

COMUNIDADE DE COLEOPTERA EM DUAS FITOFISIONOMIAS DE CAATINGA NO
ESTADO DA PARAÍBA, NORDESTE DO BRASIL: COMPOSIÇÃO, DIVERSIDADE,
VARIAÇÃO SAZONAL E GRUPOS TRÓFICOS

por

ROZILEUDO DA SILVA GUEDES

(Sob Orientação do Professor Paschoal Coelho Grossi - UFRPE)

RESUMO

A Caatinga é um importante ecossistema brasileiro, pela sua biodiversidade, endemismo e particularidades climáticas, no entanto, sua fauna de besouros é pouco conhecida. Diante disso, esse estudo avaliou a estrutura, variação sazonal e grupos tróficos da comunidade de Coleoptera de duas fitofisionomias presentes na região semiárida da Caatinga, amostrada por meio de armadilha malaise em duas fitofisionomias de Caatinga, sendo uma de vegetação xerófila e outra de floresta ciliar, durante quatro anos, semanalmente. Os resultados demonstraram uma rica fauna de besouros, composta por 383 espécies e 42 famílias. A floresta ciliar apresentou maior riqueza e abundância em relação à vegetação xerófila. Embora presente em região com temperaturas médias altas e prolongado período de escassez de chuvas a amostragem próxima da floresta ciliar não apresentou variação sazonal significativa para a riqueza de espécies e abundância de indivíduos de besouros, ao contrário do que foi constatado para o ambiente de vegetação xerófila, em que se registrou um padrão evidente de redução para ambos os parâmetros nas estações secas. A variação no número de indivíduos das espécies foi a principal responsável pela diferença constatada na composição da coleopterofauna, considerando em conjunto o período de estio e chuvoso, entre as fitofisionomias. Herbívoros, carnívoros, detritívoros e fungívoros foram os grupos tróficos

coletados, sendo registrado padrão sazonal dos grupos durante o período seco entre as áreas com aumento na abundância na floresta ciliar nessa estação, exceto para carnívoros. Diante dos resultados encontrados, ficou evidente a importância da floresta ciliar para a comunidade de besouros no Semiárido brasileiro, especialmente durante a estação seca, corroborando a hipótese de atuação como sítio de refúgio durante o período de estiagem. O presente estudo contribui com o conhecimento da fauna de Coleoptera no Semiárido do Brasil, e conseqüentemente para a região Nordeste, trazendo uma lista geral de espécies de besouros.

PALAVRAS-CHAVE: Besouros, riqueza de espécies, floresta tropical seca, sazonalidade, floresta ciliar, depressão sertaneja setentrional.

COLEOPTERA COMMUNITY IN TWO CAATINGA PHYTOPHYSIOGNOMIES IN THE
PARAÍBA STATE, NORTHEAST OF BRAZIL: COMPOSITION, DIVERSITY, SEASONAL
VARIATION AND TROPHIC GROUPS

por

ROZILEUDO DA SILVA GUEDES

(Under the Direction of Professor Paschoal Coelho Grossi - UFRPE)

ABSTRACT

The Caatinga is an important Brazilian ecosystem, due to its biodiversity, endemism and climatic peculiarities, however, its beetles fauna is little known. Therefore, this study evaluated the structure, seasonal variation and trophic groups of the community of Coleoptera of two phytophysiognomies present in the semiarid Caatinga region, sampled by malaise trap in two Caatinga phytophysiognomies, one of xerophytic vegetation and one of riparian forest, weekly, during four years. The results showed a rich fauna of beetles, composed of 383 species and 42 families. The riparian forest presented greater richness and abundance in relation to the xerophytic vegetation. Although present in a region with high average temperatures and a prolonged rainfall period, the sample close to the riparian forest did not show a significant seasonal variation for species richness and abundance of beetle individuals, contrary to what was observed for the xerophytic vegetation environment, in which an evident reduction pattern was registered for both parameters in the dry seasons. The variation in the number of individuals of the species was the main responsible for the difference observed in the composition of the coleopterofauna, considering jointly the dry and rainy season, among the phytophysiognomies. Herbivores, carnivores, detritivores and fungivores were the trophic groups collected, being registered distinct

seasonal pattern of the groups during the dry period between areas with an increased in abundance in the riparian forest in that season, except for carnivores. In view of the results found, the importance of the riparian forest to the beetle community in the Brazilian semiarid region was evident, especially during the dry season, corroborating the hypothesis of acting as a refuge during the dry season. The present study contributes to the knowledge of the fauna of Coleoptera in the Semiarid of Brazil, and consequently to the Northeast, bringing a general list of species of beetles.

KEY WORDS: Beetles, species richness, dry tropical forest, Seasonality, riparian forest, Northern Sertaneja depression.

COMUNIDADE DE COLEOPTERA EM DUAS FITOFISIONOMIAS DE CAATINGA NO
ESTADO DA PARAÍBA, NORDESTE DO BRASIL: COMPOSIÇÃO, DIVERSIDADE E
VARIAÇÃO SAZONAL E GRUPOS TRÓFICOS

por

ROZILEUDO DA SILVA GUEDES

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Entomologia Agrícola, da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Doutor em Entomologia Agrícola.

RECIFE - PE

Março – 2018

COMUNIDADE DE COLEOPTERA EM DUAS FITOFISIONOMIAS DE CAATINGA NO
ESTADO DA PARAÍBA, NORDESTE DO BRASIL: COMPOSIÇÃO, DIVERSIDADE E
VARIAÇÃO SAZONAL E GRUPOS TRÓFICOS

por

ROZILEUDO DA SILVA GUEDES

Orientação:

Paschoal Coelho Grossi – UFRPE

COMUNIDADE DE COLEOPTERA EM DUAS FITOFISIONOMIAS DE CAATINGA NO
ESTADO DA PARAÍBA, NORDESTE DO BRASIL: COMPOSIÇÃO, DIVERSIDADE E
VARIAÇÃO SAZONAL E GRUPOS TRÓFICOS

por

ROZILEUDO DA SILVA GUEDES

Orientador: _____
Paschoal Coelho Grossi – UFRPE

Examinadores: _____
Fernando César Vieira Zanella – UNILA

Luciana Iannuzzi – UFPE

Paula Braga Gomes – UFRPE

Reginaldo Barros – UFRPE

DEDICATÓRIA

Aos meus amados pais e irmãos pelo amor incondicional.

Dedico.

AGRADECIMENTOS

A Deus por me conceder essa oportunidade privilegiada, além de saúde, sabedoria e proteção.

Aos meus pais e irmãos por todo o apoio, dedicação e amor.

Ao Prof. Dr. Paschoal Grossi pela orientação, oportunidade e amizade.

A Universidade Federal de Campina Grande e a Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal (UAEF/CSTR) pela concessão da licença para o doutoramento.

A Universidade Federal Rural de Pernambuco e ao Programa de Pós-Graduação em Entomologia Agrícola pela oportunidade e ensinamentos.

Aos professores Dra. Luciana Iannuzzi e Dr. Fernando Zanella pela colaboração sempre que precisei e ao Dr. Reginaldo Barros pela amizade e convívio.

Aos professores componentes da banca por aceitarem o convite e contribuições ao trabalho.

Ao Sr. Ayr Bello pela disponibilidade de identificar a maior parte das espécies de besouros amostradas e também pelo profissionalismo e atenção conosco.

Ao Sr. Pierre Lantolt pela permissão para o desenvolvimento dessa pesquisa em sua propriedade.

Ao Pedro Elias pela amizade e pela acolhida em Recife. Aos amigos Rone Medeiros e Carlos Frazão pela companhia e descontração. A Aline Lira pela amizade, bons momentos vividos juntos e colaboração. A Nayara Magalhães, Andrezo Santos, Alessandra Guedes e Paulo Duarte pelo convívio e amizade.

Aos colegas do Laboratório de Ecologia e Biogeografia de Insetos da Caatinga (LEBIC/UFCG) que auxiliaram na coleta do material e na triagem geral dos insetos. A Karla Daniele pela organização inicial das amostras do primeiro ano.

Ao CNPq pelo apoio financeiro ao projeto de pesquisa “Diversidade, Ecologia e Conservação de Himenópteros na Região Semiárido do Nordeste do Brasil, com Ênfase nas Abelhas”, em nome do Prof. Fernando César Vieira Zanella, que possibilitou a coleta do material biológico para estudo.

A todos aqueles, que direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho, meus sinceros agradecimentos!

SUMÁRIO

	Página
AGRADECIMENTOS	ix
CAPÍTULOS	
1 INTRODUÇÃO	1
Caatinga: caracterização geral	1
As florestas ciliares	5
Diversidade e biologia de Coleoptera e o seu conhecimento na região Semiárida do Brasil	7
Grupos tróficos em Coleoptera	8
Variação espaço-temporal da riqueza e abundância de insetos.	10
LITERATURA CITADA.....	13
2 COMPOSIÇÃO DA COMUNIDADE DE COLEOPTERA EM CAATINGA SETENTRIONAL.....	22
RESUMO.....	23
ABSTRACT.....	24
INTRODUÇÃO	25
MATERIAL E MÉTODOS	27
RESULTADOS.....	31
DISCUSSÃO	32
LITERATURA CITADA	37

3	SAZONALIDADE E GRUPOS TRÓFICOS NA COMUNIDADE DE COLEOPTERA EM DUAS FITOFISIONOMIAS DE CAATINGA	62
	RESUMO.....	63
	ABSTRACT.....	64
	INTRODUÇÃO	65
	MATERIAL E MÉTODOS	67
	RESULTADOS.....	69
	DISCUSSÃO	73
	LITERATURA CITADA	78
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS	90

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO

Caatinga: caracterização geral

A Caatinga abrange em torno de 912 mil km² e constitui o terceiro maior bioma do Brasil, cobrindo cerca de 70% do ambiente semiárido (Silva *et al.* 2017) e representa uma das maiores áreas de floresta neotropical Estacional Seca da América do Sul (Dirzo *et al.* 2011). Constitui-se de um mosaico de arbustos espinhosos e florestas sazonalmente secas que abrange a maior parte dos estados do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia e a parte nordeste de Minas Gerais, no vale do Jequitinhonha (Leal *et al.* 2005). O termo “caatinga” é de origem Tupi e significa “mata branca”, refere-se ao aspecto da vegetação durante a estação seca, quando a maioria das árvores perde as folhas e os troncos esbranquiçados e brilhantes dominam a paisagem (Prado 2003).

Esse bioma apresenta uma grande variedade de tipos de solos, desde rasos e pedregosos ou arenosos e profundos, com baixa ou alta fertilidade (Sampaio 2010). Apresenta condições meteorológicas extremas quando comparada a outras regiões brasileiras, ocorrendo alta radiação solar durante todo o ano, temperatura anual elevada e níveis baixos de precipitação e irregulares entre os anos (Prado 2003). A precipitação média anual varia entre 240 e 1.500 mm, no entanto, metade da região recebe menos de 750 mm, e algumas áreas centrais com taxas inferiores a 500 mm, porém com 50 a 70% da precipitação anual concentradas em três meses consecutivos, caracterizando um clima marcadamente sazonal com estação seca longa com duração muito variável, sendo que na maioria das regiões esta possui de seis a nove meses ao ano, podendo chegar a dez ou onze em algumas localidades (Nimer 1972, Sampaio 1995, Prado 2003). Além de

apresentar uma estação chuvosa muito curta, o clima da caatinga é marcado pela grande irregularidade das chuvas de um ano para outro, de forma que alguns anos ficam praticamente sem chuvas, caracterizando assim secas ainda mais prolongadas (Cardoso & Queiroz, 2011).

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 a ocorrência, nas porções de maior elevação altitudinal dentro do bioma, de enclaves de Floresta Atlântica (conhecidos como brejos de altitude) e de Cerrado cercados por vegetação de Caatinga (Andrade-Lima 1981, Tabarelli & Silva 2003). A vegetação compreende principalmente árvores e arbustos baixos, e muitos dos quais apresentam espinhos, microfilia e algumas características xerofíticas (Prado 2003).

É diversificada em relação a sua fisionomia e estrutura vegetacional. As características de vegetação, clima e solo quando arrançadas em distintas combinações formam as diferentes fisionomias e fazem desse bioma um ambiente não homogêneo e de elevada importância ambiental. Velloso *et al.* (2002) descreveram oito ecorregiões para a Caatinga, com diferentes fisionomias: o Complexo de Campo Maior, o Complexo Ibiapaba-Araripe, Planalto da Borborema, Dunas do São Francisco, Complexo da Chapada Diamantina, Raso da Catarina, Depressão Sertaneja Meridional e a Depressão Sertaneja Setentrional. Destas, a Depressão Sertaneja Meridional e a Setentrional exibem características peculiares do Semiárido brasileiro, como planícies baixas, relevo suave-ondulado, vegetação tipo arbustiva arbórea, que variam em relação ao seu porte. Nessa última está inserida a área do presente estudo.

Assim como outros ecossistemas brasileiros, a Caatinga também passa por um extenso processo de devastação ambiental provocado pelo uso insustentável dos seus recursos naturais (Leal *et al.* 2003). Segundo Castelletti *et al.* (2003), 45,3% da área total do bioma está alterada, fato este que o coloca como o terceiro bioma brasileiro mais modificado pelo homem, atrás

apenas da Mata Atlântica e do Cerrado. Andrade *et al.* (2005) relatam que essas modificações estão relacionadas a processos antrópicos, desde a época da colonização do Brasil, principalmente no que se referem às práticas da pecuária bovina, agrícolas, bem como ao aumento da extração de lenha e da caça. O uso inadequado da terra causou sérios danos ambientais, estima-se que de 30,4 a 51,7% de seu território foi modificado por atividades humanas, o que tem acelerado o processo de desertificação que ameaça aproximadamente 15% desse bioma. Dentre as regiões brasileiras é a que recebe a menor atenção com relação a investimentos para a conservação da biodiversidade (Oliveira & Bernard 2017). Como consequência, há carência de informações básicas sobre a biodiversidade da Caatinga, uma vez que 50% do seu território não têm sido incluídos em programas de inventário de biodiversidade ficando assim, informações sobre a riqueza de muitos grupos taxonômicos negligenciados (Santos *et al.* 2011a). Velloso *et al.* (2002) destacam, dentre as ecorregiões da Caatinga, a Depressão Sertaneja Setentrional como a mais ameaçada em termos de conservação das espécies, principalmente por causa da antropização e do reduzido número de unidades protegidas.

Embora seja um bioma exclusivo do Brasil, fato esse que pudesse ser visto com mais atenção para sua conservação, o seu conhecimento e proteção é negligenciado. Muito da sua diversidade específica e ecológica já foi perdida, devido aos processos de degradação e desertificação que ocorrem em diversas áreas e que aceleram cada vez mais a perda de hábitat (Leal *et al.* 2005). Segundo Castelletti *et al.* (2003), a fragmentação pode ocasionar a eliminação de espécies endêmicas, podendo originar implicações graves na conservação da biodiversidade. Dentre outras causas, a fragmentação e a perda de hábitat são responsáveis pela maior perda de espécies na natureza (Sala *et al.* 2000, Foley *et al.* 2005), inclusive as endêmicas, justificando assim, de acordo com Castelletti *et al.* (2003), a importância e a urgência na realização de estudos de levantamento de diversidade e análises faunísticas neste bioma.

A Caatinga foi por muito tempo considerado um ambiente pobre em espécies e com poucos casos de endemismo, por apresentar características hostis para a fauna e flora como altas temperaturas e baixa pluviosidade que são típicas de um ambiente Semiárido (Dayton & Fitzgerald 2006, Holter *et al.* 2009). Contudo, estudos na Caatinga revelam uma elevada riqueza de espécies, inclusive com endemismos para espécies vegetais e para vários grupos de animais como reptéis, mamíferos e artrópodes (MMA 2002, Leal *et al.* 2003, Pennington *et al.* 2000).

A fauna de insetos associada a este tipo de vegetação ainda é pobremente conhecida (Lewinsohn *et al.* 2005). As diferentes fisionomias vegetacionais presentes na caatinga podem comportar uma fauna diversificada, com espécies distintas e endêmicas, no entanto, o conhecimento de uma grande parte de grupos taxonômicos ainda é incipiente e acredita-se estar subestimado (Brandão *et al.* 2003). O limitado número de levantamentos faunísticos dificulta uma comparação mais detalhada da região em relação a outros ecossistemas.

A diversidade biológica da sua entomofauna é pouco conhecida. Isso tem motivado pesquisas a serem desenvolvidas sobre inventário faunístico, taxonomia e ecologia com o objetivo de ampliar e gerar conhecimentos para que se possa traçar estratégias de exploração sustentável e conservação da Caatinga (Viana 1999, Iannuzzi *et al.* 2003, Leal *et al.* 2003, Zanella 2003, Zanella & Martins 2003, Maia *et al.* 2003, Gusmão & Creão-Duarte 2004, Iannuzzi *et al.* 2006, Hernández 2007, Vasconcellos *et al.* 2010a,b, Liberal *et al.* 2011, Santos *et al.* 2011b, Creão-Duarte *et al.* 2012, Aguiar *et al.* 2013, Santos *et al.* 2013, Lima *et al.* 2013, Nascimento *et al.* 2017, Vieira *et al.* 2017).

Não há praticamente nada de informações sobre a fauna de besouros da Caatinga, sendo, com isso, a ordem Coleoptera a menos representada em coleções de insetos desse bioma (Brandão & Yamamoto 2003).

As florestas ciliares

As florestas ciliares também recebem outras denominações, sendo conhecidas como matas ciliares, matas de galeria, floresta ripária, floresta ribeirinha, dentre outras. São formações vegetais do tipo florestal que se encontram associadas aos corpos d'água, ao longo dos quais podem estender-se por dezenas de metros a partir das margens e apresentar marcantes variações na composição florística e estrutura comunitária (Oliveira Filho 1994). Mueller (1998) acrescenta definindo que se tratam da massa de vegetação que se forma naturalmente às margens dos rios e de outros corpos d'água, mesmo em regiões de pluviosidade baixa e irregular, e atua fornecendo uma proteção extremamente eficaz, tanto para os corpos d'água, quanto para os solos de suas margens e dos lençóis freáticos.

O Semiárido brasileiro apresenta como característica hidrológica o caráter intermitente de seus rios, estando diretamente relacionada com o regime pluviométrico da região. Os rios e riachos apresentam, em geral, fluxo superficial que desaparece durante seu período de estiagem (Maltchik 1999). Dessa forma, as áreas ciliares desempenham importante papel, sendo em ambientes semiáridos ainda mais relevantes e necessários para a proteção dos corpos d'água, além das funções de regulação e manutenção da diversidade biológica que desempenham (Lacerda *et al.* 2007). Além disso, exercem importante papel atuando como corredores do fluxo gênico entre as espécies da fauna e flora (Lima & Zakia 2000, Andrade *et al.* 2005).

Apesar das diversas funções ecológicas exercidas por estes ambientes e da sua proteção legal por serem áreas de preservação permanente (Lei nº 12.651/2012, do Código Florestal), estas vêm sofrendo com vários tipos de ameaças a sua integridade, sendo apontadas, por exemplo, a ocupação humana nesta região, práticas de uso da terra das zonas ripárias, introdução de espécies exóticas, retirada da vegetação, extração de areia e minérios e lançamento de esgotos domésticos como as principais (Maltchik 1999, MMA 2002, Leal *et al.* 2005).

Mueller (1998) reporta que a generalizada destruição ou degradação da vegetação ciliar vem contribuindo, dentre outras, para intensificar o processo de erosão dos solos, a destruição da vida silvestre, comprometer o abastecimento do lençol freático, e principalmente, promover o assoreamento e a degradação de rios, lagos e barragens.

Em regiões semiáridas tropicais esses ambientes méxicos podem contribuir para a manutenção da fauna de insetos que vivem nesses locais e/ou em áreas vizinhas atuando como refúgio durante a longa estação seca que ocorre nessa região, como indicam alguns trabalhos realizados nessas formações. Jansen & Schoener (1968) encontraram maior abundância e diversidade de insetos em vegetação ciliar na Costa Rica em comparação a floresta seca. Zanella (2003) registrou na região da Caatinga maior abundância e riqueza de espécies de abelhas em área próxima de corpos d'água. Moura e Schlindwein (2009) em estudo realizado em mata ciliar do Rio São Francisco destacaram essa vegetação como área de abrigo e de manutenção de espécies de abelhas Euglossini (Apidae) e reportam que essa vegetação funciona como biocorredor para espécies que estão presentes apenas em florestas tropicais úmidas e que não são encontradas em vegetação xerófila.

A biodiversidade destes ambientes e os fatores que influenciam sua diversidade são pouco conhecidos no Semiárido brasileiro. Nesse sentido, o desenvolvimento de estudos em áreas ciliares dessa região, embora essas áreas estejam bastante degradadas, geram valiosa fonte de conhecimento sobre a fauna desses ambientes. Além disso, contribuem assim, no subsídio de estratégias de recuperação e conservação dessa vegetação, bem como, no entendimento do papel dessas áreas úmidas na dinâmica de espécies em regiões tropicais secas durante período de estresse hídrico.

