

DIVERSIDADE E ABUNDÂNCIA DE VISITANTES FLORAIS DIURNOS EM ÁREA DE CAATINGA E FLORESTA CILIAR NO SEMIÁRIDO PARAIBANO

Alexandre Flávio Anselmo; Fernando César Vieira Zanella

Universidade Federal de Campina Grande, alehfa07@gmail.com; Universidade Federal da Integração Latino-Americana, fcvzanella@gmail.com

RESUMO – O conhecimento dos visitantes florais é fundamental para compreender as relações estabelecidas com as plantas visitadas. Este estudo objetivou comparar a diversidade e abundância de visitantes florais em área de caatinga e floresta ciliar no semiárido paraibano. Os visitantes florais foram estudados por meio de uma amostragem padronizada dos indivíduos em flores ou em voo, ao longo de seis transectos em cada área, capturados mensalmente por um único coletor através de redes entomológicas, no período de fevereiro de 2011 a janeiro de 2012, durante um dia de cada mês, das 5h30 às 16h30. Um total de 1.427 e 3.293 indivíduos e 65 e 100 espécies foi registrado para a caatinga e floresta ciliar, respectivamente, sendo a ordem Lepidoptera a maior riqueza de espécies. A ordem Hymenoptera foi a mais abundante na caatinga, enquanto que a Lepidoptera, na floresta ciliar. Os fragmentos estudados apresentaram um grande número de espécies acidentais e raras e as espécies *Apis mellifera* e *Eurema elathea* foram eudominantes. A diversidade de Shannon foi estatisticamente diferente em virtude do maior número de espécies, uma vez que a equitabilidade foi semelhante para as áreas estudadas. A estimativa da riqueza de espécies pelo estimador Chao 1 reconhece que foram coletadas cerca de 65% das espécies nas duas áreas conjuntamente. Cada amostra mensal na floresta ciliar tendeu a apresentar mais espécies e indivíduos do que a área de caatinga, sendo interpretada como evidência do papel de refúgio para espécies que sobrevivem na região semiárida.

Palavras-chave: antófilos, guildas, refúgios méxicos, riqueza de espécies.

INTRODUÇÃO

A Caatinga é o maior e mais importante bioma existente na Região Nordeste do Brasil, ocupando cerca de 11% do território brasileiro (844.453 Km²) (BRASIL, 2010), sendo caracterizada como um tipo particular de vegetação xerófila tropical, clima quente e semiárido, altamente sazonal, com precipitação pluviométrica inferior a 1000 mm por ano, distribuída no intervalo de três a seis meses. Os solos apresentam uma distribuição espacial complexa, com tipos muitos diferentes, que vão desde solos rasos e pedregosos a arenosos e profundos, podendo ser de alta ou baixa fertilidade, contribuindo para uma diversidade de ambientes, proporcionados por um mosaico de tipos de vegetação, em geral, xerófila, caducifólia e, muitas vezes, espinhosa, variando conforme a disponibilidade de água e o tipo de solo (VELLOSO et al., 2002).

Tais variações, somadas ao clima e ao relevo, fazem com que a Caatinga englobe um número elevado de formações e tipos vegetacionais (ANDRADE-LIMA, 1981; PRADO, 2003). De acordo com VELLOSO et al. (2002), a caatinga possui fisionomia e composição

florística heterogêneas, recentemente tratadas como diferentes ecorregiões, compreendendo um conjunto de formações xéricas, agrupadas em seis tipos e doze subtipos, descritas por Andrade-Lima (1981), sendo a unidade VI representada pelas florestas ciliares da Caatinga, que ocorrem próximas aos rios do semiárido nordestino e proporcionam uma disponibilidade maior de recursos florais para visitantes florais da caatinga e ambientes ao seu entorno, garantindo a sobrevivência de muitos animais em um ambiente semiárido tropical (MOURA et al., 2007).

