



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL
UNIDADE ACADÊMICA DE ENGENHARIA FLORESTAL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS**

ROZILEUDO DA SILVA GUEDES

**CARACTERIZAÇÃO FITOSSOCIOLÓGICA DA VEGETAÇÃO
LENHOSA E DIVERSIDADE, ABUNDÂNCIA E VARIAÇÃO SAZONAL
DE VISITANTES FLORAIS EM UM FRAGMENTO DE CAATINGA NO
SEMIÁRIDO PARAIBANO**

Patos, Paraíba, Brasil

2010

ROZILEUDO DA SILVA GUEDES

**CARACTERIZAÇÃO FITOSSOCIOLÓGICA DA VEGETAÇÃO
LENHOSA E DIVERSIDADE, ABUNDÂNCIA E VARIAÇÃO SAZONAL
DE VISITANTES FLORAIS EM UM FRAGMENTO DE CAATINGA NO
SEMIÁRIDO PARAIBANO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Campina Grande, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais, área de concentração Ecologia, Manejo e Utilização dos Recursos Florestais, para a obtenção do Título de Mestre.

Orientador:

Prof. Dr. Fernando César Vieira Zanella

Patos, Paraíba, Brasil

2010

FICHA CATALOGADA NA BIBLIOTECA SETORIAL DO
CAMPUS DE PATOS - UFCG

G924c

2010

Guedes, Rozileudo da Silva.

Caracterização fitossociológica da vegetação lenhosa e diversidade, abundância e variação sazonal de visitantes florais em um fragmento de caatinga no semiárido paraibano / Rozileudo da Silva Guedes – Patos-PB CSTR/UFCG, 2010.

92p.: il.

Inclui bibliografia.

Orientador (a): Fernando César Vieira Zanella

Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais -), Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Universidade Federal de Campina Grande.

1 - Fitossociologia - Dissertação. 2 – Caatinga. 3 – Diversidade de antófilos. 4 – Sazonalidade I - Título.

CDU: 581.55

ROZILEUDO DA SILVA GUEDES

**CARACTERIZAÇÃO FITOSSOCIOLÓGICA DA VEGETAÇÃO
LENHOSA E DIVERSIDADE, ABUNDÂNCIA E VARIAÇÃO SAZONAL
DE VISITANTES FLORAIS EM UM FRAGMENTO DE CAATINGA NO
SEMIÁRIDO PARAIBANO**

Dissertação aprovada em 25 de fevereiro de 2010.

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Celso Feitosa Martins - UFPB

Prof^a. Dra. Carla de Lima Bicho - UEPB

Prof. Dr. Fernando César Vieira Zanella - UFCG
Orientador

**Patos, Paraíba, Brasil
2010**

Aos meus pais José Guedes e Maria de Jesus por acreditarem nas minhas iniciativas, pelo apoio e, sobretudo, pelo amor incondicional.

DEDICO.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela saúde, pela sabedoria, pela oportunidade, enfim, pela vida.

Aos meus pais e aos meus irmãos pelo incentivo, pelo apoio, pela confiança, por tudo.

Ao professor Dr. Fernando César Vieira Zanella, pela orientação, pela confiança, pelo apoio, pelo incentivo, pela amizade e ensinamentos.

A CAPES, pela bolsa de estudos concedida.

Aos meus amigos Edimar Costa Júnior e Gregório Santana, pela grande ajuda na coleta de dados, pelo companheirismo, pela amizade e pelos bons momentos vividos juntos.

À Universidade Federal de Campina Grande e ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais, pela oportunidade concedida e pelo apoio à minha participação no Curso Internacional de Campo sobre Polinização (*Pollination Course*) 2009, no Congresso Nacional de Botânica 2008 e 2009 e no II Congresso Nordestino de Engenharia Florestal.

Aos professores Dra. Maria Regina V. Barbosa (UFPB), Dra. Maria Iracema B. Loiola (UFC), Dr. Luciano Paganucci de Queiroz (UEFS) e a Dra. Maria de Fátima de Araújo Lucena (UFCEG) pelas identificações botânicas.

Aos professores examinadores Dr. Celso Feitosa Martins e Dra. Carla de Lima Bicho, pelas sugestões e contribuição no trabalho.

Ao Sr. Pierre Landolt, proprietário da Fazenda Tamanduá, pela concessão da área de estudo.

A todos os funcionários da Fazenda Tamanduá pela acolhida, em especial ao Manoel, pela colaboração sempre que foi necessário.

À professora Dra. Assíria Maria Ferreira da Nóbrega pela orientação no estágio docência.

Ao professor Dr. Josuel Arcanjo da Silva pela orientação no *Software* Mata Nativa e demais contribuições.

Ao professor Dr. Izaque Francisco Candeia de Mendonça pelos dados meteorológicos fornecidos e demais contribuições.

À professora Dra. Maria das Graças V. Marinho, pelo material do herbário fornecido para confecção das exsicatas.

A Pierre Souza, pela grande ajuda no inventário florestal.

A Gorete Costa, pela amizade, convivência e colaboração ao longo do mestrado.

A Aline Medeiros, pela amizade e convivência, em especial no LEBIC.

A Nara Cecília, secretária da pós, pela constante ajuda nas questões burocráticas.

A todos os meus colegas de turma do Mestrado, pela amizade e convivência.

Aos professores Dr. Juarez B. Paes e M.Sc. João B. Alves pelas cartas de recomendação para que eu pudesse ser selecionado nesse Mestrado.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais pelos ensinamentos e contribuição.

A todos aqueles, que direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE TABELAS.....	ix
LISTA DE FIGURAS.....	x
RESUMO.....	xiii
ABSTRACT.....	xv
1 INTRODUÇÃO GERAL.....	1
1.1 O Bioma Caatinga.....	1
1.2 Fitossociologia da Caatinga.....	3
1.3 Visitantes Florais e Síndromes de Polinização.....	5
1.4 Estudos de Comunidades de Polinizadores.....	7
2 REFERÊNCIAS.....	10
CAPÍTULO 1: CARACTERIZAÇÃO FITOSSOCIOLÓGICA DE UM FRAGMENTO DE CAATINGA NO SEMIÁRIDO PARAIBANO.....	19
RESUMO.....	19
1 INTRODUÇÃO.....	20
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	22
2.1 Caracterização da Área de Estudo.....	22
2.2 Amostragem e Coleta de Dados da Composição Florística.....	25
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	29
3.1 Suficiência Amostral.....	29
3.2 Composição Florística e Estrutura da Comunidade.....	30
3.3 Estrutura Horizontal.....	37
3.4 Distribuição Diamétrica e Estrutura Vertical.....	39
4 COMENTÁRIOS FINAIS.....	43
5 REFERÊNCIAS.....	44

CAPÍTULO 2: DIVERSIDADE, ABUNDÂNCIA E VARIAÇÃO SAZONAL DE VISITANTES FLORAIS EM UMA ÁREA DE CAATINGA ARBUSTIVO-ARBÓREA.....	48
RESUMO.....	48
1 INTRODUÇÃO.....	49
2 OBJETIVOS.....	51
2.1 Geral.....	51
2.2 Específicos.....	51
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	52
3.1 Caracterização da Área de Estudo.....	52
3.2 Metodologia de Amostragem e Análise dos Dados.....	55
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	58
4.1 Riqueza de Espécies e Abundância da Fauna de Visitantes Florais.....	58
4.1.1 Dominância das Espécies.....	63
4.2 Índices de Diversidade de Espécies.....	65
4.3 Relação entre Visitantes Florais e Plantas Visitadas.....	66
4.4 Variação Sazonal na Riqueza e Abundância de Visitantes Florais.....	71
4.4.1 Constância das Espécies.....	79
4.5 Variação na Atividade Diária de Visitantes Florais.....	82
5 COMENTÁRIOS FINAIS.....	86
6 REFERÊNCIAS.....	88

LISTA DE TABELAS

		Página
CAPÍTULO 1		
TABELA 1.	Relação das espécies arbustivo-arbóreas listadas por ordem alfabética de famílias encontradas em um fragmento de caatinga na Fazenda Tamanduá, município de Santa Terezinha, Paraíba.....	31
TABELA 2.	Parâmetros fitossociológicos das espécies arbustivo-arbóreas amostradas na Reserva Legal da Fazenda Tamanduá, município de Santa Terezinha, PB, em ordem decrescente de valor de importância.....	38
CAPÍTULO 2		
TABELA 1.	Número de espécies e indivíduos de visitantes florais por táxon amostrados no período de setembro de 2008 a agosto de 2009 em um remanescente de caatinga, Santa Terezinha, Paraíba, em ordem decrescente do número de espécies.....	58
TABELA 2.	Número de espécies estimadas pelo estimador Chao1, número de espécies não coletadas e porcentagem de espécies coletadas para os principais táxons de visitantes florais em um remanescente de caatinga, Santa Terezinha, Paraíba.....	63
TABELA 3.	Número de espécies (NE), Número de indivíduos (NI), Índice de Shannon (H'), Índice de Simpson (C) e Equitabilidade (J) estimados para a comunidade de visitantes florais e para as principais ordens de visitantes florais amostrados de setembro de 2008 a agosto de 2009 em um remanescente de caatinga, Santa Terezinha, Paraíba.....	66
TABELA 4.	Plantas visitadas com respectivas famílias botânicas, número total de visitas, número de espécies de visitantes florais por grupo de visitante, amostrados em área de caatinga de setembro de 2008 a agosto de 2009 na Fazenda Tamanduá, Santa Terezinha, Paraíba.....	69-70
TABELA 5.	Riqueza e abundância total para as principais ordens de visitantes florais, nos períodos chuvoso (jan-jun) e seco (jul-dez), em área de caatinga na Fazenda Tamanduá, Santa Terezinha, Paraíba.....	72

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO 1	Página
FIGURA 1. Localização da área de estudo, município de Santa Terezinha, no Estado da Paraíba, região Nordeste do Brasil.....	23
FIGURA 2. Imagem de satélite da área de estudo, Reserva Legal da Fazenda Tamanduá, localizada no município de Santa Terezinha, PB.....	23
FIGURA 3. Aspecto da vegetação da área de estudo, Reserva Legal da Fazenda Tamanduá, Santa Terezinha, Paraíba.....	24
FIGURA 4. Curva de acumulação de espécies arbustivo-arbóreas (curva do coletor) em relação à área amostrada em um fragmento de caatinga na Fazenda Tamanduá, Santa Terezinha, Paraíba, em janeiro de 2009.....	29
FIGURA 5. Exemplos de flores e frutos de espécies inventariadas em um fragmento de caatinga, em Santa Terezinha, PB.....	32
FIGURA 6. Relação das famílias botânicas ordenadas de acordo com a densidade por hectare em um fragmento de caatinga, Santa Terezinha, PB, em janeiro de 2009.....	33
FIGURA 7. Valor de importância para as famílias botânicas ocorrentes em um fragmento de caatinga, Santa Terezinha, Paraíba, em janeiro de 2009.....	34
FIGURA 8. Espécies botânicas com maior número de indivíduos por hectare amostradas em um fragmento de caatinga, Santa Terezinha, PB, em janeiro de 2009.....	34
FIGURA 9. Distribuição, em porcentagem, dos fustes por classe de diâmetro (cm) em vegetação de caatinga na Fazenda Tamanduá, Santa Terezinha, Paraíba, em janeiro de 2009..	40
FIGURA 10. Variação dos valores estimados de diâmetro (mínimo, médio e máximo,) para as espécies arbustivo-arbóreas amostradas em um fragmento com vegetação de caatinga na Fazenda Tamanduá, Santa Terezinha, Paraíba, em janeiro de 2009.....	40
FIGURA 11. Distribuição, em porcentagem, dos indivíduos arbustivo-arbóreos por classe de altura (m) em vegetação de caatinga na Fazenda Tamanduá, Santa Terezinha, Paraíba, em janeiro de 2009.....	42
FIGURA 12. Variação dos valores estimados de altura (mínimo, médio e máximo) para as espécies arbustivo-arbóreas amostradas em um fragmento com vegetação de caatinga na Fazenda Tamanduá, Santa Terezinha, PB, em janeiro de 2009.....	42

CAPÍTULO 2

FIGURA 1.	Localização da área de estudo, município de Santa Terezinha, no Estado da Paraíba, região Nordeste do Brasil.....	53
FIGURA 2.	Imagem de satélite da Fazenda Tamanduá, com a área de estudo e a localização dos transectos (em destaque), situada no município de Santa Terezinha, PB.....	53
FIGURA 3.	Variação mensal de temperatura e umidade relativa registradas no município de Patos, da precipitação normal no município de Santa Terezinha e da precipitação durante o período de estudo, de setembro de 2008 a agosto de 2009, na Fazenda Tamanduá, Santa Terezinha, PB.....	55
FIGURA 4.	Exemplos de insetos visitantes florais amostrados no período de setembro de 2008 a agosto de 2009 em um remanescente de caatinga, Santa Terezinha, Paraíba.....	60
FIGURA 5.	Abundância relativa do número de espécies, por grupo de visitantes florais amostrados em um remanescente de caatinga no semiárido paraibano, no período de setembro de 2008 a agosto de 2009.....	61
FIGURA 6.	Distribuição do número de indivíduos por grupo de visitantes florais amostrados em um remanescente de caatinga no semiárido paraibano, no período de setembro de 2008 a agosto de 2009.....	61
FIGURA 7.	Curva de distribuição de frequência de espécies de visitantes florais em classes de abundância (oitavas) amostrados em um remanescente de caatinga no semiárido paraibano, no período de setembro de 2008 a agosto de 2009.....	62
FIGURA 8.	Representação percentual das espécies de visitantes florais, em diferentes categorias de dominância, amostrados de setembro de 2008 a agosto de 2009 em um remanescente de caatinga, Santa Terezinha, Paraíba.....	64
FIGURA 9.	Famílias botânicas mais visitadas pelos antófilos amostrados de setembro de 2008 a agosto de 2009, em área de caatinga na Fazenda Tamanduá, Santa Terezinha, Paraíba.....	68
FIGURA 10.	Número mensal de espécies de plantas visitadas por antófilos, amostrados de setembro de 2008 a agosto de 2009 em um remanescente de caatinga, Santa Terezinha, Paraíba.....	68
FIGURA 11.	Distribuição mensal do número de visitantes florais amostrados, e precipitação pluviométrica, durante o período de estudo (setembro de 2008 a agosto de 2009) em área de Caatinga, na Fazenda Tamanduá, Santa Terezinha, PB.....	73

FIGURA 12.	Distribuição mensal do número de espécies de visitantes florais amostrados, e precipitação pluviométrica, durante o período de estudo (setembro de 2008 a agosto de 2009), na Reserva Legal da Fazenda Tamanduá, Santa Terezinha, Paraíba.....	74
FIGURA 13.	Aspecto da vegetação durante o período seco na área de estudo, Reserva Legal da Fazenda Tamanduá, Santa Terezinha, Paraíba.....	74
FIGURA 14.	Abundância relativa mensal, dos grupos com maior número de visitantes florais, amostrados na Reserva Legal da Fazenda Tamanduá, Santa Terezinha, Paraíba, no período de setembro de 2008 a agosto de 2009.....	75
FIGURA 15.	Variação do número de indivíduos em atividade dos grupos mais abundantes, amostrados ao longo do período estudado (setembro de 2008 a agosto de 2009), em vegetação de caatinga na Reserva Legal da Fazenda Tamanduá, Santa Terezinha, Paraíba.....	76
FIGURA 16.	Variação mensal do número de abelhas da espécie <i>Apis mellifera</i> em comparação a espécies não-eussociais amostradas na Reserva Legal da Fazenda Tamanduá, Santa Terezinha, Paraíba, no período de setembro de 2008 a agosto de 2009.....	79
FIGURA 17.	Percentual de espécies de visitantes florais por categorias de constância amostradas de setembro de 2008 a agosto de 2009 em um remanescente de caatinga, Santa Terezinha, Paraíba.....	80
FIGURA 18.	Distribuição mensal do número de indivíduos das espécies mais abundantes, <i>Apis mellifera</i> e <i>Eurema elathea</i> , amostrados no período de setembro de 2008 a agosto de 2009 em um fragmento de caatinga na Fazenda Tamanduá, Santa Terezinha, Paraíba.....	81
FIGURA 19.	Distribuição do número de indivíduos e de espécies de visitantes florais por horário de coleta ao longo do dia, amostrados no período de setembro de 2008 e agosto de 2009 em um remanescente de caatinga, Santa Terezinha, Paraíba.....	83
FIGURA 20.	Oscilação do número de visitantes florais, por grupo, em atividade ao longo do dia, amostrados no período de setembro de 2008 e agosto de 2009 em um remanescente de caatinga, Santa Terezinha, Paraíba.....	84
FIGURA 21.	Oscilação do número de espécies de visitantes florais, por grupo, em atividade ao longo do dia, amostrados no período de setembro de 2008 e agosto de 2009 em um remanescente de caatinga, Santa Terezinha, Paraíba.....	85

GUEDES, Rozileudo da Silva. **Caracterização fitossociológica da vegetação lenhosa e diversidade, abundância e variação sazonal de visitantes florais em um fragmento de caatinga no semiárido paraibano.** Patos, PB: UFCG, 2010. 92p. (Dissertação em Ciências Florestais).

RESUMO

A Caatinga apresenta diferentes fisionomias e composições florísticas locais, e o conhecimento de sua fauna e flora na caracterização das diferentes fácies é urgente devido à grande pressão antrópica. Os polinizadores desempenham um papel ecológico fundamental, participando do processo de fertilização das plantas, sendo inéditos os estudos com o conjunto da guilda de visitantes florais em Caatinga. Este estudo teve como objetivos: a) realizar a caracterização fitossociológica do componente arbustivo-arbóreo de um remanescente de caatinga com fitofisionomia relativamente homogênea, descrevendo a composição florística e a sua estrutura; b) estudar a diversidade, a abundância e a variação sazonal de visitantes florais em uma unidade de paisagem de caatinga no semiárido paraibano. O trabalho foi desenvolvido na Fazenda Tamanduá, município de Santa Terezinha (7°01'S, 37°24' W), Paraíba, Brasil. Para a caracterização fitossociológica, foram amostrados todos os indivíduos arbustivo-arbóreos, vivos ou mortos ainda em "pé", com circunferência a 30 cm da base \geq 10 cm e altura total \geq 1 m. Foram alocadas 10 parcelas de 20 x 20 m, distribuídas aleatoriamente. Foram amostrados 649 espécimes vegetais (603 vivos e 46 mortos) compreendendo 21 espécies distribuídas em 21 gêneros e 11 famílias botânicas. A densidade média foi estimada em 1.622,5 indivíduos/ha e a área basal em 9,21m²/ha. As principais espécies, conforme o índice de valor de importância foram *Poincianella pyramidalis* (Tul.) L. P. Queiroz, *Aspidosperma pyriforme* Mart. e *Commiphora leptophloeos* (Mart.) J.B. Gillett. Apesar de ser uma área que se apresenta bem conservada no contexto da região, a comunidade vegetal apresentou elevada densidade de indivíduos com fustes com pequenos diâmetros \leq 6 cm (63%) e indícios de que ainda se encontra em recuperação. A composição florística e a riqueza de espécies são similares às encontradas em outras áreas da região, com destaque para a abundância de *Commiphora leptophloeos* e *Amburana cearensis* (Alemão) A.C. Sm. A guilda de visitantes florais foi amostrada sistematicamente com rede entomológica ou observação direta, dos indivíduos em flores ou em voo, ao longo de seis transectos. A coleta de dados foi realizada durante um ano, um dia a cada mês das 5h30 às 16h30, com uma hora de intervalo a cada hora de amostragem. A guilda de visitantes florais amostrada é composta por quatro grupos de insetos e um de pássaro. Um total de 1.393 indivíduos representando 143 espécies foi registrado. Hymenoptera, Lepidoptera e Diptera foram as ordens com maior número de espécies amostradas. No entanto a ordem Lepidoptera foi a mais abundante, seguida por Hymenoptera e Diptera. *Apis mellifera* L. (Hymenoptera) e *Eurema elathea* Cramer (Lepidoptera) foram as espécies predominantes. Trinta e oito espécies vegetais foram visitadas pelos antófilos durante o período estudado, representando vinte famílias botânicas, sendo as mais visitadas: Convolvulaceae, Lamiaceae, Fabaceae, Malvaceae e Euphorbiaceae. O período chuvoso apresentou maior número de espécies e de indivíduos, quando 88% das espécies e 80% dos indivíduos amostrados foram

registrados. As três principais ordens de visitantes apresentaram uma queda significativa na abundância após o início do período seco, mas foram registradas espécies com adultos ativos durante o período seco, incluindo dípteros, borboletas e abelhas solitárias. No intervalo entre 7h30 e 8h30 foi amostrado o maior número de espécies e de indivíduos em atividade, sendo registradas espécies coletadas exclusivamente nos dois horários mais cedo, o que indica a sua inclusão em futuros levantamentos na Caatinga.

Palavras-chave: Fitossociologia, Depressão Sertaneja Setentrional, Floresta estacional decidual tropical, Seridó, insetos antófilos, abundância, diversidade, sazonalidade.

GUEDES, Rozileudo da Silva. **Phytosociological characterization of woody vegetation and diversity, abundance and seasonal variation of flower visitors in a caatinga fragment in the semiarid Paraíba.** Patos, PB: UFCG, 2010. 92p. (Dissertação em Ciências Florestais).

ABSTRACT

Caatinga biome presents different facies and local floristic composition, and the knowledge of the fauna and flora that characterizes the different facies becomes urgent due to the high anthropogenic pressure. Pollinators play a vital ecological role, participating in the process of fertilization of plants, and studies about the whole guild of floral visitors in local communities of caatinga are still absent. The objectives of this study were: a) perform the phytosociological characterization of the woody component of a caatinga fragment with relatively homogeneous phisognomy, describing its floristic composition and structure, b) study the diversity, abundance and seasonal variation of floral visitors in a caatinga unit of landscape in semiarid of Paraíba. The study was conducted in Santa Terezinha (7°01'S, 37°24'W), Paraíba State, Brazil. For the phytosociological characterization, we sampled all shrub-tree individuals, alive or dead, still foot, with a circumference of 30 cm from the base \geq 10 cm and total height \geq 1 m, were included. Ten plots of 20 x 20 m, randomly distributed. 649 specimens (603 alive and 46 dead) comprising 21 species in 21 genera and 11 botanical families were sampled. The average density was estimated at 1622.5 individuals/ha and basal area at 9.21 m²/ha. The main species, as the index of importance value were *Poincianella pyramidalis* (Tul.) L. P. Queiroz, *Aspidosperma pyriforme* Mart. and *Commiphora leptophloeos* (Mart.) J. B. Gillett. Despite being an well preserved area within the region, it has a high density of plant individuals with small diameter stems \leq 6 cm (63%) and seems to be still regenerating. The floristic composition and species richness are similar to those found in other studied areas of the region, especially the abundance of *Commiphora leptophloeos* and *Amburana cearensis* (Allemão) A.C. Sm. The guild of floral visitors was systematically sampled with entomological nets or direct observation of individuals in flower or in flight, along six transects. Data collection was carried out during one year, a day per month, from 5:30 to 16:30, with an hour break every hour of sampling. The sampled guild of floral visitors is composed of four groups of insects and a bird. A total of 1393 individuals representing 143 species were recorded. Hymenoptera, Lepidoptera and Diptera were the orders with the greatest number of species. However the order Lepidoptera were the most abundant, followed by Hymenoptera and Diptera. *Apis mellifera* L. (Hymenoptera) and *Eurema elathea* Cramer (Lepidoptera) were the predominant species. Thirty-eight plant species were visited by anthophilous during the study period, representing twenty plant families, the most visited: Convolvulaceae, Lamiaceae, Fabaceae, Malvaceae and Euphorbiaceae. The rainy season had had a higher number of species and individuals, while 88% of the species and 80% of the individuals were recorded. The three main orders of visitors showed a significant decrease in abundance after the start of the dry season, but species were recorded with active adults during the dry season, including flies, butterflies and solitary bees. The higher species richness and abundance were sampled in the interval between 7h30 and 8h30, with some species

being recorded only in the two earlier collection hours, indicating their inclusion in future surveys in the Caatinga.

Keywords: Phytosociology, Setentrional Sertaneja Depression, seasonally dry tropical forests, Seridó, anthophilous insects, abundance, diversity, seasonality.

1 INTRODUÇÃO GERAL

1.1 O Bioma Caatinga

As caatingas compreendem um tipo de vegetação estacional que cobre a maior parte da área com clima semiárido da região Nordeste do Brasil, o que compreende uma área de aproximadamente 800.000 km². É o terceiro maior ecossistema brasileiro, representando 70% da região Nordeste e 11% do território nacional (CASTELLETTI *et al.*, 2003a). Possui fisionomia e composição florística heterogêneas, recentemente tratadas como diferentes ecorregiões (VELLOSO *et al.*, 2002), compreendendo um conjunto de formações xéricas, agrupadas em seis tipos e doze subtipos por Andrade-Lima (1981).

O domínio da Caatinga destaca-se por ser o único ecossistema exclusivamente brasileiro, composto por um mosaico de florestas secas e vegetação arbustiva (savana-estépica), com enclaves de florestas úmidas montanas e de cerrado (TABARELLI & SILVA, 2003). A heterogeneidade da flora e da fisionomia da cobertura vegetal da caatinga decorre de dois gradientes de umidade, um no sentido Norte - Sul, que se manifesta em uma diminuição das precipitações e outro Oeste - Leste, que se expressa com um aumento do efeito da continentalidade. Em escala local, variações topográficas no seu interior contribuem para a ocorrência de gradientes menores. Além disso, diferenças litológicas, tanto em uma escala regional como em uma local, contribuem para o diversificado conjunto vegetacional da província das caatingas (RODAL *et al.*, 2008).

As Caatingas semiáridas, comparadas a outras formações brasileiras, apresentam muitas características extremas dentre os parâmetros meteorológicos: a mais alta radiação solar, baixa nebulosidade, a mais alta temperatura média anual, as mais baixas taxas de umidade relativa, evapotranspiração potencial mais elevada, e, sobretudo precipitações mais baixas e irregulares, limitadas, na maior parte da área, a um período muito curto do ano (REIS, 1976). A região se caracteriza por apresentar terrenos cristalinos praticamente impermeáveis e terrenos sedimentares que se apresentam com boa reserva de água subterrânea. Os solos, com raras exceções, são pouco desenvolvidos, mineralmente ricos, pedregosos e

pouco espessos e com fraca capacidade de retenção da água, fator limitante a produção primária nessa região (ALVES *et al.*, 2009).

As caatingas podem ser caracterizadas, em geral, como florestas de porte baixo, compreendendo principalmente árvores e arbustos que geralmente apresentam espinhos e microfilia, com presença de plantas suculentas e um estrato herbáceo efêmero, presente somente durante a curta estação chuvosa. Algumas famílias, como Fabaceae (Leguminosae), Euphorbiaceae, Bignoniaceae e Cactaceae são muito importantes por representarem a maior parte da diversidade florística. Dentre estas, Fabaceae (Leguminosae) é a mais diversa, com 293 espécies em 77 gêneros, das quais 144 espécies são endêmicas. Muitos táxons de Leguminosae, como os pertencentes aos gêneros *Mimosa*, *Acacia*, *Caesalpinia* e *Senna*, contribuem para a formação dos estratos arbóreos e arbustivos que compõem a paisagem característica das caatingas (QUEIROZ, 2006).

De acordo com Castelletti *et al.* (2003b), 45,3% da área total do bioma está alterada, fato este que o coloca como o terceiro bioma brasileiro mais modificado pelo homem, sendo ultrapassado apenas pela Mata Atlântica e o Cerrado. Segundo Tabarelli *et al.* (2000), este processo intenso de degradação é produto da agricultura e pecuária intensivas. Apesar de sua importância biológica e das ameaças à sua integridade, somente 3,56% da Caatinga está protegida como Unidades de Conservação federais, sendo apenas 0,87% em unidades de uso indireto, como parques nacionais, reservas biológicas e estações (THE NATURE CONSERVANCY DO BRASIL & ASSOCIAÇÃO CAATINGA, 2000).

De modo geral, a Caatinga tem sido geralmente descrita na literatura como pobre, abrigando poucas espécies endêmicas. Contudo, estudos recentes mostram que a região possui um considerável número de espécies típicas desse ecossistema, além de descrições de novas espécies da fauna e flora endêmicas têm sido registradas, indicando um conhecimento zoológico e botânico bastante precário deste ecossistema (CASTELETTI *et al.*, 2003b). Quanto à flora, até o momento foram registradas cerca de 2.500 espécies, das quais, aproximadamente, 300 são endêmicas deste tipo de vegetação, onde a família Fabaceae (Leguminosae) se destaca com o maior número de endemismo, cerca de 90 gêneros (GIULLIETTI *et al.*, 2002).

A eliminação sistemática da cobertura vegetal e o uso indevido da terra têm acarretado graves problemas ambientais ao semiárido nordestino, entre os quais se

destacam: a redução da biodiversidade, a degradação dos solos, o comprometimento dos sistemas produtivos e a desertificação de extensas áreas na maioria dos estados que compõem a região (PEREIRA *et al.*, 2001). A caatinga não diferentemente das outras vegetações, também passa pôr um extenso processo de devastação ambiental provocado pelo uso insustentável dos seus recursos naturais (LEAL *et al.*, 2003), e a área remanescente está altamente fragmentada (LEAL *et al.*, 2005), sendo o estudo em áreas de remanescente da cobertura original de grande importância para subsidiar programas de manejo e conservação desse bioma.

De acordo com Leal *et al.* (2005), as principais ameaças à conservação da caatinga devem-se: 1) a 15% da população brasileira viver na caatinga, sendo esta uma população rural extremamente pobre e que pratica atividades como corte de madeira para lenha, a caça de animais, queima de áreas para agricultura e contínuos desmatamentos para criação de pastagens para bovinos e caprinos, intensificando a desertificação; 2) a retirada da mata ciliar levando ao assoreamento dos rios; e 3) à utilização de técnicas de irrigação que aceleram ainda mais o desgaste do solo e a desertificação.

Apesar da grande extensão e considerando a importância da Caatinga para o nordeste do Brasil, poucas são ainda as informações ecológicas sobre este ecossistema. Segundo Zanella & Martins (2003), a Caatinga é o ecossistema brasileiro mais negligenciado quanto à conservação de sua biodiversidade, provavelmente devido à sua característica semiárida e relativa pobreza de espécies. Apesar das restrições climáticas, os sistemas de polinização são diversificados apresentando diferentes tipos florais, variadas recompensas e baixo percentual de flores generalistas (MACHADO & LOPES, 2003).

Assim, é preciso ampliar rapidamente o conhecimento sobre os organismos e as comunidades, além de sua distribuição nos ambientes de Caatinga, já que este é o terceiro bioma brasileiro mais alterado pelo homem e o menos conhecido da América do Sul, como enfatizam Tabarelli & Vicente (2002).

1.2 Fitossociologia da Caatinga

O estudo da fitossociologia se refere ao conhecimento quantitativo da composição, estrutura, funcionamento, dinâmica, história, distribuição e relações ambientais da comunidade vegetal (MARANGON, 1999).