Diversidade e biologia de Coleoptera e o seu conhecimento na região Semiárida do Brasil

Dentre os insetos, a ordem Coleoptera é considerada a mais diversa e conseqüentemente do conjunto dos seres vivos, com cerca de 380 mil espécies descritas e apresentam distribuição cosmopolita (Lawrence & Britton 1991, Lawrence & Newton 1995, Grimaldi & Engel 2005, Bouchard *et al.* 2011, Bouchard 2014). Para o Brasil, são conhecidas pouco mais de 32 mil espécies distribuídas em 114 famílias (Monné & Costa 2018).

A elevada diversidade de Coleoptera é atribuída à presença da esclerotinização das asas anteriores, chamadas élitros, o que confere proteção a predação e ao ressecamento, e à grande variedade de hábitos alimentares. Além disso, a posição dos espiráculos abdominais, localizada entre os élitros e o abdome forma uma câmara de ar, evitando a perda de água, o que permite a presença de diversas espécies nos mais variados locais, inclusive naqueles extremamente secos (Lawrence & Britton 1991, Triplehorn & Johnson 2011).

Os coleópteros são organismos holometábolos ou endopterigotos, ou seja, apresentam as fases de ovo, larva, pupa e adulto, são conhecidos popularmente como besouros, e apresentam uma grande variedade de tamanhos, variando de 0,3 a 200 mm, com diversas formas, colorações e esculturas (Casari & Ide 2012). Eles ocupam virtualmente todos os ambientes, embora a grande maioria seja terrestre (Gillott 2005).

Esses insetos desempenham papéis relevantes para o funcionamento dos ecossistemas por participarem de processos ecológicos tais como ciclagem de nutrientes, dispersão e predação de sementes, polinização, auxílio na decomposição de matéria orgânica, bem como regulação das populações de plantas e animais (Gullan & Cranston 2012).

Apesar desse grande sucesso do grupo e importância ecológica e econômica, além de uma possível fauna endêmica da Caatinga, o conhecimento da mesma é ainda muito limitado, sendo escassas as informações sobre os besouros da Caatinga (Brandão & Yamamoto 2003). Para o

Nordeste brasileiro, poucos são os trabalhos com Coleoptera encontrados na literatura. As pesquisas tem se concentrado em amostragens com malaise (Iannuzzi *et al.* 2003, Maia *et al.* 2003, Iannuzzi *et al.* 2006), armadilhas de solo, malaise e guarda-chuva entomológico (Vasconcellos *et al.* 2010), com iscas, interceptação de voo ou armadilha luminosa para escarabeídeos (Endres *et al.* 2007, Hernández 2005, 2007, Lopes & Louzada 2005, Lopes *et al.* 2006, Silva *et al.* 2007, 2010, Costa *et al.* 2009, Filgueiras *et al.* 2009, Gillett *et al.* 2010, Filgueiras *et al.* 2011, Liberal *et al.* 2011, Iannuzzi *et al.* 2012, Vieira & Silva 2012, Lima *et al.* 2013, Salomão & Iannuzzi 2015), sendo, em geral, informações pontuais e restritos a poucas famílias de Coleoptera. Para o estado da Paraíba existem poucos estudos com esse táxon, sendo encontrados os trabalhos com Scarabaeidae (Endres *et al.* 2005, Endres *et al.* 2007, Hernández 2005, 2007) e para a entomofauna de Coleoptera em geral (Vasconcellos *et al.* 2010).

Grupos tróficos em Coleoptera

Os besouros apresentam aparelho bucal mastigador, o que lhes permitem partir e triturar o alimento. Dessa forma, alimentam-se de quase todos os recursos alimentares disponíveis na natureza, só não havendo referência à hematofagia (Lawrence & Britton 1991, Marinoni *et al.* 2001, Arnett Jr. *et al.* 2002). São geralmente fitófagos, porém, outros são predadores, fungívoros, algívoros, detritívoros e carnívoros sendo, nesse caso, alguns poucos parasitas (Marinoni *et al.* 2001, Triplehorn & Johnson 2011). De modo geral, os estágios imaturos diferem bastante dos adultos, seja em termos de morfologia, como também em hábitos e habitats alimentares (Costa *et al.* 1988). Contudo, o conhecimento sobre o comportamento alimentar dos Coleoptera é muito limitado e para muitos táxons não há nenhum conhecimento sobre seus hábitos alimentares (Marinoni *et al.* 2001).

De acordo com os hábitos alimentares dos coleópteros são reconhecidos cinco grupos tróficos, segundo a classificação proposta por Marinoni (2001) e Marinoni *et al.* (2001). O termo grupo trófico é empregado para reunir em uma mesma categoria as espécies que se utilizam de uma mesma fonte alimentar, independente do nível trófico (Marinoni 2001).

Nesse sentido, os cinco grupos tróficos estão distribuídos nas seguintes categorias: (1) carnívoros: incluem todos os organismos que se alimentam de tecidos, células ou líquidos internos de animais vivos (parasitas e parasitoides) ou recém-mortos pela ação do próprio ingestor do alimento (predadores); (2) detritívoros: estão incluídos os que se alimentam de partículas (resíduos, detritos ou líquidos) produtos da decomposição de células e tecidos animais ou vegetais; (3) fungívoros: incluem todos os que se alimentam de qualquer tipo ou parte de fungos (micélio, esporos ou partes selecionadas de corpos frutíferos de basidiomicetos); (4) herbívoros: incluem os que se alimentam de plantas ou de qualquer parte delas (folha, casca, caule, raiz, flor, fruto e semente); e (5) algívoros: incluem todos aqueles que se alimentam de algas (Marinoni 2001).

Alguns estudos verificaram que os besouros com hábito herbívoro predominam em áreas em regeneração e/ou degradadas, devido à maior disponibilidade de plantas em estágio inicial de desenvolvimento, condição esta que facilita a herbivoria. Contudo, em áreas mais conservadas os táxons detritívoros e fungívoros são mais abundantes, em virtude da maior disponibilidade de material orgânico em decomposição (Morris 1980, Hutcheson 1990, Marinoni & Dutra 1997).

As atividades dos besouros herbívoros apresentam importância ecológica e econômica, pois todas as partes da planta podem servir de alimento para alguma espécie. Muitas espécies consomem folhas, outras são brocas de sementes ou de troncos, algumas são minadores de folhas, se alimentam de partes das flores ou ainda atacam as raízes e com isso podem se tornar pragas de plantas cultivadas (Marinoni *et al.* 2001, Fujihara *et al.* 2011, Casari & Ide 2012).

Variação espaço-temporal da riqueza e abundância de insetos

A busca por entender a biodiversidade é antiga, contudo, muitos estudos ainda precisam ser realizados. No entanto, existem muitas limitações para as pesquisas (tempo, dinheiro, métodos de coleta padronizados e especialistas em grupos taxonômicos) que não permitem o levantamento de todas as espécies de um determinado local. Com isso, faz-se necessário a busca por alternativas para se conseguir mensurar a diversidade biológica e determinar seus padrões no espaço e no tempo (Magurran 2011).

Sabe-se que nas regiões tropicais, assim como nas temperadas, há ocorrência de sazonalidade em insetos. Embora em insetos de regiões temperadas a temperatura pareça ser o principal fator na determinação sazonal de muitos organismos, nas tropicais a distribuição de recursos tróficos devido à presença de duas estações bem definidas de seca e de chuva parece ser determinante na variação sazonal desses organismos (Wolda 1978, 1980). Variações sazonais nas condições climáticas e, por consequência, na disponibilidade de alimento ao longo do ano apresentam forte influência sobre a abundância e/ou atividade dos insetos (Wolda 1988, Aguiar & Martins 1997, Zanella & Martins 2003, Vasconcellos *et al.* 2010, Scherrer *et al.* 2010).

Os processos que influenciam a distribuição das espécies de seres vivos variam desde escalas biogeográficas até microambientais . De acordo com Begon *et al.* (2007) é provável que não exista um único mecanismo que explique um padrão particular na riqueza de espécies, provavelmente padrões em pequenas escalas sejam influenciados por processos que atuam tanto em escala local quanto regional. A composição típica da comunidade de insetos parece responder diferentemente à área, distúrbios e vários fatores microambientais em cada região, devido, em parte às diversas espécies comuns ou dominantes e à presença de distintos recursos vegetais (Brown Jr & Freitas 2002).

Os fatores abióticos e bióticos influenciam direta ou indiretamente no desenvolvimento e comportamento dos insetos. A mudança no comportamento da população de insetos entre as duas estações na região Neotropical, são influenciadas pela abundância de alimentos, bem como por fatores como, temperatura, precipitação e umidade relativa do ar e são conhecidos como bons preditores, sendo determinantes na estrutura das comunidades, principalmente no que se refere à abundância dos táxons (Janzen 1973, Wolda 1988, Samways 1995). No entanto, os insetos não respondam uniformemente as variáveis climáticas e variam de acordo com as características do hábitat e com os táxons estudados (Janzen & Schoener 1968, Wolda & Broadhead 1985).

Nesse contexto, normalmente animais e plantas precisam atravessar períodos do ano que são desfavoráveis aos mesmos devido às condições climáticas do ambiente, sendo comuns em regiões temperadas, onde precisam passar o rigoroso inverno, com temperaturas muito baixas, e em grande parte das regiões tropicais, uma estação seca (Begon *et al.* 2007). Para isso, os insetos lançam mão de algumas estratégias como a dormência ou a migração para áreas que ofereçam recursos e condições propícias à sobrevivência (Begon *et al.* 2007, Martins & Barbeitos 2000).

A dormência é uma supressão do desenvolvimento e das atividades normais do indivíduo. Esta adaptação pode ser subdividida em dois tipos. Quando se manifesta sazonalmente, a dormência é denominada diapausa, controlada por fatores neuro-hormonais e condicionada à percepção de sinais ambientais de longo prazo. O segundo tipo é a quiescência, é adaptativo com as mudanças assazonais (Martins & Barbeitos 2000), ou seja, é a paralisação do desenvolvimento ou atividade devido às condições ambientais adversas, ou déficit de fatores essenciais a vida, e recuperados após o término dessas ações (Belozarov 2008). A diapausa é classificada em função do destino podendo ser do modo hibernação (inverno) ou estivação (verão) e pode ocorrer em todas as fases de desenvolvimento do inseto (Belozarov 2008). Para abelhas solitárias na Caatinga pode

ocorrer a diapausa facultativa, e com isso, conseguem permanecer com adultos ativos durante a estação seca devido as áreas de exceção, como açudes, florestas ciliares e enclaves (Zanella 2003).

Já, a migração é uma evasão periódica de insetos de suas áreas nativas em busca de locais nos quais as condições ambientais são mais favoráveis à sobrevivência, o que permite que os mesmos aproveitem melhor os recursos de diferentes habitats (Martins & Barbeitos 2000).

Em estudos em regiões tropicais na Costa Rica, Janzen e Schoener (1968) comparando áreas com níveis crescentes de umidade, sendo: uma área seca, uma área intermediária e uma de floresta ciliar, constataram durante a estação seca variação espacial na riqueza e abundância de insetos em geral, sendo registradas na área de floresta ciliar a maior riqueza e abundância tanto para insetos adultos como também para as formas imaturas. Na região semiárida do Brasil o período de estresse hídrico é longo e irregular, apresentando nesse período grande escassez de água, folhas e flores, especialmente para a vegetação herbácea. Há carência de registros sobre as estratégias na atividade dos insetos para passar esse período. Com isso, observações e interpretações feitas para as abelhas podem ser úteis de forma geral para insetos da região da Caatinga. De acordo com Zanella e Martins (2003), as abelhas eussociais, como as espécies sem ferrão, são ativas o ano todo, explorando na seca os poucos recursos florais existentes, usualmente de plantas arbóreas.

No entanto, considerando que a região da Caatinga é caracterizada por ser um ambiente extremamente sazonal, apresentando entre 50% e 70% de precipitação anual concentrada em apenas três meses consecutivos (Sampaio 1995, Prado 2003), essa variação sazonal afeta os insetos de diferentes formas de acordo com o táxon. Em estudos com Coleoptera constatou-se uma redução drástica no número de indivíduos na estação seca. Vasconcellos *et al.* (2010) observaram sazonalidade para a ordem Coleoptera em ambiente de Caatinga registrando maior abundância durante o período chuvoso. Liberal *et al.* (2011) constataram que a comunidade de besouros coprófagos foi fortemente influenciada por essa sazonalidade. De modo semelhante foi registrado

para buprestídeos no estado de Sergipe (Iannuzzi *et al.* 2006) e para escarabeídeos amostrados na região do Cariri da Paraíba, uma das regiões mais secas do Brasil, um maior número de indivíduos, bem como de espécies na época chuvosa (Hernández 2007). A redução na abundância e riqueza de espécies no estágio adulto durante o período seco nas áreas secas pode indicar que as espécies apresentam diapausa ou quiescência para atravessar a estação desfavorável ou que tenham a capacidade de se movimentar para áreas onde as condições sejam mais favoráveis, como as “ilhas de hábitat” de ambientes méxicos.

Nesse contexto, espera-se com essa pesquisa fornecer informações sobre a comunidade de besouros em duas fitofisionomias mais representativas da região da Caatinga Setentrional, com diferentes níveis de umidade do solo e tipos de cobertura vegetal, ao longo do ano, devido a distância de um corpo d’água e a presença ou não de solo de aluvião.

Além disso, pretende-se com essa pesquisa contribuir com informações sobre a fauna de Coleoptera de ocorrência no Semiárido paraibano, e representará o primeiro levantamento com nível de identificação mais detalhado taxonomicamente para a região, bem como, contribuir com o conhecimento dos Coleoptera na região Nordeste do Brasil.

Essa tese esta dividida em quatro capítulos. Além desse primeiro que corresponde a introdução geral, o segundo trata da composição da comunidade de Coleoptera em Caatinga; o terceiro aborda a distribuição espaço-temporal e grupos tróficos da comunidade de Coleoptera em duas fitofisionomias de Caatinga. E o quarto, aborda as considerações finais.

Literatura Citada

Aguiar, C.M.L. & C.F. Martins. 1997. Abundância relative, diversidade e fenologia de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) na Caatinga, São João do Cariri, Paraíba, Brasil. *Iheringia, Sér. Zool.* 83: 151-163.

- Aguiar, C.M.L., G.M.M. Santos, C.F. Martins & S.J. Presley. 2013.** Trophic niche breadth and niche overlap in a guild of flower-visiting bees in a Brazilian dry forest. *Apidologie* 44: 153-162.
- Andrade-Lima, D. 1981.** The caatingas dominium. *Rev. Bras. Bot.* 4: 149-153.
- Andrade, J., C.R. Sanquetta & C. Ugaya. 2005.** Identificação de áreas prioritárias para recuperação da mata ciliar na UHE Salto Caxias. Espaço energia. 3 ed. Disponível em: <<http://www.espacoenergia.com.br/edicoes/3/003-01.pdf>>. Acesso em: 29 de dez. 2017.
- Arnett Jr., R.H., M.C. Thomas, P.E. Skelley & J.H. Frank. 2002.** American beetles. Vol. 2: Polyphaga: Scarabaeoidea through Curculionoidea. CRC Press, Boca Raton, 861p.
- Begon, M., C.R. Townsend & J.L. Harper. 2007.** Ecologia: de indivíduos a ecossistemas. 4 ed. Artmed Editora, Porto Alegre, 752p.
- Belozarov, V.N. 2008.** Diapause and quiescence as two main kinds of dormancy and their significance in life cycles of mites and ticks (Chelicerata: Arachnida: Acari). Part 1. *Acariformes. Acarina* 16: 79-130.
- Bouchard, P., Y. Bousquet, A.E. Davies, M. A. Alonso-Zarazaga, J.F. Lawrence, C.H.C. Lyal, A.F. Newton, C.A.M. Reid, M. Schmitt, S.A. Ślipiński & A.B.T. Smith. 2011.** Family-group names in Coleoptera (Insecta). *ZooKeys* 88: 1–972.
- Brandão, C.R.F. & C.I. Yamamoto. 2003.** Invertebrados da Caatinga, p. 136-140. In J.M.C. Silva, M. Tabarelli, M.T. Fonseca & L.V. Lins (eds.), *Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação*. Ministério do Meio Ambiente, Brasília, 382p.
- Brandão, C.R.F., B.F. Viana, C.F. Martins, C.I Yamamoto, F.CV. Zanella & M. Castro. 2003.** Invertebrados: áreas e ações prioritárias para a conservação da Caatinga, p. 141-147. In J.M.C. Silva, M. Tabarelli, M.T. Fonseca & L.V. Lins (eds.), *Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação*. Ministério do Meio Ambiente, Brasília, 382p.
- Brown Jr, K.S. & A.V.L. Freitas. 2002.** Butterfly communities of urban forest fragments in Campinas, São Paulo, Brazil: structure, instability, environmental correlates, and conservation. *J. Insect Conserv.* 6: 217-231.
- Cardoso, D.B.O.S. & L.P. Queiroz. 2011.** Caatinga no contexto de uma metacomunidade: evidências da biogeografia, padrões filogenéticos e abundância de espécies em Leguminosas, p. 241-260. In C.J.B. Carvalho & E.A.B. Almeida (eds.), *Biogeografia da América do Sul: padrões e processos*. Roca, São Paulo. 306p.
- Casari, S.A. & S. Ide. 2012.** Coleoptera Linnaeus, 1758. p. 454-535. In J.A. Rafael, G.A.R. Melo, C.J.B. Carvalho, S.A. Casari & R. Constantino. *Insetos do Brasil: diversidade e taxonomia*. Ed. Holos, Ribeirão Preto, 810p.

- Castelletti, C.H.M., J.M.C. Silva, M. Tabarelli & A.M.M. Santos. 2003.** Quanto ainda resta da Caatinga? Uma estimativa preliminar, p. 91-100. In J.M. Silva, M. Tabarelli, M.T. Fonseca & L.V. Lins (eds.), Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação. Ministério do Meio Ambiente/Universidade Federal de Pernambuco, Brasília, 382p.
- Costa, C.M.Q., Silva, F.A.B., Farias, A.I. & Moura, R.C. 2009.** Diversidade de Scarabaeinae (Coleoptera, Scarabaeidae) coletados com armadilha de interceptação de voo no Refúgio Ecológico Charles Darwin, Igarassu-PE, Brasil. Rev. Bras. Entomol. 53: 88-94.
- Costa, C., S.A. Vanin & S.A. Casari-Chen. 1988.** Larvas de Coleoptera do Brasil. São Paulo: FAPESP, 282p.
- Creão-Duarte, A.J., U.U. Anjos & W.E. Santos. 2012.** Diversidade de membracídeos (Hemiptera, Membracidae) e sobreposição de recursos tróficos em área do semi-árido. Iheringia, Sér. Zool. 102: 453-458.
- Dayton, G.H. & L.A. Fitzgerald. 2006.** Habitat suitability models for desert amphibians. Biol. Conserv. 132: 40-49.
- Dirzo, R., H.S. Young, H.A. Mooney & G. Ceballos. 2011.** Seasonally Dry Tropical Forests. Ecology and Conservation. Washington, Island Press, 394p.
- Endres, A.A., M.I.M. Hernández & A.J. Creão-Duarte. 2005.** Considerações sobre *Coprophanaeus ensifer* (Germar) (Coleoptera, Scarabaeidae) em um remanescente de Mata Atlântica no Estado da Paraíba, Brasil. Rev. Bras. Entomol. 49: 427-429.
- Endres, A.A., A.J. Creão-Duarte & M.I.M. Hernández. 2007.** Diversidade de Scarabaeidae s. str. (Coleoptera) da Reserva Biológica Guaribas, Mamanguape, Paraíba, Brasil: uma comparação entre Mata Atlântica e Tabuleiro Nordeste. Rev. Bras. Entomol. 51: 67-71.
- Filgueiras, B.K.C., C.N. Liberal, C.D.M. Aguiar, M.I.M. Hernández & L. Iannuzzi. 2009.** Attractivity of omnivore, carnivore and herbivore mammalian dung to Scarabaeinae (Coleoptera, Scarabaeidae) in a tropical Atlantic rainforest remnant. Rev. Bras. Entomol. 53: 422-427.
- Filgueiras, B.K.C., L. Iannuzzi & I.R. Leal. 2011.** Habitat fragmentation alters the structure of dung beetle communities in the Atlantic Forest. Biol. Conserv. 144: 362-369.
- Foley, J.A., R. DeFries, G.P. Asner, C. Barford, G. Bonan, S.R. Carpenter, F.S. Chapin, M.T. Coe, G.C. Daily, H.K. Gibbs, J.H. Helkowski, T. Holloway, E.A. Howard, C.J. Kucharik, C. Monfreda, J.A. Patz, I.C. Prentice, N. Ramankutty & P.K. Snyder. 2005.** Global consequences of land use. Science 309: 570-574.
- Fujihara, T., L.C. Forti, M.C. Almeida & E.L.L. Baldin. 2011.** Insetos de importância econômica: guia ilustrado para identificação de famílias, Editora FEPAF, Botucatu, SP, 391p.

