



UNIVERSIDADE FEDERAL DE
CAMPINA GRANDE

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL
UNIDADE ACADÊMICA DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
CAMPUS DE PATOS – PB

MONOGRAFIA

Sazonalidade da riqueza e abundância de Hymenoptera em Caatinga e Floresta
Ciliar no semiárido paraibano

Pedro Elias Santos Neto

2014



UNIVERSIDADE FEDERAL DE
CAMPINA GRANDE

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL
UNIDADE ACADÊMICA DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
CAMPUS DE PATOS – PB

Sazonalidade da riqueza e abundância de Hymenoptera em Caatinga e Floresta
Ciliar no semiárido paraibano

Pedro Elias Santos Neto

Prof^a Dr^a Solange Maria Kerpel

Patos

Março de 2014

PEDRO ELIAS SANTOS NETO

**SAZONALIDADE DA RIQUEZA E ABUNDÂNCIA DE
HYMENOPTERA EM CAATINGA E FLORESTA CILIAR NO
SEMIÁRIO PARAIBANO**

Monografia apresentada à coordenação do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, da Universidade Federal de Campina Grande-Campus de Patos, para obtenção do título de Licenciado em Ciências Biológicas.

Orientadora: Prof^a Dr^a. Solange Maria Kerpel

PATOS-PB

2014

PEDRO ELIAS SANTOS NETO

**SAZONALIDADE DA RIQUEZA E ABUNDÂNCIA DE
HYMENOPTERA EM CAATINGA E FLORESTA CILIAR NO
SEMIÁRIO PARAIBANO**

Monografia apresentada à coordenação do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, da Universidade Federal de Campina Grande-Campus de Patos, para obtenção do título de Licenciado em Ciências Biológicas.

Aprovado em _____ de _____ de 2014

BANCA EXAMINADORA

Solange Maria Kerpel, Dr^a

Orientadora

Fernando César Vieira Zanella, Dr

Examinador 1

Flávia Maria da Silva Moura, Dr^a

Examinador 2

PATOS-PARAÍBA

2014

AGRADECIMENTOS

Agradeço a cada pessoa que contribuiu de forma significativa para o meu crescimento pessoal e profissional, mas quero agradecer especialmente:

À **minha família**, especialmente a minha mãe **Áurea**, pelo apoio de todas as horas, pela amizade e pelo esforço para garantir que eu seguisse meus sonhos, e aos meus irmãos (**Otonni, Vinícius e Élice**) pelas horas felizes, pela confiança e pelo incentivo.

A todos os meus colegas de turma, pelas horas de estudo e pela descontração, mas em especial para **Robson, Annibal, Pablo, Mascigleudo (Márcio), Joanny, Janne Cristina, Gisela, Emanuelle e Andrezza** por todas as horas boas e pelos vínculos que criamos.

Muito obrigado ao meu amigo **Daercio**, que eu tenho como irmão, por me inserir na ciência, pelo incentivo e força nas horas difíceis e também por aquelas tardes de estudos e café com bolo na antiga residência.

A **Aurino Junior** pela amizade e compreensão e por sempre estar disposto a me ajudar.

À **Solange Maria Kerpel**, minha orientadora, pelo acolhimento, pela amizade, confiança e paciência comigo.

Muito Obrigado ao Professor Dr. **Fernando Zanella**, pela oportunidade de atuar na iniciação científica, pela confiança, pela orientação e amizade, sem as quais eu não teria dado nenhum passo importante.

Aos meus colegas do laboratório **Rafael, Valdelúcia (Val), Dilcemar (Mazinho), Emanuelle, Emanuel, Adalberto**, e em especial a **Danilo Gusmão e Lilian Azevedo** com quem eu passei tanto tempo junto.

À **Emanuelle Brito e Aline Dayanna** pelas coletas e pelo árduo trabalho de triar o material em nível de ordem.

Aos meus amigos **Helder Dias e Luiz Maia**, e especialmente a **Luiz Henrique Junior** pela ajuda na etiquetagem de alguns espécimes.

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

À UFCG, aos meus amigos da Residência Universitária, a todos os **professores** e a **cada colega** que fiz na universidade.

RESUMO-Os Himenópteros compõem um grupo de insetos megadiverso, importantes ecologicamente na polinização e no controle dos próprios insetos. Estão presentes em praticamente todos os habitats terrestres e podem ser herbívoros, predadores e parasitas. O presente estudo teve por objetivo analisar aspectos estruturais da taxocenose, a variação sazonal, abundância e riqueza dos himenópteros em dois ambientes de Caatinga: uma área de caatinga típica (Caa) e outra de resquício de Floresta Ciliar (FC). O estudo foi realizado na Fazenda Tamanduá, município de Santa Teresinha, PB, entre dezembro de 2010 a outubro de 2011. As coletas foram semanais utilizando armadilha Malaise que permaneceram instaladas continuamente. Foram registrados 8219 indivíduos, sendo 3483 na Caatinga e 4736 na Floresta Ciliar, distribuídos em 31 famílias (28 em cada área e 3 exclusivas de cada área), e 681 espécies (313 e 561 na Caa e FC, respectivamente). A família Formicidae foi a mais abundante, seguida de Crabronidae e Chalcididae e nas duas áreas juntas. Chalcididae foi a mais diversa seguida de Pompilidae e Crabronidae. Quanto à dominância a maioria das espécies foi rara (<1%), só uma espécie foi considerada eudominante (>10%). Quanto à constância, 14 foram constantes, 41 acessórias e 626 acidentais. A abundância e a riqueza foram significativamente maiores no período chuvoso com relação ao seco, na Caatinga. O aumento da abundância na Floresta Ciliar acompanhado de uma diminuição na Caatinga no período seco indica que a primeira atua como refúgio para alguns grupos de Hymenoptera em épocas desfavoráveis.

Palavras chave: Diversidade, refúgio méxico, fenologia

ABSTRACT-The Hymenoptera compose a group of ecologically important megadiverse insects in pollination and insect control themselves. Are present in nearly all terrestrial habitats and can be herbivores, predators and parasitic. The present study aimed to analyze structural aspects of the assemblage, seasonal variation, abundance and richness of Hymenoptera in two environments of Caatinga: an area of Caatinga (Caa) and in remnant of Riparian Forest (FC). The study took place at the Farm Tamanduá, Santa Terezinha, PB, (December 2010/October 2011). Sampling was weekly using Malaise traps installed continuously. Were recorded 8219 individuals: 3483 in the Caatinga and 4736 in the Riparian Forest, distributed in 31 families (28 and 3 in each area unique to each area), and 681 species (313 and 561 in Caa and FC, respectively). The Formicidae family was the most abundant, followed by Crabronidae and Chalcididae in the two areas together. Chalcididae was the most diverse followed by Pompilidae. Regarding dominance most species was rare (< 1 %), only one species was considered eudominante (> 10%). As for consistency, 14 were constant, 41 and 626 ancillary accidental. There were significant differences regarding abundance and richness between the dry and rainy season in the Caatinga. The increase in abundance in Riparian Forest accompanied by a decrease in the Caatinga dry period showed that the first acts as a refuge for some groups of Hymenoptera.

Key Words: Diversity, mesic shelter, phenology

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. REFERENCIAL TEÓRICO	13
2.1. A ordem Hymenoptera: diversidade e biologia.....	13
2.2. Características do bioma caatinga	14
2.3. Fatores que influenciam na variação sazonal e espacial da riqueza e abundância de insetos ..	15
3. REFERÊNCIAS	17
CAPÍTULO I	20
1. INTRODUÇÃO	23
2. OBJETIVOS	24
3. MATERIAL E MÉTODOS	24
3.1 Caracterização da área de estudo.....	24
3.2 Metodologia de amostragem, conservação e triagem.....	27
Diversidade de espécies.....	28
Similaridade das áreas	29
Análise estatística.....	29
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	30
4.1 Riqueza e abundância de himenópteros por família	30
4.2 Riqueza de espécies.....	38
4.3 Índices de Diversidade de Espécies e Similaridade	39
4.4 Dominância das espécies	41
4.5 Constância das espécies.....	42
4.6 Sazonalidade	44
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	49
6. REFERÊNCIAS	50
ANEXO	54
Normas da revista	54

LISTA DE TABELAS

- TABELA 1.** Abundância e riqueza por família de Hymenoptera, separados em quatro guildas: fitófago, predador, parasitoide e generalista (Gr), coletados na Floresta Ciliar (FC) e Caatinga (Caa), na Fazenda Tamanduá, Santa Teresinha, PB, no período de dezembro de 2010 a outubro de 2011. Em negrito as famílias mais abundantes e de maior riqueza.....32
- TABELA 2.** Abundância e porcentagem por famílias de Hymenoptera na Fazenda Tamanduá, Santa Teresinha, PB e em levantamento realizado em Rio Grande, RS.....33
- TABELA 3.** Número de espécies estimadas pelo estimador Chao1, número de espécies não coletadas, espécies singleton e doudleton e porcentagem de espécies coletadas para as duas áreas de coleta na Fazenda Tamanduá, Santa Terezinha, Paraíba de dezembro de 2010 a outubro de 2011.....40
- TABELA 4.** Riqueza (S), abundância (N), índice de diversidade de Shannon (H'), índice de Simpson (D) e Equitabilidade de Pielou (J), coletados com armadilha Malaise nas duas áreas de estudo (Caatinga e Floresta Ciliar), na fazenda Tamanduá, Santa Teresinha, PB, de dezembro de 2010 a novembro de 2011.....42

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. Localização da área de estudo, em vermelho o município de Santa Terezinha, no Estado da Paraíba.....	26
FIGURA 2. Imagem de satélite da Fazenda Tamanduá, com os pontos de amostragem A1, A2 e A3 referentes a floresta ciliar e B1,B2 e B3 referentes a caatinga. Entre os pontos A2 a A3 encontra-se pomares de manga e a partir do ponto A2 até A1 temos pastagens.....	27
FIGURA 3. A) Aspecto da caatinga no período seco (setembro de 2011) com armadilha Malaise instalada. B) Aspecto da Floresta Ciliar, Fazenda Tamanduá, Santa Teresinha, PB.....	28
FIGURA 4. Comparação das medianas quanto a abundância de indivíduos coletados com armadilhas do tipo Malaise, por semana entre dezembro de 2010 a outubro de 2011. As barras indicam desvio padrão na caatinga (Caa) e Floresta Ciliar (FC) na Fazenda Tamanduá, Santa Terezinha, Paraíba.....	34
FIGURA 5. Número de indivíduos por família de Hymenoptera na Caatinga e Floresta Ciliar na Fazenda Tamanduá, Santa Teresinha, Paraíba.....	35
FIGURA 6. Espécimes de Hymenoptera coletados com Malaise na Fazenda Tamanduá, santa Teresinha, PB e identificados em nível de família: a) Crabronidae b) Apidae c) Ichneumonidae d) Braconidae e) Pompilidae e f) Chalcididae.....	36
FIGURA 7. Abundância dos dois ambientes, Floresta ciliar e caatinga, conjuntamente por famílias de Hymenoptera nas, na Fazenda Tamanduá, Santa Teresinha – PB de dezembro de 2010 a outubro de 2011.....	37
FIGURA 8. Abundância absoluta das seis famílias de Hymenoptera mais amostradas nas área de Caatinga e Floresta Ciliar, Fazenda Tamanduá, Santa Teresinha, PB de dezembro de 2010 a outubro de 2011.....	39
FIGURA 9. Comparação das medianas das espécies coletadas por semana, entre dezembro de 2010 a outubro de 2011. As barras indicam desvio padrão na caatinga (Caa) e Floresta Ciliar (FC) na Fazenda Tamanduá, Santa Terezinha, Paraíba.....	40
FIGURA 10. Relação entre número de indivíduos capturados e número de espécies por família. Dados agrupados da floresta ciliar e caatinga da fazenda Tamanduá, Santa Teresinha, PB, de dezembro de 2010 a outubro de 2011.....	42
FIGURA 11. Distribuição das espécies quanto à dominância, na Caatinga (Caa) e Floresta Ciliar (FC), na Fazendo Tamanduá, Santa Teresinha, PB, entre dezembro de 2010 e outubro de 2011.	44

FIGURA 12. Distribuição das espécies quanto à constância nas duas áreas de coleta juntas (Caa e FC), na Fazenda Tamanduá, Santa Teresinha, PB, entre dezembro de 2010 e outubro de 2011.....	45
FIGURA 13. Distribuição das espécies quanto à constância, na Caatinga (Caa) e Floresta Ciliar (FC) separadamente, na Fazenda Tamanduá, Santa Teresinha, PB, entre dezembro de 2010 e outubro de 2011.....	46
FIGURA 14. Comparação das medianas do número de indivíduos coletados por semana com Malaise, durante o período chuvoso (PC) (Jan-Jun/2011) e o período seco (PS) (Jul-out/2011 e Dez/2010), desvio padrão e valores máximos e mínimos, nas duas áreas conjuntamente, na Fazenda Tamanduá, Santa Teresinha, Paraíba.....	47
FIGURA 15. Comparação das medianas do número de espécies coletadas por semana com armadilha Malaise, durante o período chuvoso (PC) (Jan-Jun/2011) e o período seco (PS) (Jul-out/2011 e Dez/2010), desvio padrão e valores máximos e mínimos nas duas áreas conjuntamente, na Fazenda Tamanduá, Santa Teresinha, Paraíba.....	48
FIGURA 16. Distribuição por coleta do número de indivíduos de Hymenoptera e precipitação pluviométrica em mm, para a floresta ciliar e caatinga, na Fazenda Tamanduá, Santa Teresinha, Paraíba, de dezembro de 2010 a outubro de 2011.....	49
FIGURA 17. Comparação da abundância nas duas áreas (Caa e FC) nos períodos chuvoso e seco, medianas e erro padrão, na Fazenda Tamanduá, Santa Teresinha, PB, entre Dezembro de 2010 a outubro de 2011. Letras diferentes sobre as barras indicam diferença significativa (Anova paramétrica Kruskal-Wallis, seguida de comparações múltiplas deTukey, $\alpha=0,05$).....	50
FIGURA 18. Comparação da riqueza de espécies nas duas áreas (Caa e FC) nos períodos chuvoso e seco, médias e erro padrão, na Fazenda Tamanduá, Santa Teresinha, PB, entre Dezembro de 2010 a outubro de 2011. Letras diferentes sobre as barras indicam diferença significativa (Anova paramétrica Kruskal-Wallis, seguida de comparações múltiplas deTukey, $\alpha=0,05$).....	50
FIGURA 19. Comparação da riqueza de espécies nas duas áreas (Caa e FC) nos períodos chuvoso e seco, médias e erro padrão, na Fazenda Tamanduá, Santa Teresinha, PB, entre Dezembro de 2010 a outubro de 2011. Letras diferentes sobre as barras indicam diferença significativa (Anova paramétrica Kruskal-Wallis, seguida de comparações múltiplas deTukey, $\alpha=0,05$).....	5

1. INTRODUÇÃO

A caatinga é uma região com um mosaico de vegetação xerófila e florestas arbustivas sazonais, com uma estação chuvosa e outra seca, com a estação seca mais prolongada na maior parte do território. É a vegetação predominante no nordeste do Brasil (PRADO, 2003). Andrade-Lima (1981) classifica a caatinga como um conjunto de formações xéricas, agrupando-as em seis tipos e doze subtipos. A vegetação da Caatinga é bastante diversificada por incluir vários ambientes associados sendo que são reconhecidas 12 tipologias diferentes (GIULIETTI et al., 2002).

A heterogeneidade ambiental da caatinga e a singularidade de certos ambientes permitem supor a possibilidade da fauna de invertebrados desse bioma ser muito rica, com várias espécies endêmicas (BRANDÃO & YAMAMOTO 2004). Pinheiro et al. (2002), em estudos sobre sazonalidade de insetos, indicaram que diversas variáveis bióticas e abióticas, podem afetar a abundância e diversidade. No entanto, é necessário aprofundar o conhecimento nessa área, a fim de se saber quais as variáveis mais importantes em cada contexto e sua influência sobre organismos.

Várias espécies de animais e de plantas endêmicas foram descritas recentemente para região da Caatinga, indicando um conhecimento zoológico e botânico bastante precário (CASTELETTI et al., 2003). Tabarelli e Vicente (2002) enfatizaram que o número real de espécies na Caatinga pode ser ainda maior do que se acredita, uma vez que 41% da região nunca foram investigadas e 80% permanecem subamostrada. Os insetos provavelmente estão entre os organismos menos conhecidos na Caatinga, já que segundo Gullan e Cranston (2012), é o grupo com mais espécies a serem descobertas no mundo.

Dentre os insetos, a ordem Hymenoptera encontra-se incluída entre os grupos de maior diversidade nos ecossistemas. Os himenópteros têm mais de 115.000 espécies descritas, estando entre as quatro ordens mais ricas dos insetos (GULLAN & CRANSTON, 2012). Goulet e Huber (1993) estimaram que o número de espécies do mundo da ordem Hymenoptera é 10 vezes a fauna da região neártica, o que se aproximaria de 300.000 espécies. Fernández e Sharkey (2006) reconhecem 76 famílias e 24.000 espécies descritas para a região neotropical. Segundo Melo et al. (2012) são conhecidas cerca de 10 mil espécies no Brasil, mas todos esses autores concordam que este número pode chegar em torno de 70 mil quando a fauna estiver bem conhecida.