Estudos sobre visitantes florais usualmente se limitam a um grupo taxonômico, como, por exemplo, abelhas (BATALHA FILHO et al., 2007), borboletas (ZACCA; BRAVO, 2012), ou podem se restringir aos visitantes de um grupo ou de uma espécie vegetal, por exemplo, a atividade de insetos em flores de *Ocimum gratissimum* (GONÇALVES et al., 2008) e a entomofauna de visitantes florais de *Merremia aegyptia* (PEREIRA et al., 2011). Os únicos estudos no Brasil que envolvem as comunidades de visitantes florais como um todo, não se restringindo a um grupo taxonômico, foram realizados por Aoki e Sigrist (2006) que fizeram um inventário de visitantes florais no Complexo Aporé-Sucuriú, na região Centro-Oeste e Lopes et al. (2007), que estudaram a diversidade de insetos antófilos em áreas de reflorestamento de eucalipto no sul do país.

Para o bioma Caatinga, a única amostragem do conjunto dos visitantes florais em áreas de vegetação xerófila foi realizada por Guedes (2010) no semiárido paraibano, destacando que a ordem Hymenoptera foi maior em riqueza em espécies, seguida por Lepidoptera e Diptera. O conhecimento sobre a estrutura de uma comunidade de visitantes florais tem grande relevância, uma vez que contribui para o entendimento das interações entre a flora e seus possíveis agentes polinizadores.

O objetivo deste trabalho consistiu em comparar a diversidade e a abundância das guildas de visitantes florais em área de caatinga e de floresta ciliar na Reserva Legal da Fazenda Tamanduá, em Santa Terezinha, no semiárido paraibano, para o conhecimento de sua comunidade e testar a possibilidade de refúgio das florestas ciliares para a fauna da caatinga.

MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo

A pesquisa foi conduzida em área próxima a resquícios de floresta ciliar e em um remanescente de caatinga na Reserva Legal da Fazenda Tamanduá (07° 01' S e 37° 24' W), propriedade da Mocó Agropecuária Ltda., no município de Santa Terezinha, Paraíba (Figura 1). A cidade de Santa Terezinha está inserida na Mesorregião do Sertão Paraibano, na Microrregião de Patos, na Depressão Sertaneja Setentrional, com altitude próxima a 300 m. O clima da região é tropical semiárido (Bsh), segundo a classificação de Köppen, caracterizado por ser um clima quente e seco.

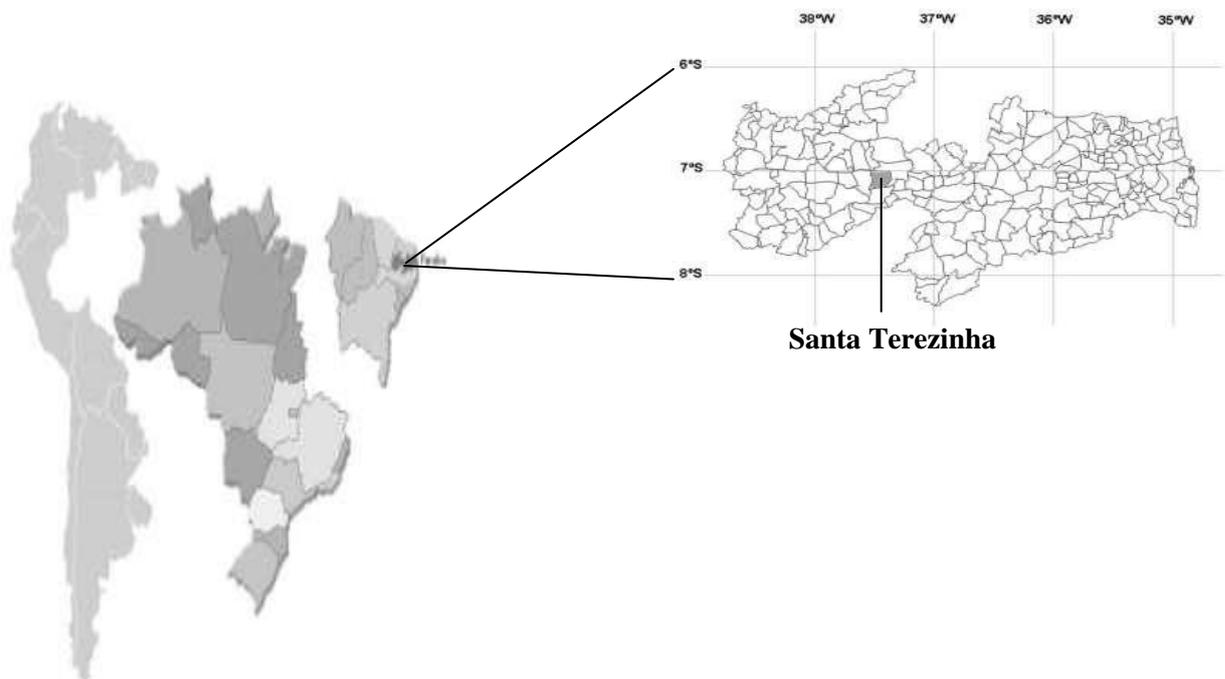


Figura 1. Localização da área de estudo, município de Santa Terezinha, no Estado da Paraíba, Nordeste do Brasil.