- Gillett, C.P.D.T., M.P.T. Gillett, J.E.D.T. Gillett & F.Z. Vaz-de-Mello. 2010.** Diversity and distribution of the scarab beetle tribe Phanaeini in the northern states of the Brazilian Northeast (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae). *Insecta Mundi* 0118: 1-19.
- Gillott, C. 2005.** Entomology, 3rd ed. Dordrecht, Springer, 831p.
- Grimaldi, D. & M.S. Engel. 2005.** Evolution of the insects. New York: Cambridge University Press. 755p.
- Gullan, P.J. & P.S. Cranston. 2012.** Os insetos: um resumo de entomologia. São Paulo, Roca, 479p.
- Gusmão, M.A.B. & A.J. Creão-Duarte. 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.
- Hernández, M.I.M. 2005.** Besouros Scarabaeidae (Coleoptera) da área do Curimataú, Paraíba. p. 367-378. In: F.S. de Araújo, M.J.N. Rodal & M.R.V. Barbosa (eds.), *Análise das Variações da Biodiversidade do Bioma Caatinga: Suporte a Estratégias Regionais de Conservação*. Ministério do Meio Ambiente, Brasília, 445p.
- Hernández, M.I.M. 2007.** Besouros escarabeíneos (Coleoptera: Scarabaeidae) da caatinga paraibana, Brasil. *Oecol. Bras.* 11: 356-364.
- Holter, P., C.H. Scholtz & L. Stenseng. 2009.** Desert detritivory: Nutritional ecology of dung beetle (*Pachysoma glentoni*) subsisting on plant litter in arid South African sand dunes. *J. Arid Environ.* 73: 1090-1094.
- Hutcheson, J. 1990.** Characterization of terrestrial insect communities using quantified, Malaise-trapped Coleoptera. *Ecol. Entomol.* 15: 143-151.
- Iannuzzi, L., A.C.D. Maia, C.E.B. Nobre, D.K. Suzuki & F.J.A. Muniz. 2003.** Padrões locais de Diversidade de Coleoptera (Insecta) em vegetação de Caatinga, p. 367-389. In I.R. Leal, M. Tabarelli & J.M.C. Silva (eds.), *Ecologia e Conservação da Caatinga*, Recife, Pernambuco, Universitária da UFPE, 804p.
- Iannuzzi, L., A.C.D. Maia & S.D. Vasconcelos. 2006.** Ocorrência e sazonalidade de coleópteros buprestídeos em uma região de caatinga nordestina. *Biociências* 14: 174-179.
- Iannuzzi, L., R.P. Salomão, F.C. Costa & C.N. Liberal. 2012.** Environmental patterns and daily activity of dung beetles (Coleoptera: Scarabaeidae) in the Atlantic Rainforest of Brazil. *Entomotropica* 31: 196-207.
- Janzen, D. H. 1973.** Sweep samples of tropical foliage insects: effects of seasons, vegetation types, elevation, time of day, and insularity. *Ecology* 54: 667-70.

- Janzen, D. H. & T. W. Schoener. 1968.** Differences in insect abundance and diversity between wetter and drier sites during a tropical dry season. *Ecology* 49: 96–110.
- Lacerda, A.V., F.M. Barbosa & M.R.V. Barbosa. 2007.** Estudo do componente arbustivo-arbóreo de matas ciliares na bacia do rio Taperoá, Semi-árido paraibano: uma perspectiva para a sustentabilidade dos recursos naturais. *Oecol. Bras.* 11: 331-340.
- Lawrence, J.F. & E.B. Britton. 1991.** Coleoptera. p. 543-683. In *The Insects of Australia*. Vol. 2. Melbourne University Press., Australia. 1137p.
- Lawrence, J.F.; Newton, E.B. 1995.** Families and subfamilies of Coleoptera (with select genera, notes, references and data on family-group names), p. 779-1006. In J. F. Papaluk & S. A. Slipinski (eds). *Biology, Phylogeny and classification of Coleoptera*. Varsóvia, Museum I Institut Zoologii PAN, 1092p.
- Leal, I.R., M. Tabarelli & J.M.C. Silva. 2003.** *Ecologia e Conservação da Caatinga*. Recife, Ed. Universitária da UFPE, 804p.
- Leal, I.R., J.M.C. Silva, M. Tabarelli & T.E. Lacker Jr. 2005.** Mudando o curso da conservação da biodiversidade na Caatinga do nordeste do Brasil. *Megadiversidade* 1: 139-146.
- Lewinsohn, T.M, A.V.L. Freitas & P.I. Prado. 2005.** Conservação de invertebrados terrestres e seus habitats no Brasil. *Megadiversidade*. 1: 62-69.
- Liberal, C.N., Â.M.I. Farias, M.V. Meiado, B.K.C. Filgueiras & L. Iannuzzi. 2011.** How habitat change and rainfall affect dung beetle diversity in Caatinga, a Brazilian semi-arid ecosystem. *J. Insect Sci.* 11: 1-9.
- Lima, M.G.A., R.P.A Silva, M.D.F. Souza & E.M. Costa. 2013.** Diversidade de Scarabaeinae (Coleoptera: Scarabaeidae) no Parque Botânico do Ceará, Caucaia - CE, Brasil. *Rev Agro@mbiente On-line* 7: 89-94.
- Lima, W.P. & M.J.B. Zakia. 2000.** Hidrologia de matas ciliares, p. 33-44. In R.R. Rodrigues & H.F. Leitão Filho (eds.), *Matas Ciliares: conservação e recuperação*. São Paulo, EDUSP, 320p.
- Lopes, P.P. & Louzada, J.N.C. 2005.** Besouros (Coleoptera: Scarabaeidae e Histeridae), p. 284-298. In F.A. Juncá, L.S. Funch & W. Rocha (eds.), *Biodiversidade e Conservação da Chapada Diamantina*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. 435p.
- Lopes, P.P., J.N.C. Louzada & F.Z. Vaz-de-Mello. 2006.** Organization of dung beetle communities (Coleoptera, Scarabaeidae) in areas of vegetation reestablishment in Feira de Santana, Bahia, Brazil. *Sitentibus Ser. Ci. Biol.* 6: 261-266.
- Magurran, A.E. 2011.** *Medindo a Diversidade Biológica*. Curitiba, Editora UFPR, 261p.

- Maia, A.C.D., L. Iannuzzi, C.E.B. Nobre & C.M.R. Albuquerque. 2003.** Padrões de diversidade de Cerambycidae (Insecta, Coleoptera) em vegetação de caatinga, p. 391-433. In I.R. Leal, M. Tabarelli & J.M.C. Silva (eds.), *Ecologia e Conservação da Caatinga*, Recife, Pernambuco, Universitária da UFPE, 828p.
- Maltchik, L. 1999.** Ecologia de rios intermitentes tropicais, p. 77-89. In M.L.M. Pompêo (ed.), *Perspectivas da Limnologia no Brasil*. São Luís, Gráfica e Editora União, 198p.
- Marinoni, R. C. 2001.** Os grupos tróficos em Coleoptera. *Rev. Bras. Zool.* 18: 205-224.
- Marinoni, R.C., N.G. Ganho, M.L. Monné & J.R.M. Mermudes. 2001.** Hábitos alimentares em Coleoptera (Insecta). Ribeirão Preto, Holos Editora Ltda, 63p.
- Marinoni, R. C. & R.R.C. Dutra. 1997.** Famílias de Coleoptera capturadas com armadilha malaise em oito localidades do Estado do Paraná, Brasil. *Diversidades alfa e beta. Rev. Bras. Zool.* 14: 751-770.
- Martins, R.P. & M.S. Barbeitos. 2000.** Adaptações de insetos e mudanças no ambiente: ecologia e evolução da diapausa, p. 149-192. In R.P. Martins, T.M. Lewinsohn & M.S. Barbeitos (eds.), *Ecologia e comportamento de insetos. Série Oecologia Brasiliensis*, v.8. PPGE-UFRJ. Rio de Janeiro, Brasil, 278p.
- Nascimento, F.E.L., A.S. Ferreira & F. Bravo. 2017.** Cerambycidae (Coleoptera) do Semiárido: ampliando o conhecimento, p. 76-98. In F. Bravo (ed.), *Artrópodes do Semiárido II: Biodiversidade e conservação*. 1 ed., São Paulo: Métis Produção Editorial, 137p.
- Nimer, E. 1972.** Climatologia da região Nordeste do Brasil. Introdução à climatologia dinâmica. *Rev. Bras. Geogr.* 34: 3-51.
- Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal (MMA). 2002.** Avaliação e ações prioritárias para a conservação do bioma da Caatinga. Universidade Federal de Pernambuco, Conservação Internacional do Brasil, Fundação Biodiversitas, Brasília, 404p.
- Monné, M.L. & C. Costa. 2018.** Coleoptera in Catálogo Taxonômico da Fauna do Brasil. PNUD. Disponível em: <<http://fauna.jbrj.gov.br/fauna/faunadobrasil/223>>. Acesso em: 20 Fev. 2018
- Morris, M.G. 1980.** Insects and the environment in the United Kingdom. *Atti XII Congresso Nazionale Italiano di Entomologia*, Roma. p. 203-235.
- Moura, D. C. & C. Schlindwein. 2009.** Mata ciliar do rio São Francisco como biocorredor para Euglossini (Hymenoptera: Apidae) de florestas tropicais úmidas. *Neotrop. Entomol.* 38: 281-284.
- Mueller, C.C. 1998.** Gestão de matas ciliares, p. 185-214. In I.V. Lopes (ed.), *Gestão Ambiental no Brasil: experiência e sucesso*. Rio de Janeiro, Editora Fundação Getúlio Vargas, 377p.

- Oliveira, A.P.C. & E. Bernard. 2017.** The financial needs vs. the realities of in situ conservation: an analysis of federal funding for protected areas in Brazil's Caatinga. *Biotropica* 49:745-752.
- Oliveira Filho, A.T. 1994.** Estudos ecológicos da vegetação como subsídios para programas de revegetação com espécies nativas: uma proposta metodológica. *Cerne* 1: 64-72.
- Pennington, R.T., D.E. Prado, C.A. Pendry. 2000.** Neotropical seasonally dry forests and Quaternary vegetation changes. *J. Biogeogr.* 27: 261-273.
- Prado, D. 2003.** As caatingas da América do Sul, p. 3-73. In I.R. Leal, M. Tabarelli & J.M.C. Silva (eds.), *Ecologia e conservação da Caatinga*. Editora Universitária, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil, 804p.
- Sala, O.E., F.S. Chapin, J.J. Armesto, E. Berlow, J. Blomfield, R. Dirzo, E. Huber-Sanwald, L.F. Hueneke, R.B. Jackson, A. Kinzig, R. Leemans, D.M. Lodge, H.A. Mooney, M. Oesterheld, N.L. Poff, M.T. Sykes, B.H. Walker, M. Walker & D.H. Wall. 2000.** Global biodiversity scenarios for the year 2100. *Science* 287: 1770–1774.
- Salomão, R.P. & L. Iannuzzi. 2015.** Dung beetle (Coleoptera, Scarabaeidae) assemblage of a highly fragmented landscape of Atlantic forest: from small to the largest fragments of northeastern Brazilian region. *Rev. Bras. Entomol.* 59: 126–131.
- Sampaio, E.V.S.B. 2010.** Características e potencialidades, p. 29-48. In M.A. Gariglio, E.V.S.B. Sampaio, L.A. Cestaro & P.Y. Kageyama (eds.), *Uso sustentável e conservação dos recursos florestais da caatinga*. Brasília, Serviço Florestal Brasileiro, 367p.
- Sampaio, E.V.S.B. 1995.** Overview of the Brazilian Caatinga, p. 35–58. In S. H. Bullock, H. A. Mooney & E. Medina (eds.), *Seasonally dry forests*. Cambridge, Cambridge University Press, Cambridge, 875p.
- Samways, M.J. 1995.** *Insect conservation biology*. London, Chapman & Hall. 358p.
- Santos, J.C., I.R. Leal, J.S. Almeida-Cortez, G.W. Fernandes & M. Tabarelli. 2011a.** Caatinga: the scientific negligence experienced by a dry tropical forest. *Trop. Conserv. Sci.* 4: 276-286.
- Santos, J.C., J.S. Almeida-Cortez & G.W. Fernandes. 2011b.** Richness of gall-inducing insects in the tropical dry forest (caatinga) of Pernambuco. *Rev. Bras. Entomol.* 55: 45-54.
- Santos, G.M.M., C.A.L. Carvalho, C.M.L. Aguiar, L.S.S.R. Macêdo & M.A.R. Mello. 2013.** Overlap in trophic and temporal niches in the flower-visiting bee guild (Hymenoptera, Apoidea) of a tropical dry forest. *Apidologie* 44: 64-74.
- Scherrer, S., I.R. Diniz & H.C. Morais. 2010.** Climate and host plant characteristics effects on lepidopteran caterpillar abundance on *Miconia ferruginata* DC. and *Miconia pohliana* Cogn (Melastomaceae). *Braz. J. Biol.* 70: 103-109.

- Silva, F.A.B., C.M.Q. Costa, R.C. Moura & A.I. Farias. 2010.** Study of the dung beetle (Coleoptera: Scarabaeidae) community at two sites: Atlantic Forest and Clear-Cut, Pernambuco, Brazil. *Environ. Entomol.* 39: 359-367.
- Silva, F.A.B., M.I.M. Hernández, S. Ide & R.C. Moura. 2007.** Comunidade de escarabeíneos (Coleoptera, Scarabaeidae) copro-necrófagos da região de Brejo Novo, Caruaru, Pernambuco, Brasil. *Rev. Bras. Entomol.* 51: 228-233.
- Tabarelli, M. & J.M.C. Silva. 2003.** Áreas e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da caatinga, p. 777-796. In I.R. Leal, M. Tabarelli & J.M.C. Silva (eds.), *Ecologia e Conservação da caatinga*. Recife, Editora Universitária. 804p.
- Triplehorn, C.A. & N. F. Johnson. 2011.** *Estudo dos Insetos*. Cengage Learning, São Paulo. 809p.
- Vasconcellos, A., R. Andrezza, A.M. Almeida, H. F. P. Araújo, E.S. Oliveira & U. Oliveira. 2010a.** Seasonality of insects in the semi-arid Caatinga of the northeastern Brasil. *Rev. Bras. Entomol.* 3: 471-476.
- Vasconcellos, A., A.G. Bandeira, F.M.S. Moura, V.F.P. Araujo, M.A.B. Gusmão & R. Constantino. 2010b.** Termite assemblages in three habitats under different disturbance regimes in the semi-arid Caatinga of NE Brazil. *J. Arid Environ.* 74: 298-302.
- Velloso, A.L., E.V.S.B. Sampaio & F.G.C. Pareyn. 2002.** Ecorregiões: Propostas para o bioma Caatinga. PNE - Associação Plantas do Nordeste; Instituto de Conservação Ambiental. Recife, The Nature Conservancy do Brasil, 76p.
- Viana, B.F. 1999.** A comunidade de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) das dunas interiores do rio São Francisco, Bahia, Brasil. *An. Soc. Entomol. Bras.* 28: 635-645.
- Vieira, L. & F.A.B. Silva. 2012.** Dung beetles (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) of the Floresta Nacional Contendas do Sincorá, Bahia, Brazil. *Check List* 8: 733-739.
- Vieira, L., F.A.B. Silva & J. Louzada. 2017.** Dung beetles in a Caatinga Natural Reserve: a threatened Brazilian. *Iheringia. Sér. Zool.* 107: e2017045.
- Wolda, H. 1988.** Insect seasonality: Why? *Annu. Rev. Ecol. Syst.* 19: 1-18.
- Wolda, H. 1978.** Seasonal fluctuations in rainfall, food and abundance of tropical insects. *J. Anim. Ecol.* 47: 369-381.
- Wolda, H. 1980.** Seasonality of tropical insects: I Leafhoppers (Homoptera) in Las Cumbres, Panama. *J. Anim. Ecol.* 49: 277-290.
- Wolda, H. & E. Broadhead. 1985.** Seasonality of Psocoptera in two tropical forests in Panama. *J. Anim. Ecol.* 54: 519-530.

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

Zanella, F.C.V. & C.F. Martins. 2003. Abelhas da caatinga: Biogeografia, ecologia e conservação, p. 75-134. In I.R. Leal, M. Tabarelli & J.M.C. Silva (eds.), *Ecologia e conservação da caatinga*. Recife, Editora Universitária, UFPE, 804p.

CAPÍTULO 2

COMPOSIÇÃO DA COMUNIDADE DE COLEOPTERA EM CAATINGA SETENTRIONAL¹

ROZILEUDO S. GUEDES

Departamento de Agronomia - Entomologia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Av.
Dom Manoel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos, 52171-900, Recife, PE, Brasil.

¹Guedes, R.S. Composição da comunidade de Coleoptera em Caatinga setentrional. A ser submetido.

RESUMO - Os besouros apresentam grande diversidade taxonômica e funcional, no entanto, para a região Nordeste, especialmente para a Caatinga, o conhecimento da ordem Coleoptera é muito restrito. Por se tratar de uma região tida como de importância para a preservação do bioma, torna-se necessário conhecer a coleopterofauna em um levantamento abrangendo duas diferentes fitofisionomias, buscando com isso abranger uma maior variabilidade espacial encontrada na Caatinga. Diante disso, o objetivo deste estudo foi realizar um levantamento das espécies de Coleoptera em Caatinga no Semiárido da Paraíba. As coletas dos besouros foram semanais durante quatro anos utilizando uma armadilha Malaise em cada fitofisionomia, sendo amostrada, uma área com vegetação xerófila e outra com floresta ciliar. Foram amostrados 6.567 indivíduos pertencentes a 383 espécies e 42 famílias de Coleoptera. Chrysomelidae (78 spp.), Curculionidae (57 spp.) e Cerambycidae (28 spp.) foram as famílias mais representativas em número de espécies. Em relação às mais abundantes, se destacaram, Chrysomelidae (30,4% dos indivíduos), Curculionidae (8,3%) e Tenebrionidae (7,7%). Foi coletado um grande número de espécies *singletons* e *doubletons* apesar do longo período amostral. Foi observada variação interanual na riqueza de espécies, no entanto, em relação à abundância não se constatou diferença estatística. Esse trabalho é o primeiro a fornecer uma lista de besouros de ocorrência na Caatinga do Semiárido paraibano, com novos registros de espécies para o estado e contribui assim com o conhecimento da diversidade da ordem Coleoptera no Nordeste.

PALAVRAS-CHAVE: Besouros, riqueza de espécies, Semiárido, malaise

COMPOSITION OF THE COMMUNITY OF COLEOPTERA IN NORTHERN CAATINGA

ABSTRACT – The beetles present great taxonomic and functional diversity, however, in the Northeast region, especially in the Caatinga, the knowledge of the order Coleoptera is very restricted. Because the Caatinga is a region considered as of important for the preservation of the biome, it is necessary to know the coleopterofauna in a survey covering two different phytophysiognomies, seeking to encompass a greater spatial variability found in the Caatinga. Therefore, the objective of this study was to perform a survey of Coleoptera species in Caatinga in Paraíba Semiarid. For that, we collected the beetles weekly during four years using a malaise trap in each phytophysiognomy, being sampled, one area with xerophytic vegetation and another with riparian forest. A total of 6,567 individuals belonging to 383 species and 42 families of Coleoptera were sampled. Chrysomelidae (78 spp.), Curculionidae (57 spp.) and Cerambycidae (28 spp.) were the most representative families in number of species. In relation to the most abundant, Chrysomelidae (30.4% of individuals), Curculionidae (8.3%) and Tenebrionidae (7.7%) stood out. A large number of singleton and doubleton species were collected despite the long sampling period. Year-on-year variation in species richness was observed, however, in relation to abundance no statistical difference was found. This work is the first to provide a list of occurring beetles in the Semiarid Caatinga of Paraíba, with new records of species for the state and thus contribute to the knowledge of the diversity of the Coleoptera order in the Northeast.

KEY WORDS: Beetles, species richness, semiarid, malaise

Introdução

Os insetos representam o mais diversificado e bem sucedido grupo terrestre e dentre estes, a ordem Coleoptera se destaca pela grande diversidade taxonômica e funcional (Bouchard 2014). No Brasil são conhecidas mais de 32 mil espécies distribuídas em 114 famílias (Monné & Costa 2018).

Os besouros ocupam inúmeros nichos ecológicos (Ganho & Marinoni 2006, Casari & Ide 2012, Gullan & Cranston 2014), alimentando-se de todos os tipos de materiais vegetais e animais, sendo geralmente fitófagos, porém, outros são predadores, fungívoros, detritívoros e alguns poucos parasitas (Marinoni *et al.* 2001, Triplehorn & Johnson 2011). Essa variabilidade de hábitos faz com que os besouros desempenhem papéis importantes nos ecossistemas terrestres onde se encontram, atuando em diversos processos biológicos fundamentais para o funcionamento desses ambientes, incluindo auxílio na decomposição de matéria orgânica, manutenção da estrutura do solo, polinização, dispersão de sementes e autorregulação das populações, incluindo as de artrópodes fitófagos potencialmente pragas (Gullan & Cranston 2012).