O conhecimento da composição florística e da estrutura fitossociológica das espécies tem muito a contribuir para a conservação, recuperação e o manejo dos ecossistemas (BORÉM & RAMOS, 2001), sendo extremamente importantes para o entendimento das florestas tropicais (MARANGON *et al.*, 2007). Entender a composição florística é fundamental para se desenvolver estudos adicionais sobre a dinâmica das florestas (CARVALHO, 1997 apud ARAÚJO, 2007).

De acordo com Marangon *et al.* (2003), o conhecimento e o entendimento da complexa dinâmica que envolve as florestas tropicais inicia-se pelo levantamento da florística.

Recentemente, diversos trabalhos sobre composição florística e fitossociologia vêm sendo realizados no Nordeste brasileiro, entre estes citam-se Pereira *et al.* (2001); Fabricante & Andrade (2007); Araújo (2007) e Lacerda *et al.* (2007), na Paraíba, Drumond *et al.* (2002); Alcoforado-Filho *et al.* (2003); Rodal & Nascimento (2002); Gomes *et al.* (2006) e Rodal *et al.* (2008), em Pernambuco; Amorim *et al.* (2005); Silva (2005) e Santana & Souto (2006), no Rio Grande do Norte; Lemos & Rodal (2002) e Farias & Castro (2004), no Piauí.

Na Depressão Sertaneja setentrional alguns trabalhos foram desenvolvidos. Em trabalho realizado por Amorim *et al.* (2005), na Estação Ecológica do Seridó (ESEC), no Rio Grande do Norte, foram amostradas 15 espécies, pertencentes a 10 famílias. Na mesma área, Silva (2005) encontrou 22 espécies e 14 famílias. Já Santana & Souto (2006), também na ESEC-Seridó, registraram 22 espécies e 12 famílias, sendo que Caesalpiniaceae e Euphorbiaceae foram as famílias com maior número de espécies. Silva (2005), em estudos na Fazenda Oriente no município de Condado, sertão paraibano, encontrou 32 espécies e 19 famílias botânicas. Araújo (2007), em uma área de reserva particular do patrimônio natural (RPPN) na Fazenda Tamanduá, no município de Santa Terezinha, sertão da Paraíba, a qual não sofre ação antrópica há pelo menos trinta anos, identificou 27 espécies de 15 famílias botânicas.

Dentre os biomas brasileiros, a Caatinga tem recebido pouca atenção em termos de conservação e está entre os mais desvalorizados e mal conhecidos botanicamente (GIULIETTI *et al.*, 2002). Desta forma, o estudo dos remanescentes vegetacionais que ainda apresentam boas condições de conservação é fundamental ao seu planejamento de uso e a sua exploração sustentada (PEREIRA, 2002), e para contribuir na caracterização das diferentes fâcies deste bioma.

1.3 Visitantes Florais e Síndromes de Polinização

A polinização pode ser definida como a transferência de grãos de pólen das anteras para o estigma de uma flor (ENDRESS, 1994), sendo o primeiro passo que leva à fecundação da flor para que haja a formação do fruto. Dessa forma, a polinização é um estágio crítico na reprodução das plantas e conseqüentemente na manutenção e evolução das espécies e comunidades (MACHADO & LOPES, 2004). Como as plantas não podem se mover, elas precisam de agentes ou vetores que possam transferir os grãos de pólen entre as flores. Desta forma, a polinização pode ocorrer por meio de alguns agentes, como o ar, a água, a gravidade e principalmente os animais (FREITAS & ALVES, 2009). Na maioria dos casos, as interações em polinização são mutualísticas, em que há um benefício para as plantas e para os animais.

Nos ecossistemas tropicais, a maioria das angiospermas depende de animais para realizar o transporte de pólen até o estigma (BAWA *et al.*, 1985, ALVES DOS SANTOS, 1998). Cerca de 75% das culturas e 80% das espécies de plantas dotadas de flores dependem da polinização feita por animais como morcegos, pássaros, borboletas, mariposas, vespas, besouros, moscas e, principalmente, as abelhas (KEVAN & IMPERATRIZ-FONSECA, 2002; RICKETTS *et al.*, 2008). Os visitantes florais podem ser invertebrados (insetos), bem como vertebrados, principalmente beija-flores e morcegos (FAEGRI & VAN DER PIJL, 1979; PROCTOR *et al.*, 1996).

Muitos tipos de animais têm estabelecido relações de polinização com plantas, entre os quais se encontram beija-flores, morcegos e, inclusive, pequenos roedores e marsupiais. No entanto, os polinizadores por excelência são, sem dúvida, os insetos. O pólen é um recurso alimentício nutricionalmente rico e, nas flores mais simples polinizadas por insetos, ele é oferecido em abundância e livremente a todos e variados visitantes. Para a polinização, as plantas dependem de insetos que não sejam totalmente eficientes no consumo de pólen, transportando consigo o excedente de alimento de planta para planta. Em flores complexas, é produzido o néctar (uma solução de açúcares) como uma recompensa adicional e alternativa. Nas mais simples entre estas, os nectários são desprotegidos, mas, com crescente especialização, eles são envolvidos por estruturas que restringem o acesso ao néctar a apenas poucas espécies de visitantes (BEGON *et al.*, 2007).

O processo de polinização constitui uma das mais fortes ligações entre plantas e animais, geralmente para ambas as partes. O fluxo gênico entre membros de uma população vegetal depende do raio de alcance do polinizador, distribuição espacial da planta e da biologia floral (BARTH, 1991 apud SANTOS *et al.*, 2004). Borboletas, moscas, besouros, beija-flores, abelhas e vespas, são visitantes observados comumente em flores, pois geralmente atuam como polinizadores. As flores polinizadas por estes grupos são enquadradas em “síndromes de polinização”, como psicofilia, miofilia/sapromiofilia, cantarofilia, ornitofilia e melitofilia, respectivamente (FAEGRI & VAN DER PIJL, 1979).

Atributos florais como o odor, a cor, a disponibilidade de néctar, o formato da flor e outros recursos estão relacionados às síndromes de polinização. Fenster *et al.* (2004) define síndrome de polinização como uma série de características florais, incluindo recompensas, associado com a atração e utilização de um grupo de animais como polinizadores.

Na caatinga os estudos ecológicos mostram que as flores disponibilizam recursos para uma grande diversidade de animais. Segundo Machado & Lopes (2003), o sistema de polinização mais frequente na Caatinga é a polinização por insetos (69,9%), seguido por beija-flores (15,0%) e morcegos (13,1%). A polinização entomófila tem sido reportada como o sistema de polinização mais representativo, independente da comunidade estudada (BAWA, 1990 apud MACHADO & LOPES, 2003).

Visitantes florais não são necessariamente polinizadores. Polinizadores efetivos depositam grãos de pólen de plantas co-específicas nos estigmas; para isto devem mostrar fidelidade floral, transportar grãos de pólen, tocar os estigmas e voar entre indivíduos da mesma espécie (SCHLINDWEIN, 2004). Além disso, algumas espécies de visitantes florais apenas se alimentam de estruturas florais ou de sementes em desenvolvimento (dípteros e coleópteros), usam as flores como locais para capturar presas (coleópteros e vespas) ou como locais de repouso (dípteros) (PASCARELLA *et al.*, 2001).

As abelhas constituem os agentes polinizadores mais adaptados à visita em flores de angiospermas (SANTOS *et al.*, 2004). De acordo com a FAO (2004), aproximadamente 73% das espécies agrícolas cultivadas no mundo é polinizada por espécies de abelhas. Suas relações baseiam-se em um sistema de dependência recíproca, em que as plantas fornecem o alimento para as abelhas, principalmente

pólen e néctar, e em troca recebem os benefícios da transferência de pólen (KEVAN & BAKER, 1983; PROCTOR *et al.*, 1996). De modo geral, as abelhas são totalmente dependentes das flores para obtenção de pólen, néctar, óleos, fragrâncias e outros recursos, utilizados tanto pelos adultos quanto por suas larvas (MACEDO & MARTINS, 1999).

A diversidade de espécies vegetais em ecossistemas tropicais é muito alta quando comparada com a de outras regiões, e conseqüentemente, o número de insetos visitantes florais e/ou polinizadores também é muito grande, sendo os principais responsáveis pela manutenção da variabilidade genética das plantas, pois promovem a polinização cruzada e, dessa maneira, são essenciais na manutenção dos ecossistemas (SCHLINDWEIN, 2000).

1.4 Estudos de Comunidades de Polinizadores

Levantamentos da fauna de abelhas silvestres com metodologias padronizadas vêm sendo realizados em várias localidades e ecossistemas do Brasil. Esses levantamentos iniciaram-se com Sakagami *et al.* (1967), que propuseram uma metodologia de pesquisa padronizada para amostragem de comunidades de abelhas e suas plantas associadas. O método consiste, basicamente, em capturar, sem escolha, com auxílio de rede entomológica, abelhas sobre as flores ou em voo, sendo posteriormente mortas e montadas a seco.

As regiões Sul e Sudeste foram, a princípio, as mais estudadas com trabalhos de Sakagami & Laroca (1971), Laroca *et al.* (1982), Camargo & Mazucato (1984), Bortoli & Laroca (1990), Schlindwein (1998), Alves-dos-Santos (1999), Schwartz Filho & Laroca (1999), Gonçalves & Melo (2005) e Steiner *et al.* (2006).

No Nordeste do Brasil, estudos de comunidade de abelhas e plantas, são mais recentes, com os levantamentos padronizados de Martins (1994), Aguiar *et al.* (1995), Aguiar & Martins (1997), Viana (1999), Aguiar (2003), Zanella (2003), Aguiar & Zanella (2005), Batalha Filho *et al.* (2007) e Milet-Pinheiro & Schlindwein (2008). Todos esses trabalhos foram realizados no domínio da Caatinga dos estados da Bahia, Paraíba, Rio Grande do Norte e Pernambuco. Contudo, estudos sobre a fauna do conjunto dos visitantes florais da Caatinga ainda são inéditos.

De acordo com Zanella & Martins (2003), a fauna de abelhas da Caatinga apresenta composição similar em distintas regiões ao longo do bioma Caatinga. Zanella (2003) encontrou 87 espécies em uma área de Caatinga, enquanto Viana (1999) amostrou 31 espécies das dunas interiores do rio São Francisco. No entanto, Zanella (2000) listou 187 espécies que ocorrem no bioma Caatinga, e segundo o mesmo autor, aproximadamente 88% das espécies conhecidas para a Caatinga podem ser consideradas solitárias, em sentido amplo.

Poucos levantamentos foram realizados incluindo abelhas e vespas (SANTOS *et al.*, 2006; AGUIAR & SANTOS, 2007). Sobre a fauna de Lepidoptera na Caatinga há pouco conhecimento (SILVA *et al.*, 2003), havendo alguns estudos somente com a família Sphingidae (DUARTE JÚNIOR *et al.*, 2001; GUSMÃO & CREÃO-DUARTE, 2004; DUARTE JÚNIOR & SCHLINDWEIN, 2005). Recentemente foi publicado o único trabalho descrevendo a composição de uma fauna local de borboletas em uma área de Caatinga (NOBRE *et al.*, 2008), no Parque Nacional do Catimbau, no estado do Pernambuco, em que foram encontradas 121 espécies de borboletas, sem registro de endemismo.

Estudos sobre comunidades de visitantes florais são escassos. Os únicos levantamentos que registram o conjunto da guilda de visitantes de flores no Brasil são os trabalhos de Aoki & Sigrist (2006) e Lopes *et al.* (2007). Aoki & Sigrist (2006) em uma região de Cerrado no estado do Mato Grosso do Sul, destacam uma fauna antófila rica (516 espécies) e diversa (14 grupos, a maioria insetos). A melitofilia foi o sistema de polinização mais frequente e o néctar foi o principal recurso oferecido pela maioria das espécies zoófilas e, reportam ainda, que nenhuma espécie foi visitada por todos os grupos de visitantes. Lopes *et al.* (2007), ao analisarem a diversidade de insetos antófilos ao longo de transectos estabelecidos entre mata ciliar e reflorestamento de eucaliptos e exclusivamente entre talhões de eucaliptos, no sul do Brasil, registraram a ocorrência de 504 indivíduos de 148 espécies de insetos visitantes florais, pertencentes a cinco ordens. Nos dois ambientes foram encontradas poucas espécies dominantes e um grande número representadas por um único indivíduo. Foi registrada alta diversidade, sendo similar nos dois ambientes de estudo. Entre os insetos as abelhas mostraram maior diversidade e os insetos visitaram flores de 31 espécies vegetais, representantes de 20 famílias.

Estudos padronizados permitem a comparação entre ecossistemas, e fornecem subsídios para a investigação da existência de padrões na estruturação

das comunidades de visitantes florais na região Neotropical (AGUIAR & ZANELLA, 2005).

No presente trabalho são apresentados os resultados da caracterização fitossociológica de um remanescente de caatinga e os resultados do primeiro estudo sobre diversidade, abundância e variação sazonal do conjunto dos visitantes florais diurnos em uma unidade de paisagem de caatinga no semiárido paraibano. Esta dissertação está dividida em três partes, a introdução geral e dois capítulos. O capítulo I trata da caracterização da vegetação da área de estudo intitulado **“Caracterização fitossociológica de um fragmento de caatinga no semiárido paraibano”**, e o capítulo II trata dos visitantes florais intitulado **“Diversidade, abundância e variação sazonal de visitantes florais em uma área de caatinga arbustivo-arbórea”**.

2 REFERÊNCIAS

AGUIAR, C.M.L. Utilização de recursos florais por abelhas (Hymenoptera, Apoidea) em uma área de Caatinga (Itatim, Bahia, Brasil). **Revista Brasileira de Zoologia**, v.20, n.3, p.457–467, 2003.

AGUIAR, C.M.L.; MARTINS, C.F.; MOURA, A. Recursos florais utilizados por abelhas (Hymenoptera, Apoidea) em área de Caatinga (São João do Cariri, Paraíba). **Revista Nordestina de Biologia**, v.10, p.101–117, 1995.

AGUIAR, C.M.L. & MARTINS, C.F. Abundância relativa, diversidade e fenologia de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) na caatinga, São João do Cariri, Paraíba, Brasil. **Iheringia**, Série Zoologia, v.83, p.151–163, 1997.

AGUIAR, C.M.L. & SANTOS, G.M.M. Compartilhamento de recursos florais por vespas sociais (Hymenoptera: Vespidae) e abelhas (Hymenoptera: Apoidea) em uma área de Caatinga. **Neotropical Entomology**, v.36, n.6, p.836–842, 2007.

AGUIAR, C.M.L. & ZANELLA, F.C.V. Estrutura da comunidade de abelhas (Hymenoptera: Apoidea: Apiformis) de uma área na margem do domínio da caatinga (Itatim, BA). **Neotropical Entomology**, v. 34, n.1, p.15-24, 2005.

ALCOFORADO-FILHO, F.G.; SAMPAIO, E.V.S.B.; RODAL, M.J.N. Florística e fitossociologia de um remanescente de vegetação caducifolia espinhosa arbórea em Caruaru, Pernambuco. **Acta Botanica Brasilica**, v.17, n.2, p.287-303, 2003.

ALVES, J.J.A.; ARAÚJO, M.A.; NASCIMENTO, S.S. Degradação da caatinga: uma investigação ecogeográfica. **Caatinga**, v.22, n3, p 126-135, 2009.

ALVES DOS SANTOS, I. A importância das abelhas na polinização e manutenção da diversidade dos recursos vegetais. In: ENCONTRO SOBRE ABELHAS, 3., Ribeirão Preto, 1998. **Anais...** Ribeirão Preto: Universidade de São Paulo, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, 1998. p.101-106.

ALVES-DOS-SANTOS, I. Abelhas e plantas melíferas da mata atlântica, restinga e dunas do litoral norte do estado do Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v.43, p.191–223, 1999.

AMORIM, I.L.; SAMPAIO, E.V.S.B.; ARAÚJO, E.L. Flora e estrutura da vegetação arbustivo-arbórea de uma área de caatinga do Seridó, RN, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v.19, n.3, p.615-623, 2005.

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

ARAÚJO, L.V.C. **Composição florística, fitossociologia e influência dos solos na estrutura da vegetação em uma área de caatinga no semi-árido paraibano**. 2007. 111 f. Tese (Doutorado em Agronomia), Universidade Federal da Paraíba, Areia.

AOKI, C. & SIGRIST, M.R. Inventário dos visitantes florais no Complexo Aporé-Sucuriú. 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. 2006. p.143-162.

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. **Bioscience Journal**, v.23, supplement 1, p.24-29, 2007.

BAWA, K.S.; BULLOCK, S.H.; PERRY, D.R. *et al.* Reproductive biology of tropical lowland rain Forest trees. II Pollination systems. **American Journal of Botany**, v.72, p.346-356, 1985.

BEGON, M; TOWNSEND, C.R.; HARPER, J.L. **Ecologia de indivíduos a ecossistemas**. 4ª Edição. Aritmed Editora S/A. Porto Alegre. 2007

BORÉM, R.A.T. & RAMOS, D.P. Estrutura fitossociológica da comunidade arbórea de uma toposequência pouco alterada de uma área de floresta atlântica, no município de Silva Jardim-RJ, Brasil. **Revista Árvore**, v.25, n.1, p.131-140, 2001.

BORTOLI, C. & LAROCCA, S. Estudo biocenótico em Apoidea (Hymenoptera) de uma área restrita em São José dos Pinhais (PR, Sul do Brasil), com notas comparativas. **Dusenía**, v.15, p.1–112, 1990.

CAMARGO, J.M.F. & MAZUCATO, M. Inventário da apifauna e flora apícola de Ribeirão Preto, SP, Brasil. **Dusenía**, v.14, p.55–87, 1984.

CASTELLETTI, C.H.M.; SANTOS, A.M.M.; TABARELLI, M.; SILVA, J.M.C. Quanto ainda resta da Caatinga? Uma estimativa preliminar. In: LEAL, I.R.; TABARELLI, M.; SILVA, J.M.C. (Eds.) **Ecologia e conservação da Caatinga**. Editora Universitária, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil. 2003a. Cap.18, p.719-796.

CASTELLETTI, C.H.M.; SILVA, J.M.C.; TABARELLI, M.; SANTOS, A.M.M. Quanto ainda resta da Caatinga? Uma estimativa preliminar. In: SILVA, J.M.; TABARELLI, M.; FONSECA, M.T.; LINS, L.V. (Orgs.) **Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação**. Ministério do Meio Ambiente/Universidade Federal de Pernambuco, Brasília, 2003b. cap.4 , p.91-100.

DRUMOND, M.A.; KILL, L.H.P.; NASCIMENTO, C.E.S. Inventário e sociabilidade de espécies arbóreas e arbustivas da Caatinga na região de Petrolina, PE. **Brasil Florestal**, n.74, p.37-43, 2002.

DUARTE JÚNIOR, J.A.; MOTTA, C.S.; VARELA-FREIRE, A.A. Sphingidae (Lepidoptera) da Estação Ecológica do Seridó, Serra Negra do Norte, Rio Grande do Norte, Brasil. **Entomologia y Vectores**, v.8, n.3, p.341–347, 2001.

DUARTE JÚNIOR, J.A. & SCHLINDWEIN, C. The highly seasonal hawkmoth fauna (Lepidoptera: Sphingidae) of the Caatinga of northeast Brazil: a case study in the state of Rio Grande do Norte. **Journal of the Lepidopterists' Society**, v.59, n.4, p.212-218, 2005.

ENDRESS, P.K. **Diversity and evolutionary biology of tropical flowers**. Cambridge: Cambridge University Press, 1994. 511p.

FABRICANTE, J.R. & ANDRADE, L.A. Análise estrutural de um remanescente de Caatinga no Seridó paraibano. **Oecologia Brasiliensis**, v.11, n.3, p.341-349, 2007

FAEGRI, K. & VAN DER PIJL, L. **The principles of pollination ecology**. 3. ed. Pergamon Press, New York. 1979.

FAO (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION). Conservation and management of pollinators for sustainable agriculture - the international response. In: FREITAS, B.M. & PORTELA, J.O.B. (Eds.). **Solitary bees: conservation, rearing and management for pollination**. Imprensa Universitária UFC, Fortaleza. 2004. p. 19-25.

FARIAS, R.R.S. & CASTRO, A.A.J.F. Fitossociologia de trechos da vegetação do Complexo de Campo Maior, Campo Maior, PI, Brasil. **Acta Botanica brasílica**, v.18, n.4, p. 949-963, 2004.

FENSTER, C.B.; ARMBRUSTER, W.S.; WILSON, P. *et al.* Pollination syndromes and floral specialization. **Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics**, v.35, p.375-403, 2004.

FREITAS, B.M. & ALVES, J.E. Importância da disponibilidade de locais para nidificação de abelhas na polinização agrícola: o caso das mamangavas de toco. **Mensagem Doce**, n.100, p.5-14, 2009.

GIULIETTI, A. M.; HARLEY, R. M.; QUEIROZ, L. P. *et al.* Espécies endêmicas da caatinga. In: SAMPAIO, E.V.S.B.; GIULIETTI, A.M.; VIRGÍNIO, J.; GAMARRA-ROJAS, C.F.L. (eds.). **Vegetação e flora da caatinga**. APNE/CNIP, Recife. 2002. Pp. 103-118.

GOMES, A.P.S.; RODAL, M.J.N.; MELO, A.L. Florística e fitogeografia da vegetação arbustiva subcaducifólia da Chapada de São José, Buíque, PE, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v.20, n.1, p.37-48, 2006.

GONÇALVES, R.B. & MELO, G.A.R. A comunidade de abelhas (Hymenoptera, Apidae s. 1) em uma área restrita de campo natural no Parque Estadual de Vila Velha, Paraná: diversidade, fenologia e fontes florais de alimento. **Revista Brasileira de Entomologia**, v.49, p.557–571, 2005.

GUSMÃO, M.A.B. & CREÃO-DUARTE, A.J. Diversidade e análise faunística de Sphingidae (Lepidoptera) em área de brejo e Caatinga no Estado da Paraíba, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v.21, p.491–498, 2004.

KEVAN, P.G. & BAKER, H.G. Insects as flower visitors and pollinators. **Annual Review Entomology**, v.28, p.407-453, 1983.

KEVAN, P.G. & IMPERATRIZ-FONSECA, V.L. **Pollinating bees**: the conservation link between agriculture and nature. Ministry of Environment, Brasília. 2002. 313 p.

LACERDA, A.V.; BARBOSA, F.M.; BARBOSA, M.R.V. Estudo do componente arbustivo-arbóreo de matas ciliares na bacia do rio taperoá, semi-árido paraibano: uma perspectiva para a sustentabilidade dos recursos naturais. **Oecologia Brasiliensis**, v.11, n.3, p.331-340, 2007.

LAROCA, S.; CURE, J.R.; BORTOLI, C.A. Associação das abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea) de uma área restrita no interior da cidade de Curitiba (Brasil): uma abordagem biocenótica. **Dusenya**, v.13, p.93–117, 1982.

LEAL, I.R.; TABARELLI, M.; SILVA, J.M.C. **Ecologia e conservação da Caatinga**. Editora Universitária, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil. 2003. 822 p.

LEAL, I.R.; SILVA, S.M.C.; TABARELLI, M.; LACKER JÚNIOR, T.E. Mudando o curso da conservação da biodiversidade na caatinga do Nordeste do Brasil. **Megadiversidade**, v.1, n.1, p.139-146, 2005.

LEMOS, J.R. & RODAL, M.J.N. Fitossociologia do componente lenhoso de um trecho da vegetação de caatinga no parque nacional serra da capivara, piauí, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v.16, n.1, p. 23-42, 2002.

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, v.97, n.2, p.181-193, 2007.

MACEDO, J.M. & MARTINS, R.P. A estrutura da guilda de abelhas e vespas visitantes florais de *Waltheria americana* L. (Sterculiaceae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.28, n.4, p.617-633, 1999.

MACHADO, I.C. & LOPES, A.V. Recursos florais e sistemas de polinização e sexuais em caatinga. In: LEAL, I.R.; TABARELLI, M.; SILVA, J.M.C. (Orgs.) **Ecologia e conservação da caatinga**. Editora Universitária, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2003. p.515-563.

MACHADO, I.C. & LOPES, A.V. Floral traits and pollination systems in the Caatinga, a Brazilian Tropical Dry forest. **Annals of Botany**, v.94, n.3, p.365-376, 2004.

MARANGON, L.C. **Florística e fitossociologia de área de floresta estacional semidecidual visando dinâmica de espécies florestais arbóreas no município de Viçosa, MG**. 1999. 135 f. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1999.

MARANGON, L.C.; SOARES, J.J.; FELICIANO, A.L.P. Florística arbórea da mata da pedreira, município de Viçosa, Minas Gerais. **Revista Árvore**, v.27, n.2, p.207-215, 2003.

MARANGON, L.C.; SOARES, J.J.; FELICIANO, A.L.P.; BRANDÃO, C.F.L.S. Estrutura fitossociológica e classificação sucessional do componente arbóreo de um fragmento de floresta estacional semidecidual, no município de Viçosa, Minas Gerais. **Cerne**, v. 13, n. 2, p. 208-221, 2007.

MARTINS, C.F. Comunidade de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) da caatinga e do cerrado com elementos de campo rupestre do estado da Bahia, Brasil. **Revista Nordestina de Biologia**, v.9, n.2, p.225-257, 1994.

MILET-PINHEIRO, P. & SCHLINDWEIN, C. Comunidade de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) e plantas em uma área do Agreste pernambucano, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v.52, n.4, p.625-636, 2008.

NOBRE, C.E.B.; SCHLINDWEIN, C.; MIELKE, O.H. The butterflies (Lepidoptera: Papilionoidea and Hesperioidea) of the Catimbau National Park, Pernambuco, Brazil. **Zootaxa**, 1751, p.35-45, 2008.

PASCARELLA, J.B.; WADDINGTON, K.D.; NEAL, P.R. Non-apoid flower-visiting fauna of Everglades National Park, Florida. **Biodiversity and Conservation**, v.10, p.551-566, 2001.

PEREIRA, I.M.; ANDRADE, L.A.; COSTA, J.R.M.; DIAS, J.M. Regeneração natural em um remanescente de caatinga sob diferentes níveis de perturbação, Agreste Paraibano. **Acta Botanica Brasilica**, v.15, n.3, p.413-426, 2001.

PEREIRA, I.M.; ANDRADE, L.A.; BARBOSA, M.R.V.; SAMPAIO, E.V.S.B. Composição florística e análise fitossociológica do componente arbustivo-arbóreo de um remanescente florestal no agreste paraibano. **Acta Botanica Brasilica**, v.16, n.3, p.357-369, 2002.

PROCTOR, M.; YEO, P.; LACK, A. **The Natural History of pollination**. Portland: Timber Press, 1996.

QUEIROZ, L.P. Flowering plants of the Brazilian semi-arid. In: QUEIROZ, L.P.; RAPINI, A.; GIULIETTI, A.M. (eds.). **Towards greater knowledge of the Brazilian semi-arid biodiversity**. Ministério da Ciência e Tecnologia, Brasília. 2006. p. 49-53.

REIS, A.C.S. Clima da Caatinga. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v.48, n.2, p.325-335, 1976.

RICKETTS, T.H.; REGETZ, J.; STEFFAN-DEWENTER, I. *et al.* Landscape effects on crop pollination services: are there general patterns? **Ecology Letters**, v.11, p.499–515, 2008.

RODAL, M.J.N. & NASCIMENTO, L.M. Levantamento florístico da floresta serrana da Reserva Biológica de Serra Negra, microrregião de Itaparica, Pernambuco, Brasil. **Acta Botanica brasilica**, v.16, n.4, p 481-500, 2002.

RODAL, M.J.N.; MARTINS, F.R.; SAMPAIO, E.V.S.B. Levantamento quantitativo das plantas lenhosas em trechos de vegetação de caatinga em Pernambuco. **Revista Caatinga**, v.21, n.3, p.192-205, 2008.

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, v.16, p. 253–291, 1967.

SAKAGAMI, S.F. & LAROCCA, S. Relative abundance, phenology and flower visits of Apidae bees in eastern Paraná, southern Brazil (Hymenoptera, Apidae). **Kontyu**, v.39, p.217–230, 1971.

SANTANA, J.A.S. & SOUTO, J.S. Diversidade e Estrutura Fitossociológica da Caatinga na Estação Ecológica do Seridó-RN. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 6, n. 2, p.232-242, 2006.

SANTOS, F.M.; CARVALHO, C.A.L.; SILVA, R.F. Diversidade de abelhas (Hymenoptera: Apoidea) em uma área de transição Cerrado-Amazônia. **Acta Amazonica**, v.34, n.2, p.319-328, 2004.

SANTOS, G.M.M.; AGUIAR, C.M.L.; GOBBI, N. Characterization of the social wasp guild (Hymenoptera: Vespidae) visiting flowers in the caatinga (Itatim, Bahia, Brazil). **Sociobiology**, v.47, p.483-494, 2006.

SCHLINDWEIN, C. Frequent oligolecty characterizing a diverse beeplant community in a xerophytic bushland of subtropical Brazil. **Studies on Neotropical Fauna and Environmental**, v.33, p.46–59, 1998.

SCHLINDWEIN, C. A importância de abelhas especializadas na polinização de plantas nativas e conservação do meio ambiente. In: Encontro sobre Abelhas, 4, Ribeirão Preto, 2000. **Anais...** Ribeirão Preto: Universidade de São Paulo, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, 2000. p.131-141.

SCHLINDWEIN, C. **Abelhas solitárias e flores: especialistas são polinizadores efetivos?** Disponível em: <
<http://www.ufpe.br/plebéia/arquivos/Schilindwein%20abelhas%oligiléticas%20-2004.pdf>>. Acesso em: 03 jun. 2009.

SCHWARTZ-FILHO, D.L. & LAROCCA, S. A comunidade de abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea) da Ilha das Cobras (Paraná, Brasil): aspectos ecológicos e biogeográficos. **Acta Biológica Paranaense**, v.28, p.18-101, 1999.

SILVA, J.A. **Fitossociologia e relações alométricas em caatinga nos Estados da Paraíba e Rio Grande do Norte**. 2005. 81 f. Tese (Doutorado em Ciência Florestal). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

SILVA, J.M.C.; TABARELLI, M.; FONSECA, M.T.; LINS, L. **Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação**. Ministério do Meio Ambiente, Brasília, 2003. 382 p.

STEINER, J.; HARTE-MARQUES, B.; ZILLIKENS, A.; FEJA, E.P. Bees of Santa Catarina Island, Brazil – a first survey and checklist (Insecta: Apoidea). **Zootaxa**, 1220, p.1–18, 2006.

TABARELLI, M. & SILVA, J.M.C. Áreas e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da caatinga. In: LEAL, I.R.; TABARELLI, M.; SILVA, J.M.C. (Eds) **Ecologia e Conservação da caatinga**. Recife, Editora Universitária. 2003. p. 777-796.

TABARELLI, M.; SILVA, J.M.C.; SANTOS, A.M.M.; VICENTE, A. Análise de representatividade das unidades de conservação de uso direto e indireto na Caatinga: análise preliminar. In: SILVA, J.M.C. & TABARELLI, M., (Coords.), **Workshop Avaliação e identificação de ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade do bioma Caatinga**. Petrolina, Pernambuco, 2000. Disponível em: www.biodiversitas.org.br/caatinga. Acesso em: 05 jun. 2009.