Na caatinga há poucos trabalhos que avaliem diversidade e sazonalidade de grupos da ordem Hymenoptera, e não são observados trabalhos com metodologias específicas para o grupo como um todo. No entanto, podemos encontrar trabalhos com grupos isolados dentro da ordem, principalmente com abelhas (BATALHA FILHO et al., 2007; ZANELLA et al., 2007 e ZANELLA, 2003), vespas sociais (SANTOS et al., 2006) e formigas (LEAL, 2003b; FERNANDES et al., 2008).

Em estudo com abelhas em regiões de caatinga, Zanella (2003) observou que diferentes padrões de vegetação e a disponibilidade de água alteram significativamente a variação espacial na composição e abundância de abelhas nesse bioma. Acredita-se que, o mesmo deve ser esperado para outros grupos dentro da ordem.

Como o regime de chuvas confere forte sazonalidade à Caatinga e sua fauna está subestimada (SAMPAIO, 1995; e TABARELLI & VICENTE, 2004), associado ao fato dos insetos serem numerosos e irregularmente distribuídos no espaço e no tempo (GULLAN & CRANSTON, 2012), este estudo pretende avaliar a variação espacial e sazonal na riqueza e abundância de Hymenoptera em dois ambientes do semiárido paraibano, uma área com vegetação de caatinga preservada e outra com remanescente de floresta ciliar.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. A ordem Hymenoptera: diversidade e biologia

Insecta é o grupo com mais ampla distribuição pela Terra, apresentando mais de 60% das espécies registradas. No Brasil, estão descritas cerca de 400.000 espécies, mas este número pode ser ainda maior, considerando a diversidade de ambientes no país (RAFAEL et al., 2012).

Hymenoptera está dentre as quatro ordens mais diversas de insetos (junto com Coleoptera, Lepidoptera e Diptera). Existe cerca de 90 famílias de Hymenoptera, reunidas em dois grupos principais, os Symphyta e os Apocrita (HANSON & GAULD, 2006). Presente em praticamente todos os habitats terrestres, e com poucas espécies aquáticas (HANSON & GAULD, 2006), esse grupo apresenta diversos hábitos alimentares, exibindo organismos herbívoros, predadores e parasíticos, sendo estes dois últimos de grande

importância, por serem responsáveis pela regulação das populações de outros artrópodes nos ecossistemas, através do controle biológico (FERNANDÉZ & SHARKEY, 2012).

Alguns membros da ordem Hymenoptera são muito familiares entre as pessoas, o que reflete numa grande variedade de nomes populares para alguns de seus grupos, como vespas, abelhas e formigas (FERNANDÉZ & SHARKEY, 2012).

Os grupos mais basais de Hymenoptera (Symphyta) são herbívoros, com uma biologia muito semelhante àquela apresentada por muitos lepidópteros, em que as formas jovens se alimentam de tecido vegetal, principalmente folhas (MELO et al., 2012).

Apocrita incluem as formigas, abelhas, e vespas, que são os grupos mais familiares, assim como pequenas vespas parasitas (GOULET & HUBER, 1993). Os himenópteros mais conhecidos dentro de Apocrita constituem o grupo denominado de Aculeata e o outro grupo é Parasitica nas classificações tradicionais, Segundo Melo *et al.* (2012). Os membros de Apocrita são fundamentalmente carnívoros, alimentando-se de outros insetos e de aranhas e quase 75% de todas as espécies são, durante a fase larval, parasitoides de outros insetos ou aranhas, embora como adultos vivam independentes do hospedeiro (GOULET & HUBER, 1993).

Dentre os insetos, os himenópteros apresentam cerca de 2500 gêneros e 24.000 espécies descritas para a região neotropical, compreendendo as vespas, abelhas e formigas (HANSON & GAULD, 2006). Cerca de 64 famílias possuem o registro confirmado no Brasil e uma família com ocorrência esperada (Cynipidae) (MELO et al., 2012). Melo et al., (2012) revelam que, se bem mais estudados, principalmente na região neotropical, encontrar-se-ia um número maior de espécies.

2.2. Características do bioma caatinga

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 caatinga abrange cerca de 800.000 km² do nordeste brasileiro, sendo o terceiro maior bioma do Brasil, cobrindo a maior parte do ambiente semiárido, cerca de 70% (CASTELLETTI et al., 2003). Este bioma apresenta uma grande variedade de tipos de solos, desde rasos e pedregosos, ou arenosos e profundos, capazes de acomodar baixa ou alta fertilidade (SAMPAIO, 2010).

Dentre os biomas brasileiros, a Caatinga é, provavelmente, o mais desvalorizado e mal conhecido botânica e faunisticamente (GIULIETTI et al., 2004; BRANDÃO & YAMAMOTO 2004). Prado (2003) caracterizou a Caatinga por apresentar condições meteorológicas extremas, quando comparada a outras regiões brasileiras, como: alta radiação solar durante todo o ano e temperatura média elevada. Suas precipitações são baixas e irregulares, variando entre 250 e 1000 mm/ano e com temperatura média anual entre 24 a 26°C (ANDRADE-LIMA, 1981).

No geral a caatinga tem sido classificada em dois tipos: hiperxerófila, formada por áreas secas dentro do bioma, e hipoxerófilas, possuindo características mais amenas, devido à influência de outros biomas (OLIVEIRA, 2009). Prado (2003) classifica e rearranja a caatinga em seis unidades e 13 subunidades ou comunidades de acordo com a vegetação.

Além da diversidade de fisionomias descritas para a caatinga, à região apresenta vários tipos de ambientes distintos. Veloso et al. (2002) descrevem oito ecorregiões baseados em critérios geográficos para o bioma (Complexo de Campo Maior, Complexo Ibiapaba-Araripe, Depressão Sertaneja Setentrional, Planalto da Borborema, Depressão Sertaneja Meridional, Dunas do São Francisco, Complexo da Chapada Diamantina e Raso da Catarina).

Diante de tantas fisionomias de vegetação presentes na caatinga, torna-se difícil uma classificação capaz de abranger e descrever satisfatoriamente as diferentes tipologias (OLIVEIRA, 2009). Segundo o mesmo autor, por isso são necessários mais debates e estudos de sua composição, a fim de, se obter uma melhor visão do que pode ou não ser reconhecido e incluído no bioma.

2.3. Fatores que influenciam na variação sazonal e espacial da riqueza e abundância de insetos

Fatores climáticos e variações na disponibilidade de recursos afetam diretamente as populações da fauna e da flora. Em regiões temperadas, o inverno é muito desfavorável para os insetos, que limitam suas atividades apenas ao verão e a primavera. Nas áreas tropicais, as temperaturas são elevadas durante quase o ano inteiro, não havendo estações bem definidas mas um período de chuva e outro de seca que se seguem alternadamente. Nessas regiões, os insetos apresentam atividades por mais tempo, ou mesmo o ano todo (WOLDA, 1988).

Ainda segundo Wolda (1988) a falta de estudos detalhados e razoavelmente completos sobre a biologia de insetos em regiões tropicais torna impossível a compreensão dos padrões de sazonalidade observados nessas regiões.

A Caatinga apresenta precipitações baixas e irregulares, variando entre 250 e 1000 mm/ano e com temperatura média anual entre 24 a 26°C (ANDRADE-LIMA 1981). Características climáticas de altas temperaturas e baixa pluviosidade criam variadas fisionomias, que podem alterar significativamente padrões de riqueza de espécies e abundância (PRADO, 2003). Existem diferentes ambientes na Caatinga que podem contribuir para a manutenção da abundância de indivíduos de uma área, assim, é possível que alguns ambientes atuem como refúgio de insetos durante períodos desfavoráveis (estação seca) e no início das chuvas se tornem áreas de origem de imigração de insetos para áreas contíguas (ZANELLA, 2003 e VASCONCELOS et al., 2010).

Nos ecossistemas tropicais que possuem períodos secos mais severos, a redução na abundância de artrópodes parece ser mais acentuada nesses períodos (Janzen & Schoener 1968). Para Wolda (1988), um dos principais fatores que alteram a atividades dos insetos é a temperatura. Na Caatinga as temperaturas não variam muito durante o ano, mas são bastante altas em determinadas épocas, o que pode representar limitações no desenvolvimento dos insetos que vivem nessa região. Os insetos são numerosos e se torna praticamente impossível inventariar completamente uma área (GULLAN & CRANSTON, 2012) e a maioria das ordens está subestimada (RAFAEL et al., 2012).

Para a Caatinga algumas ordens apresentam padrão de maior abundância durante o período chuvoso, como observado em estudos com besouros escarabeíneos, na região do cariri paraibano (HERNANDEZ, 2007), em Buprestídeos, em três regiões com áreas de caatinga (IANUZZI et al., 2006), em trabalho com Sphingidae, em área de brejo e caatinga (GUSMÃO & CREÃO-DUARTE, 2008), estudo com abelhas (ZANELLA & MARTINS, 2003) e com Hymenoptera no Cariri paraibano (VASCONCELOS ET AL., 2010).

Sobre a ordem Hymenoptera, se conhece pouco da distribuição espacial na região neotropical (HANSON & GAULD, 2006), o que se torna um problema já que a região é abrigo natural da megadiversidade de artrópodes (FERNANDÉZ & SHARKEY, 2006). Nos trópicos, algumas espécies de himenópteros apresentam forte sazonalidade, principalmente em áreas secas, com picos de abundância nos períodos de chuva. Outras estão presentes durante todo ano, inclusive quando o ambiente não se encontra favorável. É possível que, estas se desloquem para zonas mais favoráveis no início da estação seca (HANSON & GAULD, 2006).

Estudos que avaliam a variação espacial e sazonalidade dessa ordem no bioma Caatinga são insuficientes, havendo somente trabalhos com grupos isolados, como abelhas (ZANELLA et al, 2007; ZANELLA, 2003) e vespas sociais em uma área de caatinga em Itatim, BA (SANTOS et al., 2006).

3. REFERÊNCIAS

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

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

BRANDÃO, C. R. F., YAMAMOTO, C. I. Invertebrados da Caatinga. In: SILVA, J. M. C. et al. (Coord.). In: **Biodiversidade da caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação**. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente: Universidade Federal de Pernambuco, 2004.p. 135-140

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.

FERNÁNDEZ, F.; SHARKEY, M.J. **Introducción a los Hymenoptera de la Región Neotropical**. Sociedade Colombiana de Entomologia y Universidade Nacional de Colombia, Bogotá. 894p. 2006.

GIULIETTI, A.M., R.M. HARLEY, L.P. QUEIROZ, M.R.V. BARBOSA, A.L. BOCAGENA & M.A. FIGUEIREDO. 2002. Plantas endêmicas da caatinga. In: SAMPAIO, E.V de S.B., GIULIETTI, A.M., VIRGÍNIO, J. & GAMARRA-ROJAS, C.F.L. **Vegetação e flora das caatingas**. Recife: APNE / CNIP, PE. 2002.p.103-115

GOULET, H. & HUBER, J.T. **Hymenoptera of the world: A identification guide to families**. Canada, Agriculture Canada, 1993. p. 700

GULLAN, P.J. & CRANSTON, P.S. **Os Insetos: um resumo de entomologia**. 4. ed. São Paulo: Roca, 2012. 479 p.

GUSMÃO, M.A.B. ; CREÃO-DUARTE, J.A. 2004. Diversidade e análise faunística de Sphingidae (Lepidoptera) em área de brejo e Caatinga no Estado da Paraíba, Brasil. **Rev. Bras. Zool.** 21:491-498

HANSON, P.Y.; GAULD, I.D. **Hymenoptera de la Región Neotropical**. Mem. Amer. Entomol. Institute, Gainesville. V. 77. 2006

HERNANDEZ, M. I. M. Besouros escarabeíneos (Coleoptera: Scarabaeidae) da caatinga paraibana, Brasil. **Oecologia Brasiliensis** 11: p.356-364, 2007.

IANNUZZI, L.; MAIA , A. C. D.; VASCONCELOS, S. D.. 2006. Ocorrência e sazonalidade de coleópteros buprestídeos em uma região de Caatinga nordestina. **Biociências** 14: 174–179.

LEAL, I.R.. Diversidade de formigas em diferentes unidades da paisagem da Caatinga. In: LEAL, I.R., TABARELLI, M. & SILVA, J.M. (eds.) **Ecologia e conservação da Caatinga**. Recife: Editora da Universidade Federal de Pernambuco, 2003b. 802p

MELO, G.A.R.; AGUIAR, A.P.; GARCETE-BARRETT, B.R. HYMENOPTERA. In: RAFAEL, J.A.; MELO, G.A.R.; CARVALHO, C.J.B. de; CASARI, S.A.; CONSTANTINO, R. **Insetos do Brasil: Diversidade e Taxionomia**. Ribeirão Preto: Holos Editora, p 553-612. 2012.

OLIVEIRA, O.F.de. Caatinga of Northeastern Brazil: Vegetation and Floristic Aspects. In: RIET-CORREA, F.; PFISTER, J.; SCHILD, A.L.; WIERENGA, T. (Eds. **Poisoning by Pants, Mycotoxins and Related Toxins**. Cambridg: CABI, p. 2-24, 2009.

PINHEIRO, F.; I. R. DINIZ; D. COELHO; BANDEIRA M. P. S. Seasonal pattern of insect abundance in the Brazilian cerrado. **Austral Ecology**, v. 27: p.132-136, 2002.

PRADO, D.E. As caatingas da América do Sul. In: Leal, I.R.; TABARELLI, M.; SILVA, J.M. (Eds). **Ecologia e conservação da caatinga**. Recife: Ed. Universitária da UFPE, p. 3-73, 2003.

RAFAEL, J.A.; MELO, G.A.R.; CARVALHO, C.J.B. de; CASARI, S.A.; CONSTANTINO, R. **Insetos do Brasil: Diversidade e Taxionomia**. Ribeirão Preto: Holos Editora, p 810. 2012.

SAMPAIO, E. V. S. B. Overview of the Brazilian caatinga. in: BULLOCK, S. H. MOONEY, H. A. & MEDINA, . **Seasonally dry tropical forests**. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom, 1995. p. 35-63

SAMPAIO, E.V.de S.B. Características e potencialidades. In: GARIGLIO, M.A.; SAMPAIO E.V.de S.B.; CESTARO, L.A.; KAGEYAMA, P.Y.(Org.). **Uso sustentável e conservação dos recursos florestais da caatinga**. Brasília: Serviço Florestal Brasileiro, p. 29-48, 2010.

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

TABARELLI, M. & VICENTE, A. Conhecimento sobre plantas lenhosas da Caatinga: lacunas geográficas e ecológicas. In: SILVA, J. M. *et al.*(orgs.) **Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias**. Ministério do Meio Ambiente, Brasília, DF, 2004. p. 101-112.

TABARELLI, M. & VICENTE, A. Lacunas de conhecimento sobre as plantas lenhosas da caatinga. In: SAMPAIO, E.V.S.B.; GIULIETTI, A.M.; VIRGÍNIO, J.; Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2003. p.1-74.

VASCONCELLOS, A.; ANDREAZZE, R.; ALMEIDA, A.M.; ARAÚJO, H.F.P.; OLIVEIRA, E.S.; OLIVEIRA, U. 2010. Seasonality of insects in the semi-arid Caatinga of the northeastern Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, 54(3): 471-476.

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, p.75, 2002.

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

ZANELLA, F. C. V.; SCHWARTZ FILHO, D. L.; LAROCA, S.As. Tropical **bee island biogeography: diversity and abundance patterns**. *Biogeographica*, 74(3): 103-115. 1998.

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. **Apoidea Neotropica: Homenagem aos 90 anos de Jesus Santiago Moure**. Criciúma: Editora UNESC, Pg 231-240. 2003.

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

Autor para correspondência:
Pedro Elias Santos Neto
Universidade Federal de Campina Grande
Centro de Saúde e Tecnologia Rural
Cx.P.: 64 - CEP: 58708-110
Email: nettobio@gmail.com

Sazonalidade da Riqueza e Abundância de Hymenoptera em Caatinga e Floresta Ciliar no Semiárido Paraibano

P E SANTOS NETO¹, S M KERPEL¹, F C V ZANELLA²

¹ Universidade Federal de Campina Grande Grande, Av. universitária, s/n CEP: 58708-110,
Patos, PB.

² Universidade Federal da Integração Latino Americana, Av. Tancredo Neves 6731- Bloco
4, CEP: 85867-970, Foz do Iguaçu, PR.