Apesar do grande sucesso biológico do grupo e importância ecológica e econômica, além de uma provável fauna endêmica para o bioma Caatinga, o conhecimento relativo da mesma é ainda muito limitado e desuniforme dependendo do táxon considerado, sendo escassas as informações sobre os besouros da Caatinga (Brandão & Yamamoto 2003). Para o Nordeste brasileiro, poucos são os trabalhos encontrados na literatura com Coleoptera. As pesquisas tem se concentrado em amostragens com a utilização de armadilhas como: malaise (Iannuzzi *et al.* 2003, Maia *et al.* 2003, Iannuzzi *et al.* 2006), armadilhas de solo, malaise e guarda-chuva entomológico na região do Cariri paraibano (Vasconcellos *et al.* 2010), armadilhas de luz (modelo Luiz de Queiroz), rede entomológica e armadilhas com iscas (Nascimento & Bravo 2014, Nascimento *et al.* 2016) e com iscas para escarabeídeos (Hernández 2005, 2007, Silva *et al.* 2007, Lopes & Louzada 2005, Lopes *et al.* 2006, Liberal *et al.* 2011, Salomão *et al.* 2014, Salomão & Iannuzzi, 2015), no entanto, em

geral são restritas a poucas famílias de Coleoptera. Foi encontrado apenas um trabalho amostrando a coleopterofauna de floresta ciliar, o que evidencia a necessidade de conhecer a fauna desse ambiente (Iannuzzi *et al.* 2003). A limitação de conhecimento da coleopterofauna faz com que áreas representativas de setores da Caatinga não tenham sido ainda estudados, como a região do Seridó paraibano. Para o estado da Paraíba o volume de pesquisas na literatura em Coleoptera é incipiente. Dentre essas, destacam-se Endres *et al.* (2005), Endres *et al.* (2007), Hernández (2005, 2007) para Scarabaeidae e, Vasconcellos *et al.* (2010) para Coleoptera em geral.

O domínio da Caatinga destaca-se por ser o único bioma exclusivamente brasileiro, ocupa uma área de pouco mais que 912.000 km² do território brasileiro (Silva *et al.* 2017), e é composto por um mosaico de florestas secas e vegetação arbustiva (savana-estépica), com enclaves de florestas úmidas montanas e de Cerrado (Tabarelli & Silva 2003). Na depressão Sertaneja Setentrional, uma das ecorregiões propostas para a Caatinga por Velloso *et al.* (2002) as florestas com vegetação xerófila e as ciliares são os principais ambientes existentes.

A área florestal remanescente do bioma está altamente fragmentada, o que leva a perda de hábitat, e grande parte de seus ecossistemas apresentam alterações por ações antrópicas (Castelletti *et al.* 2003, Leal *et al.* 2005, Santos *et al.* 2011). Aliado a isso, a Caatinga é considerada a área mais crítica com relação ao desconhecimento da composição faunística no país (Calor & Bravo 2014). Soma-se a isso o fato da depressão Sertaneja Setentrional ser a mais ameaçada ecorregião do bioma em termos de conservação das espécies (Velloso *et al.* 2002). Assim, a urgência em se conhecer a biodiversidade desse bioma é fundamental e necessária (Lewinsohn 2000). Além disso, tem-se o fato de que a área de estudo ser de interesse por ser uma região indicada como prioritária para a conservação da biodiversidade do bioma (Silva *et al.* 2003), sendo, com isso, fundamental conhecer a comunidade de besouros existente nessa localidade.

Diante disso, visando contribuir com o conhecimento da coleopterofauna da Caatinga, o objetivo deste estudo foi realizar um levantamento das espécies de Coleoptera no Semiárido da Paraíba.

Material e Métodos

Caracterização da Área de Estudo. As coletas foram realizadas na Fazenda Tamanduá (7°1'30,3'' S e 37°24'22,5'' W), localizada no município de Santa Terezinha, Paraíba, na região Semiárida do Nordeste brasileiro (Fig. 1). A propriedade possui cerca de 3.000 ha, com duas áreas destinadas a preservação, sendo uma de Reserva Particular do Patrimônio Natural - RPPN, com cerca de 900 ha e outra de Reserva Legal, com aproximadamente 325 hectares, que há pouco mais de trinta anos não sofre pressão antrópica.

De acordo com o sistema de Köppen, o clima na região da área de estudo é classificado como BSh (semiárido) (Álvares *et al.* 2013). A Fazenda Tamanduá está inserida na ecorregião da Caatinga denominada Depressão Sertaneja Setentrional (Velloso *et al.* 2002), caracterizada por um clima quente semiárido, com temperaturas médias anuais altas estimadas entre 26 a 28°C (Nimer 1972), com uma precipitação média de 500 a 800 mm anuais e dois períodos pluviométricos distintos, o período chuvoso e o seco (Velooso *et al.* 1991).

A vegetação da região, localmente denominada de Seridó, é do tipo Caatinga arbustivo-arbórea aberta e esparsa, com presença de espécies como: *Amburana cearensis* (Allemão) A.C Sm, *Spondias tuberosa* Arruda, *Aspidosperma pyriforme* Mart. e um componente arbustivo de *Caesalpinia* spp., *Mimosa* spp., *Jatropha* spp., e *Acacia* spp. (Prado 2003).

O remanescente de vegetação xerófila de Caatinga estudado fica em um fragmento da Reserva Legal da propriedade e apresenta um estrato arbustivo-arbóreo heterogêneo com predomínio de catingueira [*Poincianella pyramidalis* (Tul.) L. P. Queiroz], imburana de cambão

[*Commiphora leptophloeos* (Mart.) J.B. Gillett], rompe-gibão (*Erythroxylum pungens* O. E. Schulz), jurema branca [*Piptadenia stipulacea* (Benth.) Ducke] e pereiro (*Aspidosperma pyriforme* Mart.) e um componente herbáceo abundante durante o período chuvoso (Guedes *et al.* 2012), especialmente nas áreas de clareiras existentes. No entanto, apesar de ser relativamente bem preservada no contexto da região, apresenta evidências de que houve exploração seletiva de espécies arbóreas. A vegetação decídua dessa área fica quase totalmente sem folhas por vários meses, durante o período de estiagem, com exceção das perenifólias e daquelas que ocorrem em locais com acúmulo de água no solo. A área de floresta ciliar margeia um rio intermitente da região, que seca durante o período de estiagem, apresentando espécies de mata higrófila, destacando-se a presença de *Licania rigida* Benth (oiticica) (Chrysobalanaceae) e solos mais profundos em relação área com vegetação xerófila. Esse tipo de ambiente é capaz de manter-se com uma vegetação sempre verde, mesmo durante a estação seca, devido a disponibilidade hídrica do solo (Prado 2003). A área ciliar fica próxima de plantios agrícolas irrigados, o que é um cenário comum na região, pois são áreas com solos mais profundos, com menor estresse hídrico e que são mais exploradas pelo homem para essa prática.

A propriedade do estudo pratica agricultura orgânica, portanto, não faz uso de agrotóxicos e próximo à floresta ciliar há áreas de pastagem irrigada e plantios orgânicos de mangueiras, meloeiros e de melancia.

Material de estudo. As coletas dos coleópteros foram realizadas de novembro de 2009 a outubro de 2013. Para isso foram realizadas amostragens semanais com auxílio de duas armadilhas do tipo Malaise, simultaneamente e ininterruptamente, uma em área próxima da borda de vegetação xerófila de Caatinga e outra em floresta ciliar, buscando com isso abranger a variabilidade espacial encontrada em diferentes fitofisionomias de Caatinga. Na área ciliar a armadilha era colocada ao lado da floresta ciliar em vegetação aberta. Quando danificadas as armadilhas foram

trocadas. Foram definidos três pontos amostrais em cada fitofisionomia e as armadilhas eram trocadas de ponto de coleta e de ambiente a cada quatro semanas, a fim de evitar a influência da eficiência diferencial na amostragem de alguma das armadilhas para um dos ambientes. Com isso, as armadilhas da vegetação xerófila e da floresta ciliar foram dispostas a uma distância mínima de 500 m e máxima de 3 km entre si. Foram 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 solo, com dimensões de 1,70 m de comprimento, 1,50 m de altura na parte da frente e 0,90 m na parte posterior (Fig. 2). Foram instaladas de forma que o tecido interceptador ficasse perpendicular ao sentido Leste-Oeste, com o maior comprimento paralelo ao sentido Norte-Sul, com o frasco coletor voltado para o Norte. No frasco coletor, que consistiu de um recipiente plástico adaptado, foi preenchido com álcool etílico hidratado 92,8 INPM, para conservar os insetos coletados. Este tipo de armadilha não utiliza atrativo, interceptando os insetos durante o voo, continuamente. O material foi retirado semanalmente e o álcool devidamente repostado. O material coletado, mantido acondicionado em pequenos frascos contendo álcool a 70%, foi triado, montado em alfinetes entomológicos, etiquetado e conservado. Os espécimes foram depositados nas coleções dos laboratórios de Taxonomia de Insetos da Universidade Federal Rural de Pernambuco, *campus* de Recife (CERPE), Pernambuco, e de Entomologia Florestal da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), *campus* de Patos, Paraíba.

Identificação dos Táxons. Os coleópteros foram morfoespeciados com base em caracteres morfológicos externos em microscópio estereoscópio e reconhecidos até o nível taxonômico de família utilizando bibliografias especializadas (Booth *et al.* 1990, Arnett & Thomas 2001, Arnett *et al.* 2002, Bouchard *et al.* 2011, Constantino *et al.* 2002, Triplehorn & Johnson 2011, Casari & Ide 2012). Para a classificação supragenérica utilizou-se a organização da lista segundo Bouchard *et al.* (2011).

Para a identificação em níveis hierárquicos mais baixos, contou-se com a colaboração de especialistas: Sr. Ayr de Moura Bello (Rio de Janeiro - RJ), Profa. Dra. Lúcia Massuti Almeida (Universidade Federal do Paraná, Curitiba-PR) e Dr. Angelico Fortunato Asenjo Flores (Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá-MT).

Análise dos Dados. Padrões de estrutura e composição da comunidade de besouros foram descritos utilizando-se os parâmetros de riqueza de espécies e abundância de indivíduos.

A curva de acumulação de espécies por meio de rarefação foi utilizada para se avaliar o quanto o estudo se aproxima em capturar todas as espécies que ocorrem no local (Gotelli & Cowell 2001).

Para estimar a riqueza de espécies da fauna de Coleoptera da área utilizou-se o estimador Chao1, utilizando a seguinte fórmula:

$$S_{est} = S_{obs} + (a^2/2b)$$

Onde, S= número de espécies, estimado (S_{est}) e observado (S_{obs}), a= número de espécies com apenas um indivíduo e b= número de espécies com dois indivíduos. Foram utilizados os termos “singleton” para as espécies com um único indivíduo e "doubleton" para as espécies com apenas dois indivíduos, de acordo com Colwell (2005).

Os dados médios de riqueza de espécies e abundância de indivíduos por amostragem foram submetidos ao teste de normalidade de Shapiro-Wilk e quando necessário, os dados foram logaritimizados visando obter a distribuição normal. Em seguida, a riqueza e a abundância média dos Coleoptera amostrados foram comparadas por meio da realização de ANOVA *one-way*, com teste de Tukey a posteriori, a fim de averiguar diferenças existentes entre os quatro anos avaliados. Esse procedimento foi realizado tanto para analisar a variação anual (para isso, cada ano foi representado pelo período compreendido entre os meses de novembro do ano anterior a

outubro de cada ano: 2010 a 2013), dessas duas variáveis. Os dados de precipitação foram obtidos a partir da estação meteorológica localizada na propriedade de estudo.

Para a análise de suficiência amostral utilizou-se o pacote *vegan* (Oksanen *et al.* 2013) e o pacote *car* (Fox 2018) para a análise de variância (ANOVA) e o teste de Tukey, ambos por meio do programa R (R Development Core Team 2016).

Resultados

Foram amostradas 42 famílias de Coleoptera consistindo de 383 espécies e um total de 6.567 indivíduos (Tabela 1). Chrysomelidae foi a família mais diversa com 78 espécies, seguida por Curculionidae, Cerambycidae, Elateridae e Staphylinidae. Juntas, foram responsáveis por 57,6% do total de espécies amostradas. Das famílias coletadas grande parte foi representada por apenas uma ou duas espécies, o que representou 47,6% do total amostrado.

Em termos de abundância de indivíduos, Chrysomelidae também se destacou sendo a família dominante, correspondendo a 30,4% dos indivíduos amostrados, seguida por Curculionidae, Tenebrionidae, Mordellidae e Elateridae como as mais abundantes e juntas foram responsáveis por 60,3% (3963 ind.) do total (Tabela 1).

Os crisomelídeos foram representados ainda por 53 gêneros, e dentre suas subfamílias amostradas, Galerucinae se destacou com o maior número de espécies (24), seguida por Bruchinae (19 spp.) e Eumolpinae (14 spp.). Bruchinae (1379 ind.; 69%), Cryptocephalinae (168 ind.; 8,4%), Chysomelinae (140 ind.; 7,0%) e Galerucinae (135 ind.; 6,8%) foram as subfamílias mais abundantes.

A curva rarefeita de acumulação de espécies para o levantamento da comunidade de besouros não mostrou tendência de estabilização à medida que houve incremento do número de amostras coletadas e não atingiu a assíntota (Fig. 3).

As espécies mais abundantes foram *Acanthoscelides* sp.1 (Chrysomelidae), correspondendo a 5,54% do total de indivíduos, *Epitragus (Semilepitragus)* sp.2 (Tenebrionidae) com 5,02%, *Zabrotes* sp.2 (Chrysomelidae) com 3,72%, *Acylomus* sp. (Phalacridae) com 3,33%, *Corinthiscus* sp.1 (Cleridae) com 2,91% e *Zabrotes* sp.1. (Chrysomelidae) com 2,91% do total (Tabela 2).

Do total de 383 espécies amostradas, 129 foram categorizadas como “singletons”, ou seja, foi coletado apenas um indivíduo de cada espécie, o que representa 33,7% do total, e 49 foram doubletons com 12,8%.

O número de espécies amostradas representou 69,1% da quantidade estimada para a área, de acordo com o método de Chao1, que resultou em um total de 554 espécies.

Houve variação interanual no número médio de espécies coletadas de besouros, sendo amostradas mais espécies no primeiro ($P < 0,01$) e no segundo ($P < 0,001$) ano em relação ao quarto ano de amostragem. No entanto, em relação à abundância média semanal coletada não se registrou diferenças estatísticas (Tabela 3).

Discussão

Um número expressivo de famílias foi identificado, considerando que se trata de uma amostragem com apenas um tipo de armadilha; portanto, demonstrando que o esforço amostral resultou em relevante caracterização da entomofauna de coleópteros da localidade. O número amostrado nesse estudo equivale a 37,7% do total e famílias de Coleoptera registradas para o Brasil (Monné & Costa 2018). Entretanto, vale ressaltar que, como se trata de uma armadilha de interceptação, com captura na parte superior da mesma, na amostragem se restringiu aquelas famílias que possuem hábitos de desviar de obstáculos voando para cima, ou ainda com boa capacidade de se fixar em áreas planas.

Deve-se considerar que, em geral, a composição de famílias amostradas nesse levantamento foi consequência do método de coleta utilizado. A armadilha Malaise propicia a captura de espécies de besouros com maior capacidade de deslocamento, de tamanho reduzido, incluindo as que se movimentam entre as áreas, ou seja, captura possivelmente espécies mais transitórias que outros métodos (Marinoni & Ganho 2006), que não utilizam este tipo de armadilha como artifício de coleta, como por exemplo, as armadilhas de solo. O número total, bem como a composição de famílias amostradas, é similar ao encontrado em nove fitofisionomias de Caatinga Meridional, total de 41, localizadas em Alagoas e Sergipe por Iannuzzi *et al.* (2003), metodologia semelhante.

As famílias registradas que apresentaram as maiores riquezas em espécies também estiveram entre as mais ricas em um estudo desenvolvido no Paraná com armadilhas Malaise por Ganho & Marinoni (2006) em floresta de Araucária, porém, em ordem hierárquica distinta. Essas famílias (e.g. Chrysomelidae) possuem elevada diversidade taxonômica e são funcionalmente importantes nos ecossistemas.

Em relação às famílias mais abundantes Iannuzzi *et al.* (2003) encontraram resultados similares em estudos envolvendo diferentes fitofisionomias de Caatinga Meridional localizadas em Alagoas e Sergipe, sendo Elateridae, Chrysomelidae, Mordellidae, Tenebrionidae e Curculionidae as mais representativas, respectivamente. Marinoni & Dutra (1997) e Ganho & Marinoni (2006) também registraram Chrysomelidae, Curculionidae, Mordellidae e Elateridae entre as mais abundantes em levantamentos no Paraná. Em um fragmento de Mata Atlântica, no Rio Grande do Norte, Lima *et al.* (2010) encontraram Chrysomelidae, Coccinellidae, Mordellidae, Curculionidae e Elateridae como as mais representativas. Isso demonstra que a malaise é uma armadilha bastante eficiente, podendo ser recomendada para a captura dessas famílias de Coleoptera.

Das famílias que mais se destacaram por suas diversidades nesse levantamento, tem-se: Chrysomelidae que entre os Coleoptera destaca-se como a quarta maior família em número de espécies, sendo um grupo predominantemente fitófago, utilizando todas as partes da planta como alimento dependendo da subfamília (Marinoni *et al.* 2003, Casari & Ide 2012, Bouchard *et al.* 2017). Apresentam grande importância ecológica e econômica, com algumas espécies sendo pragas de culturas importantes, enquanto outras são usadas eficientemente no controle de ervas daninhas (Forti *et al.* 2011, Casari & Ide 2012). Nesse levantamento foram amostradas as nove subfamílias de Chrysomelidae de ocorrência no Brasil, do total de 13 que compõem a família (Bouchard *et al.* 2011). Os representantes de Bruchinae, principal subfamília entre os crisomelídeos amostrados no presente estudo, são registrados em 36 famílias de plantas hospedeiras (Ribeiro-Costa & Almeida 2012). Contudo, 70% de seus hospedeiros pertencem a Fabaceae (Morse 2014). Esse fato justifica a grande representatividade de Bruchinae na área estudada, uma vez que a grande ocorrência de Fabaceae na mesma é evidente, além disso, sabe-se que é a família botânica com maior riqueza de espécies na Caatinga (BFG 2015).

Dentre os crisomelídeos amostrados e identificados em nível de espécie a coleta de *Megamerus alvarengai* merece atenção, pois o único registro existente até então para a espécie era o que foi utilizado na descrição original da mesma (Monrós 1956). A série tipo foi coletada em Natal (RN) na década de 1950 e descrita por Monrós em 1956. A espécie é a única representante no Brasil da subfamília Sagrinae e esse é o primeiro registro para o estado da Paraíba. A área de estudo está localizada em uma das áreas indicadas como prioritárias para a conservação da biodiversidade da Caatinga, sendo classificada como de alta importância biológica (Patos/Santa Terezinha) (Silva *et al.* 2004) e próxima a outra classificada como de muito alta importância biológica Seridó/Serra de Santa Luzia (Brandão *et al.* 2003). O fato da coleta dessa espécie reforça a necessidade de conservação dos remanescentes de Caatinga da área estudada, bem como, torna o

conhecimento gerado a partir desta pesquisa, de maior importância por se tratar de uma região com pouco conhecimento sobre Coleoptera do bioma em questão e que necessita da geração do mesmo.

A família Curculionidae, a segunda mais rica em espécies neste estudo, é considerada um dos grupos mais bem sucedidos dentre os Coleoptera, com grande variedade de hábitos alimentares e ampla distribuição geográfica (Lawrence & Britton 1991), além de conter o segundo maior número de espécies do reino Animal, sendo essencialmente herbívora (Marinoni *et al.* 2003, Bouchard *et al.* 2017). A maior parte dos adultos são estritamente fitófagos, enquanto as larvas apresentam em geral estreita variedade de plantas hospedeiras (Casari & Ide 2012). O fato de serem insetos principalmente herbívoros, provavelmente, favorece a família a ser uma das mais diversas e abundantes em vários levantamentos de Coleoptera (Auad & Carvalho 2001, Ganho & Marinoni 2003, Iannuzzi *et al.* 2003, Ganho & Marinoni 2006).

Destacou-se também Cerambycidae dentre as mais diversas. Das espécies coletadas dessa família nesse estudo, a maior parte foi reportada por Nascimento *et al.* (2017) que reúne informações de um grande número de espécies para o semiárido brasileiro, no entanto, onze delas não estão na lista organizada pelos autores. Além disso, cinco dessas (*Isthmiade macilenta* Bates, 1873, *Dorcasta quadrispinosa* Breuning, 1940, *Bebelis prolongata* (Fisher, 1947), *Hippopsis tuberculata* Galileo & Martins, 1988 e *Antodice kyra* Martins & Galileo, 1998), e *Aleiphaquilon castaneum* (Gounelle, 1911) são novos registros para o estado da Paraíba.

Com relação ao esforço de amostragem no presente estudo, a curva de acumulação de espécies não atingiu uma assíntota, indicando que, apesar de longo, ainda não foi suficiente para que houvesse estabilização da reta. Esse problema é intensificado quando se pesquisam invertebrados, especialmente para grupos hiperdiversos, porém, mal conhecidos, como artrópodes (Colwell & Coddington 1994, Jiménez-Valverde & Hortal 2003). Além disso, o tipo de armadilha

utilizada e o grande número de espécies *singletons* e *doubletons* capturadas foram determinantes nesse resultado.