TABARELLI, M. & VICENTE, A. Lacunas de conhecimento sobre as plantas lenhosas da caatinga. In: SAMPAIO, E.V.S.B.; GIULIETTI, A.M.; VIRGÍNIO, J.; GAMARRA-ROJAS, C.F.L. (Org.). **Vegetação e flora da caatinga**. Recife: APNE/CNIP, 2002. p.25-40.

THE NATURE CONSERVANCY DO BRASIL & ASSOCIAÇÃO CAATINGA. Unidades de Conservação na Caatinga. In: **Avaliação e identificação de ações prioritárias para a conservação, utilização e repartição de benefícios da biodiversidade da caatinga**. Petrolina – PE, 2000. Disponível em: <http://biodiversitas.org/caatinga>. Acesso em: 02 jun. 2009.

VELLOSO, A. L.; SAMPAIO, E.V.S.B.; PAREYN, F.G.C. **Ecorregiões propostas para o bioma caatinga**. Associação Plantas do Nordeste, Instituto de Conservação Ambiental, The Nature Conservancy do Brasil, Recife, 2002. 75 p.

VIANA, B.F. A comunidade de abelhas (Hymenoptera: Apoidea) das dunas interiores do Rio São Francisco, Bahia, Brasil. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.28, p.635-645, 1999.

ZANELLA, F.C.V. The bees of the Caatinga (Hymenoptera, Apoidea, Apiformes): a species list and comparative notes regarding their distribution. **Apidologie**, v.31, p.579-592, 2000.

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. In: MELO, G.A.R.; ALVES DOS SANTOS, I. (eds.), **Apoidea Noetropica**. Homenagem aos 90 anos de Jesus Santiago Moure. UNESCO, Criciúma, 2003. p. 231-240.

ZANELLA, F.C.V. & MARTINS, C.F. Abelhas da Caatinga: Biogeografia, Ecologia e Conservação. In: LEAL, I.R.; TABARELLI, M.; SILVA, J.M.C. (Orgs.) **Ecologia e conservação da caatinga**. Editora Universitária, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2003. p.75-134.

CAPÍTULO I

CARACTERIZAÇÃO FITOSSOCIOLÓGICA DE UM FRAGMENTO DE CAATINGA NO SEMIÁRIDO PARAIBANO

RESUMO: A caatinga, vegetação xerófila do Nordeste do Brasil, apresenta fisionomias e florísticas locais variadas, sendo importante a caracterização das diferentes fácies. Este estudo teve como objetivo realizar um estudo fitossociológico do componente arbustivo-arbóreo com o intuito de caracterizar a composição florística e a estrutura de um remanescente de Caatinga com fitofisionomia relativamente homogênea no semiárido paraibano. O trabalho foi desenvolvido na área de Reserva Legal da Fazenda Tamanduá (07°01'S e 37°24'W), município de Santa Terezinha. O fragmento estudado possui aproximadamente 20 ha e é preservado há cerca de 30 anos. A coleta de dados foi realizada durante o mês de janeiro de 2009. Foram amostrados todos os indivíduos arbustivo-arbóreos, vivos ou mortos ainda em "pé", com circunferência a 30 cm da base \geq 10 cm e com altura \geq 1m. Foram alocadas 10 parcelas de 20 x 20 m, distribuídas aleatoriamente em toda a área de estudo, totalizando 4.000 m² (0,4 ha). A circunferência de cada indivíduo foi tomada com fita métrica a 30 cm da base, e a altura utilizando-se régua graduada. Os cálculos dos parâmetros fitossociológicos e dos índices de diversidade foram realizados utilizando o *Software* Mata Nativa 2. Foram amostrados 649 espécimes (603 vivos e 46 mortos) compreendendo 21 espécies distribuídas em 21 gêneros e 11 famílias botânicas. As famílias com maior riqueza foram Fabaceae, Euphorbiaceae e Apocynaceae. A densidade média foi estimada em 1.622,5 indivíduos.ha⁻¹ e a área basal em 9,21 m².ha⁻¹. As famílias com maior riqueza foram Fabaceae, Euphorbiaceae e Apocynaceae. As principais espécies, conforme o índice de valor de importância foram *Poincianella pyramidalis* (Tul.) L. P. Queiroz, *Aspidosperma pyriforme* Mart., *Commiphora leptophloeos* (Mart.) J.B. Gillett e *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan. Apesar de ser uma área que se apresenta bem conservada no contexto da região, a comunidade vegetal analisada apresenta elevada densidade de indivíduos com fustes com pequenos diâmetros (DNB \leq 6 cm) (63%). O diâmetro máximo registrado foi de 26,42 cm (*P. pyramidalis*) e a altura de 9,0 m (*Anadenanthera colubrina*, *Cnidocolus quercifolius* Pohl e *Cochlospermum regium* (Schrank) Pilg.). A composição florística e riqueza de espécies são similares a encontrada em outras áreas estudadas da região, com destaque para a abundância de *Commiphora leptophloeos* e *Amburana cearensis*.

Palavras-chave: Composição Florística, Fitossociologia, Depressão Sertaneja Setentrional, Floresta estacional decidual tropical, Seridó.

1 INTRODUÇÃO

A Caatinga compreende um tipo de vegetação estacional que cobre a maior parte da área com clima semiárido da região Nordeste do Brasil, com cerca de 800.000 km² e que apresenta fisionomias e florísticas locais variadas (CASTELLETTI *et al.*, 2003; PRADO 2003). De acordo com Rodal *et al.* (2008), o bioma Caatinga apresenta variada cobertura vegetal, cuja distribuição é determinada, em grande parte, pelo clima, relevo e embasamento geológico que, em suas múltiplas interrelações, resultam em ambientes ecológicos bastante distintos. A complexidade e a diversidade dessa região são ampliadas por se tratar da única ecorregião de Floresta Tropical Seca do mundo cercada por Florestas Úmidas e Semiúmidas (BRASIL, 2006).

O bioma Caatinga vem sofrendo modificações que estão relacionadas a processos antrópicos, desde a época da colonização do Brasil, principalmente no que se referem às práticas da pecuária bovina, agrícolas, bem como ao aumento da extração de lenha e da caça (ANDRADE *et al.*, 2005). Segundo Velloso *et al.* (2002), dentre as ecorregiões da Caatinga, a Depressão Sertaneja Setentrional é a mais ameaçada em termos de conservação das espécies, principalmente por causa da antropização e do número reduzido de unidades de conservação.

O estudo fitossociológico se refere ao conhecimento quantitativo da composição, estrutura, funcionamento, dinâmica, história, distribuição e relações ambientais da comunidade vegetal (MARANGON, 1999). Segundo Oliveira *et al.* (2001), a fitossociologia busca de forma adequada a caracterização da organização da vegetação. O conhecimento da composição florística e da estrutura fitossociológica das comunidades tem muito a contribuir para a conservação, recuperação e o manejo dos ecossistemas (BORÉM & RAMOS, 2001), sendo extremamente importantes para o entendimento das florestas tropicais (MARANGON *et al.*, 2007).

Desta forma, estudos sobre a composição florística e a estrutura dos remanescentes que apresentam boas condições de conservação de Caatinga são importantes para a caracterização das diferentes fácies, constituindo-se como ferramenta para o entendimento de aspectos da ecologia regional, fornecendo bases para a sua conservação ou exploração sustentável. Mas deve ser ressaltado que, de

forma geral, mesmo as áreas melhor conservadas da região apresentam indícios de exploração pretérita, e são necessários os estudos em diferentes áreas para se ter uma apreciação da possível estrutura original da vegetação.

A cobertura vegetal da área de estudo apresenta, além de uma cobertura arbórea relativamente diversificada, um estrato herbáceo significativo, o que é importante no contexto do recente debate acerca da biogeografia das Florestas Estacionais Deciduais Tropicais (ou Florestas Tropicais Sazonais Secas), em que a Caatinga é colocada como um dos núcleos de ocorrência e em sua caracterização original, não apresenta um componente herbáceo importante (cf. PENNINGTON *et al.*, 2000; ZANELLA, em preparação).

Desta forma o objetivo deste trabalho foi realizar um estudo fitossociológico do componente arbustivo-arbóreo com o intuito de caracterizar a composição florística e a estrutura de um remanescente de Caatinga com fitofisionomia relativamente homogênea no semiárido paraibano.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Caracterização da Área de Estudo

A pesquisa foi conduzida em um remanescente de Caatinga arbustivo-arbórea na Reserva Legal da Fazenda Tamanduá, localizada nas coordenadas 07° 01' S e 37° 24' W, propriedade da Mocó Agropecuária Ltda., no município de Santa Terezinha, Paraíba (Figura 1). O fragmento estudado possui aproximadamente 20 ha (Figura 2), que vem sendo mantido com sua cobertura vegetal nativa há cerca de 30 anos e antes já foi usada para pastejo de animais. A Fazenda Tamanduá possui uma Reserva Legal de aproximadamente 200 ha e possui uma área de Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN Tamanduá) com área de 325 hectares. A vegetação apresenta fisionomia aberta com a presença de estrato arbóreo e de clareiras que são tomadas pelo capim panasco (*Aristida* sp.) e, mais abaixo do estrato arbustivo e arbóreo, há o predomínio de herbáceas, especialmente da alfazema-brava (*Hyptis suaveolens* (L.) Poit.). Há ainda a presença de algumas árvores de grande porte das espécies *Amburana cearenses* (Allemão) A.C. Sm. (cumaru), *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan (angico), *Commiphora leptophloeos* (Mart.) J.B. Gillett (umburana de cambão), *Cnidoscolus quercifolius* Pohl (faveleira) e *Poincianella pyramidalis* (Tul.) L. P. Queiroz (catingueira) (Figura 3).

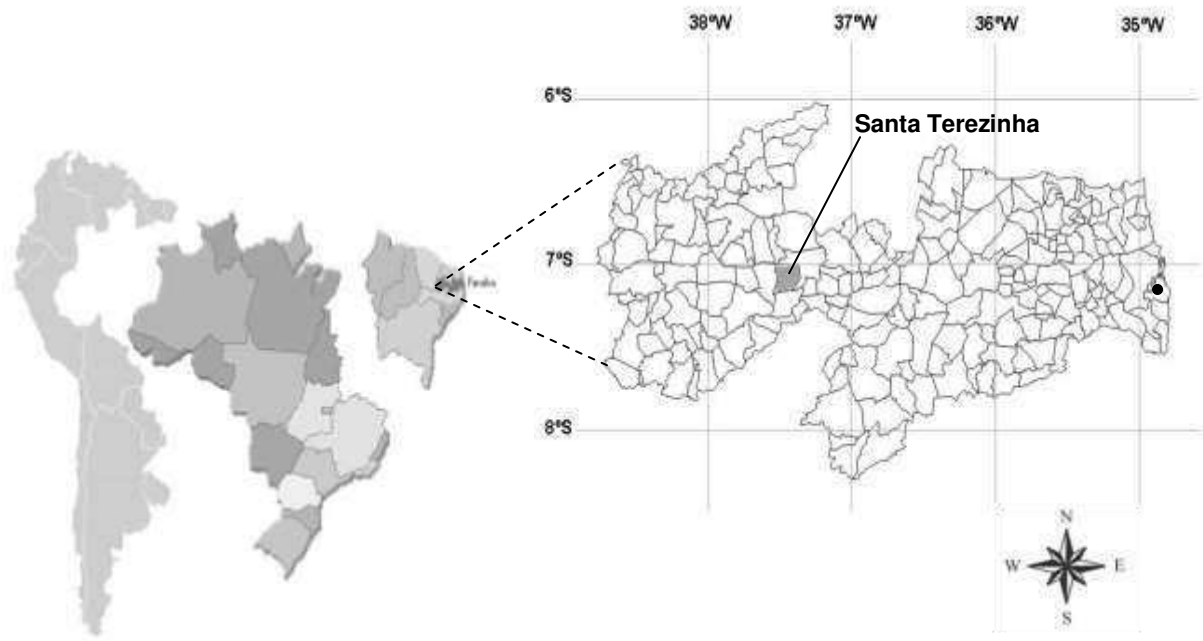


FIGURA 1. Localização da área de estudo, município de Santa Terezinha, no Estado da Paraíba, região Nordeste do Brasil.



FIGURA 2. Imagem de satélite da área de estudo, Reserva Legal da Fazenda Tamanduá, localizada no município de Santa Terezinha, PB. (Fonte: Google earth.com, modificado).



FIGURA 3. Aspecto da vegetação da área de estudo, Reserva Legal da Fazenda Tamanduá, Santa Terezinha, Paraíba. A) 24 de setembro de 2008 e B) 24 de janeiro de 2009.

A cidade de Santa Terezinha está inserida na Mesorregião do Sertão Paraibano, na Microrregião de Patos. A região apresenta o tipo climático tropical semiárido (Bsh), segundo a classificação de Köppen, caracterizado por um clima quente e seco. A área de estudo está localizada na Depressão Sertaneja Setentrional, uma extensa planície baixa, de relevo predominantemente suave-ondulado, com elevações residuais disseminadas na paisagem. Os solos são rasos, pedregosos, de origem cristalina e de fertilidade média a alta, mas muito suscetíveis a erosão. Predominam os solos brunos não cálcicos, podzólicos, litólicos e planossolos. A altitude varia de 50 a 500 metros a.n.m. na depressão, com elevações de 500 a 800 m (VELLOSO *et al.*, 2002; SUDEMA, 2004). Na área de estudo a altitude é próxima a 300 m.

2.2 Amostragem e Coleta de Dados da Composição Florística

Foram alocadas 10 parcelas de 20 x 20 m, distribuídas aleatoriamente em toda a área de estudo, totalizando 4.000 m² (0,4 ha). Foram mensurados e identificados todos os indivíduos arbustivo-arbóreos, vivos ou mortos ainda em “pé”, com circunferência a 30 cm da base maior ou igual a 10 cm e com altura total maior ou igual a 1 m. A circunferência de cada indivíduo foi tomada com fita diamétrica e a altura utilizando-se régua graduada. Os parâmetros da estrutura horizontal foram tomados a partir dos valores do DNS dos indivíduos inventariados. A coleta de dados foi realizada durante o mês de janeiro de 2009.

Quando um indivíduo apresentava-se ramificado desde a base, mensuraram-se todos os fustes que apresentavam circunferência com os critérios de inclusão. Na análise em classes diamétricas e para o cálculo do diâmetro e da altura média, considerou-se neste estudo cada fuste, que se enquadrava nos padrões de inclusão, como um único indivíduo. Entende-se como fuste, neste estudo, qualquer bifurcação, trifurcação ou mais emissões, a partir da altura de medição da circunferência a 30 cm do solo. Portanto, nesta análise, a densidade de fustes vai diferir dos valores encontrados no parâmetro densidade da estrutura horizontal em que todos os fustes pertencentes a um mesmo sistema radicular são considerados como uma única árvore.

Na análise da distribuição diamétrica foram empregadas amplitudes de classe com 3 cm. A caracterização da estrutura vertical foi analisada por meio da distribuição em classes de altura com amplitudes de 1 m.

Coletou-se material florido ou frutificado, para confecção de exsicatas, mensalmente, de outubro de 2008 a março de 2010. O material coletado foi herborizado, segundo métodos usuais em botânica e incorporado ao herbário Lauro Pires Xavier do Departamento de Sistemática e Ecologia da Universidade Federal da Paraíba, com duplicatas no herbário do Campus de Patos da UFCG. Inicialmente a identificação botânica das espécies foi realizada dendrologicamente no campo e confirmadas por comparação com material herborizado presente no Laboratório de Ecologia e Biogeografia de Insetos da Caatinga (LEBIC-UFCG), ou, quando necessário por meio de envio a especialistas.

A lista florística gerada foi organizada de acordo com o sistema de classificação do Angiosperm Phylogeny Group II (APG II, 2003). A nomenclatura taxonômica foi atualizada consultando-se a base de dados do Missouri Botanical Garden (www.tropicos.org) e bibliografias especializadas.

A suficiência de amostragem na área de estudo foi analisada com base na curva do coletor, que mostra o surgimento de espécies inéditas no decorrer do levantamento (MUELLER-DUMBOIS & ELLENBERG, 1974).

A caracterização da estrutura horizontal da comunidade arbustivo-arbórea foi estimada por meio dos parâmetros fitossociológicos de cálculos da frequência (porcentagem da ocorrência de uma espécie nas parcelas), densidade (número de indivíduos.ha⁻¹), dominância (área basal m².ha⁻¹), e dos índices de valor de importância de cada espécie amostrada (soma da densidade, dominância e frequência relativas) (LAMPRECHT, 1964; MUELLER-DUMBOIS & ELLENBERG, 1974; MARTINS, 1991).

A composição florística foi analisada por meio dos seguintes índices: índice de diversidade de Shannon-Weaver (H') (MAGURRAN, 1988), de dominância de Simpson (C) e de equitabilidade de Pielou (J) (BROWER & ZAR, 1984). O Índice de diversidade de Shannon-Weaver considera igual peso entre as espécies raras e abundantes (MAGURRAN, 1988). Quanto maior o valor de H', maior será a diversidade da área em estudo. O índice de dominância de Simpson mede a probabilidade de 2 (dois) indivíduos, selecionados ao acaso na amostra, pertencer à mesma espécie (BROWER & ZAR, 1984). O valor estimado de C varia de 0 (zero) a

1 (um), sendo que para valores próximos de um, a diversidade é considerada maior. A equitabilidade de Pielou (J') varia de 0 a 1, com 1 representando a máxima diversidade, ou seja, todas as espécies são igualmente abundantes.

As fórmulas de cada índice estão apresentadas a seguir:

Índice de Shannon-Weaver (H'):

$$H' = \frac{\left[N \cdot \ln(N) - \sum_{i=1}^S n_i \ln(n_i) \right]}{N}$$

em que:

N = número total de indivíduos amostrados;

n_i = número de indivíduos amostrados da i -ésima espécie;

S = número total de espécies amostradas;

\ln = logaritmo de base neperiana (e).

Índice de Simpson (C):

$$l = \frac{\sum_{i=1}^S n_i(n_i - 1)}{N(N - 1)}; \quad C = 1 - l$$

em que:

l = é a medida de dominância

C = índice de dominância de Simpson;

n_i = número de indivíduos amostrados da i -ésima espécie;

N = número total de indivíduos amostrados;

S = número de espécies amostradas.

Índice de Pielou (J'):

$$J' = \frac{H'}{H' \text{ máx}}$$

em que:

J' = índice de equitabilidade de Pielou;

H' = índice de diversidade de Shannon-Weaver;

$H' \text{ máx} = \ln(S)$ = diversidade máxima;

S = número de espécies amostradas = riqueza.

Os cálculos dos parâmetros fitossociológicos e das estimativas dos índices foram realizados utilizando-se o *Software* Mata Nativa 2 (CIENTEC, 2006).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Suficiência Amostral

A curva do coletor (Figura 4) indica que o número de espécies amostradas apresentou forte tendência de incremento inicialmente, e que essa tendência diminuiu à medida que o número de parcelas na amostragem aumenta. Pode-se observar que a partir da sétima parcela amostrada começou a haver uma redução no número de novas espécies encontradas, momento no qual 95,2% das espécies amostradas já haviam sido registradas. Após a oitava parcela há uma estabilização no número de espécies acumuladas, ou seja, não houve ingresso de novas espécies. Tal fato indica como satisfatória a amostragem realizada para os setores amostrados, ou seja, atingiu-se o número mínimo de parcelas a ser utilizado para caracterizar a composição florística ao nível de inclusão definido nesse estudo (CNB₃₀ ≥ 10 cm e com altura ≥ 1m).

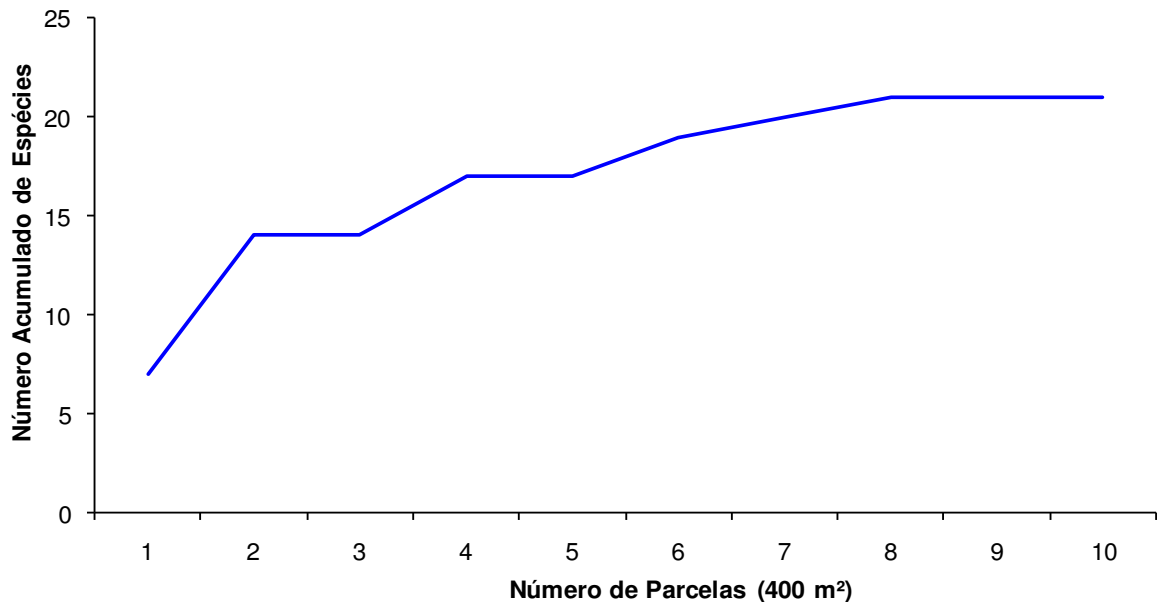


FIGURA 4. Curva de acumulação de espécies arbustivo-arbóreas (curva do coletor) em relação à área amostrada em um fragmento de caatinga na Fazenda Tamanduá, Santa Terezinha, Paraíba, em janeiro de 2009.

3.2 Composição Florística e Estrutura da Comunidade

Foram amostrados 649 indivíduos compreendendo 21 espécies distribuídas em 21 gêneros e 11 famílias botânicas (Tabela 1) (Figura 5).

Foram observados na área indivíduos das espécies *Manihot catingae* Ule (maniçoba) (Euphorbiaceae), *Helicteres* sp. (Malvaceae) e de uma Bignoniaceae não identificada, denominada cipó-manso, mas elas não estiveram representadas nas parcelas estudadas. Do total de indivíduos inventariados 92,91% foram vivos e 7,09% mortos. A comunidade apresentou fisionomia aberta, sendo encontrado uma densidade de 1.622,5 indivíduos.ha⁻¹. Houve um predomínio de espécies com hábito arbóreo. Das 21 espécies amostradas, 67% foram consideradas como arbóreas e 33% como arbustivas.

O número de espécies amostradas (21) encontra-se dentro do intervalo verificado em outros trabalhos realizados em caatinga na Depressão Sertaneja Setentrional em áreas próximas ao local de estudo, os quais variaram de 15 a 32 espécies (AMORIM *et al.*, 2005; SILVA, 2005; SANTANA & SOUTO, 2006; ARAÚJO, 2007; FABRICANTE & ANDRADE, 2007).

As famílias com maior riqueza foram Fabaceae com oito espécies (Mimosoideae com quatro, Caesalpinioideae com três e Faboideae com uma), a mais característica e representativa da comunidade vegetal analisada, seguida por Euphorbiaceae e Apocynaceae, com três e duas espécies respectivamente. Essas três famílias representaram aproximadamente 62% das espécies amostradas na comunidade. As demais famílias (72,7%) foram representadas por uma única espécie. Fabaceae e Euphorbiaceae são apontadas como as famílias que apresentam o maior número de espécies em diversos levantamentos florísticos com espécies lenhosas na Caatinga (DRUMOND *et al.*, 2002; AMORIM *et al.*, 2005; ANDRADE *et al.*, 2005; SILVA, 2005; SANTANA & SOUTO, 2006; ARAÚJO, 2007; FABRICANTE & ANDRADE, 2007; LACERDA *et al.*, 2007; RODAL *et al.*, 2008), o que demonstra ser um padrão para o semiárido.

TABELA 1. Relação das espécies arbustivo-arbóreas listadas por ordem alfabética de famílias encontradas em um fragmento de caatinga na Fazenda Tamanduá, município de Santa Terezinha, Paraíba.

Família/Espécie	Nome Vulgar	Hábito
Anacardiaceae		
<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	Aroeira	Árboreo
Apocynaceae		
<i>Allamanda blanchetii</i> A. DC.	Pente de Macaco	Arbusto
<i>Aspidosperma pyrifolium</i> Mart.	Pereiro	Árboreo
Bixaceae		
<i>Cochlospermum regium</i> (Schrank) Pilg.	Algodão-bravo	Árboreo
Brassicaceae		
<i>Capparis flexuosa</i> (L.) L.	Feijão-bravo	Árboreo
Burseraceae		
<i>Commiphora leptophloeos</i> (Mart.) J.B. Gillett	Umburana de cambão	Árboreo
Cactaceae		
<i>Cereus jamacaru</i> DC.	Mandacaru	Arbusto
Combretaceae		
<i>Combretum leprosum</i> Mart.	Mofumbo	Arbusto
Erythroxylaceae		
<i>Erythroxylum pungens</i> O. E. Schulz	Rompe-gibão	Arbusto
Euphorbiaceae		
<i>Cnidoscolus quercifolius</i> Pohl	Faveleira	Árboreo
<i>Croton blanchetianus</i> Baill.	Marmeleiro	Arbusto
<i>Jatropha mollissima</i> (Pohl) Baill.	Pinhão-bravo	Arbusto
Fabaceae Caesalpinioideae		
<i>Bauhinia cheilantha</i> (Bong.) Steud.	Mororó	Árboreo
<i>Poincianella pyramidalis</i> (Tul.) L. P. Queiroz	Catingueira	Árboreo
<i>Senna macranthera</i> (DC. ex Collad.) H.S. Irwin & Barneby	São João	Arbusto
Fabaceae Faboideae		
<i>Amburana cearensis</i> (Allemão) A.C. Sm.	Cumarú	Árboreo
Fabaceae Mimosoideae		
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Angico	Árboreo
<i>Chloroleucon foliolosum</i> (Benth.) G. P. Lewis	-	Árboreo
<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poir.	Jurema-preta	Árboreo
<i>Piptadenia stipulacea</i> (Benth.) Ducke	Jurema-branca	Árboreo
Malvaceae		
<i>Pseudobombax marginatum</i> (A. St.-Hil., Juss. & Cambess.) A. Robyns	Embiratanha	Árboreo

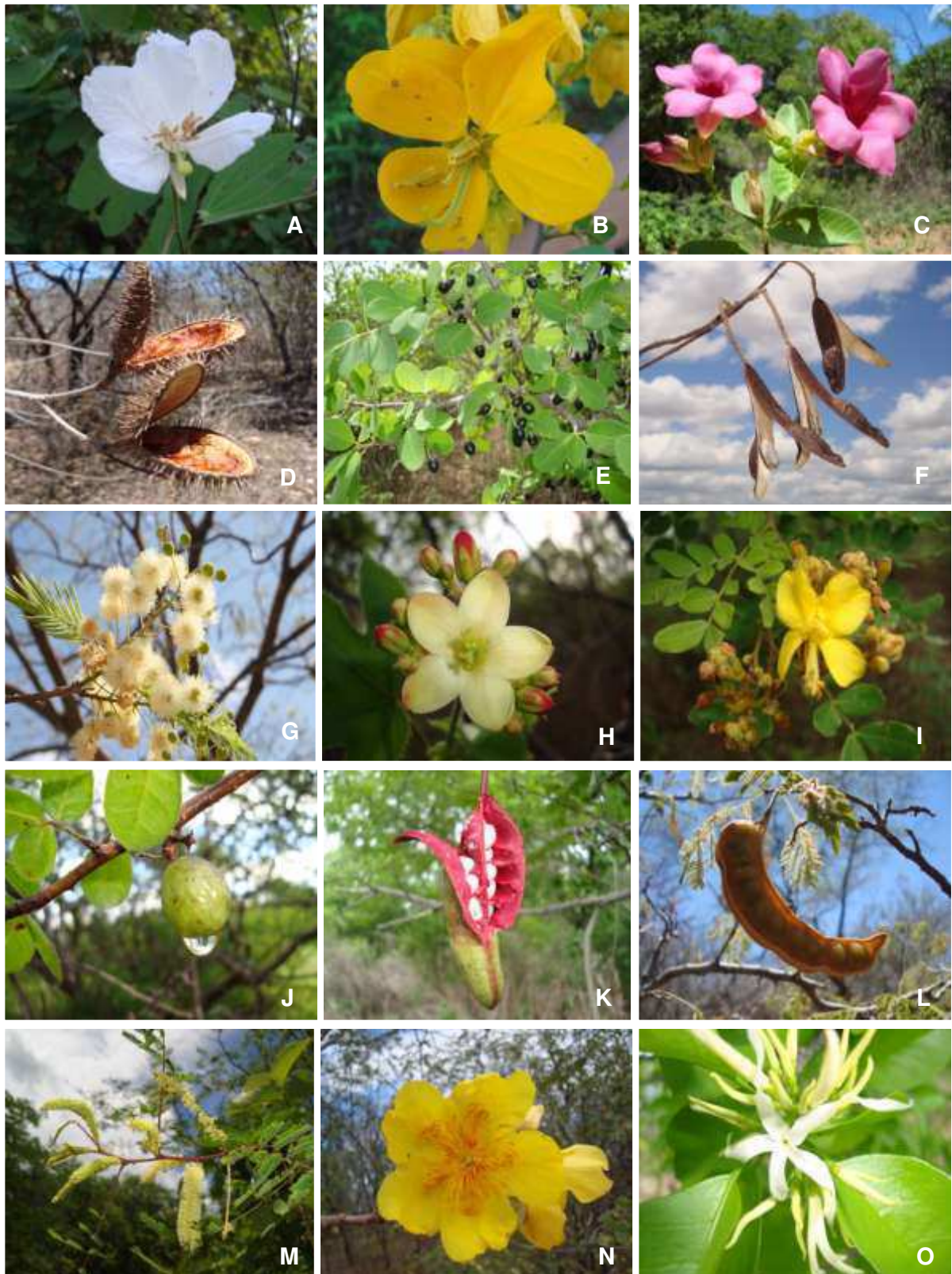


FIGURA 5. Exemplos de flores e frutos de espécies inventariadas em um fragmento de caatinga, em Santa Terezinha, PB. A- *Bauhinia cheilantha*; B- *Senna macranthera*; C e D- *Allamanda blanchetii*; E- *Erythroxylum pungens*; F- *Amburana cearensis*; G- *Anadenanthera colubrina*; H- *Jatropha mollissima*; I- *Poincianella pyramidalis*; J- *Commiphora leptophloeos*; K- *Capparis flexuosa*; L- *Chloroleucon foliolosum*; M- *Piptadenia stipulacea*; N- *Cochlospermum regium* e O- *Aspidosperma pyriformum*.

No que concerne à densidade por hectare das famílias amostradas, destacam-se Fabaceae, com 785 indivíduos (Caesalpinioideae com 417,5, Mimosoideae com 277,5 e Faboideae com 90), Burseraceae, com 175 e Euphorbiaceae, com 135 indivíduos, como as famílias mais abundantes na área (Figura 6). Essas três famílias representaram juntas 67,49% do total de indivíduos por ha. A família Fabaceae também apresentou o maior valor de importância, em consequência da elevada frequência, do grande número de indivíduos e da dominância das espécies, seguida por Apocynaceae, Burseraceae e Euphorbiaceae (Figura 7).