Sazonalidade da Riqueza e Abundância de Hymenoptera

ABSTRACT-The Hymenoptera are present in nearly all terrestrial habitats and can be herbivores, predators and parasitic, being of great importance of an ecological view. In this study were analyzed structural aspects of the assemblage, seasonal variation, abundance and richness of Hymenoptera in two environments of Caatinga: an area of typical Caatinga (Caa) and in remnant of Riparian Forest (FC), at the Farm Tamanduá, Santa Terezinha, PB, (December 2010/October 2011). The method of sampling was Malaise traps installed continuously in the field. Were recorded 8219 individuals: 3483 in the Caatinga and 4736 in the Riparian Forest, distributed in 31 families (28 and 3 in each area unique to each area), and 681 species (313 and 561 in Caa and FC, respectively). The Formicidae family was the most abundant, followed by Crabronidae and Chalcididae in the two areas together. Chalcididae was the most diverse followed by Pompilidae. Regarding dominance most species was rare ($< 1\%$), only one species was considered eudominante ($> 10\%$). As for consistency, 14 were constant, 41 and 626 ancillary accidental. There were significant differences regarding abundance and richness between the dry and rainy season in the Caatinga. The increase in abundance in Riparian Forest accompanied by a decrease in the Caatinga dry period showed that the first acts as a refuge for some groups of Hymenoptera.

Key words: Diversity, mesic shelter, phenology

RESUMO-Os Himenópteros estão presentes em praticamente todos os habitats terrestres e podem ser herbívoros, predadores e parasitas, sendo assim de grande importância do ponto de vista ecológico. No presente estudo foram analisados aspectos estruturais da taxocenose, a variação sazonal, abundância e riqueza dos himenópteros em dois ambientes da Caatinga: uma área de caatinga típica e preservada (Caa) e outro em resquício de floresta ciliar (FC), na Fazenda Tamanduá, município de Santa Teresinha, PB, entre dezembro de 2010 a outubro de 2011. O método de captura foi armadilha Malaise que era instalada e permanecia continuamente nos pontos de coleta. Foram registrados 8219 indivíduos, 3483 na Caatinga e 4736 na Floresta Ciliar, distribuídos em 31 famílias (28 em cada área e 3 exclusivas de cada área), e 681 espécies (313 e 561 na Caa e FC, respectivamente). A família Formicidae foi a mais abundante, seguida de Crabronidae e Chalcididae nas duas áreas juntas. Chalcididae foi a mais diversa seguida de Pompilidae. Quanto à dominância a maioria das espécies foi rara (<1%), só uma espécie foi considerada eudominante (>10%). Quanto à constância, 14 foram constantes, 41 acessórias e 626 acidentais. Houve diferença significativa com relação à abundância e riqueza entre o período seco e chuvoso na Caatinga. O aumento da abundância na Floresta Ciliar acompanhado de uma diminuição na Caatinga no período seco demonstrou que a primeira atua como refúgio para alguns grupos de Hymenoptera.

Palavras chave: diversidade, refúgio méxico, fenologia

1. INTRODUÇÃO

A Caatinga é o tipo de vegetação predominante no nordeste do Brasil (Prado 2003). Abrange 800.000 km² do nordeste brasileiro, correspondendo a 11% do território nacional (Rizzini 1997). A vegetação do bioma Caatinga pode ser caracterizada como floresta arbórea ou arbustiva, compreendendo principalmente árvores e arbustos baixos, muitos dos quais apresentam espinhos, microfilia e algumas características xerofíticas (Prado 2003). São descritas oito ecorregiões baseado em critérios geográficos por Veloso *et al* (2002) e 12 tipologias diferentes com base na diversidade da vegetação por Giuliatti *et al* (2002).

Várias espécies de animais e de plantas endêmicas foram descritas recentemente para região, indicando um conhecimento zoológico e botânico bastante precário (Casteletti *et al* 2003). Pinheiro *et al* (2002), em estudos sobre sazonalidade de insetos, indicam que diversas variáveis bióticas e abióticas, podem afetar a sua abundância e diversidade. No entanto, é necessário aprofundar o conhecimento nessa área, a fim de se saber quais as variáveis mais importantes em cada contexto e sua atuação nos organismos.

Tabarelli e Vicente (2002) enfatizam que o número real de espécies na Caatinga pode ser ainda maior do que se acredita, uma vez que 41% da região nunca foram investigadas e 80% permanecendo subamostrada. Os insetos provavelmente estão entre os organismos menos conhecidos na Caatinga, já que Segundo Gullan e Cranston (2012), é o grupo com mais espécies a serem descobertas no mundo.

Dentre os insetos, a ordem Hymenoptera encontra-se incluída entre os grupos de maior diversidade nos ecossistemas, com 115.000 espécies descritas (Gullan & Cranston, 2012). Fernández e Sharkey (2006) reconhecem 76 famílias e 24.000 espécies descritas para a região neotropical. Para o Brasil estão descritas aproximadamente 10 mil espécies, segundo Melo *et al* (2012), mas esses autores estimam que este número pode chegar a 70 mil quando a fauna estiver bem conhecida.

Nos trópicos, algumas espécies de himenópteros apresentam forte sazonalidade, principalmente em áreas secas. Outras estão presentes durante todo ano, inclusive quando o ambiente não se encontra favorável. É possível que, estas se desloquem para zonas mais favoráveis no início da estação seca (HANSON & GAULD, 2006). O regime de chuvas confere forte sazonalidade à Caatinga, e a fauna encontra-se subestimada (Sampaio 1995, Tabarelli & Vicente 2004). Em estudo com sazonalidade de várias ordens de insetos,

Vasconcelos *et al* (2010) enfatizaram que padrões na abundância desse grupo são principalmente afetados pela chuva e umidade.

Pouco se conhece sobre a distribuição espacial de Hymenoptera na região neotropical (HANSON & GAULD, 2006) e isso associado aos insetos serem numerosos e irregularmente distribuídos no espaço e no tempo (Gullan & Cranston 2012), gera um cenário de conhecimento escasso sobre variação espacial e sazonal do grupo. Na caatinga há poucos trabalhos que avaliem diversidade e sazonalidade de grupos dentro da ordem Hymenoptera. Assim, o presente estudo teve como objetivo avaliar a variação espacial e sazonal da abundância e riqueza de morfoespécies de himenópteros em dois ambientes distintos no semiárido paraibano, um com vegetação de caatinga típica e preservada e o outro sendo um remanescente de floresta ciliar.

2. OBJETIVOS

Objetivo geral - Avaliar a variação espacial e sazonal na riqueza e abundância de Hymenoptera em dois ambientes do semiárido paraibano, uma área com vegetação de caatinga preservada e outra com remanescente de floresta ciliar.

Objetivos Específicos- Comparar aspectos das estruturas da taxocenose de Hymenoptera (abundância e riqueza de espécies por família) em dois ambientes de caatinga no semiárido paraibano; Avaliar a variação sazonal na abundância, composição e riqueza de famílias e espécies de Hymenoptera entre duas áreas: uma com vegetação xerófila de caatinga preservada e outra com remanescente de floresta ciliar; Avaliar possíveis diferenças nos padrões espaciais e temporais entre famílias com aspectos da biologia de cada grupo, comparando a taxocenose das duas áreas em diferentes períodos do ano; Correlacionar a variação do número de indivíduos e de espécies ao longo do ano com variáveis climáticas.

3. MATERIAL E MÉTODOS

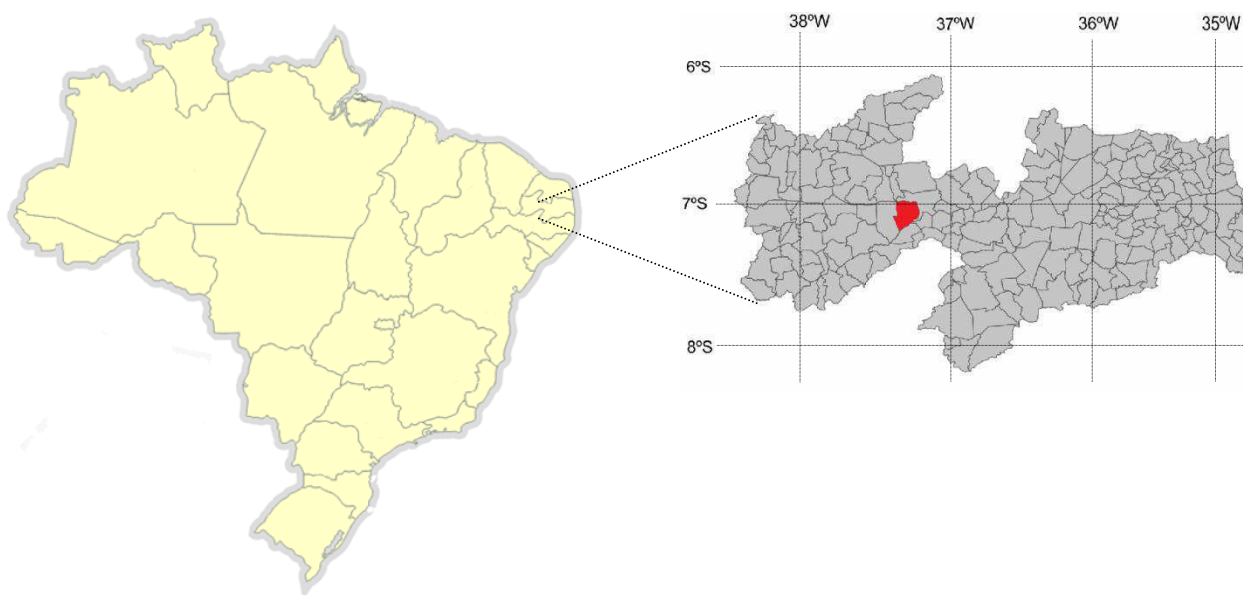
3.1 Caracterização da área de estudo

A área de estudo está localizada na unidade geomorfológica da Depressão Sertaneja Setentrional (Ab'Sáber 1974), com clima do tipo tropical semiárido (Bsh) segundo a

classificação de Koppën. Os solos dessa região têm origem de rochas pré-cambrianas cristalinas e setores sedimentares localizados (Leal *et al* 2003), são geralmente rasos, pedregosos, com fertilidade média a alta, mas muito suscetíveis à erosão. A precipitação varia de 250 a 1000 mm/ano e com temperatura média anual entre 24 a 26°C (Andrade-Lima 1981).

A pesquisa foi desenvolvida na Fazenda Tamanduá, propriedade da Mocó Agropecuária Ltda., que fica localizada no município de Santa Terezinha, Paraíba (7°01'31''S e 37°23'31''W) (Fig 1). A fazenda possui área de aproximadamente 3000 ha, onde mais de 900 ha são destinados a Reserva Particular do Patrimônio Natural, RPPN Tamanduá, área de preservação reconhecida pelo IBAMA-PB através de Portaria (N°110/98-N). A área da reserva legal ocupa 325 hectares e há cerca de trinta anos não sofre ação antrópica.

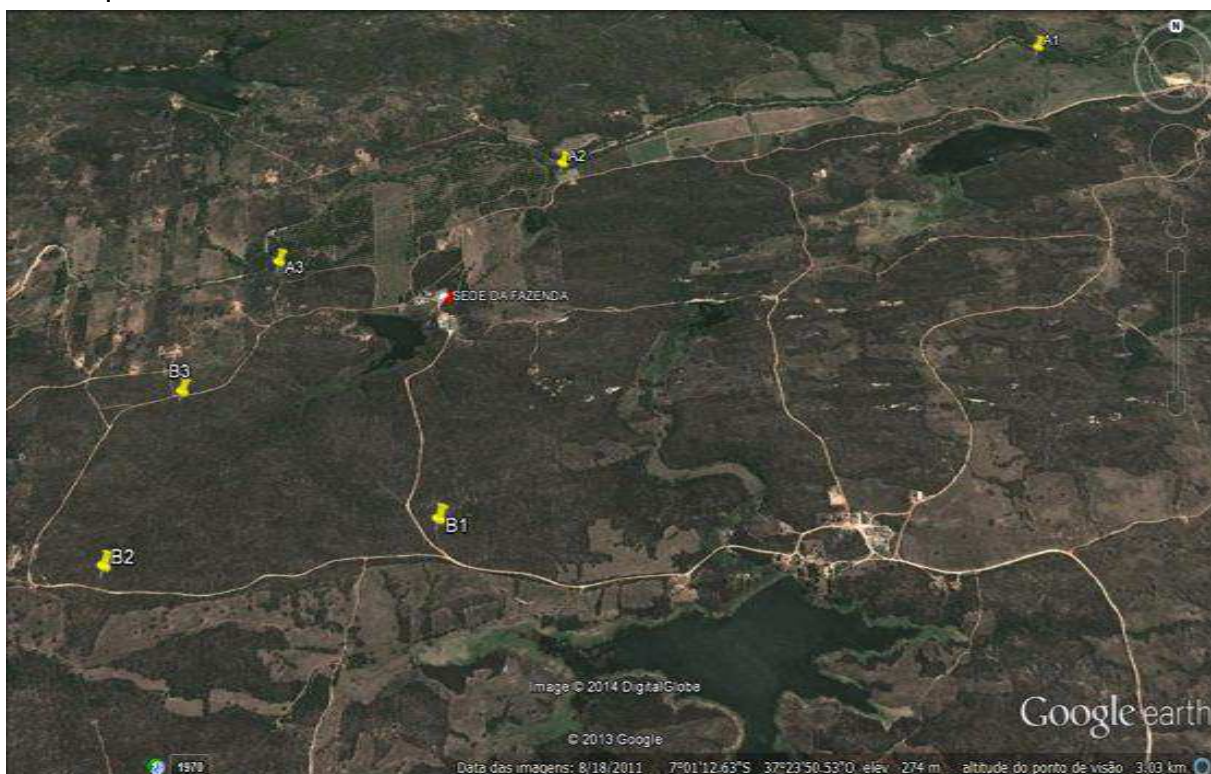
Fig 1. Localização da área de estudo, em vermelho o município de Santa Terezinha, no estado da Paraíba.



Fonte: Imagens da Wikipedia, editado pelo autor no programa Gimp 2.0.

A fazenda possui um plantio de 30 ha de mangueiras enxertadas das variedades Tommy e Keitt, irrigadas o ano todo por gotejamento, além de pastagem para atender à criação de gado bovino. Foram estabelecidos seis pontos amostrais, três em áreas de vegetação de caatinga típica na reserva legal (B1, B2 e B3) e três ao longo de um remanescente de floresta ciliar na RPPN (A1, A2 e A3) (Fig 2).

Fig 2. Imagem de satélite da Fazenda Tamanduá, com os pontos de amostragem A1, A2 e A3 referentes a floresta ciliar e B1, B2 e B3 referentes a caatinga. Entre os pontos A2 a A3 encontra-se pomares de manga e a partir do ponto A2 até A1 temos pastagens.



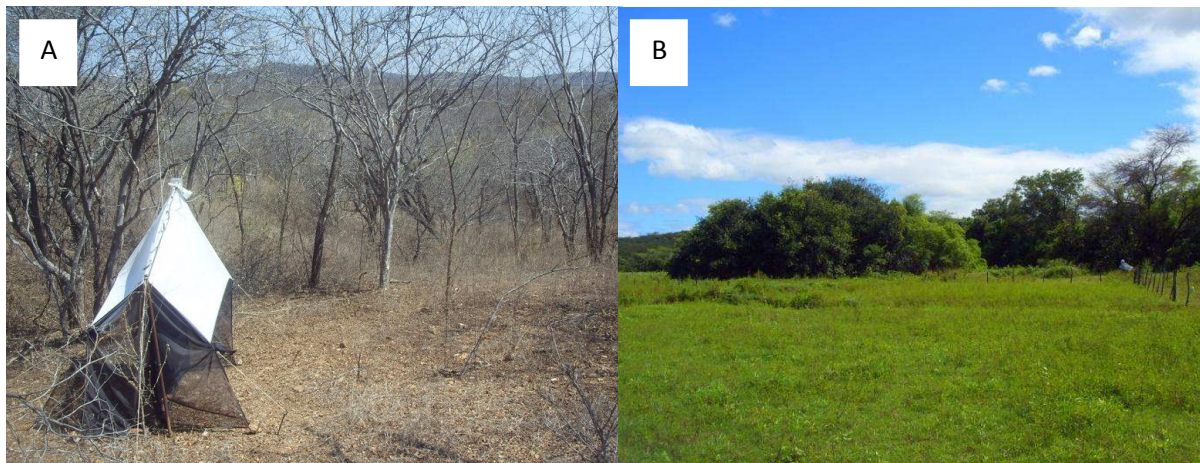
Fonte: Google Earth editado.

Na área da caatinga da reserva legal, a vegetação se apresenta em uma fisionomia arbustiva arbórea aberta (Fig 3 (A)), relativamente densa e com poucas clareiras raramente excedendo 80 m², onde se encontra em abundância a alfazema-brava (*Hyptis suaveolens* (L.) Poit.) assim como 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). 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*, *Cnidoscolus quercifolius* Pohl (faveleira) e *Poincianella pyramidalis* (Tul.) L. P. Queiroz (catingueira) (Guedes 2010).