O elevado número de espécies com apenas um (*singletons*) e dois indivíduos (*doubletons*), resultou em um número estimado de espécies elevado para a área. No entanto, aproximadamente 69% das espécies esperadas foram amostradas. A quantidade de espécies com um único indivíduo na comunidade estudada segue o padrão observado em outros estudos. Ganho & Marinoni (2006) registraram resultados semelhantes aos desse estudo com um elevado número de espécies tidas como *singletons* sendo amostradas para Coleoptera no Paraná. Comportamento similar foi registrado por Linzmeier *et al.* (2006) para Alticini (Coleoptera) também amostrados no Paraná. A quantidade de *singletons* capturadas foi um pouco maior do que a expectativa relatada por Coddington *et al.* (2009), que é de cerca de 32%, para o número de espécies em inventários de comunidades tropicais. De acordo com estes autores, a provável causa para a grande percentagem de espécies raras em ecossistemas tropicais é a subamostragem, que determina uma tendência positiva nas estimativas de riqueza real de espécies. Os mesmos autores propõem reduzir o efeito da subamostragem pela simples ampliação do esforço, de forma a acrescentar mais indivíduos por espécies no inventário. No entanto, pode-se observar que para a área estudada, mesmo com um levantamento longo de quatro anos de amostragem para Coleoptera o percentual não foi reduzido, sendo maior do que o percentual de expectativa. Isso pode ser um indício que as espécies *singletons* e *doubletons* coletadas possam ser pouco comuns em coletas com Malaise na Caatinga.

As espécies mais abundantes foram representantes de quatro famílias, o que demonstra a complexidade do ambiente, sendo a maior parte apresentando hábito alimentar fitófago. Possivelmente a diversificação de famílias dentre as espécies mais representativas foi favorecida devido à amostragem ter incluído mais de uma fitofisionomia de Caatinga.

Com relação à variação interanual observada na coleopterofauna estudada, o fato de se ter havido anos com precipitações abaixo da média histórica durante o período amostral, possivelmente favoreceu para que se fossem registradas diferenças na média do número de espécies coletadas. A variação interanual em precipitação na Caatinga é uma característica importante desse bioma com secas que podem durar vários anos (Nimer 1972, Prado 2003).

Os resultados encontrados evidenciam que, além do elevado número de espécies coletadas no presente levantamento, o fato de se ter registros de espécies a exemplo da *M. alvarengai* (Chrysomelidae: Sagrinae) sendo o primeiro registro da espécie após 60 anos da sua descrição, demonstra a importância da conservação dos remanescentes de Caatinga estudados para a manutenção da coleopterofauna dessa região e de seus serviços ecossistêmicos. No entanto, apesar da grande contribuição do presente levantamento para a fauna de besouros da Caatinga Setentrional, tornam-se necessários mais estudos para que se possam propor estratégias de conservação nas diferentes áreas do bioma, bem como, para definir a real composição, associadas ao conhecimento de suas áreas de ocorrência da biodiversidade de besouros do Semiárido do Nordeste brasileiro.

Sugere-se, além disso, complementar o inventário da comunidade de besouros com a utilização de outros métodos de amostragens, o que irá permitir a coleta de espécies que utilizam outros hábitos de dispersão e que não são amostrados com o uso da Malaise. Isto permitirá a adição a presente lista de novas espécies de besouros que ocorrem no Semiárido brasileiro.

Literatura Citada

- Álvares, C.A., J.L. Stape, P.C. Sentelhas, J.L.M. Gonçalves & G. Sparovek. 2013.** Köppen's climate classification map for Brazil. Meteorol. Z. 22: 711–28.
- Arnett, JR., R.H., & M.C. Thomas. 2001.** American beetles. Vol. 1: Archostemata, Myxophaga, Adephaga, Polyphaga: Staphyliniformia. CRC Press, Boca Raton. 443p.

- Arnett, JR., R.H., M.C. Thomas, P.E. Skelley & J.H. Frank. 2002.** American beetles. Vol. 2: Polyphaga: Scarabaeoidea through Curculionoidea. CRC Press, Boca Raton, 861p.
- Auad, A.M. & C.A. Carvalho. 2011.** Análise faunística de Coleópteros em sistema silvipastoril. Ci. Fl. 21: 31-39.
- Baselga A. & C.D.L. Orme. 2012.** betapart: an R package for the study of beta diversity. Methods Ecol. Evol. 3: 808–812.
- BFG. 2015.** Growing knowledge: an overview of Seed Plant diversity in Brazil. Rodriguésia 66: 1085-1113.
- Booth, R. G., M. L. Cox & R. B. Madge. 1990.** IIE guides to insects of importance to man. 3. Coleoptera. Wallingford, CAB International, 384p.
- Bouchard, P. 2014.** The book of Beetles. A life size guide to six hundred of nature's gems. London, Ivy Press Limited, 656p.
- Bouchard, P., A.B.T. Smith, H. Douglas, M.L. Gimmel, A.J. Brunke & K. Kanda. 2017.** Biodiversidade of Coleoptera, p.337-417. In R.G. Foottit & P.H.Adler (eds.), Insect Biodiversity: science and society, 2 ed., Hoboken, John Wiley & Sons, 867p.
- Bouchard, P., Y. Bousquet, A.E. Davies, M.A. Alonso-Zarazaga, J.F. Lawrence, C.H.C. Lyal, A.F. Newton, C. A. M. Reid, M. Schmitt, S. A. Ślipiński & A. B. T. Smith. 2011.** Family-group names in Coleoptera (Insecta). ZooKeys 88: 1–972.
- Brandão, C.R.F., B.F. Viana, C.F. Martins, C.I Yamamoto, F.C.V. Zanella & M. Castro. 2003.** Invertebrados: áreas e ações prioritárias para a conservação da Caatinga, p. 141-147. In J.M.C. Silva, M. Tabarelli, M.T. Fonseca & L.V. Lins (eds.), Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação. Ministério do Meio Ambiente, Brasília, 382p.
- Brandão, C.R.F. & C.I. Yamamoto. 2003.** Invertebrados da Caatinga, p. 136-140. In J.M.C. Silva, M. Tabarelli, M.T. Fonseca & L.V. Lins (eds.), Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação. Ministério do Meio Ambiente, Brasília, 382p.
- Calor, A.R. & F. Bravo. 2014.** Artrópodes do semiárido: conhecimento atual e desafios para os próximos anos, p. 293-296. In F. Bravo & A.R. Calor (eds.), Artrópodes do semiárido: biodiversidade e conservação. Feira de Santana: Printmídia, 298p.
- Casari, S.A. & S. Ide. 2012.** Coleoptera Linnaeus, 1758, p. 454-535. In J.A. Rafael, G.A.R. Melo, C.J.B. Carvalho, S.A. Casari & R. Constantino. Insetos do Brasil: diversidade e taxonomia. Ribeirão Preto, Ed. Holos, 810p.
- Castelletti, C.H.M., J.M.C. Silva, M. Tabarelli & A.M.M. Santos. 2003.** Quanto ainda resta da Caatinga? Uma estimativa preliminar, p. 91-100. In J.M. Silva, M. Tabarelli, M.T. Fonseca & L.V. Lins (eds.), Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação. Brasília, Ministério do Meio Ambiente/Universidade Federal de Pernambuco, 382p.

- Chao, A., C.H. Chiu & L. Jost. 2014.** Unifying Species Diversity, Phylogenetic Diversity, Functional Diversity, and Related Similarity and Differentiation Measures Through Hill Numbers *Annu. Rev. Evol. Syst.* 45: 297-324.
- Coddington, J.A., I. Agnarsson, J.A. Miller, M. Kuntner & G. Hormiga. 2009.** Undersampling bias: the null hypothesis for singleton species in tropical arthropod surveys. *J. Anim. Ecol.* 78: 573-584.
- Colwell, R.K., & J.A. Coddington. 1994.** Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Philos. Trans. Royal Soc. Lond. B Biol. Sci.* 345: 101–118.
- Constantino, R., I. R. Diniz, J. R. Pujol-Luz, P. C. Motta & R. A. Laumann. 2002.** Textos de Entomologia, versão 3, 89p.
- Costa, C. 2000.** Estado de conocimiento de los Coleoptera neotropicales, p. 99-114. In J.J. Piera & A. Melic (eds.), Hacia um projecto CYTED para el inventario y estimación de la diversidad entomológica em Iberoamérica. Zaragoza, Garfi: PRIBES, 326p.
- Endres, A.A., M.I.M. Hernández & A.J. Creão-Duarte. 2005.** Considerações sobre *Coprophanæus ensifer* (Germar) (Coleoptera, Scarabaeidae) em um remanescente de Mata Atlântica no Estado da Paraíba, Brasil. *Rev. Bras. Entomol.* 49: 427-429.
- Endres, A.A., A.J. Creão-Duarte & M.I.M. Hernández. 2007.** Diversidade de Scarabaeidae *s. str.* (Coleoptera) da Reserva Biológica Guaribas, Mamanguape, Paraíba, Brasil: uma comparação entre Mata Atlântica e Tabuleiro Nordestino. *Rev. Bras. Entomol.* 51: 67-71.
- Forti, L.C., S. M. Moreira, N. Caldato, & E.L.L. Baldin. 2011.** Ordem Coleoptera, p. 187-225. In R.T. Fujihara, L.C. Forti, M.C. Almeida & E.L.L. Baldin. Insetos de importância econômica: guia ilustrado para identificação de famílias. Botucatu, Editora FEPAF, 391p.
- Ganho, N.G. & R.C. Marinoni. 2003.** Fauna de Coleoptera no Parque Estadual de Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná, Brasil. Abundância e riqueza das famílias capturadas através de armadilhas malaise. *Rev. Bras. Zool.* 20: 727–236.
- Ganho, N.G. & R.C. Marinoni. 2006.** Variabilidade espacial das famílias de Coleoptera (Insecta) entre fragmentos de Floresta Ombrófila Mista Montana (Bioma Araucária) e plantação de *Pinus elliotti* Engelmann, no Parque Ecológico Vivat Floresta, Tijucas do Sul, Paraná, Brasil. *Rev. Bras. Zool.* 23: 1159–1167.
- Gillot, C. 2005.** Entomology, 3 ed. Dordrecht, Springer, 831p.
- Gotelli, N.J. & R.K. Colwell 2001.** Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. *Ecol. Lett.* 4: 379–391.
- Guedes, R.S., F.C.V. Zanella, J.E.V. Costa Júnior, G.M. Santana & J.A. Silva. 2012.** Caracterização florístico-fitossociológica do componente lenhoso de um trecho de caatinga no semiárido paraibano. *Rev. Caatinga* 25: 99-108.

- Gullan, P.J. & P.S. Cranston. 2012.** Os insetos: um resumo de entomologia. São Paulo, Roca, 479p.
- Gullan, P.J. & P.S. Cranston. 2014.** The insects: an outline of entomology. 5th edn., Chichester, Wiley-Blackwell, 624p.
- Hernández, M.I.M. 2005.** Besouros Scarabaeidae (Coleoptera) da área do Curimataú, Paraíba, p. 369- 380. In F.S. de Araújo, M.J.N. Rodal & M.R.V. Barbosa (eds.), Análise das Variações da Biodiversidade do Bioma Caatinga: Suporte a Estratégias Regionais de Conservação. Ministério do Meio Ambiente, 445p.
- Hernández, M.I.M. 2007.** Besouros escarabeíneos (Coleoptera: Scarabaeidae) da caatinga paraibana, Brasil. Oecol. Bras. 11: 356-364.
- Iannuzzi, L., A.C.D. Maia, C.E.B. Nobre, D.K. Suzuki & F.J.A. Muniz. 2003.** Padrões locais de Diversidade de Coleoptera (Insecta) em vegetação de Caatinga, p. 367-389. In I.R. Leal, M. Tabarelli & J.M.C. Silva (eds.), Ecologia e conservação da caatinga. Recife, Universitária da UFPE, 822p.
- Iannuzzi, L., A.C.D. Maia & S.D. Vasconcelos. 2006.** Ocorrência e sazonalidade de coleópteros buprestídeos em uma região de caatinga nordestina. Biociências 14: 174-179.
- Jiménez-Valverde, A., & J. Hortal. 2003.** Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos. Rev. Iber. Aracnol. 8: 151–161.
- Lawrence, J.F. & E.B. Britton. 1991.** Coleoptera, p. 543-683. In I. Naumann (ed.), The Insects of Australia. A textbook for students and research workers. Melbourne, Melbourne University (CSIRO), v. 2. Australia, 1137p.
- Leal, I.R., J.M.C. Silva, M. Tabarelli & T.E. Lacker Jr. 2005.** Mudando o curso da conservação da biodiversidade na Caatinga do nordeste do Brasil. Megadiversidade 1: 139-146.
- Legendre, R. & L. Legendre. 1998.** Numerical ecology. Amsterdam: Elsevier. Amsterdam, 853p.
- Lewinsohn, T. 2000.** Avaliação do estado do conhecimento da diversidade biológica do Brasil. MMA – GTB/CNPq – NEPA/UNICAMP, 520p
- Liberal, C.N., Â.M.I. Farias, M.V. Meiado, B.K.C. Filgueiras & L. Iannuzzi. 2011.** How habitat change and rainfall affect dung beetle diversity in Caatinga, a Brazilian semi-arid ecosystem. J. Insect Sci. 11: 1-9.
- Lima, R.L.L., R. Andreazze, H.T.A. Andrade & M.P.G. Pinheiro. 2010.** Riqueza de Famílias e Hábitos Alimentares em Coleoptera Capturados na Fazenda da EMPARN– Jiqui, Parnamirim / RN. EntomoBrasilis 3: 11-15.

- Linzmeier, A.M., C.S. Ribeiro-Costa & R.C. Marinoni. 2006.** Fauna de Altícini (Newman) (Coleoptera, Chrysomelidae, Galerucinae) em diferentes estágios sucessionais na Floresta com Araucária do Paraná, Brasil: diversidade e estimativa de riqueza de espécies. *Rev. Bras. Entomol.* 50: 101–109.
- Lopes, P.P. & J.N.C. Louzada. 2005.** Besouros (Coleoptera: Scarabaeidae e Histeridae), p. 284-298. In F.A. Junca, L.S. Funch, & W. Rocha (eds.), *Biodiversidade e Conservação da Chapada Diamantina*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 435p.
- Lopes, P.P., J.N.C. LOUZADA & F.Z. Vaz-de-Mello. 2006.** Organization of dung beetle communities (Coleoptera, Scarabaeidae) in areas of vegetation reestablishment in Feira de Santana, Bahia, Brazil. *Sitientibus Ser. Ci. Biol.* 6: 261-266.
- Magurran, A.E. 1998.** *Ecological Diversity and its Measurement*. Princeton University Press, New Jersey, USA, 179p.
- Magurran, A.E. 2011.** *Medindo a Diversidade Biológica*. Editorial. UFPR, 261p.
- Machado, I.C.S., L.M. Barros & E.V.S.B. Sampaio. 1997.** Phenology of Caatinga Species at Serra Talhada, PE, Northeastern Brazil. *Biotropica* 29: 57-68.
- Maia, A.C.D., L. Iannuzzi, C.E.B. Nobre & C.M.R. Albuquerque. 2003.** Padrões locais de diversidade de Cerambycidae (Insecta, Coleoptera) em vegetação de caatinga, p. 391-433. In I.R. Leal, M. Tabarelli & J.M.C. Silva (eds.), *Ecologia e Conservação da Caatinga*. Recife, Ed. Universitária da UFPE, 822p.
- Marinoni, R.C. & N.G. Ganho. 2003.** Fauna de Coleoptera no Parque Estadual de Vila Velha, Ponta Grossa, Brasil. Abundância e Riqueza das famílias capturadas através de armadilhas de malaise. *Rev. Bras. Zool.* 20: 727-736.
- Marinoni, R.C., N.G. Ganho, M.L. Monné & J.R.M. Mermudes. 2001.** Hábitos alimentares em Coleoptera (Insecta). Ribeirão Preto, Holos Editora Ltda, 63p.
- Marinoni, R.C. & R.R.C. Dutra. 1997.** Famílias de Coleoptera capturadas com armadilha Malaise em oito localidades do Estado do Paraná, Brasil. Diversidades alfa e beta. *Rev. Bras. Zool.* 14: 751-770.
- Monrós, F. 1956.** Sur le genre *Megamerus* Mac Leay (Col. Chrysomelidae). *Rev. Fr. Entomol.* 23: 104-115.
- Nascimento, F.E.L. & F. Bravo. 2014.** Espécies de Cerambycidae (Coleoptera) coletadas nas expedições do PPBio Semiárido, p. 127-138. In A.R. Calor & F. Bravo (eds.), *Artrópodes do semiárido: biodiversidade e conservação*. Feira de Santana, Printmídia, 297p.
- Nascimento, F.E.L., A.S. Ferreira & F. Bravo. 2017.** Cerambycidae (Coleoptera) do Semiárido: ampliando o conhecimento, p. 76-98. In F. Bravo (ed.), *Artrópodes do Semiárido II: Biodiversidade e conservação*. 1 ed., São Paulo:, Métis Produção Editorial, 137p.

- Nascimento, F.E.L., F. Bravo & M.A. Monné. 2016.** Cerambycidae (Insecta: Coleoptera) of Quixadá, Ceará State, Brazil: new records and new species. *Zootaxa* 4161: 399–411.
- Nimer, E. 1972.** Climatologia da região Nordeste do Brasil. Introdução à climatologia dinâmica. *Rev. Bras. Geogr.* 34: 3-51.
- Monné, M.L. & C. Costa. 2018.** Coleoptera in Catálogo Taxonômico da Fauna do Brasil. PNUD. Disponível em: <<http://fauna.jbrj.gov.br/fauna/faunadobrasil/223>>. Acesso em: 20 Fev. 2018
- Morse, G. 2014.** Bruchidae Latreille, 1802, p. 189–196. In R.A.B. Leschen & R.G. Beutel (eds.), *Handbook of Zoology. Vol. 3: Morphology and Systematics (Chrysomeloidea, Curculionoidea)*. Berlin, Germany, De Gruyter, 649p.
- Oksanen, J., F.G. Blanchet, R. Kindt, P. Legendre, P.R. Minchin, R.B. O’Hara, G.L. Simpson, P. Solymos, M.H.H. Stevens & H. Wagner. 2013.** *vegan: Community Ecology Package*. R package version 2.
- Prado, D. 2003.** As caatingas da América do Sul, p. 3-73. In I.R. Leal, M. Tabarelli & J.M.C. Silva (eds.), *Ecologia e conservação da Caatinga*. Recife, Editora Universitária, Universidade Federal de Pernambuco, 804p.
- R Development Core Team. 2016.** R: A language and environment for statistical computing. Vienna: R Foundation for Statistical Computing, 2016. Disponível em: <<http://www.R-project.org>>. Acesso em: 02 dez. 2016.
- Ribeiro-Costa C.S. & Almeida L.M. 2012.** Seed-Chewing Beetles (Coleoptera: Chrysomelidae: Bruchinae), p. 325–352. In A.R. Panizzi & J.R.P. Parra (eds.), *Insect Bioecology and Nutrition for Integrated Pest Management*. CRC Press, Boca Raton, Florida.
- Salomão, R.P. & L. Iannuzzi. 2015.** Dung beetle (Coleoptera, Scarabaeidae) assemblage of a highly fragmented landscape of Atlantic forest: from small to the largest fragments of northeastern Brazilian region. *Rev. Bras. Entomol.* 59: 126-131.
- Salomão, R.P., F.A. Lira & L. Iannuzzi. 2014.** Dominant dung beetle (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) species exhibit wider trophic niches on fruits, excrement, and carrion in Atlantic Forest, Brazil. *The Coleopterists Bulletin*, 68: 686–688.
- Santos, J.C., I.R. Leal, J.S. Almeida-Cortez, G.W. Fernandes & M. Tabarelli. 2011.** Caatinga: the scientific negligence experienced by a dry tropical forest. *Trop. Conserv. Sci.* 4: 276-286.
- Silva J.M.C., L.C.F. Barbosa, I.R. Leal & M. Tabarelli. 2017.** The Caatinga: Understanding the Challenges, p. 1-19. In J.M.C. Silva, I.R. Leal & M. Tabarelli (eds.), *Caatinga: The Largest Tropical Dry Forest Region in South America*. Springer International Publishing, 474p.