As espécies com maiores abundâncias foram *Poincianella pyramidalis*, *Commiphora leptophloeos*, *Erythroxylum pungens*, *Piptadenia stipulacea* e *Aspidosperma pyriformium* (Figura 8). Representaram 57% da densidade total por hectare do povoamento.

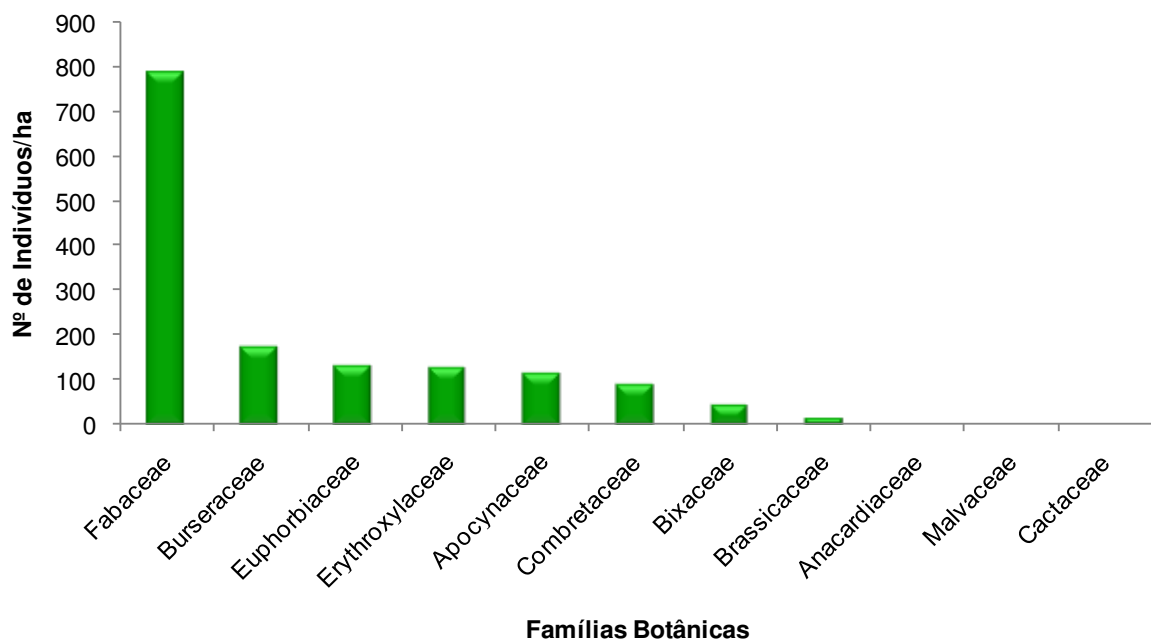


FIGURA 6. Relação das famílias botânicas ordenadas de acordo com a densidade por hectare em um fragmento de caatinga, Santa Terezinha, PB, em janeiro de 2009.

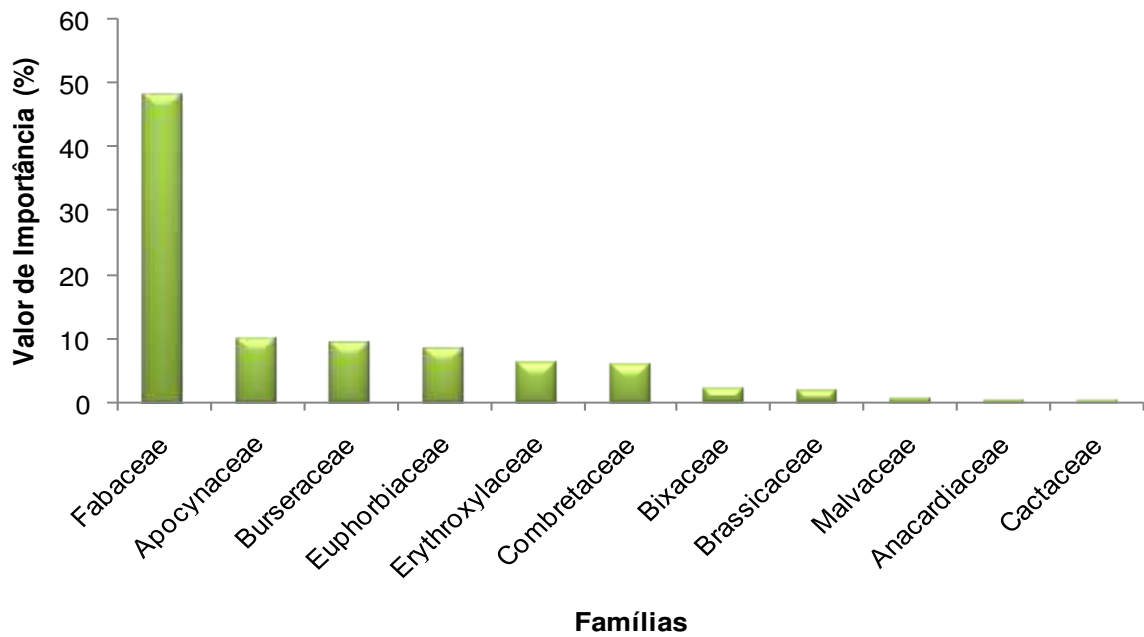


FIGURA 7. Valor de importância para as famílias botânicas ocorrentes em um fragmento de caatinga, Santa Terezinha, Paraíba, em janeiro de 2009.

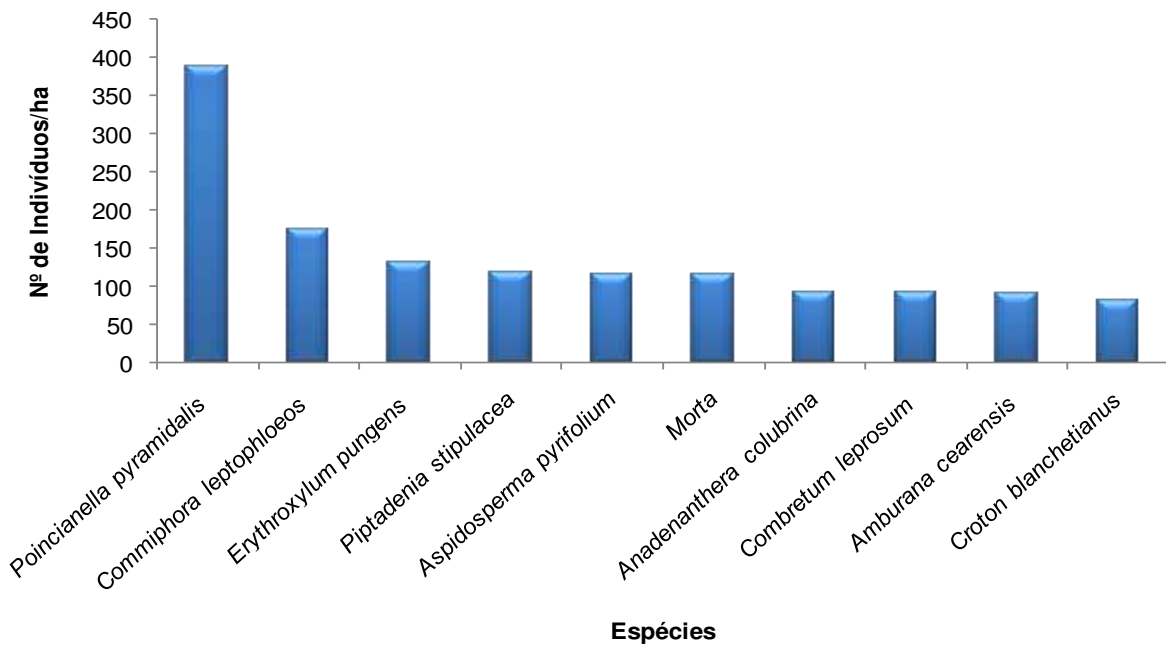


FIGURA 8. Espécies botânicas com maior número de indivíduos por hectare amostradas em um fragmento de caatinga, Santa Terezinha, Paraíba, em janeiro de 2009.

Das 21 espécies encontradas, três de diferentes famílias se destacaram devido à alta frequência, ocorrendo em todas as 10 parcelas avaliadas: *Poincianella pyramidalis* (catingueira), *Aspidosperma pyriforme* (pereiro) e *Combretum leprosum* (mofumbo). Entretanto, quatro espécies (19%) apresentaram baixa frequência, ocorrendo em apenas uma parcela (Tabela 2).

Em outros trabalhos realizados na região, *P. pyramidalis* também foi apontada como uma das espécies mais frequentes (ALCOFORADO-FILHO *et al.*, 2003; ANDRADE *et al.*, 2005; SILVA, 2005; SANTANA & SOUTO, 2006; ARAÚJO, 2007; FABRICANTE & ANDRADE, 2007). Maia (2004) reporta que uma das características desta espécie é a ampla dispersão no semiárido nordestino.

Quanto à diversidade da vegetação estimada pelo índice de Shannon (H') para a área de estudo, o valor foi de 2,54 nats.ind⁻¹, e o índice de dominância de Simpson (C) e a equitabilidade de Pielou (J) foram 0,96 e 0,82, respectivamente.

O valor de H' estimado é superior ao encontrado por Araújo (2007), que estudando a comunidade vegetal da Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) na mesma propriedade do presente estudo, obteve 2,37 nats.ind⁻¹, apesar do número de espécies ter sido bem maior. A baixa equitabilidade encontrada por ele entre as espécies (0,71) determinou um menor índice de diversidade. Araújo (2007) amostrou 27 espécies, 19 registradas no presente estudo. A área amostrada por esse autor abrangeu variação de altitude entre 259 e 305 m, incluindo um serrote e setores de baixada. Desse modo, essa variedade de ambientes e o maior esforço amostral pode ter determinado o registro de mais espécies.

Apesar da pequena área amostrada, o presente levantamento pôde acrescentar duas novas espécies vegetais para área de estudo que não foram encontradas por Araújo (2007): *Allamanda blanchetii* (Apocynaceae) e a *Chloroleucon foliolosum* (Fabaceae-Mimosoideae).

Também encontraram valores inferiores, Silva (2005) e Santana & Souto (2006), ambos na Estação Ecológica do Seridó (ESEC) no Rio Grande do Norte, com H' de 2,24 e 2,35 nats.ind⁻¹ respectivamente, e Silva (2005), em caatinga no município de Condado, Paraíba, com H' de 2,45 nats.ind⁻¹. Valores superiores foram encontrados por Pereira *et al.* (2002), em uma área com vegetação de transição ecológica entre os municípios de Areia e Remígio (PB), e por Alcoforado-Filho *et al.* (2003), também em uma área com vegetação de transição no município de Caruaru (PE), que foram de 2,99 e 3,09 nats.ind⁻¹, respectivamente. De acordo Marangon *et*

al. (2007), a variação nos valores dos índices de diversidade, deve-se principalmente, às diferenças nos estádios de sucessão somadas às discrepâncias das metodologias de amostragem, níveis de inclusão, esforço taxonômico além, obviamente, das dissimilaridades florísticas das diferentes comunidades.

As espécies *Allamanda blanchetii*, *Aspidosperma pyrifolium*, *Capparis flexuosa*, *Cereus jamacaru*, *Commiphora leptophloeos*, *Jatropha mollissima*, *Poincianella pyramidalis* e *Pseudobombax marginatum* são endêmicas da Caatinga (GIULIETTI *et al.*, 2002) e representaram 38,1% do total de espécies amostradas.

A *Amburana cearensis* é considerada ameaçada de extinção na categoria em perigo (IUCN, 2010), e, apesar de não ser endêmica é uma espécie bastante característica da Caatinga. Possui ampla distribuição, ocorre do nordeste do Brasil ao norte da Argentina e chegando a oeste até a Bolívia e Peru (PRADO & GIBBS, 1993). Foi obtida uma estimativa de 90 indivíduos/ha dessa espécie, estando entre as dez espécies de maior valor de importância ecológica na área de estudo. Apesar de ser um número aparentemente baixo, é a maior abundância registrada em inventários na caatinga em áreas próximas a esse estudo. A abundância registrada em outros trabalhos variou de zero a 28 indivíduos por hectare (LEMOS & RODAL, 2002; PEREIRA *et al.*, 2002; FARIAS & CASTRO, 2004; AMORIM *et al.*, 2005; ANDRADE *et al.*, 2005; SILVA, 2005; SANTANA & SOUTO, 2006; ARAÚJO, 2007; FABRICANTE & ANDRADE, 2007; RODAL *et al.*, 2008; SANTOS *et al.*, 2009).

Com relação aos indivíduos mortos, foi encontrado um total de 46 árvores mortas não identificadas ainda em “pé”, o que representou 7,09% da densidade relativa (Tabela 2). Como as árvores mortas apresentaram elevada frequência, ocorrendo em todas as parcelas, indica que não está havendo uma perturbação localizada. As árvores mortas mensuradas apresentaram o quinto maior valor de importância (VI), abrangendo 3,46% da dominância total da comunidade amostrada (Tabela 2). Dentre o total de árvores amostradas, Araújo (2007) encontrou um percentual mais elevado, 24% de árvores mortas na RPPN.

As árvores mortas em pé são importantes na comunidade vegetal, tendo valor ecológico para a fauna silvestre, pois são utilizadas como local de abrigo e são importante substrato para a nidificação da entomofauna da Caatinga, a exemplo de abelhas do gênero *Xylocopa* (RAMALHO *et al.*, 2004), além de que sua presença na comunidade sugere que os processos de sucessão ecológica e ciclagem de nutrientes em fragmento de caatinga devem estar ocorrendo.

3.3 Estrutura Horizontal

As dez espécies que mais se destacaram e apresentaram os maiores índices de valor de importância na área estudada, em ordem decrescente, foram: *Poincianella pyramidalis*, *Aspidosperma pyriforme*, *Commiphora leptophloeos*, *Anadenanthera colubrina*, *Mimosa tenuiflora*, *Piptadenia stipulacea*, *Erythroxylum pungens*, *Combretum leprosum*, *Mimosa tenuiflora* e *Amburana cearensis* (Tabela 2). Essas espécies juntas representaram 82,28% do VI.

A espécie *Poincianella pyramidalis*, antes conhecida como *Caesalpinia pyramidalis* Tul., da família Fabaceae (subfamília Caesalpinioideae) apresentou o maior valor de importância ecológica relativa (21,58%) no povoamento, em decorrência da grande abundância de sua população, com elevados valores de frequência (100%), densidade (23,88%) e dominância (32,3%), ou seja, apresenta-se amplamente distribuída na área de estudo. A espécie *P. pyramidalis* destaca-se pela alta densidade também na RPPN em que Araújo (2007) encontrou uma densidade relativa semelhante (21,5%).

A área basal para a comunidade vegetal estudada foi estimada em 9,21 m².ha⁻¹. Esse valor foi inferior ao encontrado por Araújo (2007), na RPPN, e próximo ao encontrado por Silva (2005) em caatinga no município de Condado (PB), respectivamente 11,57 e 9,93 m².ha⁻¹. Porém, foi superior ao encontrado por Silva (2005) e Amorim *et al.* (2005), ambos em caatinga no seridó potiguar, respectivamente 7,79 e 6,1 m².ha⁻¹. As cinco espécies de maior dominância relativa, em ordem decrescente, foram: *Poincianella pyramidalis*, *Aspidosperma pyriforme*, *Commiphora leptophloeos*, *Anadenanthera colubrina* e *Mimosa tenuiflora* (Tabela 2). Essas cinco representaram 23,8% do total de espécies inventariadas, no entanto, detiveram juntas aproximadamente, 71% da área basal total. Somente a espécie *P. pyramidalis* foi dominante com 1,19 m², o que representou 32,3% do total.

TABELA 2. Parâmetros fitossociológicos das espécies arbustivo-arbóreas amostradas na Reserva Legal da Fazenda Tamanduá, município de Santa Terezinha, PB, em ordem decrescente de valor de importância.

Espécies	N	AB (m²)	DR (%)	FR (%)	DoR (%)	VI (%)
<i>Poincianella pyramidalis</i>	155	1,1899	23,88	8,55	32,30	21,58
<i>Aspidosperma pyriformium</i>	46	0,4773	7,09	8,55	12,96	9,53
<i>Commiphora leptophloeos</i>	70	0,3822	10,79	6,84	10,38	9,33
<i>Anadenanthera colubrina</i>	37	0,3246	5,70	6,84	8,81	7,12
Morta	46	0,1274	7,09	8,55	3,46	6,36
<i>Piptadenia stipulacea</i>	47	0,1597	7,24	6,84	4,34	6,14
<i>Erythroxylum pungens</i>	52	0,1247	8,01	6,84	3,38	6,08
<i>Combretum leprosum</i>	37	0,1365	5,70	8,55	3,71	5,98
<i>Mimosa tenuiflora</i>	26	0,2380	4,01	5,13	6,46	5,20
<i>Amburana cearensis</i>	36	0,1859	5,55	4,27	5,05	4,96
<i>Croton blanchetianus</i>	32	0,0491	4,93	5,98	1,33	4,08
<i>Jatropha mollissima</i>	18	0,0472	2,77	5,13	1,28	3,06
<i>Cochlospermum regium</i>	18	0,0733	2,77	1,71	1,99	2,16
<i>Capparis flexuosa</i>	6	0,0274	0,92	4,27	0,74	1,98
<i>Senna macranthera</i>	8	0,0100	1,23	3,42	0,27	1,64
<i>Cnidocolus quercifolius</i>	4	0,0944	0,62	0,85	2,56	1,34
<i>Bauhinia cheilantha</i>	4	0,0110	0,62	2,56	0,30	1,16
<i>Pseudobombax marginatum</i>	2	0,0032	0,31	1,71	0,09	0,70
<i>Chloroleucon foliolosum</i>	1	0,0175	0,15	0,85	0,47	0,49
<i>Myracrodruon urundeuva</i>	2	0,0019	0,31	0,85	0,05	0,41
<i>Cereus jamacaru</i>	1	0,0011	0,15	0,85	0,03	0,35
<i>Allamanda blanchetii</i>	1	0,0008	0,15	0,85	0,02	0,34
Total	649	3,6834	100	100	100	100

N = número de indivíduos; AB = área basal; DR = densidade relativa (%); FR = frequência relativa (%); DoR = dominância relativa (%) e VI = valor de importância (%).

3.4 Distribuição Diamétrica e Estrutura Vertical

A distribuição de frequência dos indivíduos por classes diamétricas para a comunidade estudada apresentou a forma tendendo ao *J*-invertido (Figura 9), ou seja, maior concentração de indivíduos nas classes de diâmetros menores, que é considerada típica das florestas naturais inequidâneas, indicando potencial de regeneração na comunidade, que é confirmado pela alta riqueza, em torno de 90% das espécies, foram representadas na primeira classe diamétrica. O fragmento possui alta concentração de fustes na primeira classe diamétrica. Aproximadamente 63% do total dos fustes mensurados obtiveram $DNB_{0,3}$ menor que 6 cm. Apenas 10 indivíduos atingiram diâmetros acima de 20 cm. Esse padrão de distribuição foi também descrito para outras áreas de Caatinga (SILVA, 2005; ARAÚJO, 2007; FABRICANTE & ANDRADE, 2007). Segundo Silva-Júnior (2004), o padrão da curva em *J*-invertido indica o balanço positivo entre recrutamento e mortalidade e caracteriza a vegetação como auto-regenerante. De acordo com Machado *et al.* (2004), a quase totalidade dos inventários de comunidades arbóreo-arbustivas de florestas naturais apresenta uma distribuição diamétrica seguindo o modelo *J*-invertido, caracterizando uma curva do tipo exponencial negativo.

O diâmetro máximo registrado foi estimado em 26,42 cm, correspondente ao indivíduo da espécie *Poincianella pyramidalis*, seguida por *Aspidosperma pyrifolium* (pereiro), com 21,9 cm, e *Anadenanthera colubrina* (angico) e *Cnidoscolus quercifolius* (favela), com 21,6 cm (Figura 10). O diâmetro máximo registrado na área (26,42 cm), para a espécie *Poincianella pyramidalis*, é um indicativo que essa área já foi alterada, pois as espécies *Anadenanthera colubrina*, *Cnidoscolus quercifolius*, *Commiphora leptophloeos* e *Amburana cearensis* podem atingir diâmetros bem maiores do que a catingueira, o que implica que essas árvores dessas espécies são relativamente jovens. O diâmetro médio observado para a comunidade em estudo foi de 6,1 cm, sendo muito influenciado pelo alto percentual de fustes (86,2%) se concentrarem nas duas primeiras classes inferiores de diâmetro. Este valor é próximo ao encontrado por Santana & Souto (2006), para uma área de Caatinga na ESEC-RN, que foi de 6,6 cm. Porém, foi inferior ao encontrado por Araújo (2007), na RPPN, que registrou um diâmetro médio de 8,0 cm.

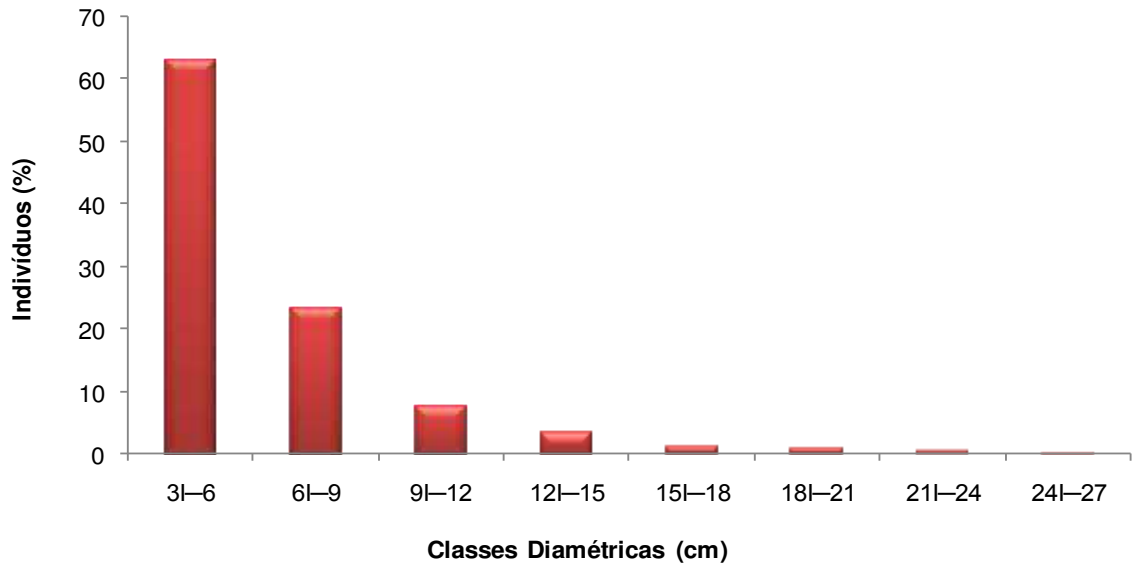


FIGURA 9. Distribuição, em porcentagem, dos fustes por classe de diâmetro (cm) em vegetação de caatinga na Fazenda Tamanduá, Santa Terezinha, Paraíba, em janeiro de 2009.

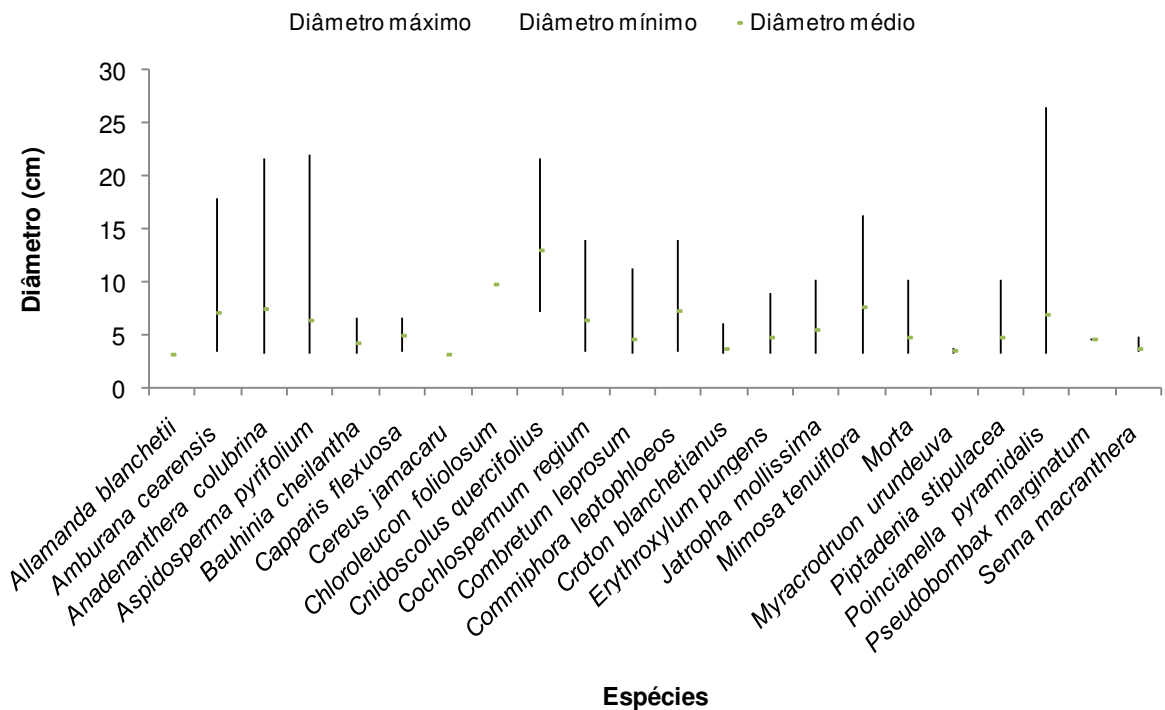


FIGURA 10. Variação dos valores estimados de diâmetro (mínimo, médio e máximo) para as espécies arbustivo-arbóreas amostradas em um fragmento com vegetação de caatinga na Fazenda Tamanduá, Santa Terezinha, Paraíba, em janeiro de 2009.

A altura total média dos indivíduos amostrados foi estimada em 4,02 m, semelhante ao valor encontrado por Araújo (2007) para a comunidade arbórea da RPPN. Na análise da estrutura vertical, observa-se que o maior número de indivíduos apresentou altura total até 5 m, que equivale a aproximadamente 76% do total de indivíduos inventariados (Figura 11). O maior número de indivíduos (60,27%) apresentou altura total entre 3 e 5 metros. Esse valor é próximo ao encontrado por Araújo (2007) que constatou que 67% dos indivíduos da RPPN possuem entre 3,5 e 5,5 m, indicando que o fragmento estudado pode apresentar o mesmo tempo de conservação da RPPN, caso as condições para o desenvolvimento das espécies sejam similares.

O valor máximo de altura total estimada registrado na população estudada foi de 9,0 m. As espécies que apresentaram indivíduos com maiores valores de altura total foram *Anadenanthera colubrina* (angico), *Cnidoscolus quercifolius* (favela) e *Cochlospermum regium* (algodão-bravo) (Figura 12). A espécie que atingiu maior altura média estimada foi a *Cnidoscolus quercifolius* com 7 m, seguida por *Anadenanthera colubrina* e *Mimosa tenuiflora* com 5,36 e 5,06 m, respectivamente. Enquanto as mais baixas foram *Cereus jamacaru* e *Pseudobombax marginatum*, com 2 e 1,75 m, respectivamente. Foi observada a presença na comunidade de alguns indivíduos arbóreos de maior porte que não foram amostrados por não estarem representados nas parcelas, a exemplo de *Amburana cearensis*, *Anadenanthera colubrina*, *Cnidoscolus quercifolius* e *Commiphora leptophloeos*. No entanto, fazem parte da composição da estrutura da vegetação, além de serem importantes para algumas espécies de insetos visitantes florais que fazem ninhos em troncos de árvore.

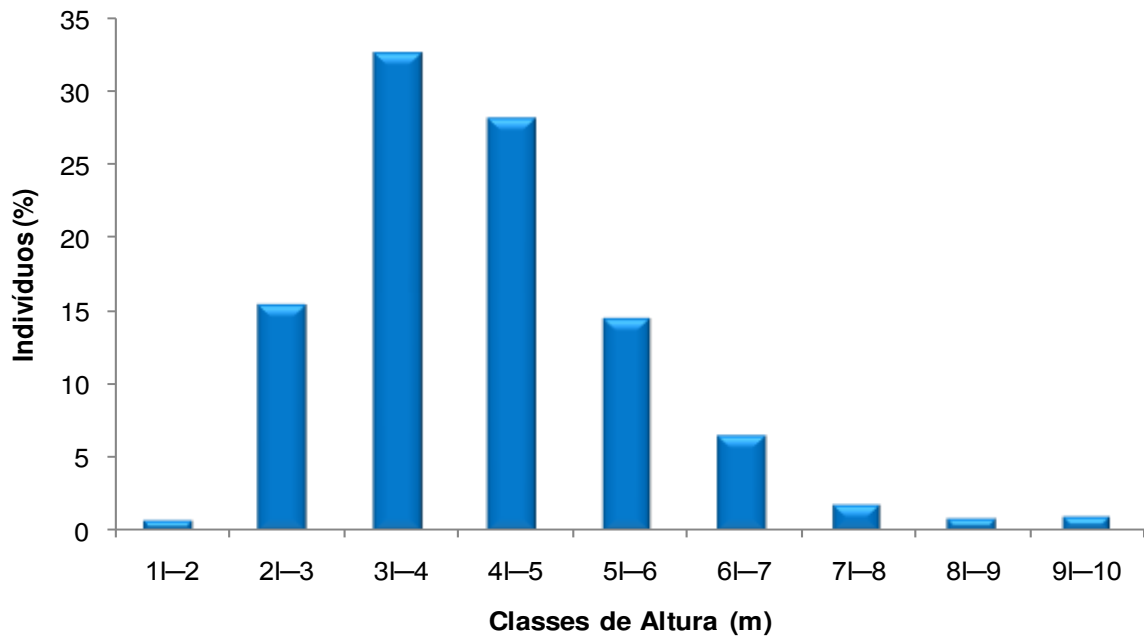


FIGURA 11. Distribuição, em porcentagem, dos indivíduos arbustivo-arbóreos por classe de altura (m) em vegetação de caatinga na Fazenda Tamanduá, Santa Terezinha, Paraíba, em janeiro de 2009.