A floresta ciliar consiste de um corredor ao longo do rio, com extensão de aproximadamente 11 km e largura variável, mas não excedendo 15 metros em cada margem. A área ao redor da floresta ciliar é utilizada para cultivo de frutas e pastagem para o gado (Fig 3B) e difere da caatinga por possuir uma vegetação higrófito, mostrando-se sempre-verde, e por possuir uma maior disponibilidade hídrica no solo em relação ao ambiente

circundante. A espécie mais abundante é a oiticica, *Licania rígida* (Benth), pertencente à família Chrysobalanaceae (Guedes 2010).

Fig 3. Aspecto das áreas de estudo: A) caatinga no período seco (setembro de 2011) com armadilha Malaise instalada. B) Aspecto da Floresta Ciliar no período chuvoso (março 2011), Fazenda Tamanduá, Santa Teresinha, PB.



Fonte: Emanuelle Brito

3.2 Metodologia de amostragem, conservação e triagem

As coletas foram realizadas sistematicamente de novembro de 2010 a outubro de 2011. A amostragem foi efetuada utilizando armadilha Malaise (Fig 3A) (ver Almeida *et al* 1998), que atua na interceptação dos insetos durante o voo, sem atrativos, ininterruptamente. As armadilhas são constituídas por uma tenda de náilon, suspensa por hastes de ferro, compostas por tecido preto transparente que desce da parte dorsal no centro da armadilha até o chão, com dimensões de 1,70 m de comprimento, 1,50 m de altura na parte da frente e 0,90 m na parte posterior. Foram instaladas de forma que o tecido interceptador ficasse perpendicular ao sentido Leste-Oeste, com o frasco coletor voltado para o Norte. No frasco coletor, que consiste de um recipiente plástico adaptado, foi colocado álcool 70% para conservar os insetos coletados.

O material coletado foi retirado semanalmente, num período de 53 semanas consecutivas de 01 de novembro de 2010 a 31 de outubro de 2011. Foram utilizadas duas armadilhas simultaneamente, uma na caatinga e outra na floresta ciliar em todo período de amostragem e a cada quatro semanas as armadilhas eram instaladas no próximo ponto (1A, A2 ou 3A), (1B, 2B ou 3B) quando eram trocadas de uma área para outra, de forma que a mesma armadilha não ficou somente na Floresta Ciliar ou somente na Caatinga. Isso para

evitar que se alguma armadilha fosse mais eficiente na amostragem, não influenciasse mais uma área que outra. O mês de novembro de 2010 não foi contabilizado na amostragem, pois os dados referentes foram perdidos.

Os Hymenoptera coletados foram separados e conservados em meio líquido para posteriormente serem alfinetados, montados (abertura das asas, quando possível) e secados em estufa (24 h a 45°C). Os indivíduos foram separados em categoria de superfamília utilizando a chave para superfamília de Hymenoptera contida em Fernández & Sharkey (2006), posteriormente em nível de família (Fernández & Sharkey 2006, Hanson & Gauld 2006), e em seguida por morfoespécie. As morfoespécies de cada família foram comparadas com indivíduos já separados por morfoespécie de uma coleção de referência do LEBIC. Alguns indivíduos foram enviados para especialistas em Hymenoptera (David Luz, UFPR). Foi seguido o sistema de classificação de Melo e Gonçalves (2005) no qual todas as abelhas (Apoidea exceto Crabronidae e Sphecidae) são pertencentes à família Apidae.

Análise dos Dados

Diversidade de espécies

Para estudar a diversidade de famílias obtidas em cada área de coleta foram utilizados os índices de diversidade de Shannon-Weaver (H'), de Simpson_1-D (C) e da Equitabilidade de Pielou (J). Segundo Magurran (1988), o índice de Shannon-Wiever expressa a uniformidade dos valores através de todas as espécies e raramente ultrapassa 4.5. Já o índice de Simpson calcula a probabilidade de, em uma comunidade muito grande, dois indivíduos retirados aleatoriamente, pertencerem a mesma espécie (Simpson 1949 apud Magurran 1988).

A análise dos dados foi realizada utilizando o Software EstimateS (Colwell 2001). Para estimar a riqueza de espécies foi utilizado o estimador Chao1, que relaciona a abundância das espécies, utilizando a seguinte fórmula: $S_{est} = S_{obs} + (a^2/2b)$, onde S = número de espécies, estimado e observado, a = número de espécies com um indivíduo (singleton) e b = número de espécies com dois indivíduos (doubleton), segundo Colwell (2004).

Similaridade das áreas

A similaridade entre as áreas foram comparadas através dos índices de Jaccard e de Sorensen. O índice de Jaccard considera somente a presença ou ausência de cada uma das espécies presentes nas amostras (Magurran 1988, Laroca 1995). Já o índice de Sorensen considera a abundância das espécies ocorrentes (Magurran 1988) e foram calculados através das seguintes fórmulas:

índice de similaridade de Sorensen

$$I_s = \frac{2c}{a+b}$$

índice de Similaridade de Jaccard:

$$J = \frac{a}{(a+b+c)}$$

Onde:

I_s = Índice de Sorensen;

J = Índice de Jaccard;

a = número de espécies comuns às duas amostras;

b = número de espécies somente da área A;

c = número de espécies somente da área B.

Dominância e Constância das espécies

Para determinar as categorias de dominância, utilizaram-se as definidas por Fribe (1983), no qual $D\% = (i/t) \cdot 100$, onde i = total de indivíduos de uma espécie e t = total de indivíduos coletados. Sendo: eudominante > 10%, dominante > 5-10%, subdominante > 2-5%, recessiva = 1-2% e rara < 1%.

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

Análise estatística

As análises quanto à normalidade foram feitas através do teste de Kolmogorov-Smirnov e o teste com correção de Lilliefors. O teste t-student (teste t) foi utilizado para os

casos em que o conjunto de dados apresentou distribuição normal, usado para a abundância entre famílias, para média do número de espécies coletadas por semana entre as áreas e para a riqueza entre os dois períodos (PC e PS). Foi utilizado o teste não paramétrico Wilcoxon para os casos em que conjunto não apresentou distribuição normal, sendo usado na comparação da abundância entre as áreas e entre os períodos (PS e PC). Os testes foram realizados por meio do pacote BioEstat 5.0 (Ayres *et al.*, 2007). Para as análises de sazonalidade em relação aos períodos e às áreas foram usados os testes de ANOVA paramétrica e não paramétrica do Programa estatístico InStat, versão 3.0 a fim de saber se havia diferença na abundância e na riqueza de morfoespécies e de famílias coletadas por semana entre os dois ambientes, nos períodos seco e chuvoso.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Riqueza e abundância de himenópteros por família

Foram coletados 8219 indivíduos, de 31 famílias de himenópteros entre a Caatinga e Floresta ciliar, nos onze meses de coleta. Das 31 famílias, 23 são de vespas parasitas, quatro são de vespas com hábito predatório, três famílias de hábito fitófago e uma generalista (Formicidae) (Tabela 1). Dentre estes, destaca-se a grande maioria com hábito alimentar parasitoide. Estas apresentam grande importância ecológica nos ecossistemas pelo fato de regularem as populações dos demais insetos.

A família mais abundante foi Formicidae seguida de Crabronidae e Chalcididae que também foi a mais rica (Tabela 1). A riqueza de famílias (31) corresponde a 48% do total com registro confirmado para o Brasil (Melo *et al* 2012). A maioria das famílias é comum e ocorre em todo o país. No entanto, as famílias Perilampidae, Leucospidae, Scoliidae, Gasteruptionidae e Plumariidae são pouco frequentes e relativamente escassas em amostragens faunística de himenópteros (Azevedo *et al* 2003, Azevedo & Santos, 2000).

A riqueza de 31 famílias encontrada na Fazenda Tamanduá, Santa Teresinha, difere do levantamento feito em área de restinga na Lagoa dos Patos, Rio Grande do Sul por Oliveira *et al* (2009), que utilizou o mesmo método de coleta e tempo de amostragem, e encontrou uma riqueza de 27 famílias se for seguida a mesma classificação (Tabela 2). O que difere nesta refere-se à superfamília Apoidea pelo proposto por Melo e Gonçalves (2005) onde, Halictidae, Megachilidae e Colletidae (coletadas nos dois estudos) passam para

o nível de subfamília da família Apidae, com isso o atual estudo obtém três famílias a mais do que o encontrado no Rio Grande do sul em floresta de restinga (28).

Tabela 1. Abundância e riqueza por família de Hymenoptera, separados em quatro guildas: fitófago, predador, parasitoide e generalista (Gr), coletados na Floresta Ciliar (FC) e Caatinga (Caa), na Fazenda Tamanduá, Santa Teresinha, PB, no período de dezembro de 2010 a outubro de 2011. Em negrito as famílias mais abundantes e de maior riqueza.

	abundância			Riqueza			
	Caa	FC	Total	Caa	FC	Total	
Fitófago	Apidae	155	367	522	38	47	66
	Argidae	1	13	14	1	2	3
	Pergidae	1	-	1	1	-	1
Predador	Vespidae	154	150	304	11	11	14
	Crabronidae	219	779	998	36	62	67
	Pompilidae	205	218	423	33	65	79
	Sphecidae	5	8	13	3	6	6
Parasitoide	Braconidae	60	167	227	28	43	55
	Bethylidae	30	67	97	8	9	13
	Chalcididae	202	668	870	60	125	143
	Chrysididae	6	17	23	5	10	14
	Diapriidae	6	7	13	3	2	3
	Dryinidae	8	2	10	3	2	3
	Eulophidae	4	9	13	3	5	7
	Eupelmidae	-	28	28	-	8	8
	Eurytomidae	2	19	21	2	6	8
	Evaniidae	20	12	32	1	4	4
	Figitiidae	1	5	6	1	5	6
	Gasteruptiidae	2	-	2	2	-	2
	Ichneumonidae	83	500	583	21	58	64
	Leucospidae	2	18	20	1	4	4
	Mutillidae	47	98	145	14	21	27
	Perilampidae	-	1	1	-	1	1
	Plumariidae	3	1	4	1	1	1
	Pteromalidae	11	47	58	8	21	24
	Rhopalosomatidae	8	22	30	1	1	1
	Scelionidae	4	12	16	4	5	8
Scoliidae	-	2	2	-	2	2	
Thiphiidae	3	-	3	2	-	2	
Torymidae	2	8	10	2	4	6	
Gr	Formicidae	2239	1491	3730	20	33	39
	Total	3483	4736	8219	313	563	681

Tabela 2. Abundância e porcentagem por famílias de Hymenoptera na Fazenda Tamanduá, Santa Teresinha, PB e em levantamento realizado em Rio Grande do Sul, em área de restinga por Oliveira *et al* (2009).

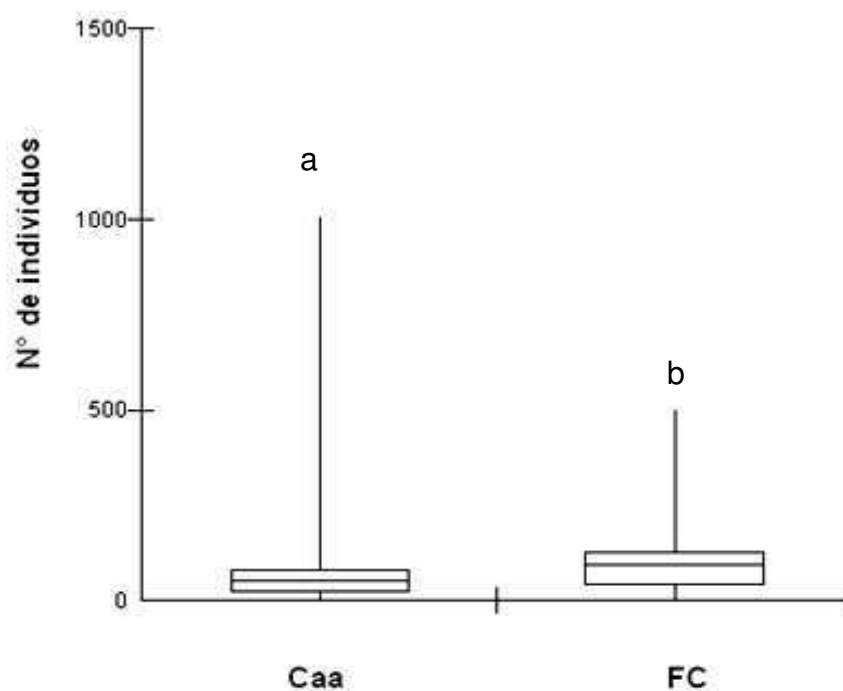
Santa Teresinha – PB	Nº de Ind.	%	Rio Grande – RS	Nº de Ind.	%
Formicidae	3730	45,38%	Formicidae	2901	52,4%
Crabronidae	998	12,14%	Apidae	611	11,1%
Chalcididae	870	10,59%	Sphecidae	348	6,3%
Ichneumonidae	583	7,09%	Ichneumonidae	342	6,3%
Apidae	522	6,35%	Braconidae	222	4,03%
Pompilidae	423	5,15%	Tiphidae	206	3,63%
Vespidae	304	3,70%	Pompilidae	181	3,18%
Braconidae	227	2,76%	Vespidae	123	2,3%
Mutilidae	145	1,76%	Encyrtidae	99	1,8%
Bethylidae	97	1,18%	Bethylidae	88	1,6%
Pteromalidae	58	0,71%	Chalcididae	69	1,26%
Evaniidae	32	0,39%	Pteromalidae	58	1,05%
Rhopalosomatidae	30	0,37%	Eulophidae	42	0,77%
Eupelmidae	28	0,34%	Mymaridae	35	0,65%
Chrysididae	23	0,28%	Eupelmidae	31	0,57%
Eurytomidae	21	0,26%	Apidae	29	0,54%
Leucospidae	20	0,24%	Chrysididae	27	0,5%
Scelionidae	16	0,19%	Figitidae	27	0,5%
Argidae	14	0,17%	Eurytomidae	24	0,5%
Diapriidae	13	0,16%	Mutilidae	18	0,34%
Eulophidae	13	0,16%	Tenthredinidae	9	0,16%
Sphecidae	13	0,16%	Evaniidae	7	0,15%
Dryinidae	10	0,12%	Eucharitidae	5	0,1%
Torymidae	10	0,12%	Platygastridae	5	0,1%
Figitiidae	6	0,07%	Scelionidae	5	0,1%
Plumariidae	4	0,05%	Gasteruptiidae	3	0,05%
Gasteruptiidae	2	0,02%	Leucospidae	2	0,05%
Scoliidae	2	0,02%	Trichogrammatidae	1	0,02%
Thiphidae	3	0,04%			
Pergidae	1	0,01%			
Perilampidae	1	0,01%			
Total	8219		Total	5518	

No atual estudo, o ambiente de Floresta Ciliar é margeado por pastagens e pomares de manga, melão e melancia, no entanto a riqueza foi de 20 famílias a mais do que a encontrada por Auad *et al* (2012), que realizou levantamento de espécimes de Hymenoptera associados a sistema silvipastoril no município de Coronel Pacheco, MG. Auad *et al* (2012)

encontraram 11 famílias, utilizando apenas uma armadilha Malaise e com coletas a cada 2 semanas, por dois anos. Os autores justificaram a baixa riqueza pelo grau de modificação do sistema silvipastoril, caracterizado geralmente por desmatamento e monoculturas, além da criação de animais domésticos. A maior riqueza do atual estudo reflete a alta diversidade da caatinga, contrariando o que se encontra na literatura e mesmo na cultura geral.

Na comparação da abundância entre áreas, a mediana do número de indivíduos foi significativamente maior na Floresta Ciliar (Fig 4, teste Wilcoxon, $Z=2,6608$, $N=44$, $p=0,0078$). A Caatinga apresentou maior desvio padrão, provavelmente devido a ocorrência de picos de abundância nas coletas. Hymenoptera apresenta elevada abundância ao compararmos com os resultados de Messias (2001), que realizou estudo com coleópteros na mesma área do presente estudo.

Fig 4. Comparação das medianas quanto a abundância de indivíduos coletados com armadilhas do tipo Malaise, por semana entre dezembro de 2010 a outubro de 2011. As barras indicam desvio padrão na caatinga (Caa) e Floresta Ciliar (FC) na Fazenda Tamanduá, Santa Terezinha, Paraíba.