Amostragens, conservação e triagem dos visitantes florais

As coletas e observações de campo foram realizadas no período de fevereiro de 2011 a janeiro de 2012, sendo realizadas doze coletas no remanescente de caatinga e doze na floresta ciliar, perfazendo um total de 24 coletas. A amostragem de visitantes florais foi baseada no método de Sagakami et al. (1967), com algumas adaptações.

Nesse método, é coletado sistematicamente, por meio de uma rede entomológica, qualquer visitante floral que estiver visitando as flores ou em voo, procurando representar a abundância relativa das espécies, além do registro das plantas visitadas e de dados meteorológicos. As modificações foram feitas no esquema original de amostragem, de acordo com Guedes (2010), com os seguintes propósitos: 1) a coleta em horários distribuídos durante

o dia para avaliar a variação dos visitantes florais e 2) a coleta ou registro de todos os visitantes florais, para se avaliar a abundância relativa do conjunto dos componentes da guilda de grupos que utilizam recursos florais.

A amostragem dos visitantes florais foi efetuada por meio de coletas mensais, com intervalos de aproximadamente 30 dias, cada uma realizada em um único dia (com condições atmosféricas favoráveis) e com seis horas de duração para cada ambiente. Foram definidos seis transectos em um fragmento de caatinga e seis próximos aos resquícios de floresta ciliar existente na Fazenda Tamanduá (Figura 2), possuindo 200 m de comprimento e 4 m de largura, totalizando 4.800 m².

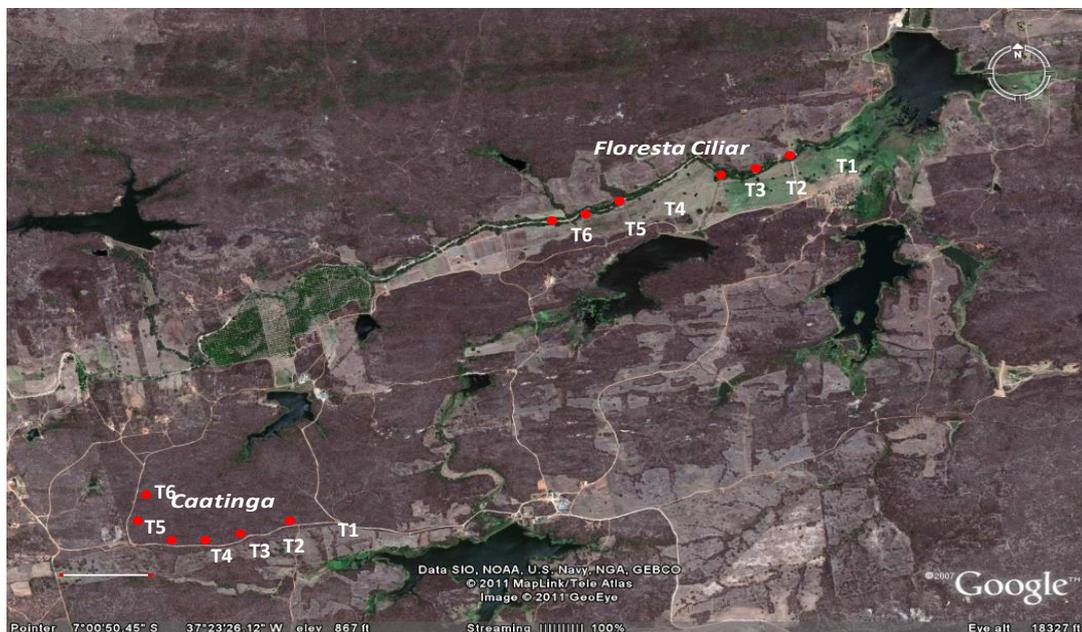


Figura 2. Imagem de satélite da Reserva Legal da Fazenda Tamanduá, localizada no município de Santa Terezinha – PB, destacando (em vermelho) os transectos nos dois fragmentos estudados. **Fonte** – Google earth.com (modificado).