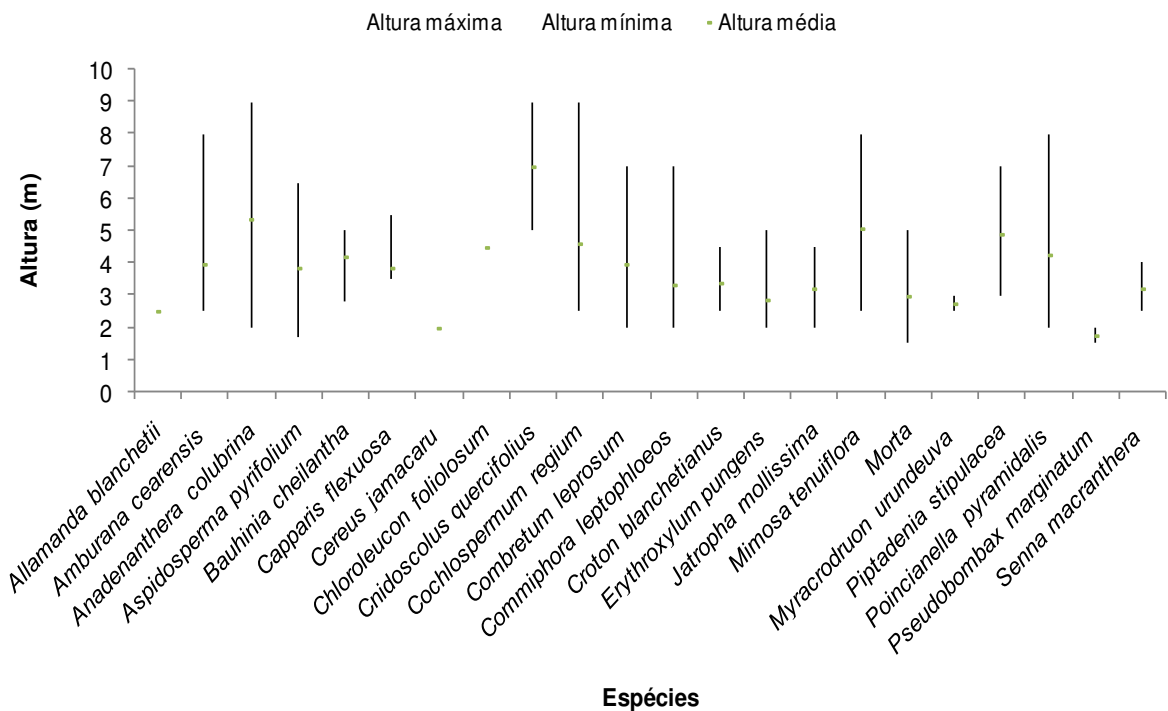


FIGURA 12. Variação dos valores estimados de altura (mínimo, médio e máximo) para as espécies arbustivo-arbóreas amostradas em um fragmento com vegetação de caatinga na Fazenda Tamanduá, Santa Terezinha, PB, em janeiro de 2009.

4 COMENTÁRIOS FINAIS

As famílias que apresentaram o maior número de espécies arbóreo-arbustivas foram Fabaceae e Euphorbiaceae, o que corrobora outros trabalhos desenvolvidos na caatinga e demonstra ser um padrão para o semiárido brasileiro. Apesar de ser uma área considerada como bem conservada no contexto da região, a comunidade vegetal analisada apresenta elevada densidade de indivíduos com fustes com pequenos diâmetros e o diâmetro máximo registrado correspondeu a um indivíduo da espécie *Poincianella pyramidalis* (catingueira), o que pode ser interpretado como indicativo de que a área já foi alterada e encontra-se em processo de recuperação. O número de espécies registradas no fragmento da Reserva Legal da Fazenda Tamanduá indica a existência de uma vegetação arbustivo-árborea de diversidade similar à encontrada em outras áreas dessa região, com destaque para a abundância de *Commiphora leptophloeos* e *Amburana cearensis*. Essas duas espécies são bem características da Caatinga, porém já foram muito exploradas para diversos fins, estando a *Amburana cearensis* na lista de espécies em perigo de extinção. Fato que caracteriza o remanescente de caatinga estudado como de grande importância a ser conservado. Destaca-se, por fim, a necessidade de se mapear na região e estudar áreas preservadas há mais tempo, para servir de parâmetro quanto ao processo de recuperação da comunidade florestal e da biodiversidade em geral.

5 REFERÊNCIAS

ALCOFORADO-FILHO, F.G.; SAMPAIO, E.V.S.B.; RODAL, M.J.N. Florística e fitossociologia de um remanescente de vegetação caducifólia espinhosa arbórea em Caruaru, Pernambuco. **Acta Botanica Brasilica**, v.17, n.2, p.287-303, 2003.

AMORIM, I.L.; SAMPAIO, E.V.S.B.; ARAÚJO, E.L. Flora e estrutura da vegetação arbustivo-arbórea de uma área de caatinga do Seridó, RN, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v.19, n.3, p.615-623, 2005.

ANDRADE, L.A.; PEREIRA, I.M.; LEITE, U.T.; BARBOSA, M.R. Análise da cobertura de duas fitofisionomias de caatinga, com diferentes históricos de uso, no município de São João do Cariri, Estado da Paraíba. **Cerne**, v.11, n.3, p.253-262, 2005.

APG II. An update of APG classification for the orders and families of flowering plants. **Botanical Journal of the Linnean Society**, London, v.141, p.399-436, 2003.

ARAÚJO, L.V.C. **Composição florística, fitossociologia e influência dos solos na estrutura da vegetação em uma área de caatinga no semi-árido paraibano**. 2007. 111 f. Tese (Doutorado em Agronomia), Universidade Federal da Paraíba, Areia. 2007.

BORÉM, R.A.T. & RAMOS, D.P. Estrutura fitossociológica da comunidade arbórea de uma toposequência pouco alterada de uma área de floresta atlântica, no município de Silva Jardim-RJ, Brasil. **Revista Árvore**, v.25, n. 1, p.131-140, 2001.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Biodiversidade e Florestas. **Conservação e uso sustentável em áreas protegidas e corredores**: uma contribuição para a superação da pobreza nos biomas caatinga e cerrado. Brasília: MMA/SBF, 2006. il. 38p.

BROWER, J.E. & ZAR, J.H. **Field & laboratory methods for general ecology**. 2.ed. Dubuque: Wm. C. Brown Publishers, 1984. 226 p.

CASTELLETTI, C.H.M.; SANTOS, A.M.M.; TABARELLI, M.; SILVA, J.M.C. Quanto ainda resta da Caatinga? Uma estimativa preliminar. In: LEAL, I.R.; TABARELLI, M.; SILVA, J.M.C. (Eds.) **Ecologia e conservação da Caatinga**. Editora Universitária, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil. 2003. Cap.18, p.719-796.

CIENTEC (Consultoria e desenvolvimento de sistemas). **Sistema para análise fitossociológica e elaboração dos planos de manejo de florestas nativas**. Viçosa, MG, 2006. 295 p.

DRUMOND, M.A.; KILL, L.H.P.; NASCIMENTO, C.E.S. Inventário e sociabilidade de espécies arbóreas e arbustivas da Caatinga na região de Petrolina, PE. **Brasil Florestal**, n.74, p.37-43, 2002.

FABRICANTE, J.R. & ANDRADE, L.A. Análise estrutural de um remanescente de Caatinga no Seridó paraibano. **Oecologia Brasiliensis**, v.11, n.3, p.341-349, 2007.

FARIAS, R.R.S. & CASTRO, A.A.J.F. Fitossociologia de trechos da vegetação do Complexo de Campo Maior, Campo Maior, PI, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v.18, n.4, p. 949-963, 2004.

GIULIETTI, A.M.; HARLEY, R.M.; QUEIROZ, L.P. *et al.* Espécies endêmicas da caatinga. In: SAMPAIO, E.V.S.B.; GIULIETTI, A. M.; VIRGÍNIO, J.; GAMARRA-ROJAS, C.F.L. (eds.). **Vegetação e flora da caatinga**. APNE/CNIP, Recife. 2002. p.103-118.

IUCN - Red List of Threatened Species. 2009. Disponível em: <<http://www.iucnredlist.org/>>. Acesso em: 10 jan. 2010.

LACERDA, A.V.; BARBOSA, F.M.; BARBOSA, M.R.V. Estudo do componente arbustivo-arbóreo de matas ciliares na bacia do rio taperoá, semi-árido paraibano: uma perspectiva para a sustentabilidade dos recursos naturais. **Oecologia Brasiliensis**, v.11, n.3, p. 331-340, 2007.

LAMPRECHT, H. Ensayo sobre la estructura florística de la parte Sur-Oriental del Bosque Universitario "El Caimital"- Estado Barinas. **Revista Forestal Venezolana**, v.7, n. 10-11, p. 77-119, 1964.

LEMOS, J.R. & RODAL, M.J.N. Fitossociologia do componente lenhoso de um trecho da vegetação de caatinga no parque nacional serra da capivara, Piauí, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v.16, n.1, p.23-42, 2002.

MACHADO, E.L.M.M.; OLIVEIRA-FILHO, A.T.; CARVALHO, W.A.C. *et al.* Análise comparativa da estrutura e flora do compartimento arbóreo-arbustivo de um remanescente florestal na fazenda beira lago, lavras, MG. **Revista Árvore**, v.28, n.4, p.499-516, 2004.

MAGURRAN, A.E. **Ecological diversity and its measurement**. Princeton University, New Jersey, 1988.

MAIA, G.N. **Caatinga**: árvores arbustos e suas utilidades. São Paulo: Leitura e Arte, 2004. 413 p.

MARANGON, L.C. **Florística e fitossociologia de área de floresta estacional semidecidual visando dinâmica de espécies florestais arbóreas no município de Viçosa, MG**. 1999. 135 f. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1999.

MARANGON, L.C.; SOARES, J.J.; FELICIANO, A.L.P. Florística arbórea da mata da pedra, município de Viçosa, Minas Gerais. **Revista Árvore**, v.27, n.2, p.207-215, 2003.

MARANGON, L.C.; SOARES, J.J.; FELICIANO, A.L.P.; BRANDÃO, C.F.L.S. Estrutura fitossociológica e classificação sucessional do componente arbóreo de um fragmento de floresta estacional semidecidual, no município de Viçosa, Minas Gerais. **Cerne**, v.13, n.2, p.208-221, 2007.

MARTINS, F.R. **Estrutura de uma floresta mesófila**. Campinas: UNICAMP, 1991. 246 p.

MISSOURI BOTANICAL GARDEN. Disponível em: <www.tropicos.org>. Acesso em 01 mar. 2010.

MUELLER-DOMBOIS, D. & ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: John Wiley & Sons, 1974. 547 p.

OLIVEIRA, Z. L.; SANTOS JÚNIOR, R.C.B.; FELICIANO, A.L.P. *et al.* Levantamento florístico e fitossociológico de um trecho de Mata Atlântica na estação florestal experimental de Nísia floresta – RN. **Brasil Florestal**, n.71, p.22-29, 2001.

PENNINGTON, R.T.; PRADO, D.E.; PENDRY, C.A. Neotropical seasonally dry forests and Quaternary vegetation changes. **Journal of Biogeography**, v.27, p.261-273, 2000.

PEREIRA, I.M.; ANDRADE, L.A.; BARBOSA, M.R.V.; SAMPAIO, E.V.S.B. Composição florística e análise fitossociológica do componente arbustivo-arbóreo de um remanescente florestal no agreste paraibano. **Acta Botanica Brasilica**, v.16, n.3, p.357-369, 2002.

PRADO, D.E. As caatingas da América do Sul. In: LEAL, I.R.; TABARELLI, M.; SILVA, J.M.C. (Orgs.) **Ecologia e conservação da caatinga**. Editora Universitária, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2003. p.1-74.

PRADO, D.E. & GIBBS, P.E. Patterns of species distributions in the dry seasonal forests of South America. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, v.80, p.902-927, 1993.

RAMALHO, R.; BATISTA, M.A.; SILVA, M. *Xylocopa (Monoxylocopa) abbreviata* Hurd & Moure (Hymenoptera: Apidae) e *Encholirium spectabile* (Bromeliaceae): uma associação estreita no semi-árido do Brasil tropical. **Neotropical Entomology**, v.33, n.4, p.417-425, 2004.

RODAL, M.J.N.; COSTA, K.C.C.C.; SILVA, A.C.B.L. Estrutura da vegetação caducifólia espinhosa (Caatinga) de uma área do sertão central de Pernambuco. **Hoehnea**, v.35, n.2, p.209-217, 2008.

SANTANA, J.A.S. & SOUTO, J.S. Diversidade e Estrutura Fitossociológica da Caatinga na Estação Ecológica do Seridó-RN. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v.6, n.2, p.232-242, 2006.

SANTOS, M.F.A.V.; GUERRA, T.N.F.; SOTERO, M.C.; SANTOS, J.I.N. Diversidade e densidade de espécies vegetais da caatinga com diferentes graus de degradação no município de Floresta, Pernambuco, Brasil. **Rodriguésia**, v.60, n.2, p.389-402, 2009.

SILVA, J.A. **Fitossociologia e relações alométricas em caatinga nos Estados da Paraíba e Rio Grande do Norte**. 2005. 81 f. Tese (Doutorado em Ciência Florestal). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2005.

SILVA JÚNIOR, M.C. Fitossociologia e estrutura diamétrica da mata de galeria do Taquara, na reserva ecológica do IBGE, DF. **Revista Árvore**, v.28, n.3, p. 419-428, 2004.

SUDEMA. **Atualização do diagnóstico florestal do Estado da Paraíba**. João Pessoa: SUDEMA, 2004, 268p.

SUDENE. **Dados pluviométricos mensais do Nordeste: Estado Paraíba**. Recife, 1990. 239 p. (Série Pluviometria, 5).

VELLOSO, A.L.; SAMPAIO, E.V.S.B.; PAREYN, F.G.C. **Ecorregiões propostas para o bioma caatinga**. Associação Plantas do Nordeste, Instituto de Conservação Ambiental, The Nature Conservancy do Brasil, Recife, 2002. 75 p.

ZANELLA, F.C.V. Evolução da Biota da Diagonal de Formações Abertas Secas da América do Sul. CARVALHO, C. J. B; ALMEIDA, E. A. B. (Eds.) **Biogeografia da América do Sul: padrões e processos**. São Paulo, Editora Roca (em preparação).

CAPÍTULO II

DIVERSIDADE, ABUNDÂNCIA E VARIAÇÃO SAZONAL DE VISITANTES FLORAIS EM UMA ÁREA DE CAATINGA ARBUSTIVO-ARBÓREA

RESUMO: Este estudo objetivou caracterizar a diversidade, a abundância e a variação sazonal de visitantes florais em uma unidade de paisagem de caatinga no semiárido paraibano. A guilda de visitantes florais foi estudada por meio de amostragem sistemática, dos indivíduos em flores ou em voo, ao longo de seis transectos com redes entomológicas. Os visitantes florais foram amostrados mensalmente entre setembro de 2008 e agosto de 2009, durante um dia de cada mês, das 5h30 às 16h30, com uma hora de intervalo a cada hora de amostragem. A fauna de visitantes florais amostrada foi composta por quatro grupos de insetos e um de pássaro. Um total de 1.393 indivíduos representando 143 espécies foi registrado. Hymenoptera foi a ordem com maior riqueza em espécies (60), seguida por Lepidoptera (47) e Diptera (31). A ordem mais abundante foi a Lepidoptera (709 indivíduos), seguida por Hymenoptera (616) e Diptera (60). O fragmento de caatinga estudado apresentou uma grande quantidade de espécies raras de visitantes florais e duas espécies foram dominantes, a *Apis mellifera* L. (Hymenoptera) e a *Eurema elathea* Cramer (1777) (Lepidoptera). A diversidade alfa de visitantes florais pelo índice de Shannon-Weaver foi estimada em 2,804 nats.ind.⁻¹. Trinta e oito espécies vegetais foram visitadas pelos antófilos durante o período estudado, representando vinte famílias botânicas. As famílias que receberam o maior número de visitas em flores foram Convolvulaceae, Lamiaceae, Fabaceae, Malvaceae e Euphorbiaceae. O período chuvoso apresentou maior riqueza de espécies e abundância de indivíduos, quando 88% das espécies e 80% dos indivíduos amostrados foram registrados. Foi registrado um padrão sazonal na abundância ao longo do ano para os três principais grupos de visitantes florais amostrados, com maior abundância e riqueza de espécies no período chuvoso, mas foram registradas espécies ativas durante o período seco, incluindo dípteros, borboletas e abelhas solitárias. Espécies arbustivas e arbóreas que florescem durante o período seco são fundamentais na manutenção e conservação dos visitantes florais na área estudada, por serem a única fonte de recursos, além das áreas de exceção próximas. No intervalo entre 7h30 e 8h30 foi amostrada a maior riqueza de espécies e o maior número de indivíduos em atividade, sendo registradas espécies coletadas exclusivamente nos dois primeiros horários pesquisados, o que indica a sua inclusão em futuros levantamentos na Caatinga.

Palavras-chave: Comunidade de antófilos, diversidade, guilda, levantamento, polinização, semiárido brasileiro, *Eurema elathea*.

1 INTRODUÇÃO

O Brasil apresenta uma grande biodiversidade em sua fauna e flora, com muitas espécies endêmicas distribuídas nos distintos domínios brasileiros. O domínio da Caatinga, por exemplo, destaca-se por ser o único ecossistema exclusivamente brasileiro, composto por um mosaico de florestas secas e vegetação arbustiva (savana-estépica), com enclaves de florestas úmidas montanas e de cerrado (TABARELLI & SILVA, 2003). A caatinga assim como as outras vegetações, também passa por um extenso processo de devastação ambiental provocado pelo uso insustentável dos seus recursos naturais (LEAL *et al.*, 2003). Sendo assim o estudo em áreas de remanescente da cobertura original são de grande importância para subsidiar programas de manejo e conservação desse bioma. Zanella & Martins (2003) destacam que, apesar de ainda incipiente, o conhecimento da fauna e flora será extremamente importante, para o manejo de ambientes em processos de desertificação.

As modificações humanas na paisagem e o processo de urbanização têm levado à destruição, fragmentação e ao isolamento de habitats naturais, com conseqüente prejuízo para a biodiversidade (FAHRIG, 2003), sendo necessário o conhecimento da diversidade das comunidades locais, incluindo a dos antófilos presentes nas áreas remanescentes.

Os visitantes florais de uma comunidade biológica desempenham um papel ecológico importante para a conservação da biodiversidade, uma vez que os polinizadores atuam no sucesso reprodutivo e fluxo gênico de muitos grupos importantes de plantas agrícolas e florestais e essas plantas por sua vez, são importantes fontes de recursos alimentares para esses polinizadores (LAROCCA, 1995; MORETI *et al.*, 2006).

Os visitantes florais são chamados de antófilos, e podem ser invertebrados, como abelhas, vespas, moscas, besouros, borboletas e mariposas ou vertebrados, principalmente beija-flores e morcegos (FAEGRI & VAN DER PIJL, 1979). Porém, em termos de abundância os insetos são os mais importantes visitantes florais.

As espécies vegetais apresentam uma série de características florais que definem as chamadas síndromes florais. Essas características podem ser associadas a sistemas de polinização, ou seja, com o tipo de polinizador. A

polinização entomófila tem sido reportada como o sistema de polinização mais representativo, independente da comunidade estudada (BAWA, 1990 apud MACHADO & LOPES, 2003). As abelhas são consideradas os principais polinizadores nos ecossistemas (DELAPLANE & MAYER, 2000; MACHADO & LOPES, 2003), mas como, por exemplo, em locais frios, podem ser importantes outros grupos, como borboletas e moscas (ARROYO *et al.*, 1982). Os estudos ecológicos mostram que as flores da caatinga disponibilizam recursos para uma grande diversidade de animais. Segundo Machado & Lopes (2003), o sistema de polinização mais frequente na Caatinga é a polinização por insetos (69,9%), seguido por beija-flores (15,0%) e morcegos (13,1%).

A caatinga não é homogênea e está entre os biomas mais alterados pelo homem (SILVA *et al.*, 2003). A fauna de visitantes florais da Caatinga e suas relações com as plantas são bastante interessantes, por se tratar de ambiente com condições climáticas extremas, caracterizado pela escassez de recursos florais durante grande parte do ano (AGUIAR *et al.*, 1995). Para a Caatinga são escassas as informações na literatura sobre a fauna de visitantes florais. O grupo das abelhas é o que detém o maior número de pesquisas entre os grupos que constituem a guilda de visitantes florais nesse bioma (AGUIAR & MARTINS, 1997; VIANA, 1999; ZANELLA, 2000; ZANELLA & MARTINS, 2003; AGUIAR & ZANELLA, 2005; BATALHA FILHO *et al.*, 2007; MILET-PINHEIRO & SCHLINDWEIN, 2008). Há pouco conhecimento sobre os demais grupos: vespas (SANTOS *et al.*, 2006; AGUIAR & SANTOS, 2007) e lepidópteros (DUARTE JÚNIOR *et al.*, 2001; GUSMÃO & CREÃO-DUARTE, 2004; DUARTE JÚNIOR & SCHLINDWEIN, 2005; NOBRE *et al.*, 2008).

Na literatura, não se encontrou nenhum levantamento envolvendo o conjunto da guilda de visitantes florais para o bioma Caatinga. Levantamentos enfocando todos os visitantes florais são escassos, podendo citar no Brasil apenas os trabalhos de Aoki & Sigrist (2006), na região Centro-oeste e Lopes *et al.* (2007), no sul do país. Essa forma de amostragem se justifica, uma vez que, todos os visitantes florais exploram recursos similares no ecossistema e potencialmente competem por eles, interferindo uns nos outros. Além disso, características dos ambientes podem determinar diferenças na importância dos diferentes grupos de visitantes florais, e mesmo de polinizadores, e somente amostragens sistemáticas abrangendo todos os visitantes conjuntamente permitem reconhecer essas possíveis diferenças. Estudos

padronizados permitem ainda a comparação entre ecossistemas, e fornecem subsídios para a investigação da existência de padrões na estruturação das comunidades de visitantes florais na região Neotropical (AGUIAR & ZANELLA, 2005).

2 OBJETIVOS

2.1 Geral

Este estudo visa caracterizar a diversidade, a abundância e variação sazonal de visitantes florais em uma unidade de paisagem de Caatinga no semiárido paraibano.

2.2 Específicos

- Inventariar os visitantes florais em uma área preservada com vegetação de caatinga;
- Avaliar a riqueza em espécies da fauna de visitantes florais, em termos da riqueza de morfoespécies, por grupo de visitantes florais e suas abundâncias, bem como suas relações com fontes alimentares;
- Acompanhar a variação na abundância de visitantes florais ao longo do ano, destacando a possível presença ou ausência durante o período seco, reconhecendo possíveis diferenças entre grupos de visitantes;
- Reconhecer as espécies de plantas que fornecem recursos florais no período seco e que contribuem para a manutenção das populações de visitantes florais que não apresentam diapausa durante o período seco.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Caracterização da Área de Estudo

O estudo foi realizado em um trecho da Reserva Legal da Fazenda Tamanduá (7°01'S, 37°24'W), propriedade da Mocó Agropecuária Ltda., localizada no município de Santa Terezinha, Paraíba (Figura 1).

Na propriedade existe uma Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) que é preservada há cerca de 30 anos, além da área de reserva legal. Há a presença de apiários, de plantação de manga irrigada o ano todo, de pastagem irrigada para atender ao gado bovino, e alguns açudes.

As coletas foram realizadas em um remanescente de Caatinga (Figura 2) com área de aproximadamente 20 ha, estando preservado há 30 anos. A comunidade vegetal estudada apresenta fisionomia arbustivo-arbórea aberta, onde se sobressaem indivíduos arbóreos, com presença de estrato herbáceo relativamente denso no período chuvoso, que seca totalmente no período de estiagem, que tem como destaque por sua abundância a alfazema-brava (*Hyptis suaveolens* (L.) Poit.). Há poucas clareiras e são pequenas, sendo abundante o capim panasco (*Aristida* sp.). Entre as espécies arbustivas e arbóreas se destacam pela abundância a *Poincianella pyramidalis* (Tul.) L. P. Queiroz (catingueira), *Commiphora leptophloeos* (Mart.) J.B. Gillett (umburana de cambão), *Erythroxylum pungens* O. E. Schulz (rompe-gibão), *Piptadenia stipulacea* (Benth.) Ducke (jurema branca) e *Aspidosperma pyriforme* Mart. (pereiro).

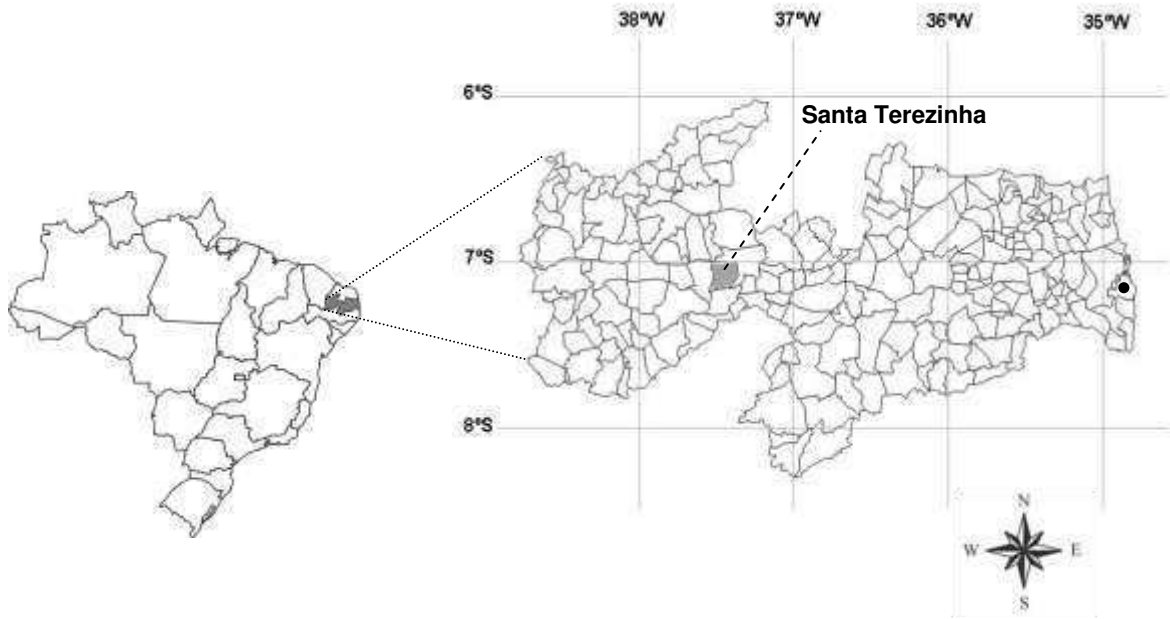


FIGURA 1. Localização da área de estudo, município de Santa Terezinha, no Estado da Paraíba, região Nordeste do Brasil.



FIGURA 2. Imagem de satélite da Fazenda Tamanduá, com a área de estudo e a localização dos transectos (em destaque), situada no município de Santa Terezinha, PB. (Fonte: Google earth.com, modificado).

A região semiárida do Nordeste do Brasil apresenta clima tropical com precipitação média anual variando de 400 e 800 mm distribuídas de forma irregular no tempo e no espaço, altas temperaturas médias anuais e elevadas taxas de evapotranspiração, recobrando diversas paisagens (AB'SABER, 1974; RODAL, 1999).

A cidade de Santa Terezinha está inserida na Mesorregião do Sertão Paraibano, na Microrregião de Patos. A região apresenta o tipo climático tropical semiárido (Bsh), segundo a classificação de Köppen, caracterizando um clima quente e seco.

A área de estudo está localizada na Depressão Sertaneja Setentrional, uma extensa planície baixa, de relevo predominantemente suave-ondulado, com elevações residuais disseminadas na paisagem. Os solos são rasos, pedregosos, de origem cristalina e fertilidade média a alta, mas muito suscetíveis à erosão. Predominam os solos brunos não cálcicos, podzólicos, litólicos e planossolos. A altitude varia de 50 a 500 metros na depressão, com elevações de 500 a 800 m (VELLOSO *et al.*, 2002; SUDEMA, 2004).

Os dados referentes à precipitação pluviométrica foram obtidos a partir de uma mini-estação pluviométrica instalada na própria Fazenda Tamanduá e os dados referentes à temperatura e umidade relativa foram obtidos para a cidade de Patos na estação da Universidade Federal de Campina Grande que fica a aproximadamente 20 km da área de estudo. Foi utilizado o banco de dados de precipitação pluviométrica da Sudene (1990), para se obter a precipitação normal (1933-1979) para o município de Santa Terezinha, PB. Na análise da sazonalidade dos visitantes florais considerou-se período chuvoso os meses de janeiro a junho de 2009, o que está de acordo com a precipitação normal (Figura 3), e os demais meses durante o período estudado como parte do período seco. Durante o período de coleta dos visitantes florais e do material botânico (setembro de 2008 a agosto de 2009), as chuvas foram abundantes, sendo um ano atípico. A precipitação média anual na área de estudo foi de 1.280,9 mm. O mês de abril foi o mais chuvoso, com um total de 448 mm e os meses mais secos foram setembro, outubro e novembro nos quais não houve precipitação (Figura 3). A temperatura média anual foi de 27,2°C, com temperatura máxima de 39,0°C no mês de dezembro/2008 e mínima de 18,4°C em julho/2009.

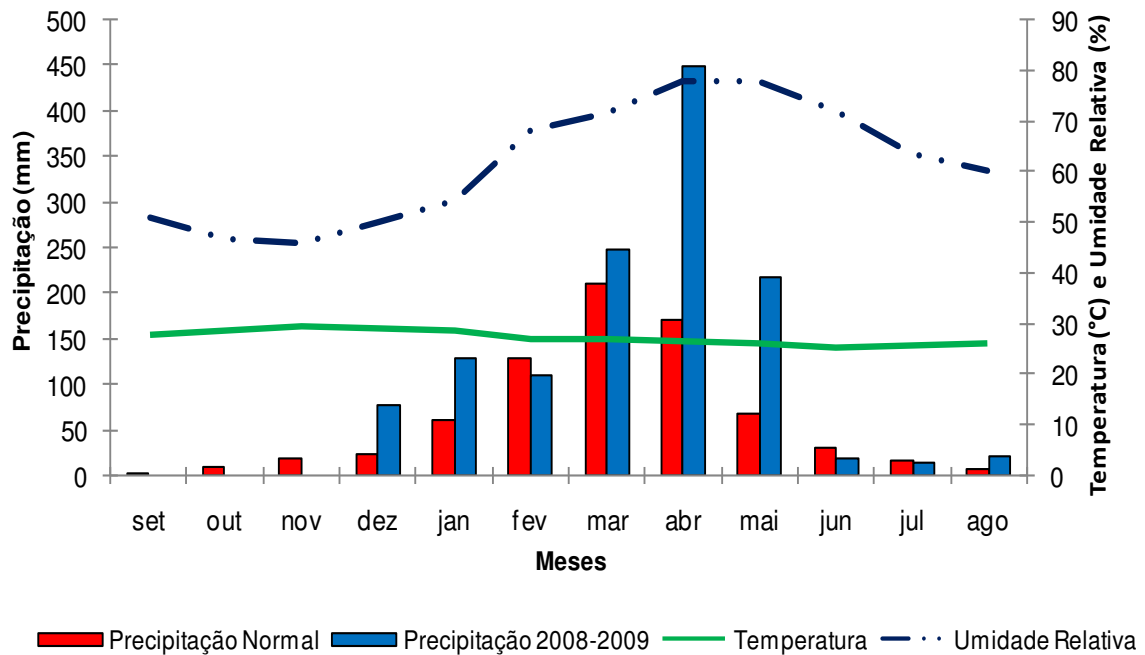


FIGURA 3. Variação mensal de temperatura e umidade relativa registradas no município de Patos, da precipitação normal no município de Santa Terezinha e da precipitação durante o período de estudo, de setembro de 2008 a agosto de 2009, na Fazenda Tamanduá, Santa Terezinha, PB.