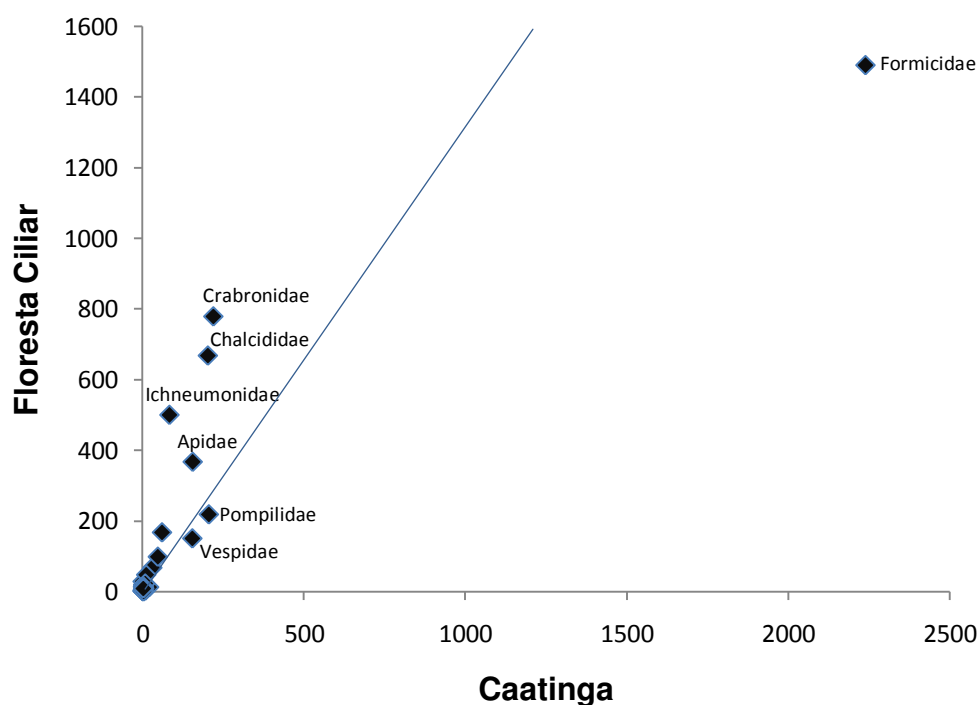


Quanto à riqueza de famílias, 25 foram comuns aos dois ambientes de coleta, três famílias foram presentes somente na floresta ciliar (Eupelmidae, Perilampidae e Scoliidae) e

três na caatinga (Gasteruptionidae, Pergidae e Tiphiidae) (Tabela 2). Com exceção de Eupelmidae (n=28), as outras apresentaram um ou poucos indivíduos.

Houve diferença na distribuição da abundância por família nas duas áreas (Fig 5, teste t, $t = -2.7$ e $p = 0,004$), mas a composição das famílias mais abundantes foi semelhante nos dois ambientes e a riqueza foi igual em ambas as áreas, com 28 famílias em cada.

Fig 5. Número de indivíduos por família de Hymenoptera na Caatinga e Floresta Ciliar na Fazenda Tamanduá, Santa Teresinha, Paraíba.



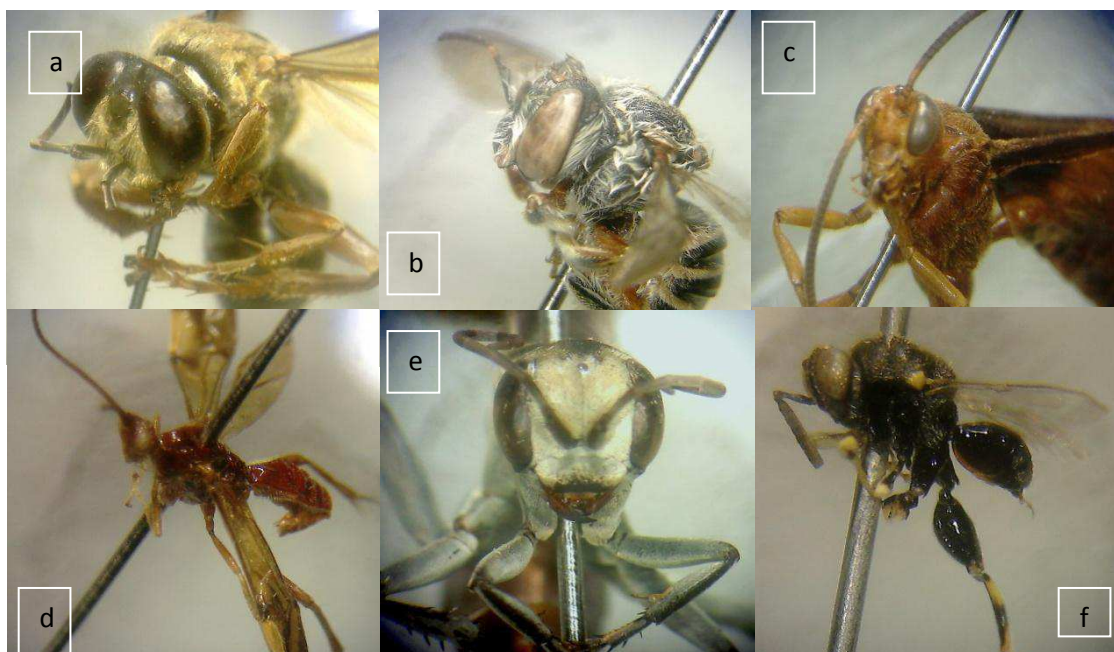
A família Formicidae foi a mais abundante nas duas áreas, com 45% do total de indivíduos, seguida de Crabronidae com 12% (Tabela 2, Fig 5 e 7). No trabalho de Oliveira et al (2009), Formicidae também foi o táxon mais abundante com 52,4% dos indivíduos coletados. A grande abundância da família pode se dar porque as formigas constituem talvez os elementos mais conspícuos da fauna de insetos nas regiões tropicais e a única família de Hymenoptera em que todas as espécies são eussociais (Melo *et al* 2012).

A presença e elevada abundância de Crabronidae (Fig 6d) difere de outros trabalhos realizados na Mata Atlântica e no Cerrado, também com armadilha Malaise (Oliveira *et al* 2009, Auad *et al* 2012), onde a família não foi coletada. Já as famílias Chalcididae e Ichneumonidae (Figs 6c e 6f), representantes da guilda dos parasitoides, foram a terceira e quarta famílias mais representadas, com 870 e 583 indivíduos coletados, respectivamente.

Esse resultado também difere de outros estudos realizados em floresta nativa e Cerrado, ambos no estado de Minas Gerais, com o mesmo método de captura (Amaral *et al* 2005, Auad *et al* 2012), onde a família Chalcididae não teve abundância expressiva e o grupos de Ichneumonoidea tendem a ser mais abundantes entre os parasitoides.

O grupo das abelhas foi um dos de maior abundância (Fig 6b e Fig 7), especialmente na área de floresta ciliar. A espécie exótica *Apis mellifera* Linnaeus não foi a mais abundante, apesar de ter uma dominância maior desta espécie na região da Caatinga, estando entre 39% e 55% dos indivíduos coletados em um levantamento da fauna de abelhas (Zanella & Martins 2003). A subfamília Halictinae foi o grupo mais coletado dentro da família Apidae. Oliveira *et al* (2009) destacam Halictinae como o grupo mais abundante na restinga, Segundo o autor, a justificativa é devido as altas latitudes do sul do Brasil e que levam a um acréscimo na riqueza, assim como em toda região Neotropical.

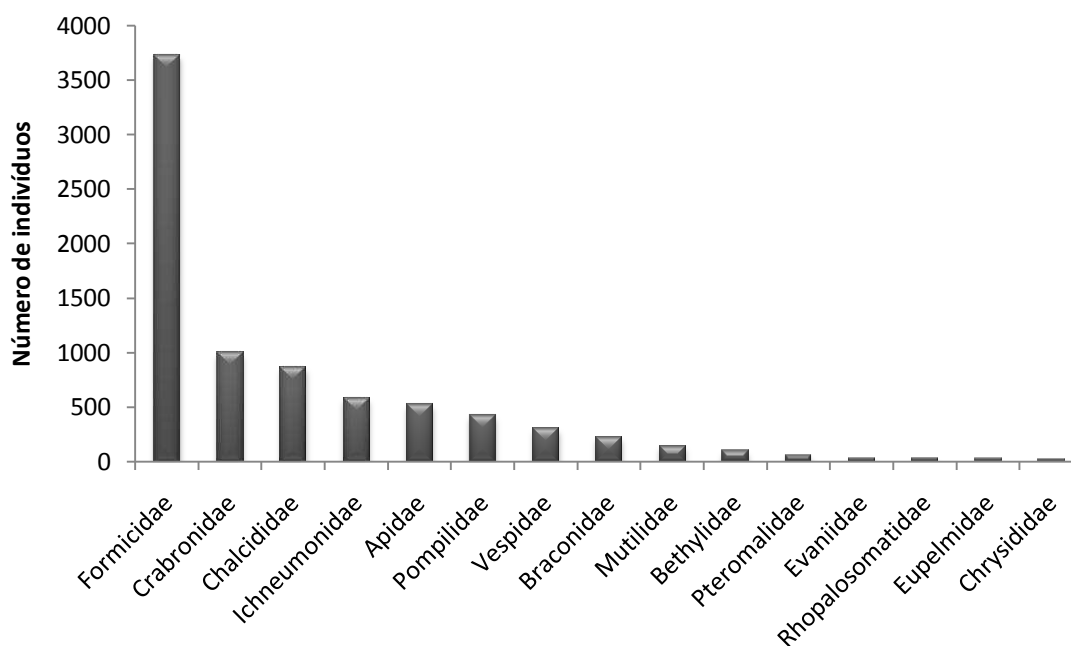
Fig 6. Espécimes de Hymenoptera coletados com Malaise, na Fazenda Tamanduá, Santa Teresinha, PB e identificados em nível de família: a) Crabronidae b) Apidae c) Ichneumonidae d) Braconidae e) Pompilidae e f) Chalcididae.



As famílias Braconidae e Ichneumonidae (superfamília Ichneumonoidea) estiveram entre as mais abundantes nas duas áreas, mas foram mais amostradas na Floresta Ciliar (FC) (Fig 6c e 6d; Fig 7). Ichneumonidae apresentou abundância de 583 indivíduos, sendo 85% destes coletados na floresta ciliar e 15% na caatinga. Braconidae apresentou abundância de 227, dos quais 167 foram amostrados na floresta ciliar e 60 na caatinga (Fig 5). Os

Ichneumonoidea são todos parasitoides, atacando todas as ordens de insetos, exceto Megaloptera e Siphonaptera (Melo *et al* 2012).

Fig 7. Abundância dos dois ambientes, Floresta ciliar e caatinga conjuntamente, por famílias de Hymenoptera na Fazenda Tamanduá, Santa Teresinha – PB de dezembro de 2010 a outubro de 2011.



Ichneumonidae apresenta hábito hiperparasita, já a maioria dos braconídeos são estreitamente relacionados com o ciclo de vida de seus hospedeiros, sendo por isso, normalmente associados à apenas um hospedeiro (Sharkey 1993). A tendência da floresta ciliar apresentar maior taxa de captura de Ichneumonoidea pode estar relacionado com a permanência de hospedeiros nessa área, principalmente estágios imaturos de lepidópteros. Segundo Scatolini e Penteado-Dias (2003) a frequência de captura de Braconidae está relacionada não somente com variação climática, mas também à abundância e disponibilidade de hospedeiros no período de amostragem.

As famílias Pompilidae (Fig 6e), Vespidae, Mutillidae e Bethyidae também foram bem amostradas nas duas áreas com abundância relativa de 5,1%, 3,7%, 1,7% e 1,1% respectivamente (Fig 7). Para Pompilidae e Vespidae não houve diferença entre as áreas (Caa=205; FC=218 e Caa=154; FC=150 respectivamente) (Fig 5), mas Mutillidae e

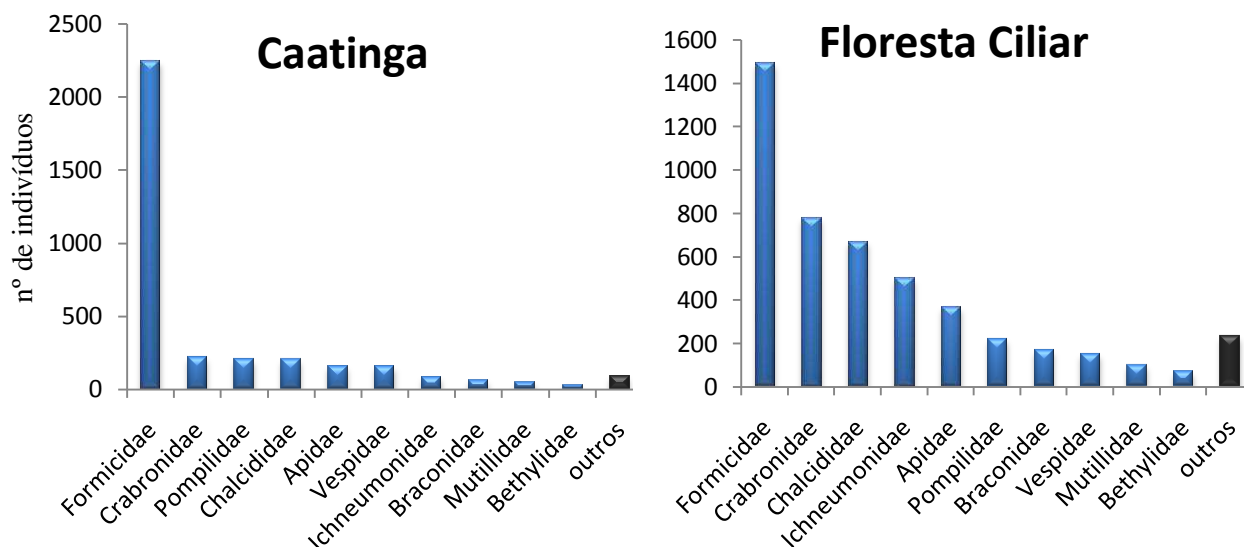
Bethylidae, que possuem hábito parasita, estiveram mais presentes na Floresta Ciliar (Caa=.47; FC=98 e Caa=30; FC=67, respectivamente).

Considerando os ambientes separados, na caatinga as seis famílias mais comuns foram Formicidae, Crabronidae, Pompilidae, Chalcididae, Apidae e Vespidae representando cerca de 38,3% dos indivíduos capturados (Fig 8).

Na área de floresta ciliar, as famílias mais representadas foram Formicidae, Crabronidae, Chalcididae, Ichneumonidae, Apidae e Pompilidae, totalizando 48,9% dos indivíduos para a área (Fig 8). Formicidae teve abundância relativa de 64,28% na caatinga enquanto que na floresta ciliar foi de 31,48%. Crabronidae teve 6,29% dos indivíduos coletados na caatinga e 16,45% na floresta ciliar, resultado semelhante para Chalcididae (5,8% e 14,1%, respectivamente). Apidae, Ichneumonidae e Braconidae também apresentaram maior abundância relativa na floresta ciliar. Pompilidae e Vespidae não apresentaram diferença significativa do número de indivíduos coletados nas duas áreas.

A igual riqueza de famílias nas duas áreas (28) pode se dar pela proximidade entre elas. No entanto, parece evidente que a Floresta Ciliar mesmo modificada oferece melhores condições e recursos para um número maior de indivíduos e por um período de tempo mais prolongado. Logo, é possível inferir que a Floresta Ciliar exerce maior influência na abundância de indivíduos do que na riqueza de famílias, uma vez que ela abrigou o mesmo número de famílias que a área de caatinga, mas apresentou maior número de indivíduos coletados.

Fig 8. Abundância absoluta das dez famílias de Hymenoptera mais coletadas nas áreas de Caatinga e Floresta Ciliar, Fazenda Tamanduá, Santa Teresinha, PB de dezembro de 2010 a outubro de 2011.



4.2 Riqueza de espécies

Foram coletadas 681 morfoespécies nos dois ambientes, desse total 563 estiveram presentes na floresta ciliar e 313 na caatinga, sendo 193 ocorrentes nas duas áreas. Houve diferença significativa no número médio de espécies coletados por amostra semanal entre as áreas (Fig 9, teste t, $N=44$, $p=0,0001$).

De acordo com a riqueza, foi observada a seguinte ordem de famílias, da mais diversificada para a menos: Chalcididae, Pompilidae, Crabronidae, Apidae, Ichneumonidae e Braconidae, compreendendo juntas 69,6% do total de espécies encontradas (Tabela 3).

Pela avaliação da riqueza produzida pelo estimador Chao1, foram obtidos para as duas áreas juntas, uma riqueza estimada de 977 espécies (Tabela 3). Desse modo, considera-se que 30% das espécies que ocorrem nas duas áreas não foram coletadas. Houve mais singletons e doubletons na Floresta Ciliar do que na Caatinga, sendo estimadas 803 e 495 espécies para cada área respectivamente. Isso significa que na floresta Ciliar foi amostrado 70% do que é estimado, e na Caatinga 63,2%.

Fig 9. Comparação das medianas das espécies coletadas por semana, entre dezembro de 2010 a outubro de 2011. As barras indicam desvio padrão na caatinga (Caa) e Floresta Ciliar (FC) na Fazenda Tamanduá, Santa Terezinha, Paraíba.