- Silva, J.M.C., M. Tabarelli & M.T. Fonseca. 2003.** Áreas e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Caatinga, p. 349-374. In J.M.C. Silva, M. Tabarelli, M.T. Fonseca & L.V. Lins (eds.), Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação. Ministério do Meio Ambiente, Brasília, 382p.
- Tabarelli, M. & J.M.C. Silva. 2003.** Áreas e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da caatinga, p. 777-796. In I.R. Leal, M. Tabarelli & J.M.C. Silva (eds.), Ecologia e Conservação da Caatinga. Recife, Editora Universitária, 804p.
- Townes, H. 1972.** A light-weight Malaise trap. Entomol. News 83: 239-247.
- Triplehorn, C.A. & N.F. Johnson. 2011.** Estudo dos Insetos. São Paulo, Cengage Learning, 809p.
- Vasconcellos, A., R. Andrezza, A.M. Almeida, H.F.P. Araújo, E.S. Oliveira & U. Oliveira. 2010.** Seasonality of insects in the semi-arid Caatinga of the northeastern Brasil. Rev. Bras. Entomol. 3: 471-476.
- Veloso, H.P., A.L.R. Rangel Filho & J.C.A. Lima. 1991.** Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal. Rio de Janeiro, Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, 124p.
- Velloso, A. L., E.V.S.B. Sampaio & F.G.C. Pareyn. 2002.** Ecorregiões propostas para o bioma caatinga. Recife, Associação Plantas do Nordeste, Instituto de Conservação Ambiental, The Nature Conservancy do Brasil, 75p.
- Zanella, F.C.V. 2003.** Abelhas da Estação Ecológica do Seridó (Serra Negra do Norte, RN): Aportes ao conhecimento da diversidade e abundância e distribuição espacial das espécies na caatinga, p. 231-240. In G.A.R. Melo & I. Alves dos Santos (eds.), Apoidea Neotropica. Homenagem aos 90 anos de Jesus Santiago Moure. Criciúma, UNESC, 320p.

Tabela 1. Número de espécies e de indivíduos coletados em duas fitofisnomias de Caatinga (floresta ciliar e vegetação xerófila), e seus respectivos totais, por família de Coleoptera capturadas na Fazenda Tamanduá, Santa Terezinha, PB, de novembro de 2009 a outubro de 2013.

Famílias	No. de espécies			No. de indivíduos		
	Floresta ciliar	Vegetação xerófila	Total	Floresta ciliar	Vegetação xerófila	Total
Chrysomelidae	70	39	78	1.300	699	1.999
Curculionidae	48	32	57	327	215	542
Cerambycidae	21	21	28	143	74	217
Elateridae	25	18	27	352	81	433
Staphylinidae	20	6	26	60	9	69
Carabidae	24	9	25	66	43	109
Coccinellidae	14	9	14	313	63	376
Tenebrionidae	14	5	15	437	68	505
Mordellidae	9	10	11	200	284	484
Buprestidae	7	7	11	42	31	73
Nitidulidae	9	6	9	33	9	42
Cleridae	6	7	8	273	156	429
Scarabaeidae	6	5	9	10	23	33
Ptinidae	6	7	8	110	29	139
Phalacridae	2	2	2	183	71	254
Anthicidae	5	2	5	122	2	124
Aderidae	3	1	3	19	9	28
Bostrichidae	3	3	3	79	89	168
Phengodidae	4	4	4	42	66	108
Lampyridae	4	1	4	97	3	100
Meloidae	2	2	4	4	2	6
Trogossitidae	3	2	3	3	2	5
Ptilodactylidae	1		1	7		7
Silvanidae	2		2	3		3

Tabela 1. Continuação.

Zopheridae	4	3	5	72	65	137
Dermeidae	2	2	2	11	5	16
Leiodidae	1	1	1	2	5	7
Anthribidae	1	1	1	23	23	46
Biphylidae	1		1	1		1
Brentidae	2		2	2		2
Cantharidae	1		1	3		3
Chelonariidae		1	1		5	5
Corylophidae	1	1	2	1	2	3
Dytiscidae		1	1		1	1
Endomychidae		1	1		1	1
Scaptiidae	1		1	8		8
Histeridae	1		1	1		1
Latridiidae	1	1	1	5	1	6
Melyridae	1	1	1	1	2	3
Oedemeridae	2	2	2	11	16	27
Scirtidae	1	1	1	29	1	30
Throscidae	1		1	17		17
Total	329	214	383	4412	2155	6567

Tabela 2. Lista de espécies de Coleoptera coletadas em Caatinga com respectivas abundâncias totais e para as duas fitofisionomias, floresta ciliar (FC) e vegetação xerófila (VX), coletadas com malaise de novembro de 2009 a outubro de 2013, Santa Terezinha, Paraíba.

Táxon	FC	VX	Total
ADERIDAE			
<i>Aderus</i> sp.1	14	9	23
<i>Aderus</i> sp.2	4		4
<i>Aderus</i> sp.3	1		1
ANTHICIDAE			
Anthicinae			
<i>Acanthinus</i> sp.	109	1	110
<i>Anthicus</i> sp.	6		6
<i>Acanthinus</i> sp.	1		1
<i>Formicilla</i> sp.1	2		2
<i>Formicilla</i> sp.2	4	1	5
ANTHRIBIDAE			
Anthribinae			
<i>Phaenithon</i> sp.	23	23	46
BIPHYLLIDAE			
<i>Diplocoelus</i> sp.	1		1
BOSTRICHIDAE			
Bostrichinae			
<i>Bostrichopsis</i> sp.	16	5	21
<i>Tetrapriocera defracta</i> Lesne	11	22	33
<i>Xyloperthella picea</i> (Olivier, 1790)	52	62	114
BRENTIDAE			
Apioninae			
<i>Apion</i> sp.1	1		1
<i>Apion</i> sp.2	1		1
BUPRESTIDAE			
Agrinae			
<i>Agrilus</i> sp.1	1	1	2
<i>Agrilus</i> sp.2		12	12
<i>Agrilus</i> sp.3	17		17
<i>Agrilus</i> sp.4		1	1
<i>Agrilus</i> sp.5	1		1
<i>Pachyschelus</i> sp.	1		1
<i>Taphrocerus</i> sp.1	7	2	9
<i>Taphrocerus</i> sp.2	1		1
Buprestinae			
<i>Chrysobothris</i> sp.1	14	13	27
<i>Chrysobothris</i> sp.2		1	1
<i>Tetragonoschema</i> sp.		1	1
CANTHARIDAE			

Tabela 2. Continuação.

Chauliognathinae			
<i>Chauliognathus</i> sp.	3		3
CARABIDAE			
Carabinae			
<i>Calosoma (Castrida) retusum</i> (Fabricius, 1775)	2	1	3
Cicindelinae			
<i>Brasiella misella</i> (Chaudoir, 1854)	4	4	8
Harpalinae			
<i>Agra</i> sp.	1		1
<i>Anchonoderus</i> sp.	1		1
<i>Calleida (Calleida)</i> sp.1	1	3	4
<i>Calleida (Calleida)</i> sp.2	1		1
<i>Calleida (Calleida)</i> sp.3		1	1
<i>Calleida (Calleida)</i> sp.4	3	1	4
<i>Calleida (Calleida)</i> sp.5	10	3	13
<i>Colliuris</i> sp.	4	1	5
<i>Lebia (Lebia)</i> sp.1	2		2
<i>Lebia (Lebia)</i> sp.2	1		1
<i>Lebia (Lebia)</i> sp.3	1		1
<i>Lebia (Lebia)</i> sp.4	6		6
<i>Leptotrachelus</i> sp.	3		3
<i>Selenophorus</i> sp.1	3	1	4
<i>Selenophorus</i> sp.2	4		4
<i>Stenolophus</i> sp.	1		1
<i>Teiresia</i> sp.1	2	28	30
<i>Teiresia</i> sp.2	4		4
<i>Teiresia</i> sp.3	6		6
<i>Tetragonoderus (Peronoscelis) deuvei</i> Shpeley & Ball, 2008	1		1
Scaritinae			
<i>Aspidoglossa agnata</i> Putzeys, 1866	3		3
<i>Semiardistomis</i> sp.	1		1
Trechinae			
<i>Bembidiini</i> sp.1	1		1
CERAMBYCIDAE			
Cerambycinae			
<i>Achryson surinamum</i> (Linnaeus, 1767)	7		7
<i>Aleiphaquilon castaneum</i> (Gounelle, 1911)	2	1	3
<i>Ambonus electus</i> (Gahan, 1903)	2	3	5
<i>Cupanoscelis heteroclita</i> Gounelle, 1909	1	3	4
<i>Eburodacrys crassimana</i> Gounelle, 1909	8	9	17
<i>Isthmiade macilenta</i> Bates, 1873	1		1
<i>Mephritus collidioides</i> (Bates, 1870)		2	2
<i>Oxymerus aculeatus</i> Dupont, 1838		1	1
<i>Paranyssicus conspiciatatus</i> (Erichson, 1847)	7	11	18
<i>Plocaederus barauna</i> Martins, 2002	4		4
<i>Temnophis megacephala</i> (Germar, 1824)	3		3

Tabela 2. Continuação.

Lamiinae			
<i>Antodice kyra</i> Martins & Galileo, 1998	2		2
<i>Ataxia albisetosa</i> Breuning, 1940	1		1
<i>Baryssinus</i> sp.		1	1
<i>Bebelis</i> aff. <i>occulta</i> (Bates, 1866)	1	1	2
<i>Bebelis prolongata</i> (Fisher, 1947)		1	1
<i>Bisaltes</i> (<i>Bisaltes</i>) sp.	1	2	3
<i>Dorcasta quadrispinosa</i> Breuning, 1940	1	1	2
<i>Estola</i> sp.	9	2	11
<i>Exalphus</i> sp.	5	1	6
<i>Hippopsis tuberculata</i> Galileo & Martins, 1988	66	10	76
<i>Lepturges</i> (<i>Lepturges</i>) <i>anceps</i> Gilmour, 1962	1		1
<i>Leptostylus perniciosus</i> Monné & Hoffmann, 1981	9	7	16
<i>Lypsimena fuscata</i> Haldeman, 1847		1	1
<i>Oreodera aerumnosa</i> Erichson, 1847		1	1
<i>Oreodera glauca glauca</i> (Linnaeus, 1758)		1	1
<i>Psapharochrus jaspideus</i> (Germar, 1824)	4	7	11
<i>Pseudomecas pickeli</i> (Melzer, 1930)	8	8	16
CHELONARIIDAE			
<i>Chelonarium</i> sp.		5	5
CHRYSOMELIDAE			
Bruchinae			
<i>Acanthoscelides</i> sp.1	340	24	364
<i>Acanthoscelides</i> sp.2	18	1	19
<i>Acanthoscelides</i> sp.3	27	1	28
<i>Acanthoscelidina</i> sp.	1		1
<i>Amblycerus</i> sp.	34	2	36
<i>Callosobruchus</i> sp.	1		1
<i>Caryedes</i> sp.1	34	38	72
<i>Caryedes</i> sp.2	1		1
<i>Megacerus</i> sp.1	26		26
<i>Megacerus</i> sp.2	1		1
<i>Megacerus</i> sp.3	1		1
<i>Megacerus</i> sp.4	1		1
<i>Meibomeus</i> sp.	2	2	4
<i>Merobruchus columbinus</i> (Sharp, 1885)	149	28	177
<i>Merobruchus</i> sp.	31	40	71
<i>Sennius</i> sp.1	5		5
<i>Sennius</i> sp.2	128	8	136
<i>Zabrotes</i> sp.1	62	129	191
<i>Zabrotes</i> sp.2	184	60	244
Cassidinae			
<i>Agroiconota lateripunctata</i> Spaeth, 1936	7		7
<i>Anisostena</i> (<i>Anisostena</i>) sp.	1		1
<i>Charidotis</i> sp.1	1	1	2
<i>Chalepus notulus</i> (Chapuis, 1877)	2		2

Tabela 2. Continuação.

<i>Chariodotella (Chariodotella) striatopunctata</i> (Boneman, 1855)	9	15	24
<i>Oxychalepus externus</i> (Chapuis, 1877)	1		1
Chrysomelinae			
<i>Plagioderia</i> sp.1	28	111	139
<i>Plagioderia</i> sp.2		1	1
Criocerinae			
<i>Lema</i> sp.1		2	2
<i>Lema</i> sp.2		2	2
Cryptocephalinae			
<i>Aratea costata</i> Lacordaire, 1848	1		1
<i>Chlamisus</i> sp.	1		1
<i>Cryptocephalus</i> sp.	1	1	2
<i>Pachybrachys</i> sp.1	2		2
<i>Pachybrachys</i> sp.2	13	6	19
<i>Pachybrachys</i> sp.3	31	110	141
<i>Pachybrachys</i> sp.4	1		1
<i>Temnodachrys (Temnodachrys) signatipennis</i> (Lacordaire, 1848)	1		1
Eumolpinae			
<i>Colaspis</i> sp.1	5	1	6
<i>Colaspis</i> sp.2	3		3
<i>Colaspis</i> sp.3	1	1	2
<i>Colaspis klugii</i> Bowditch, 1921	1		1
<i>Costalimaita ferruginea vulgata</i> (Lefèvre, 1885)	5	1	6
<i>Iphimeis</i> sp.	2	5	7
<i>Megascelis</i> sp.	1	6	7
<i>Myochrous</i> sp.	3		3
<i>Paria</i> sp.1	6	2	8
<i>Paria</i> sp.2	17		17
<i>Paria</i> sp.3	1		1
<i>Rhabdopterus</i> sp.1		11	11
<i>Rhabdopterus</i> sp.2	12	6	18
<i>Typophorus</i> sp.	1		1
Galerucinae			
<i>Acalymma</i> sp.1		7	7
<i>Acalymma</i> sp.2	1		1
<i>Alagoasa</i> sp.	1		1
<i>Cerotoma</i> sp.	4		4
<i>Chaetocnema</i> sp.	12	1	13
<i>Cornulactica varicornis</i> (Jacoby, 1892)	1		1
<i>Cyrcylus</i> sp.1.	1		1
<i>Cyrcylus</i> sp.2	1		1
<i>Diabrotica</i> sp.	3		3
<i>Diabrotica speciosa</i> (Germar, 1824)	16	4	20
<i>Dorisina</i> sp.1	2	22	24
<i>Dorisina</i> sp.2		2	2
<i>Eccoopsis</i> sp.	3		3

Tabela 2. Continuação.

<i>Gioia</i> sp.	1		1
<i>Hypolampsis</i> sp.	1		1
<i>Leptophysa</i> sp.	2	3	5
<i>Longitarsus</i> sp.	20	10	30
<i>Margaridisa</i> sp.	11	14	25
<i>Monomacra</i> sp.1	4		4
<i>Monomacra</i> sp.2	1		1
<i>Oedionychus zebratus</i> (Illiger, 1807)	1		1
<i>Paralactica</i> sp.	1		1
<i>Paranapiacaba</i> sp.	2		2
<i>Platyprosopus rubidus</i> Clark, 1865	5	1	6
<i>Trichaltica</i> sp.	2		2
<i>Wanderbiltiana</i> sp.		1	1
Sagrinae			
<i>Megamerus alvarengai</i> Monrós, 1956		20	20
CLERIDAE			
Clerinae			
<i>Axina</i> sp.	2		2
<i>Priocera</i> sp.		1	1
Hydnocerinae			
<i>Phyllobaenus</i> sp.		3	3
Korynetinae			
<i>Corinthiscus</i> sp.1	171	20	191
<i>Corinthiscus</i> sp.2	57	120	177
<i>Cregya</i> sp.1	1	4	5
<i>Cregya</i> sp.2	3	4	7
<i>Cregya</i> sp.3	39	4	43
COCCINELLIDAE			
Coccinellinae			
<i>Cycloneda conjugata</i> (Mulsant, 1850)	6	7	13
<i>Cycloneda sanguinea</i> (L., 1763)	3		3
<i>Diomus</i> sp.1	1	1	2
<i>Diomus</i> sp.2	97	21	118
<i>Gordonoryssomus delicatus</i> Almeida & Loima, 1995	19	6	25
<i>Harpasus</i> sp.	2		2
<i>Hippodamia convergens</i> Guérin-Ménéville, 1842	1		1
<i>Hyperaspis</i> sp. Redtenbacher, 1843	15	8	23
<i>Psyllobora confluens</i> (Fabricius, 1801)	39	3	42
<i>Stethorus tridens</i> Gordon, 1982	3		3
<i>Tenuisvalvae notata</i> (Mulsant, 1850)	14	1	15
<i>Zenoria luciae</i> González & Honour, 2012	2		2
<i>Zogloba beaumonti</i> Casey, 1899	108	12	120
Microweiseinae			
<i>Coccidophilus</i> sp.	3	4	7
CORYLOPHIDAE			
Corylophinae			

Tabela 2. Continuação.

<i>Clypastraea</i> sp.		2	2
<i>Sericoderus</i> sp.	1		1
CURCULIONIDAE			
Baridinae			
Baridinae sp.1	1		1
Madarina sp.1	6	1	7
<i>Parasaldius</i> sp.	1		1
Thaliabaridina sp.1	3		3
Ceutorhynchinae			
<i>Hypocoeliodes</i> sp.		3	3
Conoderinae			
<i>Eulechriops</i> sp.1		2	2
<i>Eulechriops</i> sp.2	11	11	22
<i>Lechriops</i> sp.	2	29	31
Cryptorhynchinae			
<i>Coelosterninus longipennis</i> (Boheman, 1837)	4		4
<i>Coelosternus</i> sp.	1		1
<i>Cryptorhynchus</i> sp.1	1		1
<i>Cryptorhynchus</i> sp.2	1		1
<i>Eubulus</i> sp.1	5	1	6
<i>Eubulus</i> sp.2	1		1
<i>Malacobius</i> sp.		2	2
<i>Pappista</i> sp.	1		1
<i>Tyloderma</i> sp.		1	1
Curculioninae			
<i>Erodiscus caruaru</i> Vanin, 1986	1		1
<i>Sibinia</i> sp.1	23	18	41
<i>Sibinia</i> sp.2	2		2
<i>Sibinia</i> sp.3	34	13	47
Entiminae			
<i>Cyphopsis clathrata</i> Roelofs, 1879		4	4
Entimini sp.	4	2	6
Lordopini sp.	1		1
<i>Naupactus</i> sp.1	2	3	5
<i>Naupactus</i> sp.2		1	1
<i>Pandeteius</i> sp.	15	28	43
<i>Promecops</i> sp.1	6		6
<i>Promecops</i> sp.2	16	3	19
<i>Promecops</i> sp.3	2	16	18
<i>Promecops</i> sp.4	1		1
Hyperinae			
<i>Phelypera schuppeli</i> (Boheman, 1834)		1	1
Molytinae			
<i>Chalcodermus</i> sp.1	8		8
<i>Chalcodermus</i> sp.2	36	7	43
<i>Chalcodermus</i> sp.3	13	4	17

Tabela 2. Continuação.

<i>Chalcodermus</i> sp.4	1		1
<i>Chalcodermus</i> sp.5	1	1	2
<i>Conotrachelus</i> sp.1	9		9
<i>Conotrachelus</i> sp.2	7		7
<i>Conotrachelus</i> sp.3	10	1	11
<i>Conotrachelus</i> sp.4	1		1
<i>Conotrachelus sloaneae</i> Marshall, 1940	3		3
<i>Heilus</i> sp.1	2	1	3
<i>Heilus</i> sp.2	2		2
<i>Pheloconus</i> sp.	11		11
<i>Rhyssomatus</i> sp.1	11	2	13
<i>Rhyssomatus</i> sp.2	3		3
<i>Rhyssomatus</i> sp.3		1	1
<i>Rhyssomatus</i> sp.4	1	1	2
<i>Sternechus</i> sp.		2	2
Platypodinae			
<i>Platypus</i> sp.1	26	34	60
<i>Platypus</i> sp.2	9	16	25
Scolytinae			
<i>Ambrosiodmus</i> sp.	7	2	9
<i>Hypothenemus</i> sp.	4		4
<i>Pityophthorus</i> sp.	1		1
<i>Xyleborus</i> sp.	8	1	9
Curculionidae sp.1	8	2	10
DERMESTIDAE			
Megatominae			
<i>Cryptorhopalum</i> sp.	9	3	12
<i>Trogoderma</i> sp.	2	2	4
DYTISCIDAE			
Dytiscidae sp.1		1	1
ENDOMYCHIDAE			
Stenotarsinae			
<i>Stenotarsus</i> sp.		1	1
ELATERIDAE			
Agrypninae			
<i>Aeolus</i> sp.1	23	6	29
<i>Aeolus</i> sp.2	5		5
<i>Aeolus</i> sp.3	15	7	22
<i>Aeolus</i> sp.4	1	2	3
<i>Conoderus</i> sp.1	3	2	5
<i>Conoderus</i> sp.2	2	2	4
<i>Conoderus</i> sp.3	5		5
<i>Heteroderes</i> sp.1	1	3	4
<i>Heteroderes</i> sp.2	4		4
<i>Pyrearinus</i> sp.1	4	13	17
<i>Pyrearinus</i> sp.2		1	1

Tabela 2. Continuação.