3.2 Metodologia de Amostragem e Análise dos Dados

As coletas foram realizadas mensalmente de setembro de 2008 a agosto de 2009, perfazendo um total de 12 coletas. A amostragem dos visitantes florais foi baseada no método de Sagakami *et al.* (1967) com algumas modificações.

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, com exceção do mês de abril que devido às chuvas, as coletas não puderam ser finalizadas, sendo concluídas após dois dias. A área de estudo foi dividida em 6 transectos, cada um possuindo 200 metros de comprimento e 4 m de largura, totalizando 4.800 m². O transecto foi percorrido das 5h30min às 16h30min horas por um coletor, em intervalos de uma hora (5:30-6:30; 7:30-8:30; 9:30-10:30; 11:30-12:30; 13:30-14:30; e 15:30-16:30 h). As modificações foram feitas no esquema original de amostragem com os seguintes propósitos: 1) a coleta em horários distribuídos desde o

amanhecer até o anoitecer, para se avaliar a variação diária na atividade 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 cada dia de coleta, os transectos foram percorridos alternadamente. A cada hora um transecto foi percorrido explorando as plantas floridas, e capturando os visitantes florais. Nos horários de intervalos foi realizada a coleta de material botânico para confecção das exsicatas e a organização dos insetos capturados.

Os visitantes florais foram capturados (individualmente ou em grupo) durante a visita às flores ou em voo com o auxílio de redes entomológicas, sacrificados em frascos mortíferos contendo cianeto de potássio e acondicionados ao final da hora de coleta em frascos plásticos etiquetados com o horário, a data e o nome da planta visitada. *Apis mellifera* L. não foi capturada devido ao fácil reconhecimento desta espécie no campo, adotou-se apenas o registro visual (por estimativa) para avaliação de sua abundância, conforme Zanella (2003). Para isso, a área com flores foi dividida visualmente em setores de cerca de 1 m². Após uma rápida contagem dos indivíduos em cada setor, era anotado o somatório de todos os setores.

No caso de borboletas, como a coleta demanda mais tempo, foram coletados exemplares representativos das espécies e realizou-se o registro da frequência em flores ou em voo nos horários de coleta. Para os beija-flores, adotou-se apenas o registro visual durante a visita às flores.

Todos os visitantes capturados foram montados em alfinetes entomológicos, secos em estufa, etiquetados, registrados no banco de dados e depositados na coleção do Laboratório de Ecologia e Biogeografia de Insetos da Caatinga (LEBIC) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Campus de Patos, Paraíba.

Foi coletado e herborizado o material botânico fértil de todas as espécies vegetais floridas a cada mês, segundo métodos usuais em botânica. O material coletado foi herborizado e incorporado ao herbário Lauro Pires Xavier do Departamento de Sistemática e Ecologia da Universidade Federal da Paraíba (UFPB). A identificação das espécies foi realizada por comparação com material herborizado presente no LEBIC e por consulta a especialistas. A nomenclatura adotada para as famílias foi a do sistema de classificação de angiospermas, o Angiosperm Phylogeny Group II (APG II, 2003).

Os insetos coletados foram separados em nível de ordem e em seguida por morfoespécies. Os himenópteros em seguida foram separados de acordo com o comportamento em eussociais e não-eussociais. As espécies de borboletas citadas com nome de espécie foram reconhecidas por comparação com exemplares da região identificados pelo Dr. Olaf Mielke (UFPR), a partir de imagens digitalizadas. As espécies de abelhas foram identificadas por comparação com material depositado na coleção do LEBIC-UFCG.

A constância dos visitantes florais, que demonstra a relação entre a proporção dos dias em que a espécie *i* foi coletada e o número total de dias amostrados, foi categorizada conforme Silveira Neto *et al.* (1976), sendo constante, as espécies presentes em mais de 50% das coletas; acessória, entre 25 e 50%; e acidental, em menos de 25% das coletas.

A dominância das espécies foi definida de acordo com as categorias estabelecidas por Friebe (1983), a partir da abundância relativa de cada espécie, sendo eudominante > 10%, dominante > 5-10%, subdominante > 2-5%, recessiva = 1-2% e rara < 1%. $D\% = (i/t).100$, onde *i* é o total de indivíduos de uma espécie e *t* o total de indivíduos coletados.

Para estimar a abundância de espécies foi utilizado estimador Chao1 por meio da seguinte fórmula: $(S_{est} = S_{obs} + (a^2/2b))$, onde *S*= número de espécies, estimado e observado, *a*= número de espécies com um indivíduo e *b*= número de espécies com dois indivíduos, conforme COLWELL (2005).

A diversidade de visitantes florais foi estimada utilizando-se os índices de Shannon-Weaver (*H'*), de Simpson_1-D (*C*) e da Equitabilidade de Pielou (*J*).

A análise dos dados foi realizada utilizando o *Software Past* (HAMMER *et al.*, 2001).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Riqueza de Espécies e Abundância da Fauna de Visitantes Florais

A composição da fauna de visitantes florais amostrada na área de estudo foi representada por cinco grupos de animais, sendo um grupo de ave e quatro grupos de insetos pertencentes às seguintes ordens: Lepidoptera, Hymenoptera, Diptera e Coleoptera. Durante o período de estudo foi registrado um total de 1.393 indivíduos, correspondendo a 142 espécies de insetos e 1 espécie de pássaro (Tabela 1) (Figura 4).

TABELA 1. Número de espécies e indivíduos de visitantes florais por táxon amostrados no período de setembro de 2008 a agosto de 2009 em um remanescente de caatinga, Santa Terezinha, Paraíba, em ordem decrescente do número de espécies.

Táxon	Nº de Espécies	Espécies (%)	Nº de Indivíduos	Indivíduos (%)
Hymenoptera	60	41,9	616	44,2
Lepidoptera	47	32,9	709	50,9
Diptera	31	21,7	60	4,3
Coleoptera	4	2,8	6	0,4
Aves	1	0,7	2	0,1
Total	143	100	1.393	100

A ordem Hymenoptera foi a mais representativa em riqueza de espécies com 41,9%, seguida por Lepidoptera e Diptera com 32,9 e 21,7%, respectivamente. Essa sequência de representatividade em riqueza de espécies dos grupos de visitantes florais, encontrados na área de estudo foi também observada no sul do Brasil por Lopes *et al.* (2007). No entanto, foi encontrada sequência diferente em outros estudos por Pascarella *et al.* (2001), na Flórida, com Diptera, Lepidoptera e Hymenoptera (mas esses autores não amostraram as abelhas, caso estas fossem incluídas possivelmente a sequência seria Hymenoptera, Diptera e Lepidoptera), e por Aoki & Sigrist (2006), para o Cerrado brasileiro, com Hymenoptera, Diptera e Coleoptera como as ordens mais ricas em espécies.

Ao representarmos abelhas e vespas separadamente, devido às abelhas serem consideradas as principais polinizadoras da maioria dos ecossistemas e para facilitar a comparação, uma vez que a maior parte dos estudos de taxocenoses de visitantes florais terem se restringido a esse grupo, as borboletas passam a apresentar a maior riqueza de espécies, com 47 espécies (Figura 5), o que equivale a 32,9% do total amostrado. Seguida por vespas, moscas e abelhas, são os principais visitantes amostrados na área de estudo. Representam juntos 96,5% das espécies registradas.

No presente estudo, a riqueza de espécies de abelhas amostradas foi baixa quando comparada à registrada em estudos de levantamentos da fauna de abelhas em áreas de caatinga, por exemplo, por Aguiar & Martins (1997)(45 spp.), em São João do Cariri na Paraíba, Zanella (2003)(47 spp.), em Serra Negra do norte no Rio Grande do Norte, Viana (1999)(31 spp.), em Ibiraba, Aguiar & Zanella (2005) (60 spp.), em Itatim, e Batalha Filho *et al.* (2007)(49 spp.), em Jequié, essas três últimas localidades na Bahia. Porém é importante salientar que esses levantamentos diferem do presente estudo por apresentar diferenças na metodologia de amostragem, como diferentes esforços amostrais, tanto em número de horas de coleta quanto no tamanho de área amostrada, além da composição florística de cada local. O fato de estar coletando a guilda de visitantes florais também pode ter influenciado esse baixo número de espécies de abelhas amostrado. De acordo com Andena *et al.* (2009), fatores locais como interações entre populações, competição e interferência de áreas vizinhas podem influenciar e determinar a riqueza de espécies de abelhas em cada área.

A ordem Lepidoptera foi a segunda em riqueza de espécies (47), sendo esse número mais alto comparado ao obtido em outros levantamentos que envolveram várias ordens de visitantes florais (37 spp. – LOPES *et al.*, 2007, em Triunfo, no Rio Grande do Sul; 42 spp.– PASCARELLA *et al.*, 2001; na Flórida, nos Estados Unidos; e 43 spp. - AOKI & SIGRIST, 2006, no Complexo Apuré-Sucuriú, no Mato Grosso do Sul).

As ordens Lepidoptera e Hymenoptera foram as mais abundantes. As demais ordens representaram apenas 4,8% do total de indivíduos amostrados (Tabela 1). Lopes *et al.* (2007) registraram sequência diferente, em relação a esse trabalho, com Hymenoptera, Lepidoptera e Diptera como as mais abundantes em número de indivíduos, respectivamente.



FIGURA 4. Exemplos de insetos visitantes florais amostrados no período de setembro de 2008 a agosto de 2009 em um remanescente de caatinga, Santa Terezinha, Paraíba. A – *Apis mellifera* L. em flores de *Croton blanchetianus* Pohl; B – *Eurema elathea* Cramer (1777) em flor de *Sida galheirensis* Ulbr.; C – mosca em flor de *Croton blanchetianus*; D – *Hemiargus hanno* (Stoll, 1790) em flor de *Stilpnopappus* sp.; E – *Polybia ignobilis* (Haliday, 1836), em flores de *Cardiospermum corindum* L.; F – Hesperíidae em flor de *Poincianella pyramidalis* (Tul.) L. P. Queiroz; G – *Xylocopa grisescens* Lepeletier, 1841, em flor de *Senna macranthera* (DC. ex Collad.) H.S. Irwin & Barneby; H – *Eurema elathea* em flores de *Combretum leprosum* Mart.; I – *Melitomella murihirta* (Ducke) em flor de *Jacquemontia* sp.

Se considerarmos abelhas e vespas separadamente, os grupos de visitantes mais representativos são borboletas, abelhas, vespas e moscas (Figura 6). Apenas borboletas e abelhas representam juntas 86,6% da abundância de indivíduos amostrados.

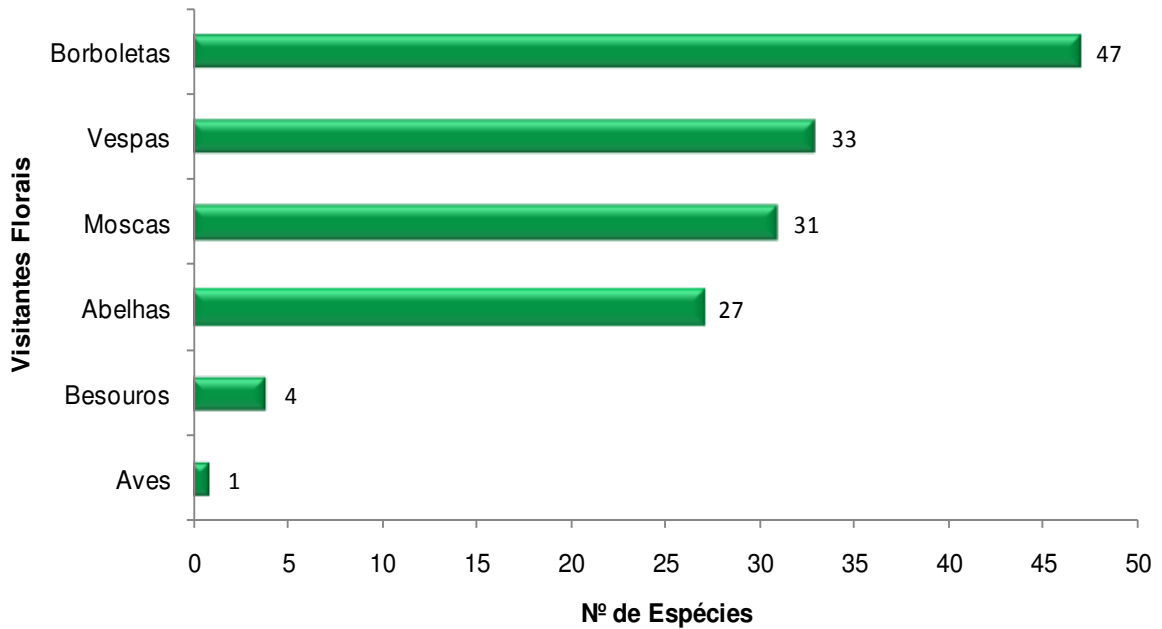


FIGURA 5. Abundância relativa do número de espécies, por grupo de visitantes florais amostrados em um remanescente de caatinga no semiárido paraibano, no período de setembro de 2008 a agosto de 2009.

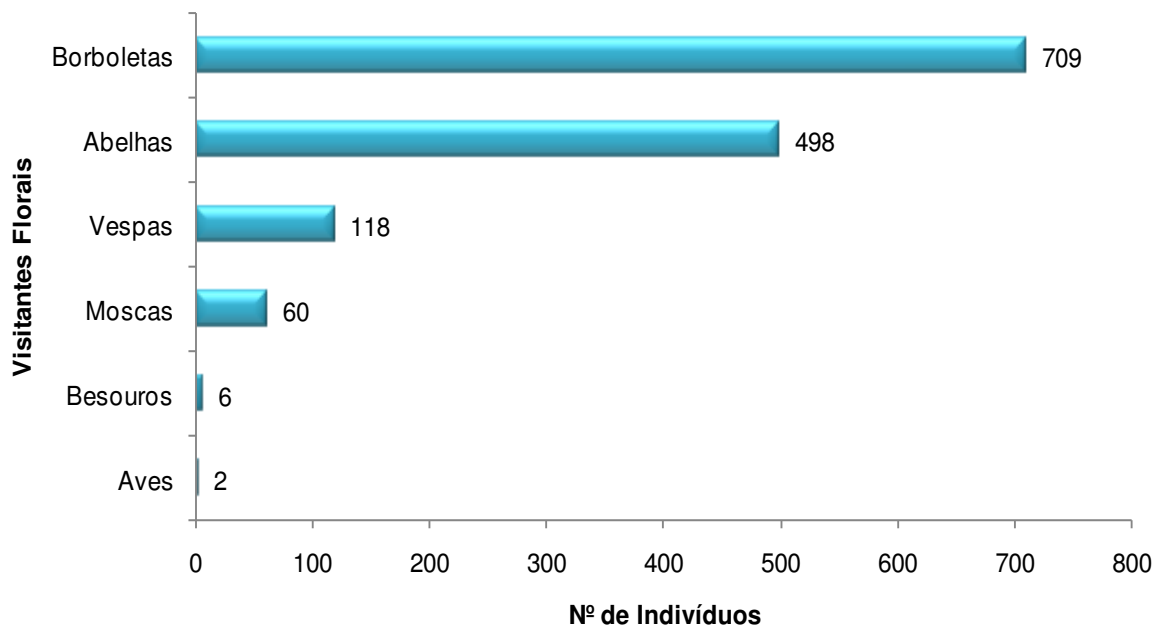


FIGURA 6. Distribuição do número de indivíduos por grupo de visitantes florais amostrados em um remanescente de caatinga no semiárido paraibano, no período de setembro de 2008 a agosto de 2009.

A análise da abundância da fauna de visitantes florais amostrada evidenciou um predomínio de espécies raras, ou seja, um número reduzido de espécies representado por um grande número de indivíduos e um elevado número de espécies com apenas um indivíduo (Figura 7). A maioria das espécies ($n=71$) o equivalente a 49,7% do total de espécies amostradas, contribuiu com apenas um indivíduo, padrão semelhante foi registrado por Lopes *et al.* (2007) no Rio Grande do Sul. Segundo Andena *et al.* (2005), esse padrão é esperado para amostragens realizadas em ecossistemas neotropicais.

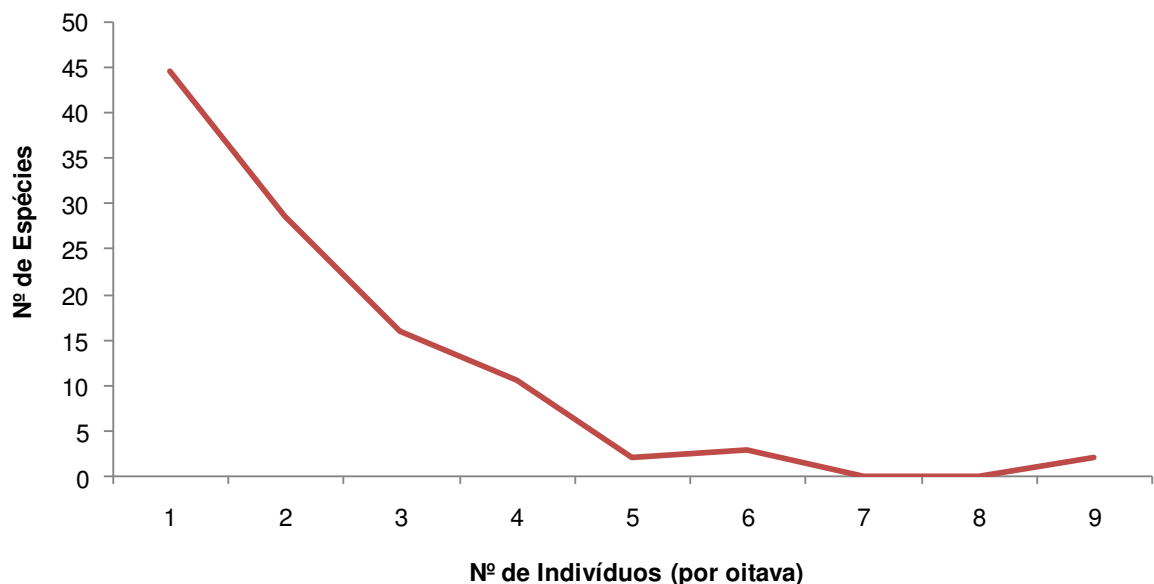


FIGURA 7. Curva de distribuição de frequência de espécies de visitantes florais em classes de abundância (oitavas) amostrados em um remanescente de caatinga no semiárido paraibano, no período de setembro de 2008 a agosto de 2009.

Esses padrões de abundância das espécies distintos resultam em diferenças na estimativa da riqueza presente na área para os diferentes grupos. Se utilizarmos o estimador Chao1, que considera que o número de espécies não coletadas é indicado pelo número de espécies com somente um indivíduo na amostra, temos que para o conjunto dos visitantes florais uma riqueza estimada de 276 espécies. De modo que por essa estimativa, 48% das espécies presentes na área não foram coletadas. Considerando o número de espécies estimadas para os principais táxons de visitantes florais, observa-se na Tabela 2 que moscas e borboletas têm o maior

número de espécies estimadas e que os táxons que obtiveram o maior e o menor percentual de espécies coletadas foram vespas e moscas, respectivamente.

TABELA 2. Número de espécies estimadas pelo estimador Chao1, número de espécies não coletadas e porcentagem de espécies coletadas para os principais táxons de visitantes florais em um remanescente de caatinga, Santa Terezinha, Paraíba.

	Borboletas	Vespas	Moscas	Abelhas
Nº de espécies estimadas	74,0	51,3	141,25	55,2
Nº de espécies não coletadas	27,0	18,3	110,2	28,2
Espécies coletadas (%)	63,5	64,3	21,9	48,9

4.1.1 Dominância das Espécies

Em relação à dominância das espécies amostradas, observou-se que somente duas espécies foram categorizadas como eudominantes: *Apis mellifera* L. (1758) (Hymenoptera) e *Eurema elathea* Cramer (1777) (Lepidoptera) com 31 e 27%, respectivamente. Não houve espécies que se caracterizassem como dominante. Ocorreram poucas espécies categorizadas como subdominante ou recessiva e o maior valor encontrado foi para as espécies raras, com 93% do total amostrado (Figura 8). Lopes *et al.* (2007) em estudos com antófilos no Rio Grande do Sul não registraram nenhuma espécie categorizada como eudominante ou dominante e semelhante a esse estudo também amostraram um grande número de espécies raras.

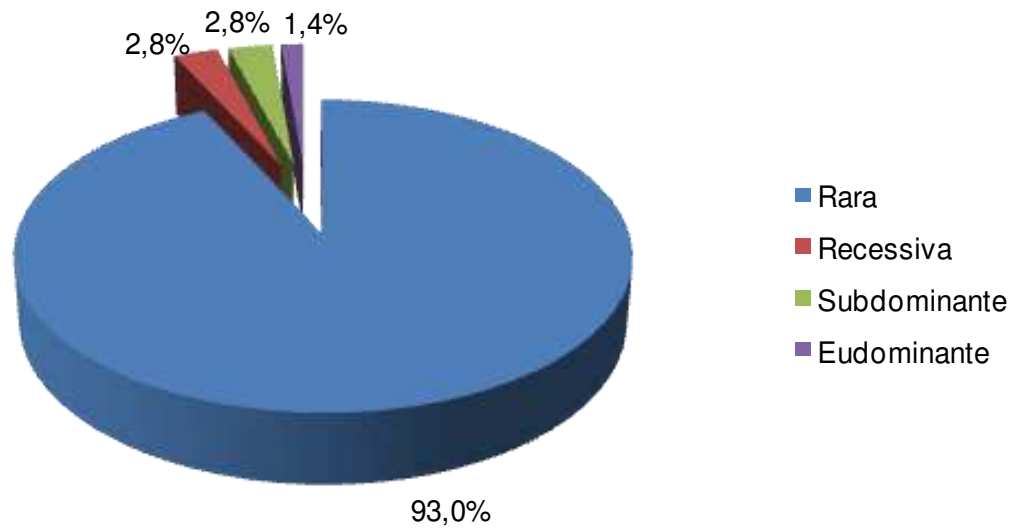


FIGURA 8. Representação percentual das espécies de visitantes florais, em diferentes categorias de dominância, amostrados de setembro de 2008 a agosto de 2009 em um remanescente de caatinga, Santa Terezinha, Paraíba.

4.2 Índices de Diversidade de Espécies

A análise faunística dos grupos de visitantes florais amostrados neste estudo demonstrou um índice de diversidade de Shannon (H') para a área de estudo estimado em $2,804 \text{ nats.ind}^{-1}$ e $0,82$ para Simpson (C) (Tabela 2). Segundo Magurran (1988), o índice de Shannon-Wiener 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 diversidade alfa na área estudada é menor quando comparada com o obtido por Lopes *et al.* (2007), em estudo com antófilos em ambiente com reflorestamento de eucalipto e mata ciliar no Rio Grande do Sul, que obtiveram valor de H' em torno de $4,0 \text{ nats.ind}^{-1}$, influenciado pela maior equitabilidade observada entre as abundâncias das espécies.

A comparação dos índices de diversidade para os principais grupos de insetos visitantes florais amostrados neste estudo e a riqueza de espécies efetivamente amostrada demonstra a forte influência dos padrões de abundância relativa. Aqui se percebe que a comparação entre os índices é mais semelhante às riquezas estimadas por grupo (ver acima), do que ao número de espécies coletadas. Os índices de diversidade foram maiores para os dípteros, seguidos pelos lepidópteros e himenópteros (Tabela 3). O maior índice de diversidade alcançado pela ordem Diptera está associado à alta uniformidade entre abundâncias das espécies. Contudo, todas as espécies apresentaram dominância categorizada como raras, ou seja, apresentaram abundância relativa menor que 1%. A ordem Diptera foi a terceira em número de espécies (31 spp.), porém, com baixa abundância (60 indivíduos). A riqueza de espécies de moscas foi superior à registrada por Lopes *et al.*, 2007 (21 spp.) e inferior aos registrados por Pascarella *et al.*, (2001) (55 spp.) e Aoki & Sigrist (2006) (89 spp.). A polinização por moscas é irregular e não confiável, pois em geral utilizam diferentes fontes de alimento. No entanto, os dípteros podem ser importantes polinizadores, pois geralmente algumas moscas estão presentes ao longo de todo o ano (FAEGRI & VAN DER PIJL, 1979; GULLAN & CRANSTON, 2008). Na Caatinga, a abundância das espécies de dípteros antófilos aparentemente é baixa, mas é possível que espécies de plantas com síndrome de polinização por moscas (miofilia) não tenham sido incluídas na amostragem e, além disso, é

necessário estudar outras unidades de paisagem para verificar se esse padrão se repete.

Pelo número de espécies amostradas para a ordem Lepidoptera esperava-se um maior índice de diversidade, mas a grande abundância de *Eurema elathea* na área implicou em uma equitabilidade intermediária, o que influenciou no valor de H' . Quanto aos himenópteros como a maior parte do total amostrado pertence à espécie *Apis mellifera* (70,3%), isso resultou na equitabilidade mais baixa entre as três ordens mais abundantes analisadas, e conseqüentemente no menor índice de diversidade de Shannon (H').

TABELA 3. Número de espécies (NE), Número de indivíduos (NI), Índice de Shannon (H'), Índice de Simpson (C) e Equitabilidade (J) estimados para a comunidade de visitantes florais e para as principais ordens de visitantes florais amostrados de setembro de 2008 a agosto de 2009 em um remanescente de caatinga, Santa Terezinha, Paraíba.

Visitantes florais	NE	NI	H'	C	J
Total	143	1393	2,804	0,8236	0,565
Ordens	NE	NI	H'	C	J
Diptera	31	60	3,158	0,9450	0,9197
Lepidoptera	47	709	2,110	0,6976	0,5483
Hymenoptera	60	616	1,618	0,4990	0,3951

4.3 Relação entre Visitantes Florais e Plantas Visitadas

Sessenta e cinco espécies de plantas foram registradas com flores durante o período de estudo. Porém, os visitantes florais foram coletados em apenas trinta e oito espécies vegetais, distribuídas em 20 famílias botânicas (Tabela 4). As famílias que receberam o maior número de visitas dos antófilos foram Convolvulaceae, Lamiaceae, Fabaceae, Malvaceae e Euphorbiaceae (Figura 9). Essas famílias botânicas receberam juntas 75% do total de visitas.

A maior diversidade de espécies de visitantes florais foi registrada em *Jacquemontia* sp. (sininho) com 23 espécies. Essa espécie foi visitada por espécies

de todas as ordens de insetos visitantes florais amostradas no presente estudo. Outras plantas com maiores riquezas de visitantes foram *Stilpnopappus* sp. (13 spp.), *Croton blanchetianus* (marmeleiro)(12 spp.), *Sida galheirensis* Ulbr. (malva-branca)(11 spp.), *Piptadenia stipulacea* (jurema-branca) e *Pfaffia* sp., ambas com 10 espécies (Tabela 4).

As plantas mais visitadas durante o período de amostragem dos visitantes florais em ordem decrescente foram *Jacquemontia* sp. (sininho), *Hyptis suaveolens* (L.) Poit. (alfazema-brava), *Sida galheirensis* (malva branca), *Piptadenia stipulacea* (jurema-branca) e *Capparis flexuosa* (feijão-bravo) (Tabela 4). Essas espécies receberam juntas 61,1% do total de visitas, durante o período de estudo.

O maior número de espécies com flores visitadas ocorreu de março a julho, que corresponde a grande parte do período chuvoso e início do período seco. Observa-se que apesar de ser uma área seca de caatinga, há presença de espécies que florescem no período de estiagem, e que são visitadas pelos antófilos presentes na área (Figura 10). Foram observadas as seguintes espécies com floração neste período: *Amburana cearensis* (cumarú), *Cochlospermum regium* (Algodão-bravo), *Anadenanthera colubrina* (angico), *Commiphora leptophloeos* (umburana de cambão), *Capparis flexuosa* (feijão-bravo), *Erythroxylum pungens* (rompe-gibão) e uma Bignoniaceae não identificada. Essas espécies têm importância na comunidade estudada por permitir a manutenção e conservação das populações de polinizadores durante o período seco.

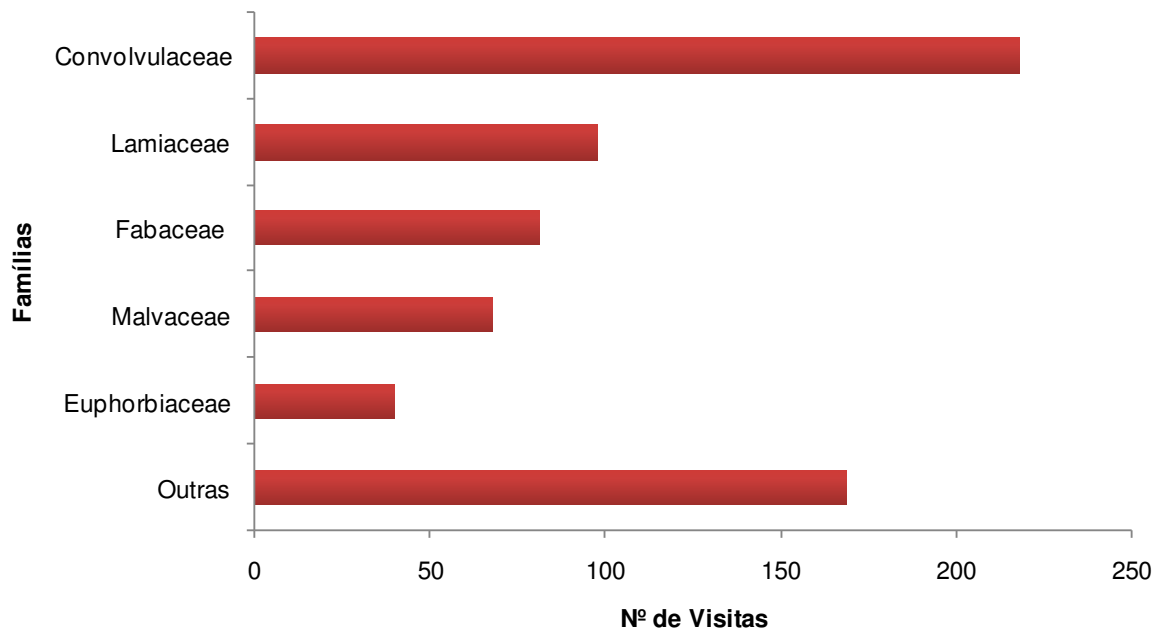


FIGURA 9. Famílias botânicas mais visitadas pelos antófilos amostrados de setembro de 2008 a agosto de 2009, em área de caatinga na Fazenda Tamanduá, Santa Terezinha, Paraíba.