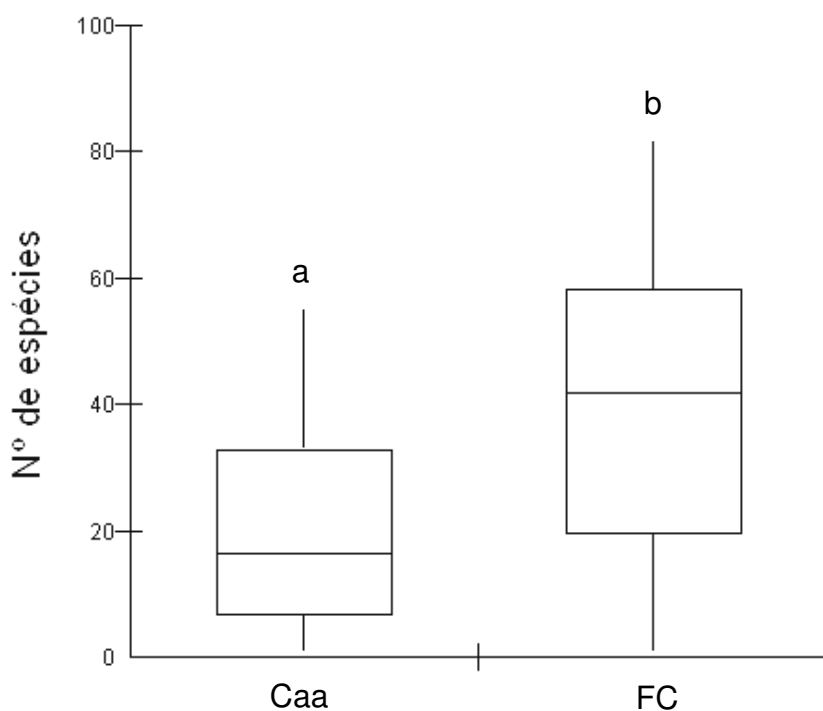


Tabela 3. Número de espécies estimadas pelo estimador Chao1, número de espécies não coletadas, espécies singleton e doubleton e porcentagem de espécies coletadas para as duas áreas de coleta na Fazenda Tamanduá, Santa Terezinha, Paraíba de dezembro de 2010 a outubro de 2011.

Espécies	Floresta Ciliar	Caatinga	Total
Singleton	259 (46,1 %)	163 (52 %)	302
Dobleton	98 (17,4 %)	46 (14,7 %)	112
Estimadas	803	495	977
Coletadas	561	313	681
Coletado/ estimado	70%	63,2%	70%

Todas as famílias que foram comuns às duas áreas se mostraram mais ricas na Floresta Ciliar do que na Caatinga (ver Tabela 2), com exceção de Dryinidae, que só registrou cinco espécies no total. São escassos os trabalhos realizados com Hymenoptera que relacione espécies por família. Auad *et al* (2012), encontrou um número muito maior de morfoespécies para Formicidae e Vespidae comparando com o presente trabalho, mas para as família Chalcididae (143), o presente estudo registrou riqueza de morfoespécies muito maior. A riqueza da família Braconidae foi de 55 morfoespécies, muito próximo das 56 registradas por Amaral *et al* (2005).

Pompilidae foi a segunda mais rica e em comparação com Auad *et al* (2012), que encontrou 28 espécies para a família, a riqueza do presente estudo também foi alta, com 51 espécies a mais. A divergência na riqueza de espécies da família nos diferentes trabalhos deve estar associada com o clima, a vegetação e o nível de adaptação aos diferentes ambientes. As vespas dessa família são predadoras e no hábito de forrageio podem voar longas distâncias. O mesmo vale para Vespidae, mas a família apresentou baixa riqueza ($S=14$), o que não é comum em outros trabalhos. Vespidae é altamente diversificada e possui 55 gêneros e 595 espécies para o Brasil (Melo *et al* 2012), o que torna necessário investigar o baixo número de espécies dessa família na Fazenda Tamanduá.

4.3 Índices de Diversidade de Espécies e Similaridade

A análise faunística dos himenópteros das duas áreas de estudo, foi de 4,43 para o índice de Shannon (H') e 24,27 para Simpson (D). Logo o resultado obtido no presente estudo apresenta alta diversidade alfa para a área.

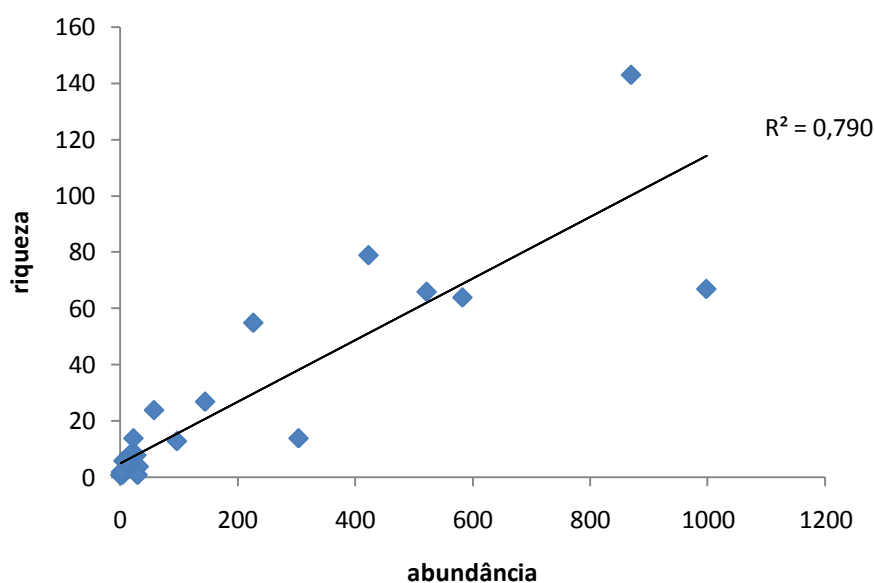
Para as áreas separadamente, a Floresta Ciliar foi a mais diversa (Tabela 4) tanto para o índice de Simpson (D) como para Shannon (H'). A mesma área foi a que se apresentou maior equitabilidade (J), o que significa que é a que possui distribuição mais uniforme de indivíduos pelas espécies.

Tabela 4. Riqueza (S), abundância (N), índice de diversidade de Shannon (H'), índice de Simpson (D) e Equitabilidade de Pielou (J), coletados com armadilha Malaise nas duas áreas de estudo (Caatinga e Floresta Ciliar), na fazenda Tamanduá, Santa Teresinha, PB, de dezembro de 2010 a novembro de 2011.

	S	N	H'	D	J
Caatinga	313	3483	3,26	7,35	0,57
Floresta Ciliar	561	4736	4,67	32,39	0,74

Com exceção de Formicidae, as famílias com maior número de indivíduos capturados também apresentaram alta riqueza em contraste com aquelas menos abundantes. Na curva de regressão da distribuição da abundância pela riqueza, as famílias que apresentaram um desvio maior em relação ao ajuste encontrado foram: Chalcididae com elevado número de espécies em relação ao número de indivíduos, e Vespidae e Crabronidae com elevado número de indivíduos em relação ao número de espécies (Fig 10).

Fig 10. Relação entre número de indivíduos capturados e número de espécies por família. Dados agrupados da floresta ciliar e caatinga da fazenda Tamanduá, Santa Teresinha, PB, de dezembro de 2010 a outubro de 2011.



Das 681 espécies, 193 foram comuns aos dois ambientes e de acordo com o teste de similaridade de Sorensen e de Jaccard, os índices de similaridade foram baixos (Sorensen igual a 0,44 e Jaccard igual a 0,28), demonstrando que a taxocenose de himenópteros em nível de espécie é pouco similar.

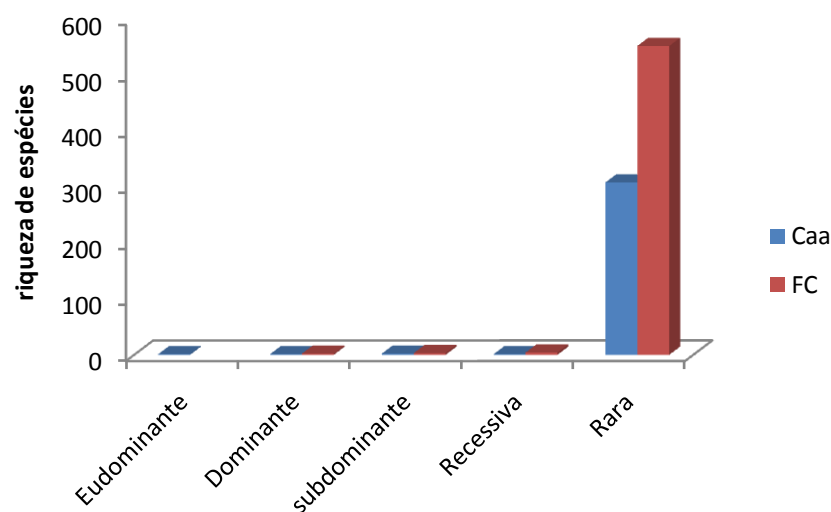
4.4 Dominância das espécies

Em relação aos critérios para dominância, considerando as duas áreas conjuntamente, a análise da riqueza encontrada apresentou duas espécies categorizadas como eudominantes e outras duas consideradas como dominantes. Ocorreram quatro espécies categorizadas como subdominante e nove recessivas, e todas as demais classificadas como raras. Isso evidencia que somente 11 espécies tiveram mais de 100 indivíduos coletados, 92 espécies tiveram entre 10 e 100, e a maioria (578) possuem menos de 10 indivíduos. Das espécies com menos de 10 indivíduos, 514 tiveram somente um ou dois indivíduos amostrados (singletons e Doubletons).

Na análise por área separadamente, temos que a floresta Ciliar apresentou maior número de espécies raras do que a Caatinga, mas as espécies que foram dominantes, subdominantes e recessivas se distribuíram de forma praticamente igual entre as áreas e somente a Caatinga apresentou uma espécie eudominante (Fig 11).

Esse padrão observado está presente em outros grupos de insetos além de Hymenoptera. Messias (2011) encontrou resultado semelhante para Coleoptera com armadilha Malaise, trabalhando na mesma área do atual estudo. Essa parece ser uma disposição observada para as taxocenoses da região neotropical de forma geral, que tendem a apresentar poucas espécies abundantes e muitas raras (Hughes 1986). Como a armadilha Malaise não é tendenciosa e é considerada eficiente na coleta de Hymenoptera, pode-se inferir que a fauna da ordem para região é composta por 97,5% de espécies raras.

Fig 11. Distribuição das espécies quanto à dominância, na Caatinga (Caa) e Floresta Ciliar (FC), na Fazenda Tamanduá, Santa Teresinha, PB, entre dezembro de 2010 e outubro de 2011.



4.5 Constância das espécies

Na avaliação de constância da riqueza total, a maior parte das espécies foi considerada na categoria acidental (Fig 12). Do total de espécies amostradas 14 foram categorizadas como constantes, com ocorrência distribuída em mais da metade dos meses do período de amostragem nas duas áreas. Foram consideradas 41 espécies dentro da categoria acessória e o restante (626) foram acidentais, considerando Caatinga e Floresta Ciliar conjuntamente.

As áreas separadas mostram um resultado semelhante. A maioria das espécies está categorizada como acidental em cada área. A Floresta Ciliar e a Caatinga apresentaram igual número de espécies constantes (3) (Fig 13). Para as categorias acessória e acidental a área ciliar apresentou maior número de espécies do que a Caatinga. As espécies acessórias foram 13 na Caatinga e 29 na Floresta Ciliar, e as acidentais foram 297 e 529, respectivamente (Fig 13).

Fig 12. Distribuição das espécies quanto à constância nas duas áreas de coleta juntas (Caa e FC), na Fazenda Tamanduá, Santa Teresinha, PB, entre dezembro de 2010 e outubro de 2011.

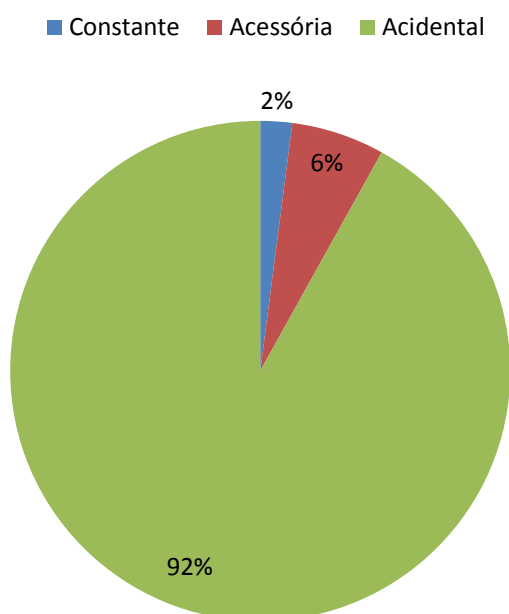
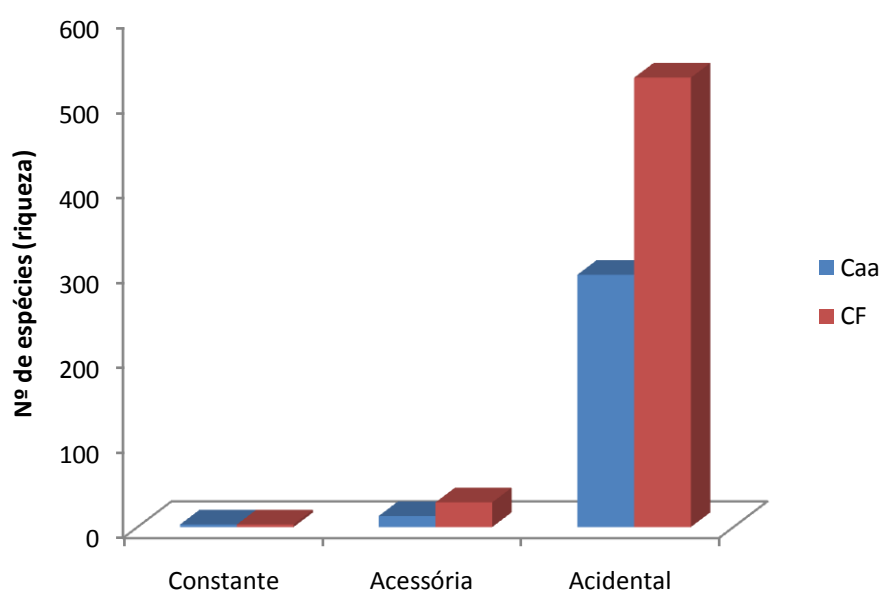


Fig 13. Distribuição das espécies quanto à constância, na Caatinga (Caa) e Floresta Ciliar (FC) separadamente, na Fazenda Tamanduá, Santa Teresinha, PB, entre dezembro de 2010 e outubro de 2011.



O grande número de espécies acidentais não significa dizer que as mesmas não ocorram durante todo o ano, mas implica na quantidade de indivíduos coletados para cada uma, que foram poucos na grande maioria. Isso é evidenciado pelo fato de que algumas espécies apresentaram um ou dois exemplares no início do período de amostragem, e só apareceram novamente no fim desse período, deixando uma lacuna de tempo sem ser coletada. Logo, isso permite deduzir que para as duas áreas juntas, essas espécies, ou ao menos a maioria delas, ou se mantiveram com indivíduos adultos durante todo o período que não foram coletadas, ou então migraram.

4.6 Sazonalidade

Em todas as amostras houve coleta de pelo menos um indivíduo em cada área amostral, mas como esperado, a abundância e a riqueza das espécies foi maior no período chuvoso, em ambas as áreas de estudo. Houve uma tendência em algumas famílias, de apresentarem alta abundância e baixa riqueza de espécies em período seco, sobretudo no fim da estação seca em dezembro, o que não ocorreu no período chuvoso para as mesmas famílias.

No período seco, a abundância total das duas áreas juntas foi maior que no período chuvoso, mas não apresentou diferença significativa (Fig 14, teste Wilcoxon, $Z=0,89$, $N=22$ e $p=0,37$). No período chuvoso, do meio de janeiro ao meio de junho, foram coletados 3638 indivíduos, o que corresponde a 44,2% do total. Já no período seco, considerado aqui como sendo o mês de dezembro de 2010 e metade do mês de janeiro de 2011 juntamente com os meses de julho, agosto, setembro e outubro de 2011, foram amostrados 4581 indivíduos, correspondendo a 55,8% do total.

Para a riqueza de espécies a distribuição pelos períodos seco e chuvoso, também não diferiu significativamente (Fig 15, teste t, $N=22$, $t=1,08$ e $p=0,28$). No período chuvoso foram coletadas 473 espécies, o que representa 69% da riqueza e no período seco foram amostradas 432 espécies, correspondendo a 63%.

Fig 14. Comparação das medianas do número de indivíduos coletados por semana com Malaise, durante o período chuvoso (PC) (Jan-Jun/2011) e o período seco (PS) (Jul-out/2011 e Dez/2010), desvio padrão e valores máximos e mínimos, nas duas áreas conjuntamente, na Fazenda Tamanduá, Santa Terezinha, Paraíba.