Cada transecto foi percorrido durante uma hora, a cada 30 dias aproximadamente, por apenas um coletor, com intervalos de tempo entre: 05:30 – 06:30; 07:30 – 08:30; 09:30 – 10:30; 11:30 – 12:30; 13:30 – 14:30; 15:30 – 16:30 h. Os transectos percorridos na área de caatinga foram aproximadamente os mesmos utilizados por Guedes (2010). Nos transectos próximos à floresta ciliar, os visitantes florais foram registrados nos ramos baixos das árvores, na vegetação arbustiva e herbácea secundária do entorno e também no leito do rio, quando o acesso foi possível. A cada dia de coleta, os transectos foram percorridos por uma hora, alternadamente, sendo inspecionadas as plantas floridas e capturando-se ou registrando-se os

visitantes florais. Nos intervalos, foi realizada a coleta de material botânico para confecção de exsicatas e a organização dos insetos capturados. Os visitantes florais foram capturados (individualmente ou em grupo) com uma rede entomológica de cabo curto (aproximadamente 1,3 m), o que limita a captura dos visitantes em árvores altas. Alguns indivíduos foram registrados visualmente, quando não foi possível coletar. Após o sacrifício em frasco mortífero, com cianeto de potássio, os insetos foram acondicionados em recipientes plásticos identificados por etiqueta com data e horário em que foram coletados, além da planta visitada.

Os insetos foram montados em alfinetes, etiquetados e separados por morfoespécies, reconhecidas as ordens ou grupos taxonômicos maiores. Os espécimes de visitantes florais foram depositados no Laboratório de Ecologia e Biogeografia de Insetos da Caatinga – LEBIC, da Universidade Federal de Campina Grande, *Campus Patos* – PB.

Análise dos dados

Para estudar a diversidade obtida em cada área de coleta, foram utilizados os índices de diversidade de Shannon-Weaver (H'), de Simpson (D) e da Equitabilidade de Pielou (J). O índice de Shannon-Weaver (H') considera tanto a riqueza como a abundância das espécies de um determinado local, conferindo igual peso às espécies raras e abundantes (MAGURRAN, 1988). A análise dos dados foi realizada utilizando o Software Past (HAMMER et al., 2001).

Para estimar a riqueza de espécies da fauna dos visitantes florais, foi utilizado o estimador Chao1, utilizando a seguinte fórmula: $(S_{est} = S_{obs} + \frac{a^2}{2b})$, onde S = número de espécies, estimado e observado, a = número de espécies com um indivíduo (“singleton”) e b = número de espécies com dois indivíduos (“doubleton”), segundo Colwell (2004).

A similaridade entre as áreas foi comparada através do índice de Sorensen, que considera somente a presença ou ausência de cada uma das espécies presentes nas amostras (Magurran, 1988), calculado através das seguintes fórmulas: $I_s = \frac{2c}{a+b}$, onde: I_s = Índice de Sorensen; c = é o número de espécies comuns as duas amostras; a = número de espécies da amostra A; b = número de espécies da amostra B.

A dominância das espécies foi definida de acordo com as categorias estabelecidas por Friebe (1983), a partir da abundância relativa, sendo “eudominante” quando a espécie apresenta 10% dos indivíduos da amostra; “dominante”, > 5-10%; subdominante, > 2-5%; “recessiva” = 1-2% e “rara”, < 1%.

Para calcular a constância foi utilizada a fórmula $C = (p \times 100) / N$, onde p = número de coletas contendo a espécie estudada e N = número total de coletas realizadas; as espécies foram então agrupadas, conforme Silveira Neto et al. (1976) nas categorias: “constante”, as espécies presentes em mais de 50% das coletas; “acessória”, entre 25 e 50%; e “acidental”, em menos de 25% das coletas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A composição faunística de visitantes florais amostrada na área de estudo foi representada por cinco grupos de animais, sendo um grupo de aves e quatro grupos de insetos (Tabela 1). Lepidoptera e Hymenoptera foram os mais abundantes nas áreas, com o percentual representativo de 98,5% do total de indivíduos para a caatinga e 97,7% na floresta ciliar. As borboletas (dentre os lepidópteros) correspondem a 85% e 82% nos remanescentes de caatinga e floresta ciliar, respectivamente, e *Apis mellifera* (Hymenoptera) foi responsável por 35% das visitas na caatinga e 48% na floresta ciliar.