Cardiophorinae			
<i>Cardiophorus</i> sp.	4	1	5
<i>Esthesopus</i> sp.	1		1
<i>Horistonotus</i> sp.1	18	3	21
<i>Horistonotus</i> sp.2	121	5	126
<i>Horistonotus</i> sp.3	70	6	76
<i>Horistonotus</i> sp.4	5		5
<i>Horistonotus</i> sp.5	8	1	9
<i>Horistonotus</i> sp.6	1		1
<i>Horistonotus</i> sp.7	2		2
Cardiophorinae sp.	1		1
Dendrometrinae			
<i>Crepidius</i> sp.1	13	15	28
<i>Crepidius</i> sp.2	5	1	6
Elaterinae			
<i>Anchastus</i> sp.	4		4
<i>Agriotes</i> sp.	6	11	17
<i>Cosmesus</i> sp.1	30	1	31
<i>Cosmesus</i> sp.2		1	1
HISTERIDAE			
Histerinae			
Exosternini sp.1	1		1
LAMPYRIDAE			
Lampyrinae			
<i>Aspisoma</i> sp.1	1		1
<i>Aspisoma</i> sp.2	2		2
Cratomorphini sp.1	1		1
<i>Photinus</i> sp.	93	3	96
LATRIDIIDAE			
Corticariinae			
<i>Melanophthalma</i> sp.	5	1	6
LEIODIDAE			
Leiodinae			
<i>Cyrtusa</i> sp.	5	2	7
MELOIDAE			
Meloinae			
<i>Epicauta grammica</i> (Fischer, 1827)	3		3
<i>Epicauta</i> sp.	1		1
<i>Pyrota vittigera</i> Blanchard, 1843		1	1
Eleticinae			
<i>Spastica</i> sp.		1	1
MELYRIDAE			
Malachiinae			
<i>Attalus</i> sp.	1	2	3
MORDELLIDAE			
Mordellinae			

Tabela 2. Continuação.

<i>Mordella</i> sp.1	10	36	46
<i>Mordella</i> sp.2	2	11	13
<i>Mordella</i> sp.4		7	7
<i>Mordella</i> sp.5	10	80	90
<i>Mordella</i> sp.6	4	16	20
<i>Mordella</i> sp.7		1	1
<i>Mordellistena</i> sp.1	28	41	69
<i>Mordellistena</i> sp.2	92	55	147
<i>Mordellistena</i> sp.3	50	34	84
<i>Mordellistena</i> sp.4	2	3	5
<i>Mordellistena</i> sp.5	2		2
NITIDULIDAE			
Carpophilinae			
<i>Carpophilus (Carpophilus) hemipterus</i> (Linnaeus, 1758)	3		3
<i>Carpophilus (Megacarpolus) lugubris</i> Murray, 1864	2		2
<i>Carpophilus (Myothorax) dimidiatus</i> (Fabricius, 1792)	1	1	2
Cybocephalinae			
<i>Cybocephalus</i> sp.	1	1	2
Cyllaeinae			
<i>Colopterus</i> sp.	12	3	15
<i>Colopterus vulneratus</i> (Erichson, 1843)	1		1
Nitidulinae			
<i>Lobiopa</i> sp.	5	1	6
<i>Mystrops</i> sp.	1	1	2
<i>Stelidota</i> sp.	7	2	9
OEDEMERIDAE			
Oedemerinae			
<i>Oxacis</i> sp.	1	1	2
Polypriinae			
<i>Polypria</i> sp.	10	15	25
PHALACRIDAE			
Phalacrinae			
<i>Acylomus</i> sp.	153	66	219
<i>Stilbus</i> sp.	30	5	35
PHENGODIDAE			
Mastinocerinae			
<i>Nephroma</i> sp.	17	3	20
<i>Stenophrixothrix</i> sp.	14	54	68
<i>Taximastinocerus</i> sp.	5	6	11
Phengodinae			
<i>Phengodes</i> sp.	6	3	9
PTILODACTYLIDAE			
Ptilodactylinae			
<i>Ptilodactyla</i> sp.	7		7
PTINIDAE			
Anobiinae			

Tabela 2. Continuação.

<i>Petalium</i> sp.	1	1	2
Dorcatominae			
<i>Caenocara</i> sp.1	7	11	18
<i>Caenocera</i> sp.2		1	1
Mesocoelopodinae			
<i>Tricorynus</i> sp.1	78	12	90
<i>Tricorynus</i> sp.2	1		1
Ptininae			
<i>Lasioderma serricornis</i> (Fabricius, 1792)	2	2	4
<i>Ptinus</i> sp.1	21	1	22
<i>Ptinus</i> sp.2		1	1
SCARABAEIDAE			
Aphodiinae			
<i>Ataenius</i> sp.1	5	2	7
Bolboceratinae			
<i>Bolbapium</i> sp.1	1	17	18
Rutelinae			
<i>Leucothyreus</i> sp.1		2	2
<i>Lobogeniates</i> sp.1	1		1
Scarabaeinae			
<i>Digitonthophagus gazella</i> (Fabricius, 1787)	1		1
<i>Deltochilum verruciferum</i> Felsche, 1911		1	1
<i>Onthophagus</i> sp.	1		1
Melolonthinae			
<i>Clavipalpus dejeanii</i> Laporte, 1832		1	1
<i>Liogenys</i> sp.	1		1
SCRAPTIIDAE			
Scraptiinae			
<i>Scraptia</i> sp.	8		8
SCIRTIDAE			
Scirtinae			
<i>Ora</i> sp.	29	1	30
SILVANIDAE			
Silvaninae			
<i>Ahasverus advena</i> Waltl, 1832	2		2
Silvaninae sp.1	1		1
STAPHYLINIDAE			
Aleocharinae			
Aleocharinae sp.1		1	1
Aleocharinae sp.2	2		2
Aleocharinae sp.3	2		2
Aleocharinae sp.4	1		1
Megalopsidiinae			
<i>Megalopinus</i> sp.		4	4
Paederinae			
<i>Palaminus</i> sp.	1		1

Tabela 2. Continuação.

Paederinae sp.1	1		1
Paederinae sp.2	1		1
Paederinae sp.3	1		1
Paederinae sp.4	4		4
Paederinae sp.5	1		1
Paederinae sp.6		1	1
<i>Taenoderma</i> sp.		1	1
Tachyporinae			
<i>Coproporus</i> sp.	20		20
Scaphidiinae			
<i>Baeocera</i> sp.		1	1
Scydmaeninae			
<i>Euconnus</i> sp.	2		2
Staphylininae			
<i>Acylophorus</i> sp.1	1		1
<i>Acylophorus</i> sp.2	1		1
<i>Belonuchus</i> sp.	4		4
<i>Diochus</i> sp.1	2		2
<i>Diochus</i> sp.2	12		12
<i>Philonthus</i> sp.2	1		1
<i>Philonthus</i> sp.3		1	1
Xantholinini sp.1	1		1
Xantholinini sp.2	1		1
Xantholinini sp.3	1		1
TENEBRIONIDAE			
Alleculinae			
<i>Allecula</i> sp.1	41	5	46
<i>Allecula</i> sp.2	1		1
<i>Cteisa</i> sp.	2		2
<i>Lobopoda</i> sp.		1	1
Diaperinae			
<i>Poecilocrypticini formicophilus</i> Gebien, 1928	2		2
Lagriinae			
<i>Anaedus</i> sp.	16		16
<i>Epitragus (Epitragus)</i> sp.	4	5	9
<i>Epitragus (Similepitragus)</i> sp.1	59	4	63
<i>Epitragus (Similepitragus)</i> sp.2	277	53	330
<i>Lagria villosa</i> (Fabricius, 1783)	21		21
<i>Statira</i> sp.	9		9
Pimeliinae			
<i>Epitragus</i> sp.	2		2
Stenochinae			
Opatrini sp.1	1		1
Talanini sp.1	1		1
Tenebrionidae sp.1	1		1
THROSCIDAE			

Tabela 2. Continuação.

<i>Aulonthroscus</i> sp.	17		17
TROGOSSITIDAE			
TrogoSSitinae			
<i>Tenebroides</i> sp.1	2	1	3
<i>Tenebroides</i> sp.2	2		2
<i>Tenebroides</i> sp.3	2	1	3
ZOPHERIDAE			
Colidiinae			
<i>Bitoma</i> sp.	1		1
<i>Pharax luticollis</i> Pascoe, 1860	1		1
Sinchitini sp.	23	1	24
Zopherinae			
<i>Hyporhagus</i> sp.1		8	8
<i>Hyporhagus</i> sp.2	47	56	103

Tabela 3. Precipitação anual, riqueza de espécies e abundância de indivíduos de Coleoptera coletados com malaise na fazenda Tamanduá, em Santa Terezinha, Paraíba, em floresta ciliar e em vegetação xerófila de Caatinga, distribuídos em cada ano (de novembro a outubro do ano posterior) de coleta.

Ano	Precipitação (mm)	Riqueza		Abundância	
		Total	Média	Total	Média ¹
2009-2010	610,3	171	3,638a	1651	35,127a
2010-2011	957,8	255	4,811a	1953	36,849a
2011-2012	322,8	178	3,490ab	1637	32,098a
2012-2013	439,4	136	2,615b	1326	25,5a

¹Letras diferentes na coluna entre anos não diferem estatisticamente entre si pelo teste t ($P < 0,05$).

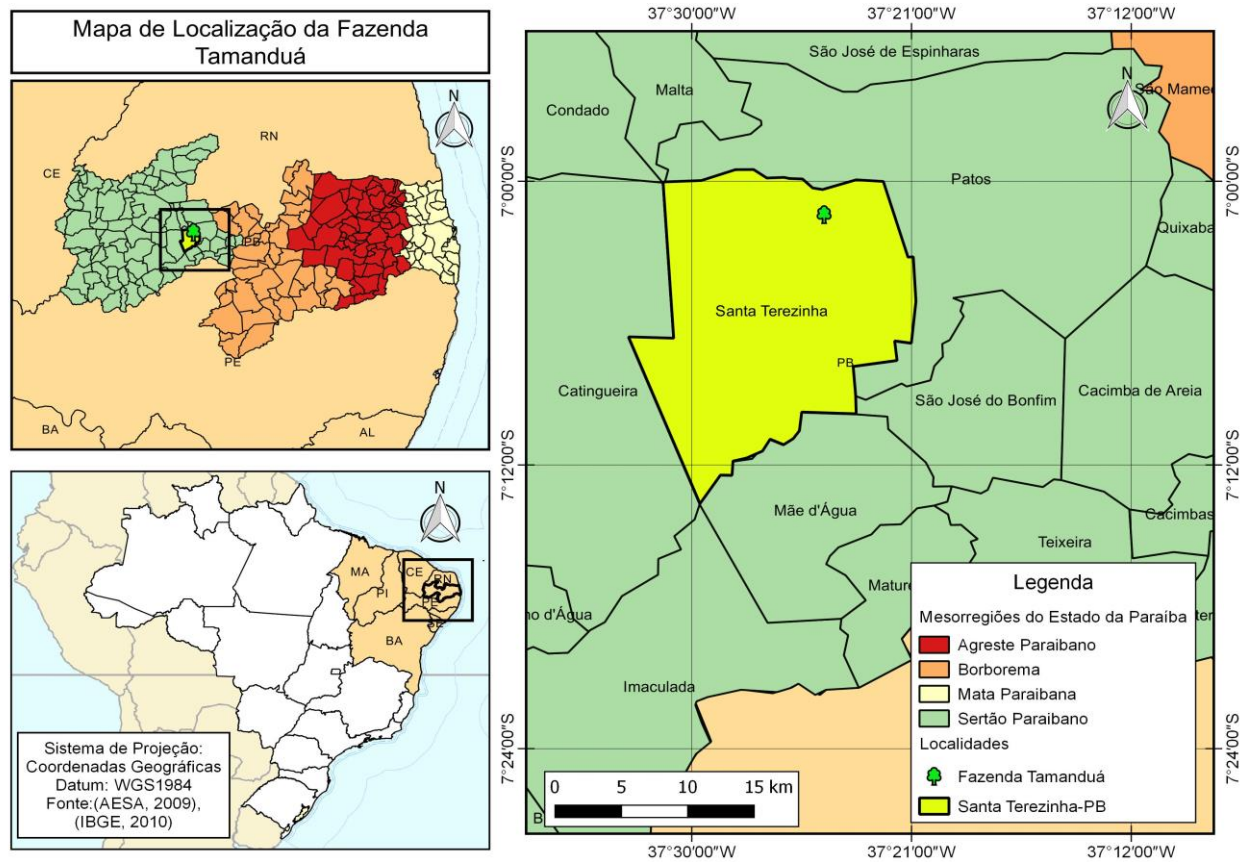


Figura 1. Mapa do estado da Paraíba com a localização da Fazenda Tamanduá, área de estudo, no município de Santa Terezinha, região Semiárida brasileira.



Figura 2. Modelo de armadilha malaise utilizada na coleta do Coleoptera em área de floresta ciliar e vegetação xerófila de Caatinga, de novembro de 2009 a outubro de 2013, na Fazenda Tamanduá, no município de Santa Terezinha, Paraíba.

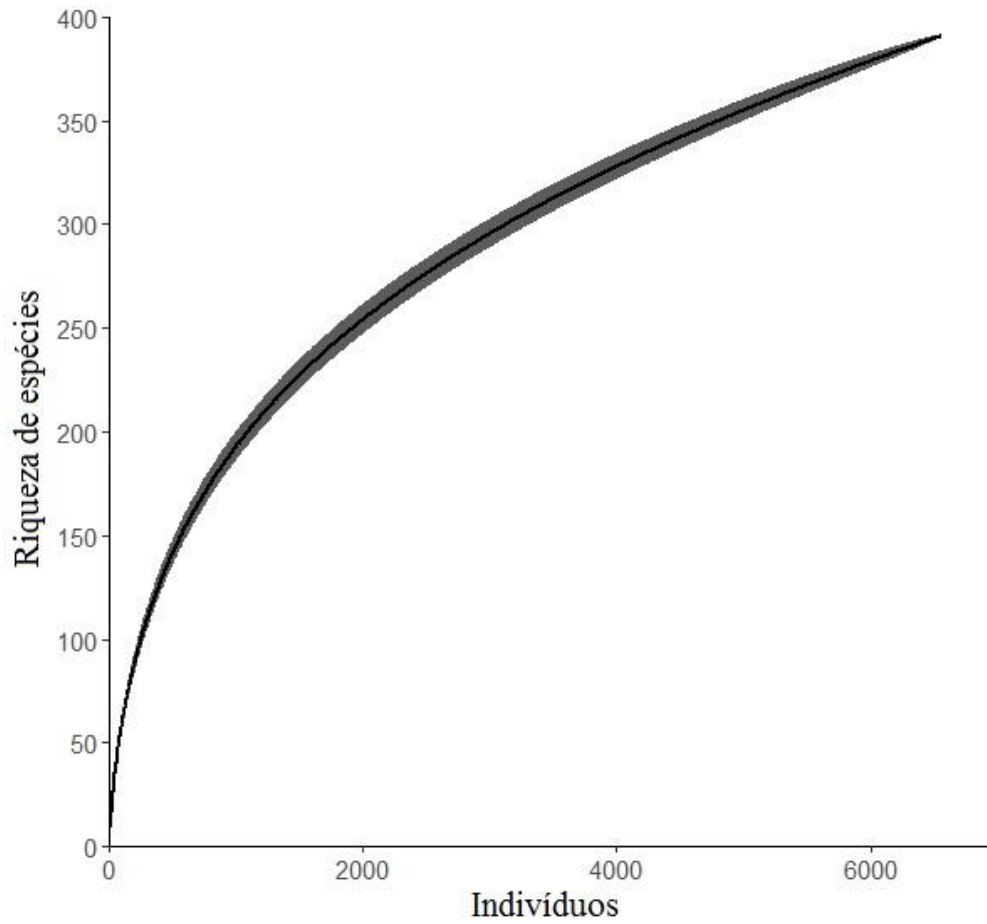


Figura 3. Representação da curva de acumulação de espécies e do intervalo de confiança (95%) da comunidade de besouros coletada em área de floresta ciliar e caatinga, de novembro de 2009 a outubro de 2013, Santa Terezinha, PB.

CAPÍTULO 3

SAZONALIDADE E GRUPOS TRÓFICOS NA COMUNIDADE DE COLEOPTERA EM DUAS FITOFISIONOMIAS DE CAATINGA¹

ROZILEUDO S. GUEDES

Departamento de Agronomia - Entomologia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Av.

Dom Manoel de Medeiros, Dois Irmãos, s/n, 52171-900, Recife, PE, Brasil.

¹Guedes, R.S. Sazonalidade e Grupos Tróficos na Comunidade de Coleoptera em duas Fitofisionomias de Caatinga. A ser submetido.

RESUMO – Variações temporais nas condições climáticas e nos recursos tróficos tem forte influência sobre a abundância de insetos em ambientes xerófilos de Caatinga, sendo determinados pelos distintos períodos de chuvas e de seca. Diante disso, investigamos a variação sazonal de besouros em uma floresta ciliar em relação à área de vegetação xerófila em região de Caatinga no Semiárido da Paraíba. O objetivo deste estudo foi comparar a variação sazonal na abundância, na composição e na riqueza de espécies de Coleoptera nessas duas fitofisionomias de Caatinga comparando o período seco e o chuvoso. Para isso, foi feito o levantamento da fauna de Coleoptera com a utilização de armadilha malaise em cada área, com coletas semanais durante quatro anos. Houve nítida variação sazonal na comunidade de besouros na vegetação xerófila, sendo encontradas diferenças entre os períodos chuvoso e seco na riqueza de espécies e número de indivíduos, comparando-se as médias por amostras em cada período. No entanto, na floresta ciliar não se registrou diferenças entre as duas estações para os mesmos parâmetros. A substituição de espécies foi o componente que mais contribuiu na diversidade beta em ambas as fitofisionomias. Herbívoros, carnívoros, detritívoros e fungívoros foram os grupos tróficos encontrados, sendo encontrada variação distinta na abundância entre estações dos grupos tróficos entre as fitofisionomias, exceto para carnívoros. Os resultados encontrados corroboram o aspecto sazonal da comunidade de besouros em vegetação xerófila e evidenciam a importância da floresta ciliar, atuando como refúgio, para esses insetos durante a estação seca.

PALAVRAS-CHAVE: Variação sazonal, besouros, floresta tropical seca, ambientes méxicos

SEASONALITY AND TROPHIC GROUPS IN THE COMMUNITY OF COLEOPTERA IN TWO CAATINGA PHYTOPHYSIOGNOMIES

ABSTRACT – Temporal variations in climatic conditions and trophic resources have a strong influence on the abundance of insects in xerophilous environments of Caatinga, being determined by the different seasons of rainy and dry. Therefore, we investigated the seasonal variation of beetles in a riparian forest in relation to the area of xerophytic vegetation in Caatinga region in the Paraíba Semiarid. The objective of this study was to compare the seasonal variation in the abundance, composition and richness of Coleoptera species in two Caatinga phytophysiognomies comparing the dry and rainy season. For that, a survey of Coleoptera fauna was carried out using a malaise trap in each area, with weekly collections during four years. There was a clear seasonal variation in the community of beetles in the xerophytic vegetation, being found differences between the rainy and dry periods in the richness of species and number of individuals, comparing the means by samples in each period. However, in the riparian forest no differences were recorded between the two seasons for the same parameters. The turnover was the component that contributed the most in beta diversity in both phytophysiognomies. Herbivores, carnivores, detritivores and fungivores were the trophic groups found, and there was a distinct variation in the abundance between seasons of the trophic groups among the phytophionomies, except for carnivores. The results corroborate the seasonality of the community of beetles in xerophytic vegetation and show the importance of the riparian forest, acting as refuge, for these insects during the dry season.

KEY WORDS: Seasonal variation, beetles, dry tropical forest, mesic environments

Introdução

A abundância de insetos em ecossistemas tropicais secos pode variar ao longo do ano por várias razões, incluindo mudanças macro e microclimáticas (Wolda 1988), e variação na disponibilidade de recursos vegetais (Pinheiro *et al.* 2002) que, no caso dos insetos herbívoros, são as próprias plantas hospedeiras. Dentre os fatores climáticos, a precipitação é apontada entre os principais fatores climáticos que governam a dinâmica das comunidades de insetos nos ecossistemas tropicais (Pinheiro *et al.* 2002, Vasconcellos *et al.* 2010). Em áreas na Caatinga em que o período seco é mais severo ocorre uma diminuição na diversidade de besouros, chegando a não serem observados adultos ativos de alguns táxons nesse período, voltando a serem registrados no período de chuvas (Hernández 2007).

No entanto, nem todos os táxons de insetos podem responder da mesma forma as variações sazonais em florestas tropicais (Vasconcellos *et al.* 2010). Nesse sentido, é importante investigar como ocorre a variação sazonal nas comunidades de Coleoptera em uma área sempre verde (ciliar) em comparação a uma vegetação xerófila ambas em bioma Caatinga, pois, não foi encontrado na literatura nenhum trabalho analisando a variação espacial e temporal na estrutura da comunidade de besouros em ambiente de floresta ciliar nesse bioma. Sabe-se, que, para atravessar o período adverso os insetos podem apresentar duas estratégias: migrar no espaço, deslocando-se para áreas que apresentem recursos necessários à sobrevivência ou migrar no tempo, por meio de processos de diapausa. Nesse sentido, os ambientes ciliares, bem como plantas sempre verdes (perenifólias) (Janzen 1973, Silva & Neves 2014) e até mesmo áreas com culturas irrigadas são ambientes que podem atuar como sítios de refúgios para insetos durante períodos secos do ano em regiões tropicais secas.