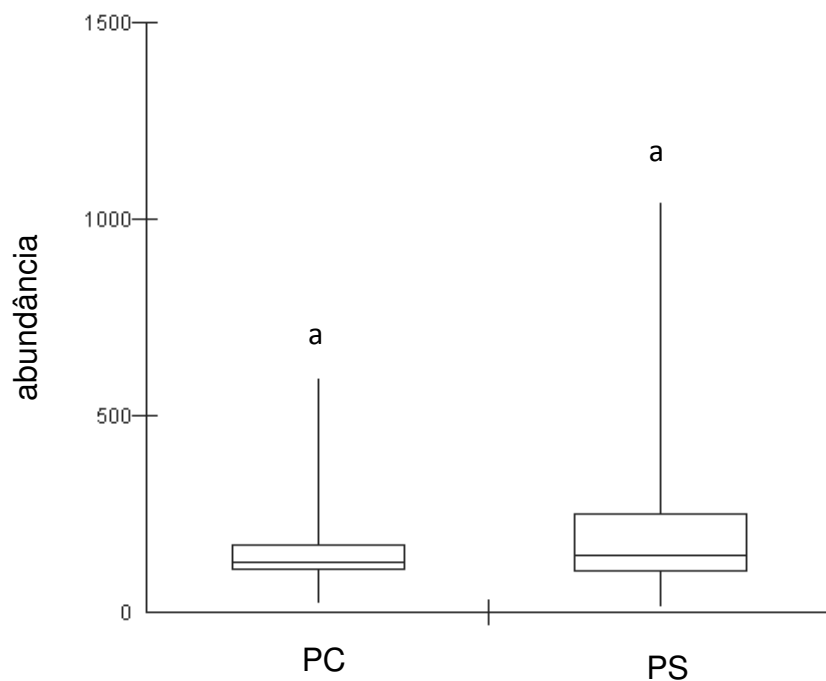
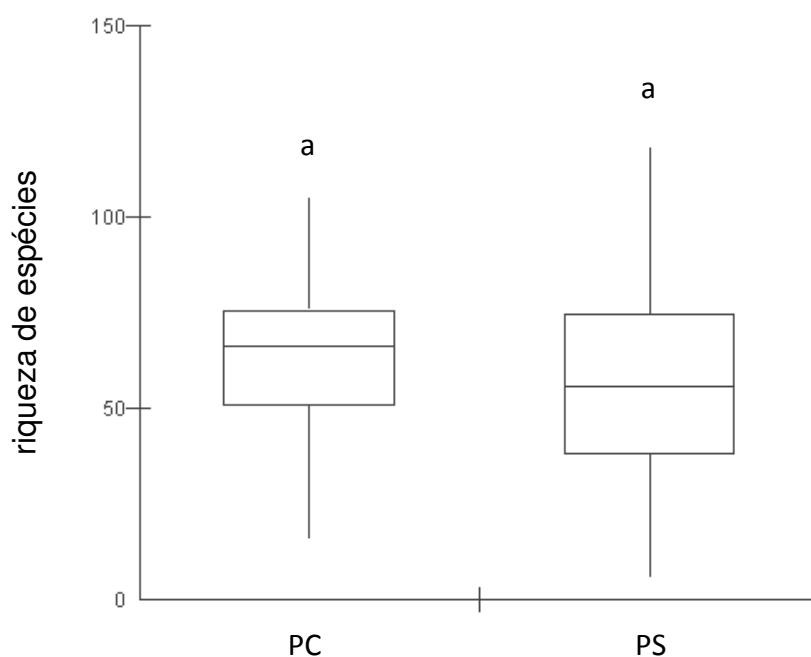


Fig 15. Comparação das medianas do número de espécies coletadas por semana com armadilha Malaise, durante o período chuvoso (PC) (Jan-Jun/2011) e o período seco (PS) (Jul- out/2011 e Dez/2010), desvio padrão e valores máximos e mínimos nas duas áreas conjuntamente, na Fazenda Tamanduá, Santa Terezinha, Paraíba.



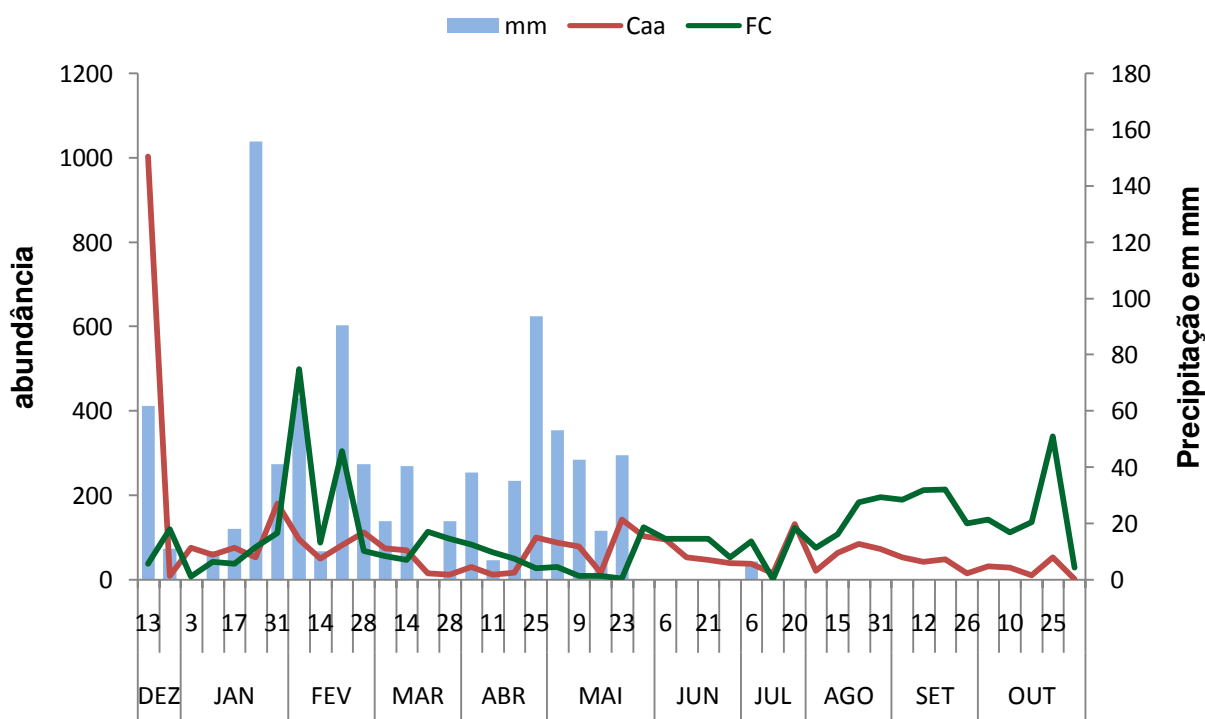
Se considerarmos o período favorável como sendo o período chuvoso mais os primeiros meses que se seguem, ou seja, excluindo somente os meses muito secos, ainda assim, temos uma ocorrência de 86,6% das espécies, levando a acreditar que 14,4% ocorreram somente no período desfavorável. Isso leva a crer que mesmo no período seco, novas espécies podem aparecer, provavelmente associadas ao ambiente da Floresta Ciliar.

No fim da estação seca (dezembro de 2010), houve um pico de abundância uma espécie de Formicidae (n=1000) na Caatinga (Fig 16). No início da estação chuvosa a abundância aumenta nas duas áreas, mas se mantém mais alta na Floresta Ciliar na maior parte do período. No fim de abril e início de maio, a Caatinga apresentou abundância maior que a Floresta Ciliar, o que corrobora com o resultado não significativo entre as áreas no período chuvoso.

No período seco, a abundância da Caatinga decresceu muito, até atingir níveis baixíssimos em outubro onde se observou a diferença entre as áreas, com a Floresta Ciliar mantendo níveis altos de coleta. No entanto, mesmo no período seco, a Caatinga apresentou um pico de abundância no fim de julho, devido a uma pequena precipitação (5 mm) no início do mês (Fig 16). Vasconcelos et al (2010) em estudo de sazonalidade de insetos na caatinga, confirmam esse padrão de picos de indivíduos coletados para a ordem Hymenoptera em período seco, não diferindo expressivamente do período chuvoso, mesmo que neste seja registrada maior abundância.

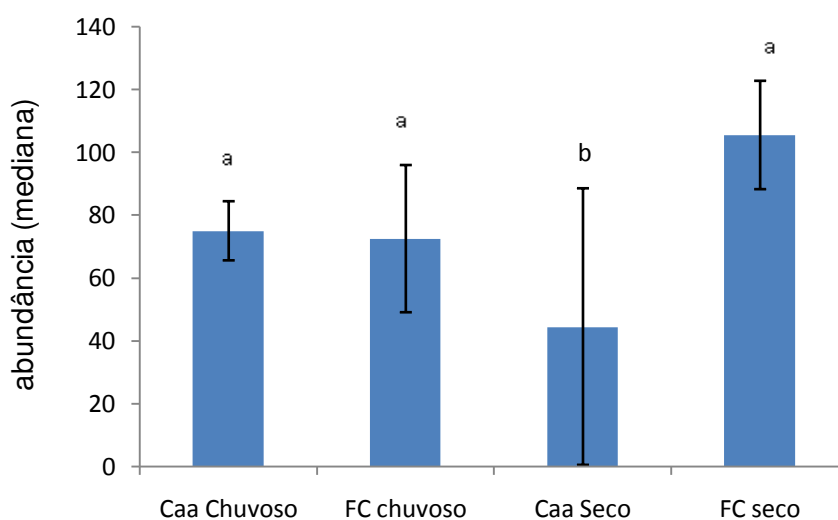
Na avaliação da abundância das áreas separadamente nos dois períodos, utilizando as amostras semanais, observa-se que não houve diferença significativa entre Caatinga e Floresta Ciliar no período chuvoso, mas foi significativa entre as áreas no período seco (Fig 17). Na Floresta Ciliar a mediana da abundância aumenta no período seco em relação a mesma área no período chuvoso, o que pode ser reflexo da migração das populações dos ambientes adjacentes quando as condições se tornam desfavoráveis. Ainda com relação à abundância, a Caatinga se mostrou significativamente diferente entre os períodos, como era esperado, apresentando medianas altas para o números de indivíduos no período chuvoso e baixas no período seco.

Fig 16. Distribuição por coleta do número de indivíduos de Hymenoptera e precipitação pluviométrica em mm, para a floresta ciliar e caatinga, na Fazenda Tamanduá, Santa Teresinha, Paraíba, de dezembro de 2010 a outubro de 2011.



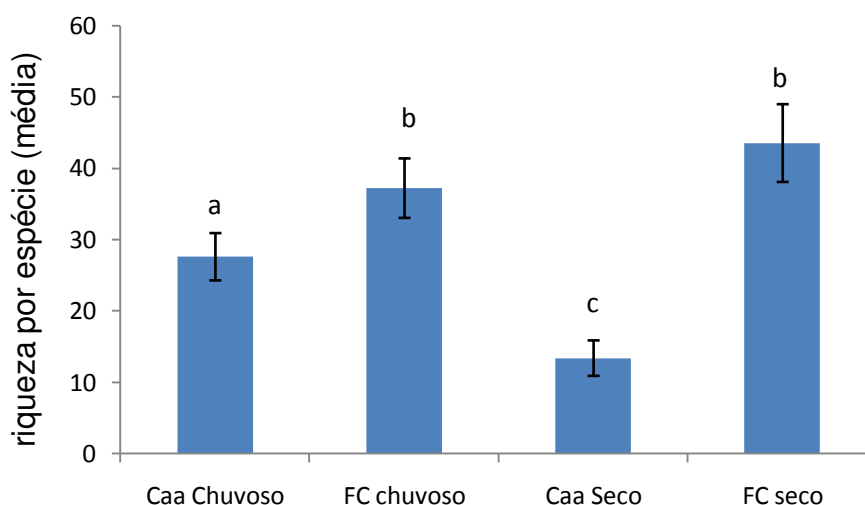
Fonte: dados de pluviosidade obtidos do Inmet 2011.

Fig 17. Comparação da abundância nas duas áreas (Caa e FC) nos períodos chuvoso e seco, medianas e erro padrão, na Fazenda Tamanduá, Santa Teresinha, PB, entre Dezembro de 2010 a outubro de 2011. Letras diferentes sobre as barras indicam diferença significativa (Anova paramétrica Kruskal-Wallis, seguida de comparações múltiplas de Tukey, $\alpha=0,05$).



Para a riqueza de espécies, não houve diferença significativa entre Caatinga e Floresta Ciliar no período chuvoso (Fig 18) mas no período seco essa diferença foi significativa. A riqueza da Caatinga no período seco foi significativamente diferente de Floresta Ciliar no mesmo período e em período chuvoso e da própria Caatinga no período chuvoso.

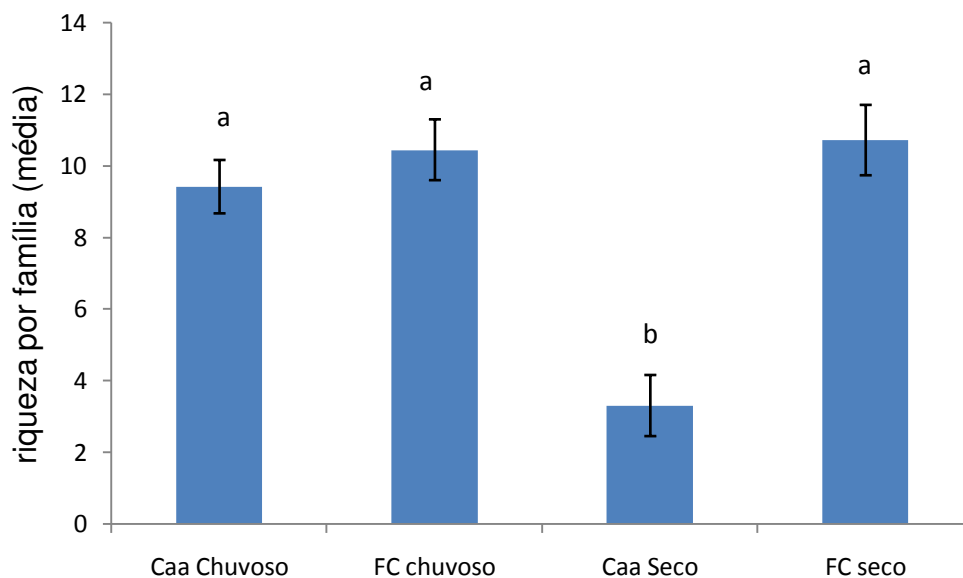
Fig 18. Comparação da riqueza de espécies nas duas áreas (Caa e FC) nos períodos chuvoso e seco, médias e erro padrão, na Fazenda Tamanduá, Santa Teresinha, PB, entre Dezembro de 2010 a outubro de 2011. Letras diferentes sobre as barras indicam diferença significativa (Anova paramétrica Kruskal-Wallis, seguida de comparações múltiplas de Tukey, $\alpha=0,05$).



A floresta Ciliar apresentou medianas mais altas no período seco em relação ao período chuvoso (assim como para a Caatinga nos dois períodos), apresentando-se mais rica no período seco, semelhante ao encontrado para a abundância.

Para a riqueza de famílias, houve diferença significativa entre Ciliar e Caatinga no período seco, com a primeira apresentando número médio de famílias por semana muito maior que a Caatinga (Fig 19). Não houve diferença significativa entre Caatinga e Floresta Ciliar no período chuvoso, o que era esperado, dado que foi encontrado o mesmo número de famílias para as duas áreas (28), e provavelmente essas famílias estariam bem distribuídas na estação chuvosa. Também como o esperado, houve diferença significativa entre a Caatinga no período seco e no período chuvoso, mas não houve diferença entre a área Ciliar no período seco com relação à mesma no período chuvoso e nem com relação à Caatinga no mesmo período.

Fig 19. Comparação da riqueza de espécies nas duas áreas (Caa e FC) nos períodos chuvoso e seco, médias e erro padrão, na Fazenda Tamanduá, Santa Teresinha, PB, entre Dezembro de 2010 a outubro de 2011. Letras diferentes sobre as barras indicam diferença significativa (Anova paramétrica Kruskal-Wallis, seguida de comparações múltiplas de Tukey, $\alpha=0,05$).



5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos resultados obtidos foi elevada abundância (8219) e a riqueza de famílias (31) da ordem Hymenoptera na região semiárida em comparação com outros levantamentos nas regiões sul e sudeste do Brasil. Na análise entre as áreas de estudo (FC e Caa) a abundância total foi maior na Floresta Ciliar.

Houve diferença significativa com relação à abundância por semana entre as duas áreas. A Floresta Ciliar e a Caatinga apresentaram a mesma riqueza de famílias (28), com 25 comuns aos dois ambientes e três exclusivas de cada um deles. As famílias mais abundantes nas duas áreas juntas foram Formicidae, Crabronidae, Chalcididae, Ichneumonidae, Apidae e Pompilidae, mas com diferenças entre os ambientes separados.

A floresta Ciliar foi mais diversa que a caatinga em espécies e apresentou mais espécies raras e acidentais. Foi observada forte sazonalidade com evidente redução da abundância e riqueza de famílias e espécies na área de Caatinga durante o período seco acompanhada do aumento desses atributos na Floresta Ciliar no mesmo período.