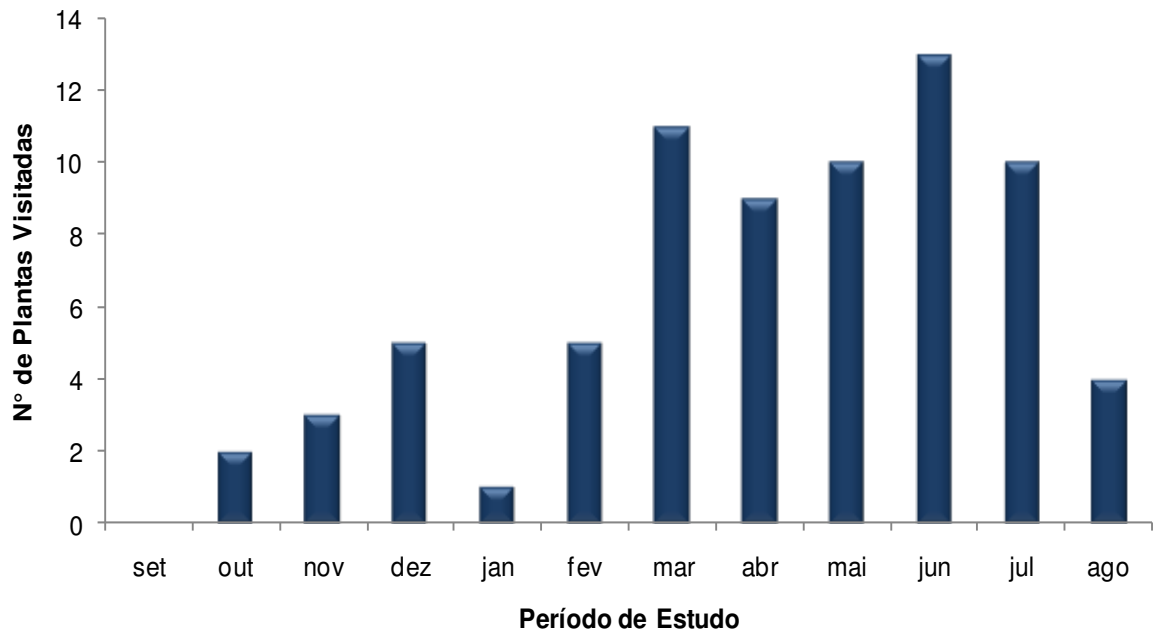


FIGURA 10. Número mensal de espécies de plantas visitadas por antófilos, amostrados de setembro de 2008 a agosto de 2009 em um remanescente de caatinga, Santa Terezinha, Paraíba.

TABELA 4. Plantas visitadas com as respectivas famílias botânicas, número total de visitas, número de espécies de visitantes florais, e número de espécies por grupo de visitante, amostrados em área de caatinga de setembro de 2008 a agosto de 2009 na Fazenda Tamanduá, Santa Terezinha, Paraíba.

Espécies de plantas	Famílias	Nº de visitas/spp.	Lepidoptera	Diptera	Abelhas	Vespas	Coleoptera	Aves
<i>Jacquemontia</i> sp.	Convolvulaceae	209/23	8	3	6	5	1	
<i>Hyptis suaveolens</i> (L.) Poit.	Lamiaceae	98/6	2		4			
<i>Sida galheirensis</i> Ulbr.	Malvaceae	51/11	4		5	2		
<i>Piptadenia stipulacea</i> (Benth.) Ducke	Fabaceae Mimosoideae	28/10	2	2	2	4		
<i>Capparis flexuosa</i> (L.) L.	Brassicaceae	26/6	2	1	1	2		
Bignoniaceae 1	Bignoniaceae	25/5			3	1		1
<i>Stilpnopappus</i> sp.	Asteraceae	25/13	4	2	4	2	1	
<i>Poincianella pyramidalis</i> (Tul.) L. P. Queiroz	Fabaceae Caesalpinioidea	19/9	3	1	4	1		
<i>Manihot catingae</i> Ule	Euphorbiaceae	19/2			1	1		
<i>Waltheria</i> cf. <i>indica</i> L.	Malvaceae	16/5	1		1	3		
<i>Cardiospermum corindum</i> L.	Sapindaceae	15/4			1	3		
<i>Centratherum punctatum</i> Cass.	Asteraceae	14/8	2	1	4	1		
<i>Croton blanchetianus</i> Pohl	Euphorbiaceae	12/12	4	3	1	3	1	
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Fabaceae Mimosoidea	11/4	1		1	2		
<i>Pfaffia</i> sp.	Amaranthaceae	11/10	6	2		2		
<i>Combretum leprosum</i> Mart.	Combretaceae	10/8	5	1	1	1		
<i>Senna macranthera</i> (DC. ex Collad.) H.S. Irwin & Barneby	Fabaceae Caesalpinioidea	9/4	1		2	1		
<i>Croton glandulosus</i> L.	Euphorbiaceae	8/2	2					

Tabela 4. Continuação

Espécies de plantas	Famílias	Nº de visitas/spp.	Lepidoptera	Diptera	Abelhas	Vespas	Coleoptera	Aves
<i>Bauhinia cheilantha</i> (Bong.) Steud.	Fabaceae Caesalpinioidea	8/2			2			
<i>Polygala</i> sp.	Polygalaceae	7/7	1	1	3	2		
<i>Aspidosperma pyrifolium</i> Mart.	Apocynaceae	6/1			1			
<i>Commiphora leptophloeos</i> (Mart.) J.B. Gillett	Burseraceae	6/1			1			
Acanthaceae 1	Acanthaceae	6/1			1			
<i>Amburana cearensis</i> (Allemão) A.C. Sm.	Fabaceae Faboidea	5/4	2		1	1		
Rubiaceae 1	Rubiaceae	3/3		2		1		
<i>Heliotropium</i> sp.	Boraginaceae	3/1	1					
<i>Diodia</i> sp.	Rubiaceae	3/2	1			1		
<i>Ipomoea rosea</i> Choisy	Convolvulaceae	3/3			2		1	
<i>Ipomoea</i> sp.	Convolvulaceae	3/3			3			
Convolvulaceae 1	Convolvulaceae	3/3		1	2			
<i>Lantana camara</i> L.	Verbenaceae	3/1	1					
<i>Erythroxylum pungens</i> O.E. Schulz	Erythroxylaceae	2/2			1	1		
<i>Stachytarpheta sanguinea</i> Mart. ex Schauer	Verbenaceae	2/1	1					
<i>Jatropha mollissima</i> (Pohl) Baill.	Euphorbiaceae	1/1		1				
<i>Allamanda blanchetii</i> A. DC.	Apocynaceae	1/1	1					
<i>Cochlospermum regium</i> (Schrank) Pilg.	Bixaceae	1/1			1			
<i>Macroptilium gracile</i> (Poepp. ex Benth.) Urb.	Fabaceae Faboidea	1/1	1					
<i>Walteria</i> sp.	Malvaceae	1/1	1					

Em um estudo do sistema de polinização de 147 espécies de plantas da Caatinga, foi verificado que a polinização por insetos é o sistema de polinização mais representativo, com um percentual de 69,9%, sendo a maior parte polinizada por abelhas (43,1% do total) e que apenas 5,2% são polinizadas por borboletas e mariposas (MACHADO & LOPES, 2003). No entanto, na área estudada foi observada uma elevada abundância de borboletas, com uma diversidade de espécies significativa, se comparada à registrada para outros grupos como as abelhas. No entanto, a presença de visitantes florais não tem relação direta com as síndromes de polinização, uma vez que muitos visitantes florais não são polinizadores efetivos. Pascarella *et al.* (2001), ao estudarem insetos visitantes florais, relatam que algumas espécies podem não ser polinizadoras efetivas, apenas se alimentam de estruturas florais ou de sementes em desenvolvimento (dípteros e coleópteros), usam as flores como locais para capturar presas (coleópteros e vespas) ou como locais de repouso (dípteros) ou ainda para realizar postura e/ou copular (CORLETT, 2004).

Além disso, muitas plantas podem ser polinizadas por uma diversidade de grupos, não apresentando especificidade. De acordo com Machado & Lopes (2003), as borboletas apresentam comportamento generalista, visitando várias espécies de plantas, apesar das mesmas autoras terem observado a existência de especificidade.

4.4 Variação Sazonal na Riqueza e Abundância de Visitantes Florais

Ao analisarmos a sazonalidade da comunidade, observa-se que foram coletados visitantes florais ao longo de todo o período estudado, com exceção do mês de setembro que não foi registrado nenhum antófilo em atividade em função de não haver plantas floridas na área pesquisada. A riqueza e a abundância de visitantes florais foram maiores no período chuvoso (Tabela 5), especialmente entre março e junho, com a maior riqueza de espécies registrada no mês de abril e a maior abundância de indivíduos em maio de 2009 (Figuras 11 e 12). No período chuvoso, de janeiro a junho, foram amostrados 79,8% dos indivíduos e 88,1% das espécies, enquanto que no período seco (julho a dezembro), foram registrados

20,2% dos indivíduos e 39,9% das espécies. Aproximadamente 30% das espécies ocorreram nos dois períodos. Se restringirmos apenas ao final do período seco, de outubro a dezembro, que corresponde ao período mais crítico, foram registradas apenas 9,8% (14) das espécies de visitantes florais. No início do período chuvoso, a riqueza e a abundância são baixas por certo tempo, pois o desenvolvimento, das plantas e dos insetos, leva um certo tempo até o florescimento e a emergência de insetos adultos. E de modo correspondente, no início do período seco ainda há umidade no solo, o que mantém a vegetação verde por certo tempo, incluindo ervas com flores e permite a manutenção de uma diversidade de insetos, conforme observado por Martins (1994) e Zanella & Martins (2003) para abelhas.

TABELA 5. Riqueza e abundância total para as principais ordens de visitantes florais, nos períodos chuvoso (jan-jun) e seco (jul-dez), em área de caatinga na Fazenda Tamanduá, Santa Terezinha, Paraíba.

Visitantes Florais	Período Chuvoso		Período Seco	
	Nº de espécies	Número de indivíduos	Nº de espécies	Número de indivíduos
Hymenoptera	53	489	25	127
Lepidoptera	39	560	28	149
Diptera	30	57	3	3
Outras ordens	4	6	1	2
Total	126	1.112	57	281

Percebe-se uma relação direta entre a redução de visitantes florais e o início da estação seca. Há uma queda drástica no número de visitantes logo no início do período de estiagem, junho (266) para julho (127) e deste mês para agosto (41), sendo a menor abundância registrada no mês de setembro (Figura 11). É interessante que o número de espécies em atividade demorou mais para decrescer, não sendo observada a queda acentuada de junho (46) para julho (39) (Figura 12). Aparentemente, há uma redução generalizada na abundância das espécies com a chegada das condições adversas, relacionadas essencialmente à acentuada redução na disponibilidade de plantas floridas na área. Durante o período de

estiagem, a paisagem da caatinga na área de estudo muda completamente, a grande maioria das plantas perde as folhas e a vegetação adquire uma tonalidade esbranquiçada (Figura 13). O mês de setembro, período seco, de 2008 foi o único mês durante o período de estudo que não houve recursos florais disponíveis em nenhum dos seis transectos. A área estudada foi percorrida, mas não foi encontrado nenhum visitante floral. Os recursos que a comunidade vegetal estudada oferece aos visitantes florais neste período são todos por meio das espécies arbustivas e arbóreas, a exemplo da *Amburana cearensis* (cumarú), *Anadenanthera colubrina* (angico) e *Capparis flexuosa* (feijão-bravo), uma vez que o estrato herbáceo seca completamente, além das áreas no entorno de açudes, que são áreas de exceção próximas.

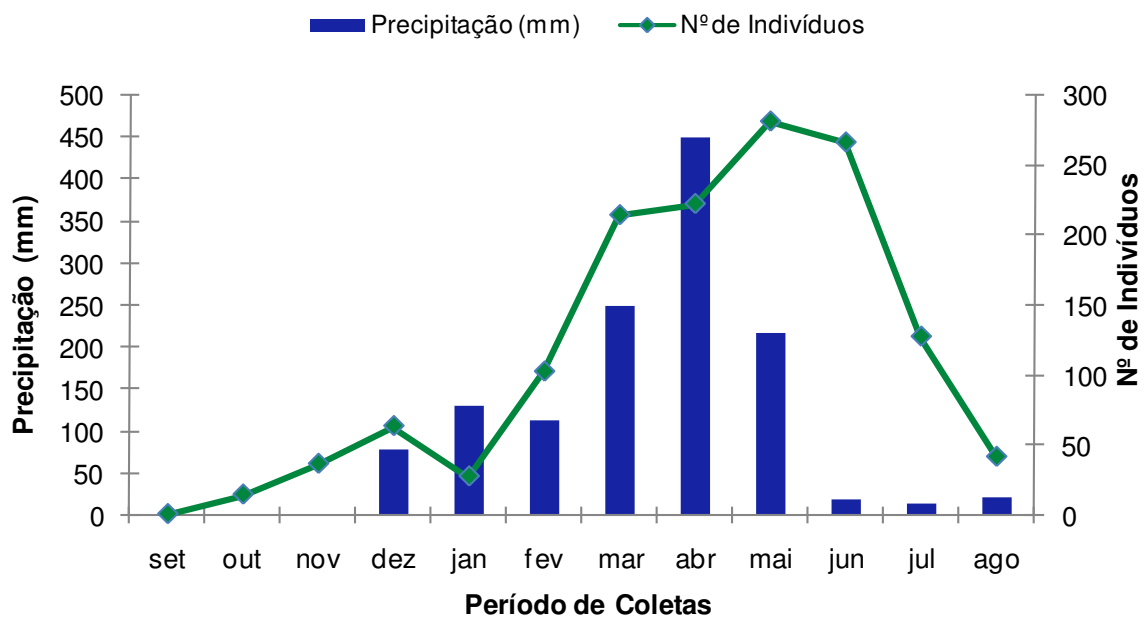


FIGURA 11. Distribuição mensal do número de visitantes florais amostrados e precipitação pluviométrica, durante o período de estudo (setembro de 2008 a agosto de 2009) em área de Caatinga, na Fazenda Tamanduá, Santa Terezinha, PB.

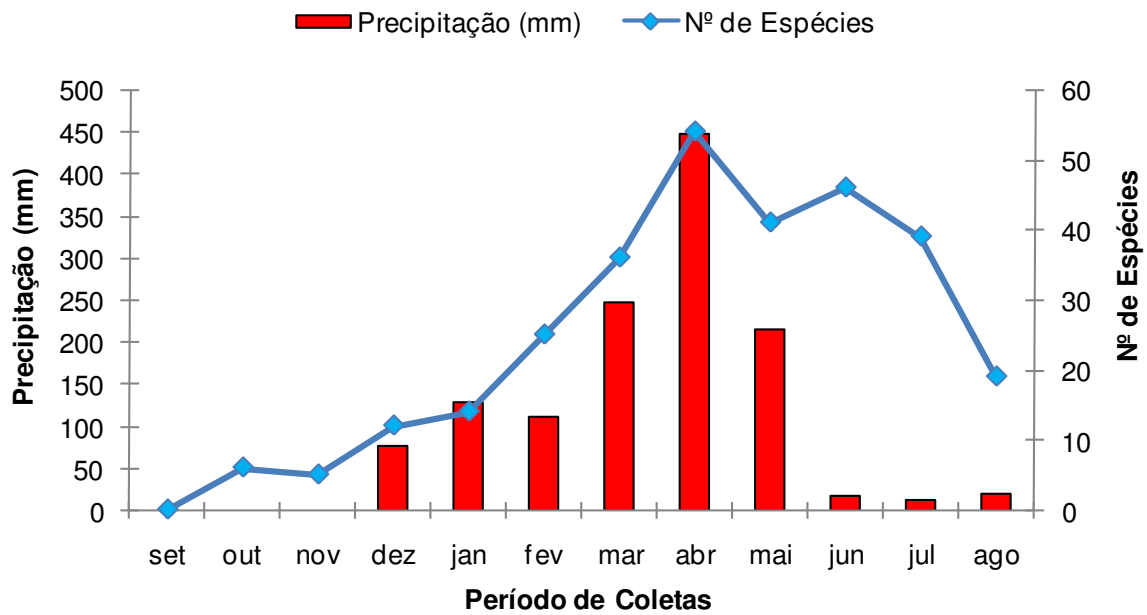


FIGURA 12. Distribuição mensal do número de espécies de visitantes florais amostrados e precipitação pluviométrica, durante o período de estudo (setembro de 2008 a agosto de 2009), na Reserva Legal da Fazenda Tamanduá, Santa Terezinha, Paraíba.



FIGURA 13. Aspecto da vegetação durante o período seco na área de estudo, Reserva Legal da Fazenda Tamanduá, Santa Terezinha, Paraíba. Em 24 de outubro de 2008.

Com relação aos grupos mais abundantes de visitantes florais na área de estudo, observa-se que em geral houve presença de indivíduos de cada grupo durante todo o período pesquisado, com variação na riqueza de espécies e nas abundâncias ao longo do ano. Borboletas, abelhas e vespas ocorreram durante todo o ano, excetuando-se o mês de setembro, mas é provável que houvesse espécies ativas na região, que não foram registradas no local de amostragem devido à ausência de flores. Os dípteros também ocorreram ao longo de todo o ano, mas não foram registrados em novembro, julho e agosto, além de setembro. As maiores abundâncias relativas de borboletas ocorreram um pouco após o início do período chuvoso, em março e abril, que corresponde ao início do período de maior abundância de visitantes florais (Figuras 11, 14). As abelhas, segundo grupo em abundância, apresentaram maior abundância no final do período chuvoso, com um pico nos meses de maio e junho (Figuras 14, 15). Vespas e moscas apresentaram uma variação sazonal semelhante à das abelhas (Figura 15).

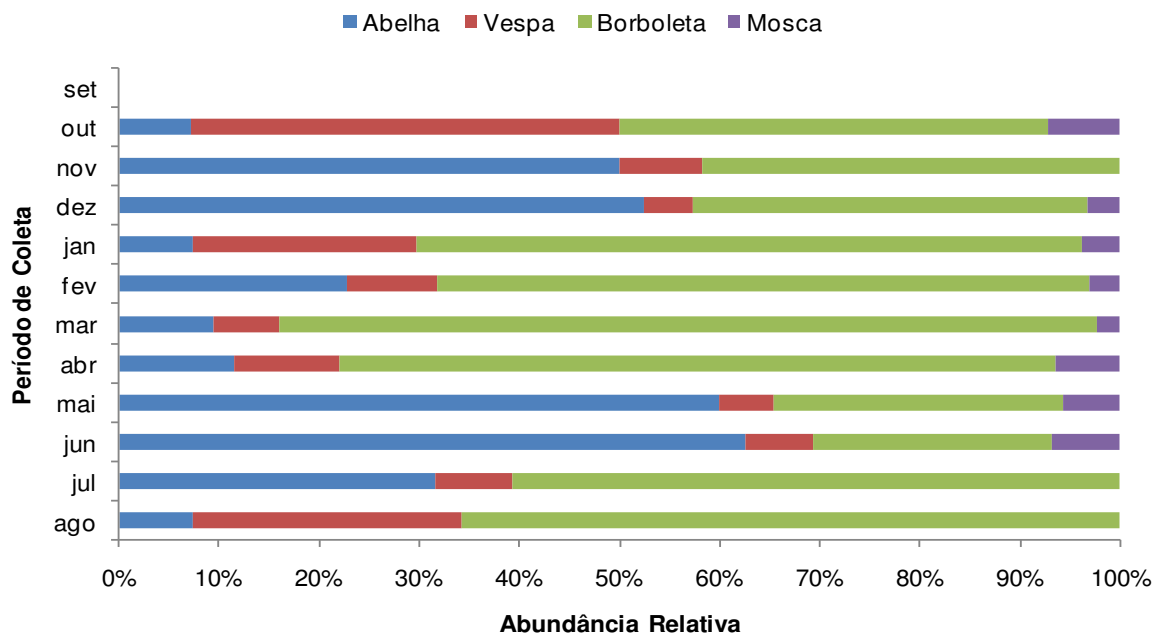


FIGURA 14. Abundância relativa mensal, dos grupos com maior número de visitantes florais, amostrados na Reserva Legal da Fazenda Tamanduá, Santa Terezinha, Paraíba, no período de setembro de 2008 a agosto de 2009.

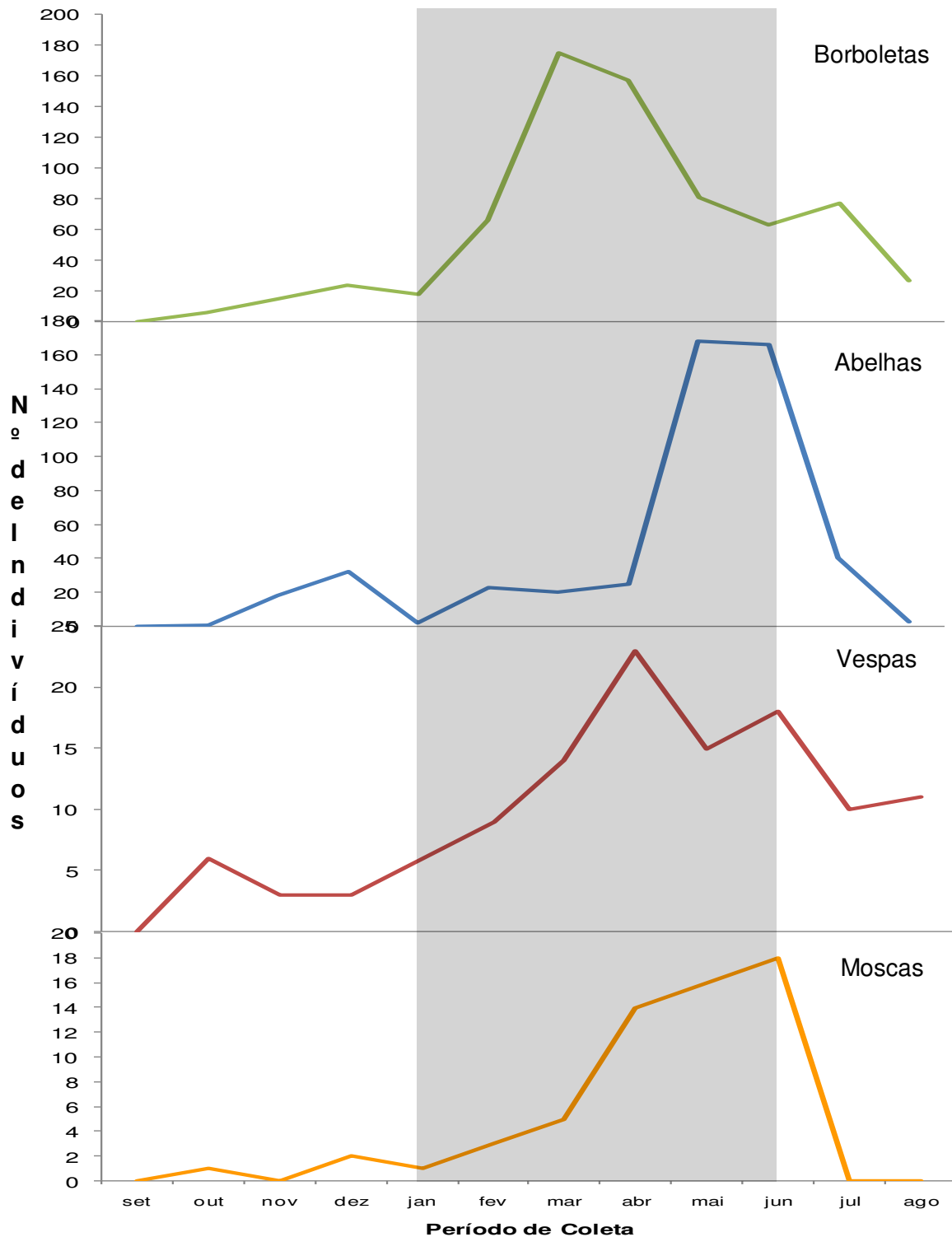


FIGURA 15. Variação do número de indivíduos em atividade dos grupos mais abundantes, amostrados ao longo do período estudado (setembro de 2008 a agosto de 2009), em vegetação de caatinga na Reserva Legal da Fazenda Tamanduá, Santa Terezinha, Paraíba. O período chuvoso está destacado em cinza.

Durante o período de estiagem, os visitantes florais estiveram em baixas abundâncias e na estação chuvosa apresentaram elevadas abundâncias. Porém, os indivíduos de cada grupo apresentaram picos de abundância em diferentes meses: borboletas em março, vespas em abril, abelhas em maio, e moscas em junho (Figura 15). De acordo com Wolda (1988), a composição de espécies e a abundância relativa da comunidade de insetos podem variar ao longo do tempo por várias razões, incluindo variações climáticas e disponibilidade de alimento.

Pode-se observar na Figura 15 que houve uma redução elevada na abundância de indivíduos em atividade com o início do período de estiagem, no mês de julho para abelhas, vespas e moscas e em agosto para as borboletas.

Dentre os himenópteros, há espécies sociais que podem apresentar padrões sazonais de atividade diferentes das outras espécies. Para as abelhas, existem espécies eussociais, que apresentam colônias permanentes e devem estar ativas o ano todo (cf. ZANELLA, 2008). Na amostragem realizada, foi registrada somente *Apis mellifera* como espécie eussocial. Essa espécie exótica representou 70,3% do total de himenópteros registrados, com 433 indivíduos.

Apis mellifera possui ampla distribuição geográfica e se tornou o visitante floral mais comum nos ambientes tropicais (ROUBIK, 2000), sendo que na Caatinga é possivelmente o ecossistema brasileiro onde essa espécie encontra as maiores abundâncias relativas e possivelmente deve ter determinado um maior impacto nos outros visitantes florais potenciais competidores (ZANELLA & MARTINS, 2003). A grande abundância de *Apis mellifera* provavelmente está associada a fatores como hábito generalista, extenso período de forrageamento, elevada densidade populacional, sofisticado sistema de comunicação e baixa exigência para locais de nidificação (ROUBIK, 1989).

Há ainda espécies de vespas sociais, as quais formam colônias, mas nesse caso a fundação dos ninhos pode ser realizada por apenas um indivíduo. Apesar disso, podem-se encontrar ninhos ativos dessas espécies durante a estação seca. Nove espécies, com 76 indivíduos, foram registradas, o que corresponde a 27% da riqueza de espécies de vespas e 64% do total de indivíduos. Apesar da maioria das espécies amostradas de himenópteros serem solitárias (83,3%), representaram apenas 17,4% do total de indivíduos. Aguiar & Santos (2007), em um levantamento voltado para a coleta de abelhas e vespas em área de caatinga em Itatim, BA, encontraram treze espécies de vespas sociais.

Na comparação da variação da abundância de *Apis mellifera* (eussocial) e as demais espécies de abelhas (não-eussociais) na Figura 16, pode-se observar que a espécie eussocial esteve em atividade em maior abundância na área ao longo de quase todo o ano, com pico de abundância no mês de maio. As espécies não-eussociais apresentaram um pico de abundância no mês de junho e, durante o período seco, só foram amostradas no início e no final deste período. Em levantamentos com abelhas em áreas de Caatinga tem sido registrada uma forte sazonalidade com concentração da abundância no período chuvoso (ZANELLA & MARTINS, 2003), mas várias espécies de abelhas não-eussociais permanecem ativas durante o período seco (ZANELLA, 2008). Já, a forte variação na abundância de *Apis* é característica para áreas secas de Caatinga, quando essas abelhas devem abandonar seus ninhos na área se deslocando para setores onde haja disponibilidade de recursos florais (FREITAS *et al.*, 2007).

Com relação à variação ao longo do período de estudo para os grupos mais abundantes amostrados, todos apresentaram comportamento semelhante, sendo mais abundantes no período chuvoso, mas estando presentes ao longo de todo o período estudado, pois durante praticamente todo o período seco, havia indivíduos em atividade.

Neste trabalho, foram registradas as seguintes espécies com indivíduos adultos ativos durante os meses de outubro, novembro e dezembro, que corresponde ao período mais intenso da seca: Hymenoptera (*Apis mellifera*, *Xylocopa grisescens* Lepeletier, 1841, *Polybia ignobilis* (Haliday, 1836), *Proctonectarina sylvetrae* (Saussure, 1854), *Centris* sp. e cf. *Protopolybia* sp.), Diptera (*Palpada vinetorum* (Fabricius, 1779) e mais duas espécies não identificadas), Lepidoptera (*Eurema elathea*, *Hemiargus hanno* (Stoll, 1790) e mais duas espécies não identificadas) e uma espécie de beija-flor. Segundo a interpretação de Zanella (2008), essas espécies observadas no meio do período seco devem apresentar adultos ativos o ano todo, podendo depender da presença de locais de exceção na paisagem de Caatinga, para manter suas populações durante o período seco.

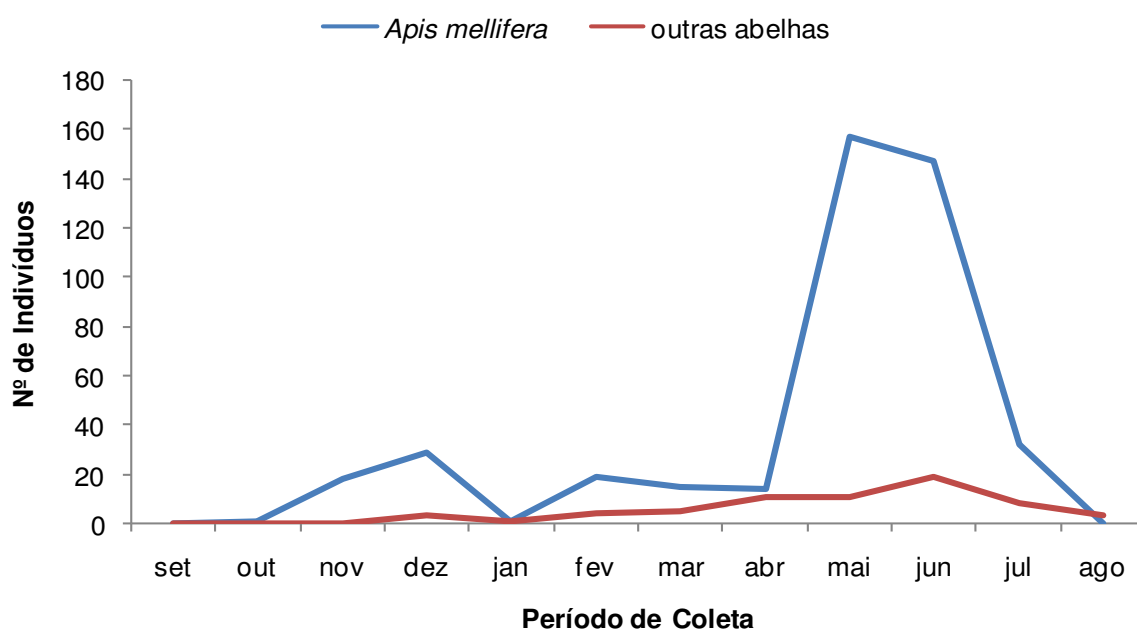


FIGURA 16. Variação mensal do número de abelhas da espécie *Apis mellifera* em comparação a espécies não-eussociais amostradas na Reserva Legal da Fazenda Tamanduá, Santa Terezinha, Paraíba, no período de setembro de 2008 a agosto de 2009.

Os resultados da distribuição da abundância tanto do número de espécies quanto de indivíduos de abelhas ao longo do ano demonstram que há um grande decréscimo durante o período seco em relação ao período chuvoso na caatinga, ratificando as informações existentes para o grupo na região. No entanto, os resultados confirmam que para outros grupos de visitantes também há uma redução significativa no período seco (tanto na riqueza de espécies como na abundância) nessa região, mas por outro lado, da mesma forma que para o grupo das abelhas demonstra também que aparentemente há espécies que se mantêm ativas durante o período seco.