Táxon	Nº de espécies (%)			Nº de indivíduos (%)		
	Caa	FC	Total	Caa	FC	Total
Lepidoptera	31 (48)	51 (51)	60	574 (40)	1.641 (50)	2.215
Hymenoptera	26 (40)	26 (26)	45	833 (58)	1.575 (48)	2.408
Diptera	6 (9)	21 (21)	24	9 (<1)	61 (2)	70
Coleoptera	2 (3)	1 (1)	3	11 (<1)	1 (<1)	12
Aves	-	1 (1)	1	-	15 (<1)	15
TOTAL	65	100	133	1.427	3.293	4.720

Tabela 1. Número de espécies e indivíduos de visitantes florais por táxon amostrados no período de fev/2011 a jan/2012, em área de caatinga (Caa) e de floresta ciliar (FC), Santa Terezinha, Paraíba, Brasil.

A sequência de representatividade em riqueza de espécies no presente estudo (Lepidoptera, Hymenoptera e Diptera) difere dos resultados encontrados por Guedes (2010) e Lopes et al. (2007), representados por Hymenoptera, Lepidoptera e Diptera. No entanto, Guedes (2010) destaca que, se considerarmos as abelhas e as vespas isoladamente, as borboletas representariam a maior riqueza em espécies, o que coincide com os resultados encontrados neste estudo.

Levantamentos envolvendo as guildas de visitantes florais para o bioma caatinga são escassos, podendo-se citar os trabalhos de Guedes (2010), que analisou a diversidade, abundância e a variação sazonal de visitantes florais em área de caatinga preservada no semiárido paraibano, Lopes et al. (2007), que estudaram a diversidade de insetos antófilos em áreas de reflorestamento de eucalipto no sul do país e Aoki e Sigrist (2006), que realizaram um inventário de visitantes florais no Complexo Aporé-Sucuriú na região Centro-Oeste. Para Machado e Lopes (2003), em um estudo sobre sistema de polinização na Caatinga, a polinização por insetos foi a mais representativa (69,9%), sendo as borboletas responsáveis por 3,9% da frequência dos sistemas de polinização.

De acordo com Wolda (1988), as variações climáticas e a disponibilidade de alimentos podem influenciar na composição de espécies e da abundância relativa da comunidade de insetos ao longo do tempo. Schwartz e Di Mare (2001) acrescentam que os padrões na diversidade de insetos ilustram o papel estrutural das plantas ao criarem uma heterogeneidade ambiental, que sustenta uma alta diversidade entre organismos que dependem das plantas. Desse modo, a heterogeneidade dos recursos alimentares pode providenciar uma explicação alternativa para a distribuição e a abundância das espécies nos ambientes.

Quando comparados a outros estudos de levantamentos da fauna de visitantes florais, percebe-se que o número de espécies foi inferior ao encontrado por Guedes (2010) na mesma área de estudo (143 spp.), Aoki e Sigrist (2006) (516 spp.) e Lopes et al. (2007) (148 spp.). No tocante ao número de espécies de lepidópteros, os resultados para a caatinga foram inferiores aos encontrados por Guedes (2010) (43 spp.), Aoki e Sigrist (2006) (47 spp.) e Lopes et al. (2007) (37 spp.). Entretanto, os mesmos resultados foram inferiores para os remanescentes de floresta ciliar. No que se refere às borboletas, Fonseca et al. (2006) destacam que algumas espécies apresentam certa constância e fidelidade a determinadas espécies vegetais, atuando como potenciais polinizadores, promovendo e facilitando o fluxo gênico, processo essencial para o sucesso reprodutivo de algumas plantas.

Os índices de diversidade de Shannon para as duas áreas foram estatisticamente diferentes ($t = -3,589$; $p = 0,00033$) (Tabela 2). Essa diferença deve-se basicamente ao maior número de espécies registrado, uma vez que a equitabilidade foi semelhante para as áreas estudadas. O índice de Sorensen, que analisa o grau de similaridade entre as duas áreas foi de 0,6078.