6. REFERÊNCIAS

- Ab'saber NA (1974) O domínio morfoclimático semi-árido das caatingas brasileiras.
- Almeida LM, Ribeiro-Costa CS, Marinoni L (199) Manual de Coleta, Conservação, Montagem e Identificação de Insetos. Editora Holos. p. 78
- Amaral DP, Fonseca AR, Silva CG, Alvarenga Júnior A (2005) diversidade de famílias de parasitóides (Hymenoptera: Insecta) coletados com armadilhas Malaise em floresta nativa em Luz, estado de Minas Gerais, Brasil, *arq. inst. biol.*, são paulo, v.72, n.4, p.543-545
- Andrade-Lima D (1981) The caatingas dominium. *Revista Brasileira de Botânica*, v.4, p.149-153
- Auad AM et al (2012) Hymenoptera (Insecta: Hymenoptera) associated with silvopastoral systems, *Agroforest Syst*, 85:113–119
- Azevedo OC, Santos HS (2000) Perfil da fauna de hymenópteros parasitoides (Hymenoptera) em uma área de Mata Atlântica da Reserva Biológica de Duas Bocas, Cariacica, ES, Brasil, *bol. Mus. Biol. Melo Leitão*, n. ser. 11/12:117-126
- Azevedo OC, Corrêa MS, Gobbi, FT, Kawada R, Lane GO, Moreira AR, Redighieri ES, Santos LM, Waichert C (2003) Perfil das famílias de vespas parasitoides I. *Bol. Mus. Biol.* 16:39 46p
- Batalha Filho H, Nunes LA, Pereira D G, Waldschmidt A M (2007) Geomorfologia, Inventário da fauna de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) em uma área de caatinga da região de Jequié, BA. *Biosci. J.*, Uberlândia, v. 23, Supplement 1, p. 24-29
- Brandão CRF, Yamamoto, CI (2004) Invertebrados da Caatinga. In: Silva JMC, et al. (Coord.). In: Biodiversidade da caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente: Universidade Federal de Pernambuco, p. 135-140
- Castelletti CHM., Santos AMM, Tabarelli M, Silva JMC (2003a) 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, Cap.18, p.719-796.
- Colwell RK (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.

Fernández F, Sharkey MJ (2006) *Introducción a los Hymenoptera de la Región Neotropical*. Bogotá, Sociedade Colombiana de Entomologia y Universidade Nacional de Colombia, 894p

Goulet H, Huber JT (1993) *Hymenoptera of the world: A identification guide to families*. Canada, Agriculture Canada, 700p

Gullan PJ, Cranston OS (2012) *Os Insetos: um resumo de entomologia*. 4. ed. São Paulo: Roca, 479 p.

Gusmão MAB, CREÃO-DUARTE JA (2004). Diversidade e análise faunística de Sphingidae (Lepidoptera) em área de brejo e Caatinga no Estado da Paraíba, Brasil. *Rev. Bras. Zool.* 21:491-498

Hanson PY, Gauld ID (2006) *Hymenoptera de la Región Neotropical*. Gainesville, Mem. Amer. Entomol. Institute, V. 77.

Hernandez MIM, (2007) Besouros escarabeineos (Coleoptera: Scarabaeidae) da caatinga paraibana, Brasil. *Oecologia Brasiliensis* 11: p.356-364

Hughes RG (1986) Theories and models of species abundances. *Am. Nat.* 128: 879-899

Iannuzzi L, Maia ACD, Vasconcelos SD, (2006) Ocorrência e sazonalidade de coleópteros buprestídeos em uma região de Caatinga nordestina. *Biociências* 14: 174–179.

Laroca S (1995) *Ecologia: Princípios e métodos*. Petrópolis: Vozes, p.197

Leal IR (2003b) Diversidade de formigas em diferentes unidades da paisagem da Caatinga. In: Leal IR, Tabarelli M, Silva JM (eds.) *Ecologia e conservação da Caatinga*. Recife: Editora da Universidade Federal de Pernambuco, 802p

Magurran, AE (1988) *Ecological Diversity and its Measurement*. Princeton University Press, p.179

Melo GAR, Aguiar AP, Garcete-Barrett BR (2012) Hymenoptera, p. 554-612. In Rafael et al, *Insetos do Brasil: diversidade e taxonomia*. Curitiba, editora Holos, 795p

Melo GAR, Aguiar AP, Garcete-Barrett BR (2012) HYMENOPTERA. In: Rafael AJ, Melo GAR, Carvalho CJB, Casari AS, Constantino R. *Insetos do Brasil: Diversidade e Taxonomia*. Ribeirão Preto: Holos Editora, p 553-612

Melo, G A R. & Gonçalves R B (2005) Higher-level bee classifications (Hymenoptera, Apoidea, Apidae sensu lato). *Revista Brasileira de Zoologia* 22: 153–159.

Oliveira EA, Calheiros FN, Carrasco DS, Zardo CML (2009) Famílias de Hymenoptera (Insecta) como Ferramenta Avaliadora da Conservação de Restingas no Extremo Sul do Brasil. *EntomoBrasilis* 2 (3): 64-69p

Pinheiro F, Diniz IR, Coelho D, Bandeira M P S (2002) Seasonal pattern of insect abundance in the Brazilian cerrado. *Austral Ecology*, v. 27: p.132-136

Prado DE (2003) As caatingas da América do Sul. In: Leal, I.R.; TABARELLI, M.; SILVA, J.M. (Eds). *Ecologia e conservação da caatinga*. Recife: Ed. Universitária da UFPE, p. 3-73.

Rafael JA, Melo GAR (2012) CARVALHO, C.J.B. de; CASARI, S.A.; CONSTANTINO, R. *Insetos do Brasil: Diversidade e Taxionomia*. Ribeirão Preto: Holos Editora, 810p

Rizzini CT, (1997) *Tratado de Fitogeografia do Brasil: aspectos ecológicos, sociológicos e florísticos*. Rio de Janeiro, âmbito Cultural edições Ltda, 747p

Santos G M de M, Aguiar CM L, Gobbi N (2006) Characterization of the social wasp guild (Hymenoptera: Vespidae) visiting flowers in the caatinga (Itatim, Bahia, Brazil). *Sociobiology* 47: 483-494

Scatolinni D, Pentead-Dias AM (2003) Análise faunística de Braconidae (Hymenoptera) em três áreas de mata nativa do Estado do Paraná, Brasil, Curitiba, PR, *Revista Brasileira de Entomologia* 47(2) 187-195p

Silveira Neto S, Nakano O, Barbin D, Nova NAV (1976) *Manual de ecologia de insetos*. São Paulo, Ceres, 419 p

Sharkey MJ, (1993). Family Braconidae, p. 362-395. *In: Goulet H, Huber JT (eds.). Hymenoptera of the world: An identification guide to families*, Ottawa, Research Branch Agriculture Canada Publication,668 p.

Vasconcellos A, Andreazze R, Almeida, AM, Araújo HFP, Oliveira ES, Oliveira U (2010) Seasonality of insects in the semi-arid Caatinga of the northeastern Brasil. *Revista Brasileira de Entomologia*, 54(3): 471-476.

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

Zanella CV, (2003) 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 GAR, Alves-dos-Santos I. *Apoidea Neotropica: Homenagem aos 90 anos de Jesus Santiago Moure*. Criciúma: Editora UNESC, p 231-240

Zanella FCV, Schwartz Filho DL, Laroça SAs (1998) Tropical bee island biogeography: diversity and abundance patterns. *Biogeographica*, 74(3): 103-115. 1998.

Zanella, FCV, Martins CF (2003) Abelhas da Caatinga: Biogeografia, Ecologia e Conservação. In: Leal IR, Tabarelli M, Silva JMC (Orgs.) *Ecologia e conservação da caatinga*, Recife: Editora Universitária, Universidade Federal de Pernambuco, p.75-134

REFÊRENCIAS QUE NÃO SEGUEM O MODELO DA REVISTA (TESSES, DISSERTAÇÕES):

GUEDES, R . Caracterização fitossociológica da vegetação lenhosa e diversidade, abundância e variação sazonal de visitantes florais em um fragmento de Caatinga no semiárido paraibano. 2010. 92 f Dissertação (mestrado em Ciências Florestais) Universidade Federal de Campina Grande, Patos 2010..

MESSIAS, K. D. S de V. Diversidade e sazonalidade de Coleoptera em vegetação de Caatinga e Floresta Ciliar no semiárido paraibano . 2011. 61 f. Dissertação (mestrado em Ciências Florestais) Universidade Federal de Campina Grande, Patos, 2011.

ANEXO

Normas da Revista

INSTRUÇÕES AOS AUTORES – Revista *Neotropical Entomology*

- **Política editorial**

A **Neotropical Entomology** publica artigos originais e que representem contribuição significativa ao conhecimento da Entomologia, desde que não estejam publicados ou submetidos a outra revista. Os artigos devem ter caráter científico. Trabalhos de cunho tecnológico como aqueles envolvendo apenas bioensaios de eficácia de métodos de controle de insetos e ácaros não são considerados para publicação. Os manuscritos são analisados por revisores *ad hoc* e a decisão de aceite para publicação pauta-se nas recomendações dos editores adjuntos e revisores *ad hoc*.

- **Seções**

"Fórum", "Ecologia, Comportamento e Bionomia", "Sistemática, Morfologia e Fisiologia", "Controle Biológico", "Manejo de pragas", "Acarologia", "Saúde Pública" e "Notas Científicas".

- **Idiomas**

Os manuscritos devem ser escritos na língua inglesa.

- **Formatos aceitos**

São publicados artigos científicos completos, notas científicas e revisões (Fórum).

- **Submissão**

Deve ser feita por meio eletrônico através de formulário disponível em <http://submission.scielo.br/index.php/ne/about>. O manual do usuário do sistema está disponível em http://seb.org.br/downloads/Guia_submissao_20070606.pdf.

- **Forma e preparação do manuscrito**

O artigo (texto e tabelas) deve ser submetido em formato doc. Configure o papel para tamanho A4, com margens de 2,5 cm e linhas e páginas numeradas sequencialmente ao longo de todo o documento. Utilize fonte Times New Roman tamanho 12 e espaçamento duplo.

Página de rosto. No canto superior direito, escreva o nome completo e o endereço (postal e eletrônico) do autor correspondente. O título do artigo deve aparecer no centro da página, com iniciais maiúsculas (exceto preposições, conjunções e artigos). Nomes científicos no título devem ser seguidos pelo nome do classificador (sem o ano) e pela ordem e família entre parênteses. Abaixo do título e justificado à esquerda, liste os nomes dos autores usando apenas as iniciais dos nomes de cada autor, deixando apenas o último sobrenome por extenso, em maiúsculas pequenas (versalete). Separe os nomes por vírgulas; não use '&' ou 'and'. A seguir, liste as instituições de cada autor, com chamada numérica se houver mais de um endereço. Pule uma linha e

escreva um título resumido com, no máximo, 60 letras.

Página 2. Abstract. Escreva ABSTRACT, seguido de hífen, continuando com o texto em parágrafo único e, no máximo, 250 palavras. Pule uma linha e mencione o termo Keywords. Use de três a cinco termos separados por vírgulas e diferentes das palavras que aparecem no título do trabalho.

- **Elementos Textuais**

Introdução. Justifique à esquerda o subtítulo "Introduction", em negrito. Deve contextualizar claramente o problema investigado e trazer a hipótese científica que está sendo testada, bem como os objetivos do trabalho.

Material and Methods devem conter informações suficientes para que o trabalho possa ser repetido. Inclua o delineamento estatístico e, se aplicável, o nome do programa utilizado para as análises.

Results and Discussion podem aparecer agrupados ou em seções separadas. Em Resultados, os valores das médias devem ser acompanhados de erro padrão da média e do número de observações, usando para as médias uma casa decimal e, para o erro padrão, duas casas. As conclusões devem estar contidas no texto final da discussão.

Acknowledgments. O texto deve ser breve, iniciando pelos agradecimentos a pessoas e depois a instituições apoiadoras e agências de fomento.

References. Sob esse título, disponha as referências bibliográficas em ordem alfabética, uma por parágrafo, sem espaços entre estes. Cite os autores pelo sobrenome (apenas a inicial maiúscula) seguido das iniciais do nome e sobrenome sem pontos. Separe os nomes dos autores com vírgulas. Em seguida inclua o ano da referência entre parênteses. Abrevie os títulos das fontes bibliográficas, sempre iniciando com letras maiúsculas, sem pontos. Utilize as abreviaturas de periódicos de acordo com BIOSIS Serial Sources (www.library.uiuc.edu/biotech/jabbrev.html#abbrev ou <http://www.library.uq.edu.au/faqs/endnote/biosciences.txt>). Os títulos nacionais deverão ser abreviados conforme indicado no respectivo periódico. Evite citar dissertações, teses, revistas de divulgação. Não cite documentos de circulação restrita (boletins internos, relatórios de pesquisa, etc), monografias, pesquisa em andamento e resumos de encontros científicos.

Exemplos:

Suzuki KM, Almeida SA, Sodré LMK, Pascual ANT, Sofia SH (2006) Genetic similarity among male bees of *Euglossa truncata* Rebelo & Moure (Hymenoptera: Apidae). *Neotrop Entomol* 35: 477-482.

Malavasi A, Zucchi RA (2000) Moscas-das-frutas de importância econ mica no Brasil: conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto, Holos Editora, 327p.

Oliveira Filho AT, Ratter JT (2002) Vegetation physiognomies and woody flora of the cerrado biome, p.91-120. In Oliveira PS, Marquis RJ (eds) *The cerrados of Brazil: ecology and natural history of a Neotropical savanna*. New York, Columbia University Press, 398p.

Tabelas. Devem ser inseridas no texto após as Referências. Coloque uma tabela por página, numerada com algarismo  rabeo seguido de ponto final. As notas de rodapé devem ter chamada numérica. Na chamada de texto, use a palavra por extenso (ex.: Tabela 1). Exemplo de título:

Tabela 1 Mean (\pm SE) duration and survivorship of larvae and pupae of *Cirrospilus neotropicus* reared on *Phyllocnistis citrella* larvae. Temp.: $25 \pm 1^\circ\text{C}$, RH: 70% and photophase: 14h.

Figs. Após as tabelas, coloque a lista de legendas das Figs. Use a abrevia o "Fig no título e na chamada de texto (ex.: Fig 1)". As Figs devem estar no formato jpg, gif ou eps e devem ser originais ou com alta resolu o e devem ser enviadas em arquivos individuais. Gráficos devem estar, preferencialmente, em Excell. Exemplo de título:

Fig 1 Populacional distribution of *Mahanarva fimbriolata* in São Carlos, SP, 2002 to 2005.

- **Citações no texto**

Nomes científicos. Escreva os nomes científicos por extenso, seguidos do autor descritor, para insetos e ácaros, quando mencionados pela primeira vez no Abstract e no corpo do trabalho. Ex.: *Spodoptera frugiperda* (J E Smith). No restante do trabalho use o nome genérico abreviado (Ex.: *S. frugiperda*), exceto nas legendas das Figs e cabeçalhos das tabelas onde deve ser grafado por extenso.

Fontes de consulta. As referências no texto devem ser mencionadas com o sobrenome do autor, com inicial maiúscula, seguido pelo ano da publicação (ex.: Martins 1998). No caso de mais de uma publicação, ordene-as pelo ano de publicação, separando-as com vírgulas (ex.: Martins 1998, Garcia 2005, 2008, Wilson 2010). Para dois autores, use o símbolo "&" (ex.: Martins & Gomes 2009). Para mais de dois autores, utilize "*et al*" (em itálico) (ex.: Duarte *et al* 2010).

- **Notas Científicas**

Registros de ocorrência e de interações tróficas ou novos métodos para estudo de insetos ou ácaros podem ser submetidos como nota científica. Entretanto, registros de espécies ou associações de hospedeiros em novas localidades dentro de regiões geográficas onde eles já sejam conhecidos não serão mais aceitos para publicação. Registros de espécies ou associações conhecidas só serão considerados em novas zonas ecológicas. Os registros de distribuição devem se basear em ecossistemas, e não em fronteiras políticas. As instruções para Notas científicas são as mesmas dos artigos completos. Entretanto, a Introdução, Material e Métodos e Resultados e Discussão devem ser escritos em texto corrido, sem subtítulos. Os resumos (em inglês e português/espanhol) devem ter até 100 palavras cada e o texto, no máximo 1.000 palavras. Quando estritamente necessário, podem ser incluídas Figs ou tabelas, observando-se o limite de duas Figs ou tabelas por trabalho.

A publicação de registro de nova praga introduzida no Brasil precisa estar de acordo com a Portaria Interministerial 290, de 15/abril/1996, disponível em <http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=883>.

- **Revisões (Fórum)**

Revisões extensivas ou artigos sobre tópicos atuais em Entomologia são publicados nesta seção. Artigos controversos são bem-vindos, porém o texto deve explicitar as opiniões controvertidas e referir a versão comumente aceita. A Neotropical Entomology e seu Corpo Editorial não se responsabilizam pelas opiniões emitidas nesta seção. Artigos para esta seção devem estar obrigatoriamente em língua inglesa.