4.4.1 Constância das Espécies

Do total de espécies amostradas nove foram categorizadas como constantes, tendo sido amostradas em pelo menos seis meses, dentre elas cinco lepidópteros: *Eurema elathea*, *Ascia monuste orseis* (Godart, 1819), *Hemiargus hanno*, *Chioides* cf. *catillus* (Cramer, 1780) e *Pyrgus* cf. *orcinooides* (Giacomelli, 1928) e quatro

himenópteros: *Apis mellifera*, *Xylocopa grisescens*, *Polybia ignobilis* e *Pepsis decorata* Perty, 1833. A grande maioria das espécies foi considerada acidental (Figura 17). Isso não implica que elas ocorram somente em poucos meses do ano, mas pode ser somente devido ao pequeno número de indivíduos amostrados.

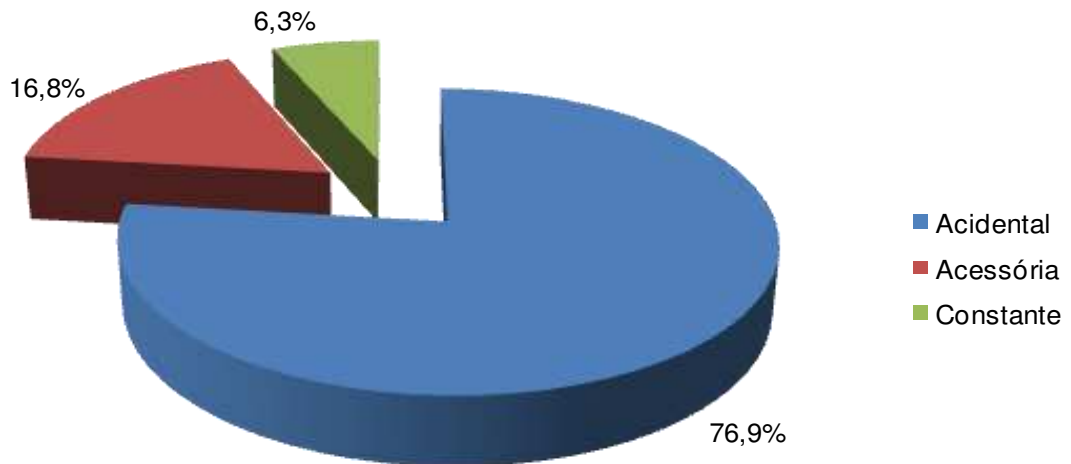


FIGURA 17. Percentual de espécies de visitantes florais por categorias de constância amostradas de setembro de 2008 a agosto de 2009 em um remanescente de caatinga, Santa Terezinha, Paraíba.

Entre as espécies amostradas *Apis mellifera* (Hymenoptera) e *Eurema elathea* (Lepidoptera) foram as espécies mais abundantes sendo responsáveis por 58,3% do total de visitantes florais. A distribuição mensal da abundância dessas espécies ao longo do período estudado demonstra alta frequência na comunidade, sendo observada variação sazonal com elevada abundância no período chuvoso, mas apresentando indivíduos ativos no período seco (Figura 18).

Como *Apis mellifera* apresenta elevada dominância na guilda de visitantes florais, o padrão de variação na abundância para o conjunto dos visitantes, e também para o das abelhas (Figura 15), foi semelhante ao de *Apis*, com o pico de abundância no mês de maio (Figura 18).

A espécie *Eurema elathea* também merece destaque entre os visitantes florais amostrados, pela dominância e constância, esteve presente na área de

estudo durante todo o período pesquisado (Figura 18). A maior abundância dessa espécie foi amostrada no mês de março. Do total de borboletas amostradas a *Eurema elathea* representou 53%. De acordo com Motta (2002), essa espécie possui um padrão de distribuição bastante amplo no Brasil sendo encontrada em muitos habitats.

O primeiro estudo sobre o conjunto da fauna local de borboletas em uma área de caatinga foi realizado por Nobre *et al.* (2008) no Parque Nacional do Catimbau, em Pernambuco, onde registraram 121 espécies, dentre elas *Eurema elathea*, mas não foi constatada a presença de endemismo. Desse modo, a fauna de borboletas da Caatinga aparentemente é formada por espécies generalistas, quanto ao habitat. E também, como no caso das abelhas, pode apresentar espécies que precisam atravessar o período seco com indivíduos ativos para manter suas populações na região. *Eurema elathea*, *Hemiargus hanno* e mais duas espécies não identificadas devem apresentar essa característica populacional, mas estudos de biologia de suas populações precisam ser realizados para confirmar essa hipótese.

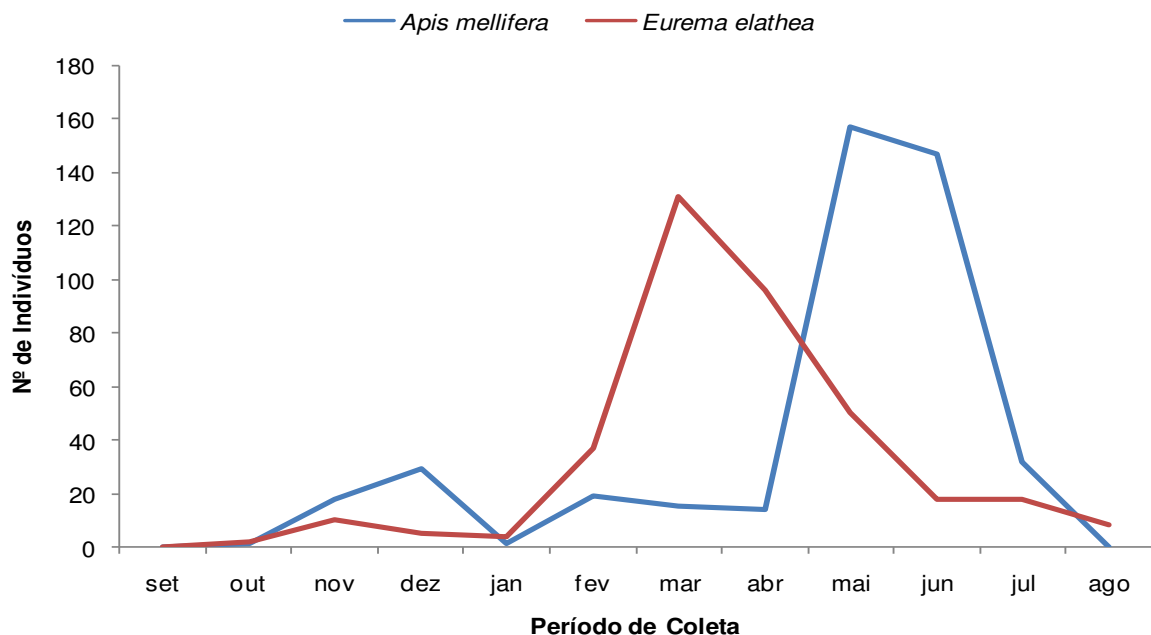


FIGURA 18. Distribuição mensal do número de indivíduos das espécies mais abundantes, *Apis mellifera* e *Eurema elathea*, amostrados no período de setembro de 2008 a agosto de 2009 em um fragmento de caatinga na Fazenda Tamanduá, Santa Terezinha, Paraíba.

4.5 Variação na Atividade Diária de Visitantes Florais

Os visitantes florais foram coletados em todos os horários de amostragem e os com maior frequência de registros foram entre 7:30 e 8:30 h e entre 9:30 e 10:30 h. A frequência de visitantes foi maior pela manhã, com 58,5% dos registros. Aguiar & Martins (1997), estudando abelhas em área de caatinga em São João do Cariri, registraram padrão semelhante com decréscimo de indivíduos amostrados no período da tarde. No seu estudo o primeiro horário de amostragem, entre 8 e 9 horas foi o que apresentou maior frequência de registros. Viana (1999) também observou menor abundância no horário vespertino em Ibiraba, BA.

Esse decréscimo do número de visitantes florais em atividade no período da tarde ocorreu em todos os grupos amostrados de insetos mais abundantes (Figuras 19 e 20). Porém, para vespas e moscas o pico de abundância se deu no primeiro e segundo horários, respectivamente, não havendo muita variação ao longo do dia. Provavelmente essa diminuição na atividade no período da tarde está associada à diminuição no fornecimento de néctar e pólen pelas flores de muitas espécies, associado ao aumento da temperatura, o que concorda com as observações de Viana (1999) em Ibiraba (BA).

A maior riqueza e abundância de visitantes florais em atividade foram registradas no segundo intervalo de hora estudado (7:30-8:30 h), a menor riqueza e a abundância foram registradas entre 15:30 e 16:30h (Figura 19). Cada grupo de visitantes florais apresentou redução da abundância ao longo do dia (Figura 20). As borboletas demonstraram a maior riqueza de espécies em todos os horários amostrados (Figura 21).

No primeiro intervalo de hora pesquisado (de 5h30 a 6h30) coletou-se 14,29% do total de insetos amostrados. Este estudo é o primeiro a incluir esta faixa de horário em um levantamento sistemático de insetos, por não ser um horário de grande atividade dos insetos antófilos. Porém, é um horário importante de atividade de forrageio de visitantes florais na Caatinga na estação seca, devido às temperaturas mais amenas. Neste período, observaram-se quatro espécies (duas abelhas e duas borboletas) que só foram observadas nesta faixa de horário e só apresentaram um indivíduo cada. No segundo horário, entre 7:30 e 8:30h, foi observada a maior abundância e riqueza de espécies de visitantes florais, tendo sido

coletadas 19 espécies somente nesse intervalo. Duas outras espécies foram coletadas somente nos dois primeiros horários. Esse resultado difere do observado por Schwartz Filho & Laroça (1999) que, em levantamento de abelhas realizado no litoral do Paraná, registraram apenas uma espécie, *Euplusia hatchbachii* Moure, observada entre 7 e 8 horas, que não foi coletada nos horários entre 9:30 e 14:30 h, e observam que a amostragem faunística nesse horário mais cedo pode ser dispensável naquela região.

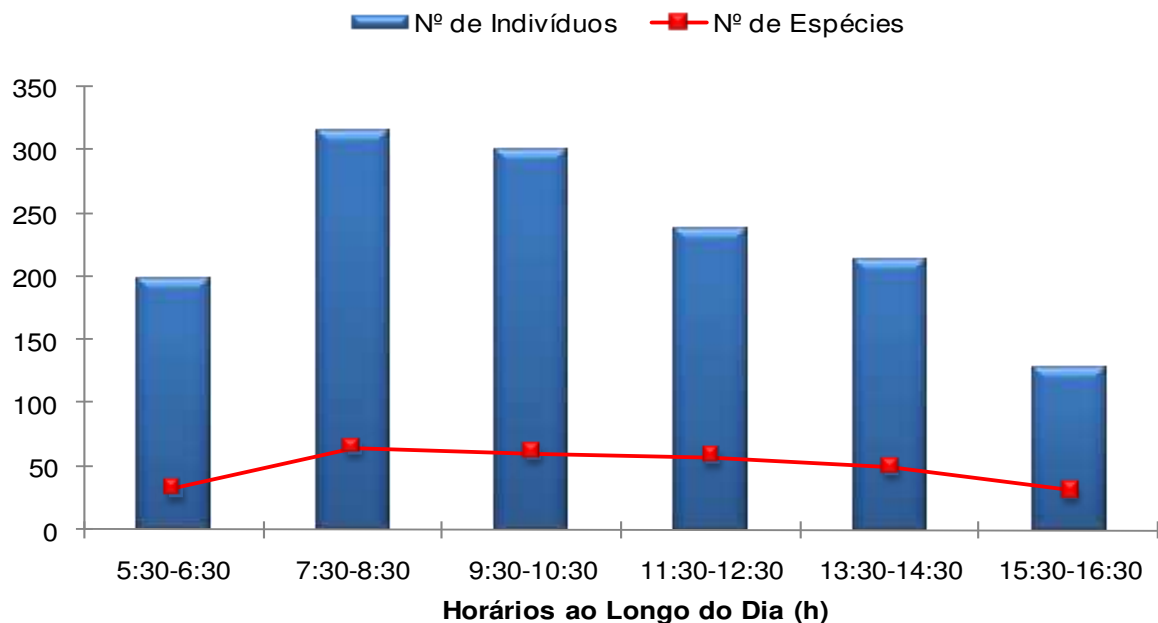


FIGURA 19. Distribuição do número de indivíduos e de espécies de visitantes florais por horário de coleta ao longo do dia, amostrados no período de setembro de 2008 e agosto de 2009 em um remanescente de caatinga, Santa Terezinha, Paraíba.

Em termos da metodologia de amostragem esse resultado é interessante, pois Sakagami *et al.* (1967), no trabalho pioneiro que propôs os procedimentos padronizados para levantamentos de faunas locais de abelhas, sugeriram que as coletas fossem feitas em quatro horas por dia de coleta, distribuídas entre 9:30 e 14:30h, justificando serem os horários de maior atividade das abelhas. Mas, conforme demonstrado neste levantamento em área de caatinga, os horários de maior atividade para visitantes florais, e abelhas em particular, foram entre 7:30 e 14:30h, especialmente os do período da manhã. E em horários anteriores a 7:30h foram coletadas espécies não registradas nos restantes. É possível que se a

amostragem nos horários seguintes fosse intensificada, por exemplo, pelo aumento no número de dias de coleta, essas espécies poderiam ter maior probabilidade de serem coletadas

Caso a amostragem dos visitantes florais fosse restrita aos horários entre 9:30 e 14:30h como sugeridos no esquema original por Sakagami *et al.* (1967), vinte e cinco espécies (10 spp. de moscas; 5 spp. de abelhas; 5 spp. de borboletas; 4 spp. de vespas e 1 spp. de besouro) não teriam sido registradas pois foram coletadas exclusivamente entre 5:30 e 8:30h e quase 37% dos indivíduos não teriam sido amostrados. Os referidos dados evidenciam a importância da amostragem no intervalo adotado para estudo nessa região.

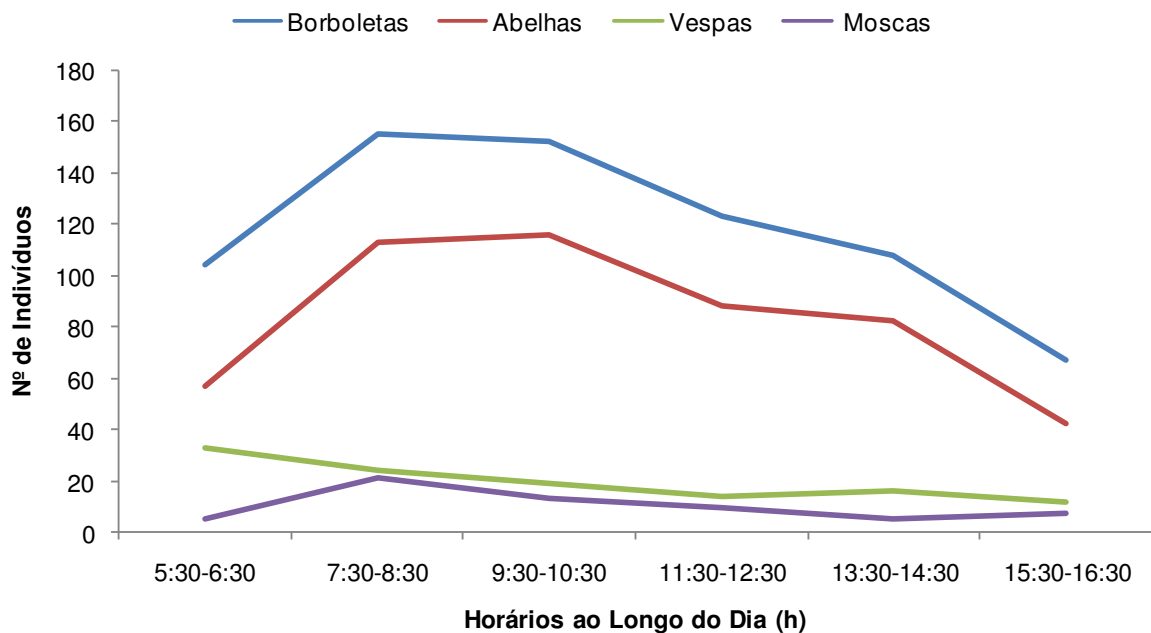


FIGURA 20. Oscilação do número de visitantes florais, por grupo, em atividade ao longo do dia, amostrados no período de setembro de 2008 e agosto de 2009 em um remanescente de caatinga, Santa Terezinha, Paraíba.

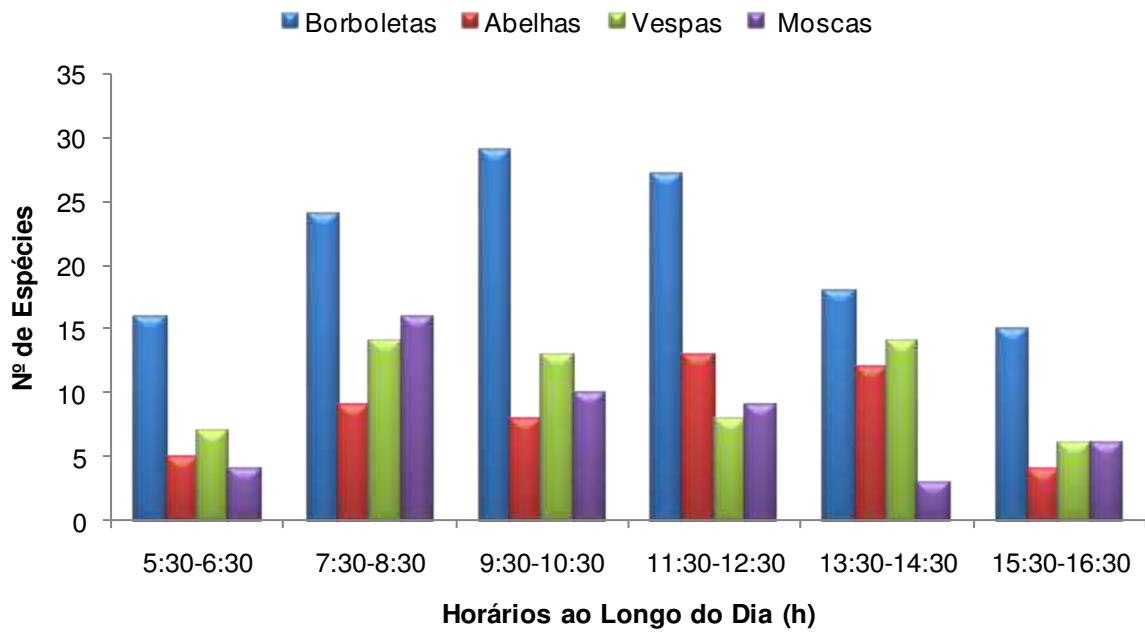


FIGURA 21. Oscilação do número de espécies de visitantes florais, por grupo, em atividade ao longo do dia, amostrados no período de setembro de 2008 e agosto de 2009 em um remanescente de caatinga, Santa Terezinha, Paraíba.

5 COMENTÁRIOS FINAIS

Verificou-se uma guilda de visitantes florais diversa na área de estudo. A ordem Hymenoptera apresentou a maior riqueza de visitantes florais e a Lepidoptera a maior abundância de indivíduos. Considerando abelhas e vespas separadamente, as borboletas apresentam a maior riqueza, seguida por vespas, moscas e abelhas. As espécies predominantes de visitantes florais foram *Apis mellifera* (Hymenoptera) e *Eurema elathea* (Lepidoptera), que se destacaram pela alta dominância e constância, estando presente na área ao longo de quase todo o período de estudos. Isso está associado ao hábito generalista na utilização dos recursos, sendo capazes de substituir suas fontes alimentares de acordo com sua disponibilidade na área pesquisada. Foi registrada uma baixa diversidade de espécies de abelhas comparada com levantamentos exclusivos da fauna de abelhas desenvolvidos na região, sendo a espécie *Apis mellifera* a mais abundante.

Utilizando-se o estimador de riqueza Chao1 observa-se que a maior parte das espécies de visitantes florais foi amostrada e a ordem Diptera deve ser a mais diversificada devido ao elevado número de espécies com somente um indivíduo amostrado.

Foi observado um padrão sazonal na riqueza de espécies e abundância para as principais ordens de visitantes florais amostradas (Hymenoptera, Lepidoptera e Diptera), com uma menor abundância e riqueza durante o período seco. Em geral, abelhas, vespas, borboletas e moscas, principais visitantes florais amostrados na Reserva Legal da Fazenda Tamanduá apresentaram padrões fenológicos semelhantes, caracterizando-se por um aumento de atividade no período chuvoso e com algumas espécies ativas durante todo o ano, incluindo espécies solitárias.

Trinta e oito espécies vegetais representantes de vinte famílias botânicas foram visitadas pelos antófilos amostrados, sendo que Convolvulaceae, Lamiaceae, Fabaceae, Malvaceae e Euphorbiaceae foram as que receberam o maior número de visitas.

Durante o período seco, os recursos que a comunidade vegetal estudada oferece aos visitantes florais são todos oriundos das espécies arbustivas e arbóreas, a exemplo da *Amburana cearenses* (cumarú), *Anadenanthera colubrina* (angico), e

Capparis flexuosa (feijão-bravo), uma vez que neste período devido à falta de precipitação o estrato herbáceo seca.

Os visitantes florais apresentaram maior número de indivíduos em atividade durante o período da manhã (entre 5:30 e 10:30h). No intervalo entre 7:30 e 8:30h houve a maior riqueza e abundância de visitantes florais amostrados, com o registro de espécies coletadas exclusivamente nos dois primeiros horários estudados, o que indica a sua inclusão em futuros levantamentos na Caatinga.

Os resultados obtidos neste estudo sobre o conjunto da guilda de visitantes florais são ainda preliminares por serem os primeiros para o bioma Caatinga e não permitem o estabelecimento de padrões para a região. Outros estudos semelhantes na Caatinga são necessários para corroborar as tendências observadas.

6 REFERÊNCIAS

AB'SABER, A.N. O domínio morfoclimático semi-árido das caatingas brasileiras. **Geomorfologia**, v.43, p.1-39, 1974.

AGUIAR, C.M.L.; MARTINS, C.F.; MOURA, A.C.A. Recursos florais utilizados por abelhas (Hymenoptera, Apoidea) em área de Caatinga (São João do Cariri, Paraíba). **Revista Brasileira de Biologia**, v.10, n.2, p.101-117, 1995.

AGUIAR, C.M.L. & MARTINS, C.F. Abundância relativa, diversidade e fenologia de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) na Caatinga, São João do Cariri, Paraíba, Brasil. **Iheringia**, sér. Zool., v.83, p.151-163, 1997.

AGUIAR, C.M.L. & SANTOS, G.M.M. Compartilhamento de recursos florais por vespas sociais (Hymenoptera: Vespidae) e abelhas (Hymenoptera: Apoidea) em uma área de Caatinga. **Neotropical Entomology**, v.36, n.6, p.836–842, 2007.

AGUIAR, C.M.L. & ZANELLA, F.C.V. Estrutura da Comunidade de Abelhas (Hymenoptera: Apoidea: Apiformis) de uma Área na Margem do Domínio da Caatinga (Itatim, BA). **Neotropical Entomology**, v.34, n.1, p.15-24, 2005.

ANDENA, S.R.; BEGO, L.R.; MECCHI, M.R. A comunidade de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) de uma área de cerrado (Corumbataí, SP) e suas visitas às flores. **Revista Brasileira de Zoociências**, v.7, n.1, p.55-91, 2005.

ANDENA, S.R.; NASCIMENTO, F.S.; BISPO, P.C. *et al.* Bee communities (Hymenoptera: Anthophila) of the “Cerrado” ecosystem in São Paulo State, Brazil. **Genetics and Molecular Research**, v.8, n.2, p.766-774, 2009.

APG II. An update of APG classification for the orders and families of flowering plants. **Botanical Journal Linnean Society**, London, v.141, p. 399-436, 2003.

AOKI, C. & SIGRIST, M.R. Inventário dos visitantes florais no Complexo Aporé-Sucuriú. 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. 2006. p.143-162.

ARROYO, M.T.; PRIMACK, R.; ARMESTO, J. Community studies in pollination ecology in the high temperate andes of central Chile. I. Pollination mechanisms and altitudinal variation. **American Journal of Botany**, v.69, n.1, p.82-97, 1982.

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. **Bioscience Journal**, v. 23, Supplement 1, p. 24-29, 2007.

COLWELL, R.K. 2005. **EstimateS** - statistical estimation of species richness and shared species from samples. User's guide. Disponível em: <http://viceroy.eeb.uconn.edu/EstimateS>. Acesso em 01 Fev. 2010.

CORLETT, R.T. Flower visitors and pollination in the Oriental (Indomalayan) Region. **Biological Reviews**, v.79, p.497–532, 2004.

DELAPLANE, K.S. & MAYER, D.F. **Crop pollination by bees**. New York: CABI Publishing, 2000. 344 p.

DUARTE JÚNIOR, J.A.; MOTTA, C.S.; VARELA-FREIRE, A.A. Sphingidae (Lepidoptera) da Estação Ecológica do Seridó, Serra Negra do Norte, Rio Grande do Norte, Brasil. **Entomologia y Vectores**, v.8, n.3, p.341–347, 2001.

DUARTE JÚNIOR, J.A. & SCHLINDWEIN, C. The highly seasonal hawkmoth fauna (Lepidoptera: Sphingidae) of the Caatinga of northeast Brazil: a case study in the state of Rio Grande do Norte. **Journal of the Lepidopterists' Society**, v.59, n.4, p.212-218, 2005.

FAEGRI, K. & VAN DER PIJL, L. **The Principles of Pollination Ecology**. London, Pergamon Press. 3 edition. 1979.

FAHRIG, L. Effects of habitat fragmentation on biodiversity. **Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics**, v.34, p.487-515, 2003.

FREITAS, B.M.; SOUSA, R.M.; BOMFIM, I.G.A. Absconding and migratory behaviors of feral Africanized honey bee (*Apis mellifera* L.) colonies in NE Brazil. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v.29, n.4, p.381-385, 2007.

FRIEBE, B. Zur Biologie eines Buchenwaldbodens: 3. Die Kaferfauna. **Carolinea**, Karlsruhe, v.41, p.45-80, 1983.

GULLAN, P.J. & CRANSTON, P.S. **Os insetos**: um resumo de entomologia. 3 ed. São Paulo: Roca, 2008. 440 p.

GUSMÃO, M.A.B. & CREÃO-DUARTE, A.J. Diversidade e análise faunística de Sphingidae (Lepidoptera) em área de brejo e Caatinga no Estado da Paraíba, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v.21, p.491–498, 2004.

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

LAROCCA, S. **Ecologia**: Princípios e métodos. Petrópolis: Vozes, 1995. 197p.

LEAL, I.R.; TABARELLI, M.; SILVA, J.M.C. **Ecologia e conservação da Caatinga**. Editora Universitária, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil. 2003. 822 p.

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, v. 97, n.2, p.181-193, 2007.

MACHADO, I.C. & LOPES, A.V. Recursos florais e sistemas de polinização e sexuais em caatinga. In: LEAL, I.R.; TABARELLI, M.; SILVA, J.M.C. (Orgs.) **Ecologia e conservação da caatinga**. Editora Universitária, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2003. p.515-563.

MARTINS, C.F. Comunidade de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) da caatinga e do cerrado com elementos de campo rupestre do estado da Bahia, Brasil. **Revista Nordestina de Biologia**, v.9, n.2, p.225-257, 1994.

MILET-PINHEIRO, P. & SCHLINDWEIN, C. Comunidade de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) e plantas em uma área do Agreste pernambucano, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v.52, n.4, p.625-636, 2008.

MORETI, A.C.C.C.; ANACLETO, D.A.; ÁVILA, M.D'. *et al.* Abelhas visitantes em vegetação de diferentes áreas remanescentes de cerrado. **Magistra**, v.18, n.4, p.229-248, 2006.

MOTTA, P.C. Butterflies from the Uberlândia region, central Brazil: species list and biological comments. **Brazilian Journal of Biology**, v.62, p.151-163, 2002.

NOBRE, C.E.B.; SCHLINDWEIN, C.; MIELKE, O.H. The butterflies (Lepidoptera: Papilionoidea and Hesperioidea) of the Catimbau National Park, Pernambuco, Brazil. **Zootaxa**, 1751, p.35-45, 2008.

PASCARELLA, J. B.; WADDINGTON, K. D.; NEAL, P.R. Non-apoid flower-visiting fauna of Everglades National Park, Florida. **Biodiversity and Conservation**, v.10, p.551-566, 2001.

RODAL, M.J.N. Vegetação do semi-árido nordestino: estado atual de conhecimento. In: Congresso Nacional de Botânica, 50, Blumenau, 1999. **Anais...** Blumenau: Sociedade Botânica do Brasil, 1999. p. 303-304.

ROUBIK, D.W. **Ecology and natural history of tropical bees**. New York: Cambridge University Press, 1989. 514 p.

ROUBIK, D.W. The foraging and potential outcrossing pollination ranges of african honey bees (Apiformes: Apidae; Apini) in Congo forest. **Journal of the Kansas Entomological Society**, v.72, n.4, p.394-401, 2000.

SAKAGAMI, S.F.; LAROCA, 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, v.16, p.253–291, 1967.

SANTOS, G.M.M.; AGUIAR, C.M.L.; GOBBI, N. Characterization of the social wasp guild (Hymenoptera: Vespidae) visiting flowers in the caatinga (Itatim, Bahia, Brazil). **Sociobiology**, v. 47, n.2, p. 483-494, 2006.

SCHWARTZ-FILHO, D.L. & LAROCA, S. A comunidade de abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea) da Ilha das Cobras (Paraná, Brasil): aspectos ecológicos e biogeográficos. **Acta Biológica Paranaense**, v.28, p.18-101, 1999.

SILVA, J.M.C.; TABARELLI, M.; FONSECA, M.T.; LINS, L. **Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação**. Ministério do Meio Ambiente, Brasília, 2003. 382 p.

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

SUDEMA. **Atualização do diagnóstico florestal do Estado da Paraíba**. João Pessoa: SUDEMA, 2004, 268 p.

TABARELLI, M. & SILVA, J.M.C. Áreas e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da caatinga. In: LEAL, I.R.; TABARELLI, M.; SILVA, J.M.C. (Eds). **Ecologia e Conservação da caatinga**. Recife, Editora Universitária. 2003. p.777-796.

VELLOSO, A.L.; SAMPAIO, E.V.S.B.; PAREYN, F.G.C. **Ecorregiões propostas para o bioma caatinga**. Associação Plantas do Nordeste, Instituto de Conservação Ambiental, The Nature Conservancy do Brasil, Recife, 2002. 75 p.

VIANA, B.F. A comunidade de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) das dunas interiores do rio São Francisco, Bahia, Brasil. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.28, n.4, p.635-645, 1999.

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

ZANELLA, F.C.V. The bees of the Caatinga (Hymenoptera, Apoidea, Apiformes): A species list and comparative notes regarding their distribution. **Apidologie**, v.3, p.579-592, 2000.

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

ZANELLA, F.C.V. Dinâmica Temporal e Espacial de Abelhas Solitárias no Semi-Árido do Nordeste do Brasil. In: Encontro sobre Abelhas, 8, Ribeirão Preto, 2008. **Anais...** Ribeirão Preto, 2008. CD-ROM. p.1-8.

ZANELLA, F.C.V. & MARTINS, C.F. Abelhas da caatinga: Biogeografia, ecologia e conservação. In: LEAL, I.R.; TABARELLI, M.; SILVA, J.M.C. (eds.), **Ecologia e conservação da caatinga**. Edit. Universitária, UFPE, Recife, 2003. p. 75-134.