Áreas de estudo	H'	D	J
Caatinga	2,26	0,74	0,53
Floresta ciliar	2,45	0,81	0,53

Tabela 2. Índices de diversidades Shannon-Weaver (H'), Simpson (D) e Equitabilidade de Pielou (J) em área de caatinga e de floresta ciliar, no período de fev/2011 a jan/2012, Santa Terezinha, Paraíba, Brasil.

Segundo Magurran (1988), o índice de Shannon-Wiever expressa a uniformidade dos valores através de todas as espécies e raramente ultrapassa 4.5. Já o índice de diversidade de Simpson é influenciado pela abundância das espécies mais dominantes. A floresta ciliar apresentou um índice de diversidade de Shannon e de Simpson um pouco maior em relação à Caatinga. Era esperado um maior índice de diversidade, haja vista o número alto de espécies de Lepidoptera amostradas. No entanto, a abundância de *Eurema elathea* e *Apis mellifera* na área implicou na equitabilidade, o que influenciou no valor de Shannon.

A estimativa da riqueza de espécies de visitantes florais de cada área, incluindo as espécies não amostradas, permite reconhecer que foram coletadas cerca de 62% das espécies, considerando-se as duas áreas conjuntamente (Tabela 3). Para cada área em separado, o percentual de espécies amostradas foi um pouco maior e semelhante entre si, mantendo assim a expectativa de maior diversidade para a floresta ciliar.

Espécies	Caatinga	Floresta ciliar	Total
Singleton	25 (38%)	39 (39%)	63
Doubleton	9 (14%)	15 (15%)	22
Estimadas	100	151	223
Coletadas	65 (65%)	100 (66%)	133

Tabela 3. Número de espécies estimadas pelo estimador Chao 1, espécies "singletons" e "doubletons", número estimado de espécies e de espécies coletadas em área de caatinga e de floresta ciliar, no período de fev/2011 a jan/2012, Santa Terezinha, Paraíba, Brasil.

Comparando-se as ordens de insetos mais frequentemente coletadas, observa-se que o número de espécies estimadas de Hymenoptera ultrapassa o de Lepidoptera, em virtude do resultado relativamente elevado do número de espécies "singleton" e menor número de espécies "doubleton" tanto na caatinga como próximo à floresta ciliar (Tabela 4).

		Espécies			
		Singleton	Doubleton	Estimadas	Coletadas
Caatinga	Hymenoptera	11	3	46	26
	Lepidoptera	12	5	45	31
	Diptera	2	3	7	6
Floresta Ciliar	Hymenoptera	13	2	68	26
	Lepidoptera	15	8	65	51
	Diptera	8	5	27	21

Tabela 4. Número de espécies estimadas pelo estimador Chao 1 por táxon, espécies “singletons” e “doubletons”, número de espécies estimadas e coletadas, em área de caatinga e de floresta ciliar, no período de fev/2011 a jan/2012, Santa Terezinha, Paraíba, Brasil.

De modo semelhante, na floresta ciliar, foi observado um número maior de espécies estimadas (Chao 1), determinado pela maior frequência de espécies com somente um indivíduo. Esse resultado foi semelhante ao encontrado por Zanella (2003), que observou uma maior diversidade de abelhas em área próxima a açude comparando à área de caatinga.

Segundo Zanella (2008), em um estudo sobre a dinâmica temporal e espacial de abelhas solitárias do semiárido nordestino, o registro de muitas espécies no período chuvoso pode significar que, no período seco, elas se locomovem em busca de áreas mais propícias, com acúmulo de água e disponibilidade de recursos. Desse modo, os resultados obtidos corroboram a hipótese de que a área de floresta ciliar e refúgios méxicos, de forma geral, atuam como refúgios para a fauna de visitantes florais da região.

Em relação à dominância das espécies amostradas, constata-se que a maior parte das espécies foi categorizada como raras nos ambientes estudados, sendo 84% na Caatinga e 87% na Floresta ciliar. As únicas espécies consideradas como eudominantes foram *Apis mellifera* (Hymenoptera) e *Eurema elathea* (Cramer, 1777) (Lepidoptera), tanto na Caatinga como próximo à Floresta ciliar.

A maior parte das espécies amostradas nas áreas de estudo foi considerada acidental, ocorrendo em menos de 25% das coletas, sendo 57% das espécies na Caatinga e 77%, na Floresta ciliar. A categoria constante foi representada por seis espécies de himenópteros e doze espécies de lepidópteros, estando presentes em mais de seis meses nas áreas amostrais, mas não necessariamente sequenciais.

Em qualquer estudo de diversidade biológica, é possível observar que as espécies nunca apresentam abundâncias iguais, sendo que, em geral, algumas são comuns e outras são relativamente raras (SANTOS, 2006). Neste sentido, os resultados desta pesquisa foram similares aos encontrados por Guedes (2010) em área de caatinga preservada no semiárido paraibano e por Lopes et al. (2007) em estudos com antófilos no Rio Grande do Sul, onde a maior parte dos visitantes florais foram considerados raros e acidentais. Hughes (1986) acrescenta que esse padrão é observado para os insetos, visto que as taxocenoses da região Neotropical apresentam poucas espécies abundantes e muitas raras.

CONCLUSÃO

A guilda de visitantes florais, estudadas por amostragem padronizadas, foi representada por cinco grupos de animais, sendo um grupo de aves e quatro grupos de insetos, sendo a ordem Lepidoptera a mais representativa em riqueza de espécies. A ordem Hymenoptera foi a mais abundante na caatinga, enquanto que a Lepidoptera, na floresta ciliar. A maior riqueza de espécies e abundância de visitantes florais na área próxima à floresta ciliar é interpretada como uma possível evidência do papel de refúgio para espécies que sobrevivem na região semiárida, especialmente no período seco. No entanto, são necessários estudos mais detalhados para verificar o seu papel para cada espécie em particular.

REFERÊNCIAS

ANDRADE-LIMA, D. The caatingas dominium. **Revista Brasileira de Botânica**, n. 4, p. 149-153, 1981.

AOKI, C.; SIGRIST, M.R. Inventário dos visitantes florais no Complexo Aporé-Sucuriú, p. 143-162. In: PAGOTTO, T. C. S.; SOUZA, P. R. (Orgs.). **Biodiversidade do Complexo Aporé-Sucuriú: Subsídios à conservação e manejo do bioma Cerrado**. Ed. UFMS. Campo Grande, MS, 308p. 2006.

BATALHA FILHO, H.; NUNES, L.A.; PEREIRA, D.G.; WALDSCHMIDT, A.M. Inventário da fauna de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) em uma área de caatinga da região de Jequié, BA. **Biosci. J.**, v.23, p. 24-29, Supplement 1. 2007.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Bioma Caatinga**. 2010. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/biomas/caatinga>. Acesso em: 01 de junho de 2012.

COLWELL, R.K. **Estimates** – statistical estimation of species richness and shared species from samples. User's guide. Disponível em: <http://viceroy.eeb.uconn.edu/EstimateS>. Acesso em 06 de junho de 2012.

FONSECA, N.G.; KUMAGAI, A.F.; MIELKE, O.H.H. Lepidópteros visitantes florais de *Stachytarpheta cayennensis* (Rich.) Vahl (Verbenaceae) em remanescente de Mata Atlântica, Minas Gerais, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, n. 50, v.3, p. 399-405, 2006.

FRIEBE, B. Zur Biologie eines Buchenwaldbodens: 3. 1983. Die Kaferfauna. *Carolinae, Karlshue* **41**: 45-80.

GONÇALVES, C. B.S.; SILVA, C.B.; MOTA, J.H.; SOARES, T.S. Atividade de insetos em flores de *Ocimum gratissimum* L. e suas interações com fatores ambientais. **Revista Caatinga**, n. 21, v.3, p. 128-133, 2008.

GUEDES, R.S. **Caracterização fitossociológica da vegetação lenhosa e diversidade, abundância e variação sazonal de visitantes florais em um fragmento de caatinga no semiárido paraibano**. 2010. 92p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais). Universidade Federal de Campina Grande, Patos – PB. 2010.

GUEDES, R.S.; ZANELLA, F.C.V.; COSTA JUNIOR, J.E.V.; SANTANA, G.M.; SILVA, J.A. Caracterização florístico-fitossociológica do componente lenhoso de um trecho de caatinga no semiárido paraibano. **Revista Caatinga**, n. 25, v. 2, p. 99-108, 2012.

HAMMER, O.; HARPER, D.A.T.; RYAN, P.D. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. **Palaeontologia Electronica**, n. 4, v. 1, p. 9-15, 2001.

HUGHES, R. G. 1986. Theories and models of species abundance. **Am. Nat.**, n. 128, p. 879-899, 1986.

LOPES, L. A.; BLOCHTEIN, B.; OTT, A.P. Diversidade de insetos antófilos em áreas com reflorestamento de eucalipto, município de Triunfo, Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia** (Série Zoológica), n. 97, v. 2, p. 181-193, 2007.

MACHADO, I. C.; LOPES, A.V. Recursos florais e sistemas de polinização e sexuais em caatinga, p. 515-563. In: In: LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J.M.C. (Eds.). **Ecologia e Conservação da Caatinga**. Editora Universitária da UFPE, Recife, 822p, 2003.

MAGURRAN, A. E. **Ecological Diversity and its Measurement**. Princeton University Press, 179p, 1988.

MOURA, D.C.; MELO, J.I.M.; SCHLINDWEIN, C. Visitantes Florais de Boraginaceae A. Juss. no Baixo Curso do Rio São Francisco: Alagoas e Sergipe. **Revista Brasileira de Biociências**, n. 5, p. 285-287, 2007.

PEREIRA, D.S.; SOUSA, R.M.; MARACAJÁ, P.B.; SILVEIRA NETO, A.A.; PAIVA, C.S.; SOUSA, L.C.F.S. Entomofauna visitor in flowers *Merremia aegyptia* (Convolvulaceae) in Quixeramobim-CE, Brazil. **Revista Verde**, n. 6, v. 5, p. 01-05, 2011.

PRADO, D. As Caatingas da América do Sul, p. 3-73. In: Leal, I. R.; Tabarelli, M. & Silva, J.M.C. (Eds.). **Ecologia e Conservação da Caatinga**. Editora Universitária da UFPE, Recife, 822p. 2003.

SAKAGAMI, S.F.; LAROCCA, S.; MOURE, J.S. Wild bee biocoenotics in São José dos Pinhais (PR), South Brazil. Preliminary report, **Journal of the Faculty of Science Hokkaido University**, Series IV, Zool., n. 16, p. 253-291, 1967.

SANTOS, A. J. Estimativas de riqueza de espécies, 19-41. In: CULLEN JR., L.; PADUA, C.V.; RUDRAN, R. **Métodos de estudos em Biologia da conservação e manejo da vida silvestre** (orgs). Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 652p. 2006.

SCHWARTZ, G.; DI MARE, R.A. Diversidade de quinze espécies de borboletas (Lepidoptera, Papilionidae) em sete comunidades de Santa Maria, RS. **Ciência Rural**, n. 31, v. 1, p. 49-55, 2001.

SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O.; BARBIN, D.; NOVA, N.A.V. **Manual de ecologia de insetos**. São Paulo, Ceres, 419p. 1976.

VELLOSO, A.L.; SAMPAIO, E.V.S.B.; PAREYN, F.G.C. **Ecorregiões propostas para o bioma caatinga**, p. 1. Associação Plantas do Nordeste, Instituto de Conservação Ambiental, The Nature Conservancy do Brasil, Recife, 76 p. 2002.

WOLDA, H. Insect seasonality: Why?. **Annual Review of Ecology and Systematics**, n. 19, p. 1-18, 1988.

ZACCA, T.; BRAVO, F. Butterflies (Lepidoptera: Papilionoidea and Hesperioidea) of the northern portion of the Chapada Diamantina, Bahia, Brazil. **Biota Neotropica**, n. 12, v. 2, p. 117-126, 2012.

ZANELLA, F. C. V. Dinâmica Temporal e Espacial de Abelhas Solitárias no Semi-Árido do Nordeste do Brasil. **Anais do VIII Encontro sobre Abelhas**, Ribeirão Preto, p. 284-291, 2008.

ZANELLA, F.C.V. Abelhas da Estação Ecológica do Seridó (Serra Negra do Norte, RN): Aportes ao conhecimento da diversidade e abundância e distribuição espacial das espécies na caatinga, p. 231-240. In: MELO, G.A.R.; SANTOS, I.A. (eds.), **Apoidea Neotropica**. Homenagem aos 90 anos de Jesus Santiago Moure. UNESC, Criciúma, xvi+320p. 2003.