As condições meteorológicas da região da Caatinga, como alta radiação solar, temperatura anual elevada relativamente estável, precipitações baixas e irregulares que variam em diferentes

períodos do ano, definem para a região um clima fortemente sazonal, com duas estações bem definidas: a chuvosa e a seca (Prado 2003). A sazonalidade é determinada pelo curto e irregular período de chuvas, o que define as fenofases da vegetação. A maioria das chuvas se concentra em três meses consecutivos (50-70%), apesar de haver grande variação anual (Nimer 1972). Com isso, apresenta um período longo de estiagem, que são frequentes, e que varia anualmente podendo ser de sete a onze meses, dependendo da localidade, no qual sua vegetação perde suas folhas (Prado 2003).

O declínio das populações durante o período seco foi observada para várias ordens de insetos em vegetação xerófila na Caatinga, incluindo Coleoptera (Zanella 2003, Vasconcellos *et al.* 2010, Anselmo *et al.* 2013). No entanto, considerando que a Caatinga é predominantemente formada por floresta tropical seca (Pennington *et al.* 2004) e com isso, as condições impostas às comunidades de besouros associadas a esse bioma são bastante adversas durante o período de estiagem, por ser um ambiente altamente sazonal, sendo as estratégias adotadas pelas espécies para sobreviver na região uma questão importante de ser investigada.

Os Coleoptera são detentores da maior riqueza taxonômica conhecida de organismos (Bouchard *et al.* 2017), sendo encontrados em todos os ambientes terrestres e com os mais diferenciados hábitos e níveis tróficos (Arnett & Thomas 2001, Casari & Ide 2012). Apresentam os mais diferentes regimes alimentares não incluindo apenas a hematofagia (Marinoni *et al.* 2001, Triplehorn & Johnson 2011) e desempenham papéis fundamentais nos ecossistemas onde se encontram, deterioração da matéria orgânica, herbivoria e controle de pragas (Casari & Ide 2012, Gullan & Cranston 2012). Não existindo ainda uma análise da composição de comunidades da Caatinga com base nos grupos tróficos e como variam sazonalmente.

Diante desse cenário, o objetivo deste estudo foi comparar a variação espacial e temporal na abundância de famílias e na composição e diversidade de espécies de Coleoptera em duas

fitofisionomias, uma de vegetação xerófila e outra no entorno de floresta ciliar, no Semiárido da Paraíba, a fim de avaliar a importância dos ambientes méxicos, no caso de uma floresta ciliar, na manutenção da fauna de Coleoptera durante períodos de estresse hídrico. Para tanto, a seguinte hipótese foi testada: A floresta ciliar atua como área de refúgio para a fauna de Coleoptera durante o período seco em ambiente de Caatinga. Assume-se que a área próxima à floresta ciliar apresenta melhores condições para a manutenção de adultos ativos durante o período seco, devido a maior disponibilidade e diversidade de recursos alimentares, além, de condições microclimáticas com menor estresse hídrico, o que fornece condições mais favoráveis à comunidade de besouros em comparação à área com a vegetação xerófila de Caatinga.

Material e Métodos

Caracterização da Área de Estudo, Estratégias de Coleta e Identificação dos Táxons. A área de estudo, a amostragem dos coleópteros, bem como o método de identificação dos táxons tiveram metodologias descritas no Capítulo 2.

Grupos Tróficos. A classificação dos hábitos alimentares dos representantes das famílias de Coleoptera seguiu o critério proposto por Marinoni *et al.* (2001) que os categorizaram em cinco grupos tróficos a saber: algívoro, carnívoro, detritívoro, fungívoro e herbívoro. Depois de categorizadas, as famílias foram comparadas entre as fitofisionomias e entre as estações chuvosa e seca.

Análise dos Dados. Para caracterização da comunidade de Coleoptera amostrada foram analisadas a riqueza de espécies, a abundância de indivíduos e calculado o índice de diversidade de Shannon (H') (Magurran 1988, 2011).

Na análise dos períodos chuvoso e seco excluíram-se os meses que são de transição entre os períodos (início e fim de cada estação) e se comparou apenas os meses tipicamente chuvosos

(fevereiro – maio) e secos (agosto – novembro) (Fig. 1), para que se pudesse ter um contraste mais evidente com o período de maior estresse hídrico do ano na região.

Para se avaliar a similaridade entre os períodos do ano para cada área foram utilizados os índices de Jaccard (considera apenas composição) e o índice de diversidade beta (β) de Whitaker (Magurran 1988), que representa a diversidade de diferenciação entre as áreas na comparação entre os períodos do ano.

Para estimar a riqueza de espécies da fauna de Coleoptera para os períodos chuvoso e seco em cada fitofisionomia estudada, utilizou-se o estimador Chao1 por meio da seguinte fórmula:

$$S_{est} = S_{obs} + (a^2/2b)$$

Onde, S= número de espécies, estimado (S_{est}) e observado (S_{obs}), a= número de espécies com apenas um indivíduo e b= número de espécies com dois indivíduos. Foram utilizados os termos “singleton” para as espécies com um único indivíduo e "doubleton" para as espécies com apenas dois indivíduos, de acordo com Colwell (2005).

Os dados foram submetidos ao teste de normalidade de Shapiro-Wilk e quando necessário, os dados foram logaritimizados visando obter a distribuição normal. Em seguida, a riqueza e a abundância média dos Coleoptera foram comparadas por meio da realização do teste t, a fim de averiguar diferenças existentes entre os períodos chuvoso e seco em cada ambiente estudado com relação a esses parâmetros.

Para se verificar o efeito das variáveis climáticas na variação da abundância de besouros ao longo do ano, utilizou-se o coeficiente de correlação de Spearman para as seguintes variáveis: precipitação acumulada, temperatura média e umidade relativa do ar média, sendo utilizados dados semanais para todas as análises. Os dados meteorológicos referentes à temperatura e umidade relativa do ar foram obtidos da estação automática da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) para a cidade de Patos (PB), que fica localizada a aproximadamente 15 km do

local de amostragem e possui a mesma altitude. Já, os dados referentes a precipitação, durante o período amostral, foram obtidos a partir de uma miniestação instalada na própria Fazenda Tamanduá.

Para testar quais componentes da diversidade beta (substituição de espécies ou aninhamento) contribuem mais como mecanismo do padrão na composição das espécies dentro de cada área, foi utilizada a decomposição da diversidade beta em seus componentes como proposto por Baselga (2010) e Baselga e Leprieur (2015).

Diferenças estatísticas na composição das espécies da fauna de Coleoptera e entre os períodos chuvoso e seco do ano para as duas fitofisionomias estudadas foram medidas por meio da análise de variância multivariada permutacional (PERMANOVA) (Anderson 2001), por comparações múltiplas, utilizando a função “adonis”, seguida de Análise de Coordenadas Principais (PCoA) (Legendre & Legendre 1998), para se averiguar as diferenças na composição de espécies entre as áreas.

Todas as análises foram realizadas utilizando-se o programa R (R Development Core Team 2016). Para as análises de diversidade, de estimativa de espécies e de suficiência amostral utilizou-se pacote *vegan* (Oksanen *et al.* 2013), para a decomposição da diversidade beta foi usado o pacote *betapart* (Baselga & Orme 2012), enquanto para as análises de PERMANOVA e PCoA foi utilizado o pacote *ade4* (Dray & Dufour 2007).

Resultados

A entomofauna de besouros amostrada foi representada por 42 famílias distribuídas em 383 espécies e um total de 6.567 indivíduos. Sendo coletados na floresta ciliar 39 famílias, 329

espécies e 4.412 indivíduos, e 34 famílias, 214 espécies e 2155 indivíduos na área de vegetação xerófila.

Um percentual maior, comparando-se a ocorrência das famílias nos períodos seco e chuvoso nos dois ambientes, foi exclusivo do período chuvoso na vegetação xerófila (26,5% em relação a 15,4%). Das 38 famílias registradas para a floresta ciliar, 28 foram comuns aos dois períodos do ano, seis foram exclusivas do período chuvoso e quatro coletadas apenas durante o período seco. Para a vegetação xerófila, do total de famílias amostradas (28), 18 foram comuns as duas estações do ano. No entanto, 10 tiveram ocorrência restrita ao período de chuvas e uma foi exclusiva do período seco do ano (Tabela 1).

Na vegetação xerófila o número médio de espécies ($t=5,3018$; $P<0,001$) e de indivíduos ($t=3,6312$; $P<0,001$) por amostra coletados no período chuvoso foi estatisticamente maior do que no período seco. No entanto, não houve diferença entre as duas estações na floresta ciliar tanto para a riqueza ($t=0,98917$, $P=0,2281$) quanto para a abundância ($t=-0,60337$, $P=0,5474$) (Tabela 2).

Na floresta ciliar, das 155 espécies que ocorreram durante o período seco, 64 (41,2%) foram exclusivas dessa estação. Já, na vegetação xerófila registrou-se um número bem menor durante o mesmo período, das 77 espécies, 23 (29,8%) ocorreram apenas nessa estação crítica. Destaca-se também que a maior parte das espécies (70,1%) que ocorre durante o período seco na vegetação xerófila é de espécies que mantêm adultos ativos durante essa estação.

A maior parte das espécies, considerando os meses chuvosos e secos, durante o período amostrado, na região estudada foi coletada durante o período chuvoso em ambas as fitofisionomias (Tabela 2). Sendo coletado nessa estação na floresta ciliar 64,4% do total e na vegetação xerófila esse percentual foi ainda maior, coletando-se 73,8% do total de espécies desse ambiente.

Correlação com Variáveis Climáticas: Foram registradas correlações entre as variáveis temperatura ($r_s=-0,157$; $P<0,01$) e umidade ($r_s=0,215$; $P<0,01$) e a abundância de indivíduos na floresta ciliar. Por outro lado, para a vegetação xerófila constatou-se correlação entre as variáveis precipitação ($r_s=0,299$; $P<0,001$) e umidade ($r_s=0,259$, $P<0,001$) e a abundância de indivíduos.

Índices de Diversidade de Espécies. De acordo com o valor estimado de diversidade pelo índice de Shannon, considerando os distintos períodos do ano, registrou-se durante o período chuvoso na floresta ciliar a maior diversidade de espécies, enquanto que a menor foi registrada na vegetação xerófila durante o período seco (Tabela 2).

A diversidade beta encontrada para a comunidade de Coleoptera estudada foi de 0,42 e o índice de similaridade de Jaccard, que considera apenas a composição de espécies, entre as áreas foi estimado em 0,41.

A análise de partição da diversidade beta temporal (decomposição do beta representando a variação temporal na composição das espécies) indicou que a escala que melhor explicou a diversidade temporal de Coleoptera foi o *turnover* em ambas as fitofisionomias. Com isso, a substituição de espécies foi o componente mais importante, sendo o que mais contribuiu para a diversidade beta e representou 83% ($\beta_{SOR} = 0,51$), enquanto o aninhamento ($\beta_{SNE} = 0,10$) representou apenas 17% na floresta ciliar. Comportamento similar foi registrado para a vegetação xerófila no qual a substituição de espécies foi responsável por 66% ($\beta_{SOR} = 0,41$) e o aninhamento por 34% ($\beta_{SOR} = 0,21$).

Os resultados da PERMANOVA para a fauna coletada nas duas fitofisionomias apontou que há diferenças na estrutura da comunidade entre as áreas estudadas ($R^2=0,01822$, $P<0,001$), e também diferenças sazonais ($R^2=0,02147$, $P<0,001$). No entanto, não foi encontrada diferença na composição dos coleópteros entre as áreas ($F=0,7414$; $P=0,391$), mas, registrou-se diferença significativa sazonal para a composição ($F=3,9165$; $P=0,007$). Por meio da análise de PCoA ficou

evidente a formação de dois agrupamentos com grande sobreposição entre eles e que, com isso, as diferenças espaciais e sazonais detectadas na PERMANOVA advém das variações das abundâncias de indivíduos das espécies de besouros entre os ambiente estudados (Fig. 2).

De acordo com o número total de espécies amostradas em cada período, estimado por meio do método de Chao1, coletou-se o maior percentual do número estimado de espécies durante o período seco na floresta ciliar (72,6%). E o percentual de espécies mais baixo registrado foi coletado durante o período chuvoso na vegetação xerófila (50,9%) (Tabela 3).

Ao comparar a abundância nos dois períodos avaliados em cada fitofisionomia, observa-se comportamento distinto. Na vegetação xerófila houve maior abundância durante o período chuvoso como era esperado. No entanto, na floresta ciliar não se observou diferenças estatísticas entre as duas estações avaliadas (Tabela 2), embora esse comportamento tenha variado entre famílias, sendo mais evidente a coleta de mais indivíduos durante o período seco para Chrysomelidae, Cleridae, Elateridae, Ptinidae e Tenebrionidae como se observa na Tabela 1. No entanto, apenas Chrysomelidae ($P < 0,01$), Cleridae ($P < 0,001$) e Tenebrionidae ($P < 0,001$) apresentaram diferenças no número médio de indivíduos semanal significativamente maior em relação ao período chuvoso no ambiente ciliar.

Das 34 famílias coletadas durante o período chuvoso na floresta ciliar, quatro (Byphilidae, Cantharidae, Histeridae e Ptilodactylidae) tiveram ocorrência exclusiva nos quatro meses de chuva nesta área. No entanto, Corylophidae, Latridiidae e Throscidae foram coletadas apenas nos meses secos nessa fitofisionomia.

Na vegetação xerófila foram amostradas 28 famílias durante o período chuvoso. Destas, cinco famílias (Corylophidae, Dytiscidae, Lampyridae, Meloidae e Trogossitidae), ocorreram exclusivamente no período chuvoso e apenas Latridiidae foi exclusivamente coletada no período seco (Tabela 1). No entanto, essas famílias apresentaram baixa ocorrência em todo levantamento.

Chrysomelidae foi a família dominante e apresentou a maior riqueza e abundância nos dois ambientes e em ambas as estações analisadas (Tabela 1).

Grupos Tróficos: Das famílias registradas nas duas áreas estudadas foram encontrados representantes de quatro grupos tróficos (herbívoro, carnívoro, detritívoro e fungívoro). No geral, os carnívoros foram representados pelo maior número de famílias, enquanto, os herbívoros foram dominantes em abundância de indivíduos (Tabela 1).

Considerando as fitofisionomias separadamente, os herbívoros e os carnívoros foram os mais representativos em número de famílias em ambas. No entanto, os herbívoros foram dominantes em número de indivíduos nos dois ambientes. Nota-se ainda, que apesar dos carnívoros serem representados por várias famílias, foi o grupo trófico menos abundante, principalmente na vegetação xerófila (Tabela 4). No entanto, destacou-se como o segundo mais abundante no período chuvoso da floresta ciliar.

Ao analisar a sazonalidade dos grupos tróficos, considerando os meses chuvosos e os secos em cada fitofisionomia, pode-se observar comportamento distinto em cada um dos ambientes. Ao comparar os períodos chuvoso e seco, na floresta ciliar houve aumento na abundância relativa de indivíduos herbívoros (75,9% a mais do que no período chuvoso), detritívoros (293,5%) e fungívoros (52,5%) e apenas redução na quantidade dos carnívoros (- 51,5%) durante o período seco. Por outro lado, na vegetação xerófila registrou-se menor abundância para os quatro grupos encontrados: herbívoros (-49,3%), detritívoros (-23,9%), carnívoros (-37,2) e fungívoros (-63,8%), durante o período seco em comparação com o período chuvoso (Tabela 4).

Discussão

As duas áreas estudadas apresentaram resultados distintos em relação ao número de indivíduos e de espécies de besouros amostrados nos períodos chuvoso e seco analisados. Como

era esperado, na vegetação xerófila foi registrada nítida variação sazonal na riqueza e na abundância de besouros com valores maiores durante o período chuvoso. Tal padrão também tem sido reportado em outros estudos registrando menor abundância durante o período seco na Caatinga, como para Buprestidae (Iannuzzi *et al.* 2006), Scarabaeidae: Scarabaeinae (Hernández 2007), Sphingidae (Lepidoptera) (Gusmão & Creão-Duarte 2004, Duarte Júnior & Schlindwein 2005), Collembola (Ferreira *et al.* 2013) e para várias ordens de insetos, inclusive Coleoptera (Vasconcellos *et al.* 2010). No entanto, não foi observado o mesmo padrão sazonal para a comunidade de besouros estudada na floresta ciliar. Foi registrado ainda, que a floresta ciliar no período seco apresentou mais que o dobro do número de espécies em relação ao mesmo período na vegetação xerófila. Em estudos sobre borboletas visitantes florais em levantamento em floresta ciliar em área localizada na mesma propriedade desse estudo, foi encontrado resultado similar durante o período seco com coleta de mais indivíduos em relação ao período chuvoso nesse ambiente, porém, também, não significativos (Anselmo *et al.* 2013). Esse comportamento varia entre famílias de Coleoptera como foi observado, sendo possivelmente mais evidente em algumas famílias com média de coleta significativamente maior em relação ao período chuvoso nesse ambiente.

Com relação aos resultados obtidos para o coeficiente de correlação, tanto para a floresta ciliar quanto para a vegetação xerófila, ratificam o padrão observado na variação registrada na abundância da comunidade de besouros. A importância da precipitação é destacada como um dos fatores diferenciais para o padrão sazonal da fauna de besouros na vegetação xerófila, fato esse, não observado para a floresta ciliar. Para a fauna de Chrysomelidae, Linzmeier & Ribeiro-Costa (2003), encontraram correlação apenas com as variáveis fotoperíodo, temperatura e umidade relativa em diferentes localidades no Paraná, ainda assim as duas últimas variaram com a localidade.

Ao analisar a decomposição da diversidade beta da fauna de Coleoptera estudada, observou-se uma elevada contribuição do *turnover* para a composição da beta diversidade da comunidade em ambos os ambientes, ou seja, o mecanismo que mais contribui para o padrão da biodiversidade é a substituição de espécies, ou ainda, a dissimilaridade existente entre os ambientes, deriva principalmente desse padrão ecológico. Os valores da diversidade beta podem ser resultado de dois processos extremamente diferentes: devido ao *turnover*, ou substituição de espécies temporal entre os ambientes, ou devido ao aninhamento, quando as espécies não são substituídas, mas perdidas de um local para outro Baselga (2010). Resultados similares foram encontrados para a comunidade de formigas em pesquisa realizada na mesma propriedade de estudo por Silva *et al.* (2017), o que pode ser um indício de padrão para as comunidades de insetos na região.

Dos resultados encontrados na PCoA, analisando as duas fitofisionomias, com base na abundância e no número de espécies, é possível inferir que a variabilidade na abundância das espécies, considerando em conjunto os períodos de estio e chuvoso, foi a responsável pela diferença observada entre os ambientes estudados. Os fatores abióticos influenciam na estrutura das comunidades e as variações climáticas podem definir a distribuição, desenvolvimento, comportamento e de forma indireta na alimentação dos organismos, bem como na sazonalidade da entomofauna local (Silveira Neto *et al.* 1976). Segundo Wolda (1988) a abundância de insetos pode ser alterada ao longo do tempo por várias razões, incluindo mudanças macroclimáticas e microclimáticas e variação na disponibilidade de recursos alimentares. Ganho e Marinoni (2003) apontam como prováveis fatores a disponibilidade trófica do ambiente que tende a favorecer uma ou outra família para explicar a diferença na representação das famílias ao longo do tempo e espaço.

A área de vegetação xerófila estudada fica bastante seca durante o período de estresse hídrico, no qual a quase totalidade das plantas perdem suas folhas e a maioria das espécies produz

flores e frutos na estação chuvosa (Machado *et al.* 1997). Esse fato também pode ter favorecido a área de floresta ciliar ter se mostrado mais rica em quantidade de espécies em comparação com o ambiente de vegetação xerófila. Por outro lado, algumas espécies de plantas são capazes de produzir flores e permanecer com folhas na estação seca (Machado *et al.* 1997). Isso pode ser uma fonte importante para as populações de insetos nessa estação, contribuindo para a manutenção das espécies que conseguem permanecer nessa área seca durante esse período restritivo do ano.

Com relação às famílias coletadas exclusivamente em apenas uma das estações, chuvoso ou seco, em cada ambiente, estas foram representadas por um número muito baixo de indivíduos. Por esse motivo, não é possível inferir a respeito da possibilidade de uma distribuição regulada pelas respectivas fitofisionomias e estações do ano. Esse fato provavelmente aconteceu de forma aleatória por apenas um evento de coleta.

O fato da existência de áreas métricas próximas a área de vegetação xerófila parece ser a principal justificativa para o resultado encontrado de o menor percentual de espécies de besouros capturadas considerando a estimativa para o período seco em comparação ao obtido na floresta ciliar. Possivelmente, isso pode ter ocorrido, pois, indivíduos presentes nos refúgios do entorno podem atravessar áreas secas eventualmente e serem coletados em baixas abundâncias. Esse fato aumenta a estimativa de espécies para o local mesmo que não tenham condições de se manterem na vegetação xerófila durante esse período do ano.

Em relação aos grupos tróficos de Coleoptera amostrados, levantamento em fragmento de Mata Atlântica no Rio Grande do Norte, com metodologia de coleta semelhante, encontrou resultados similares sendo capturados representantes dos mesmos quatro grupos amostrados (Lima *et al.* 2010). Herbívoros e carnívoros também apresentaram o maior número de famílias capturadas, apesar dos herbívoros ocorrerem com maior abundância de indivíduos. Provavelmente, isso ocorreu devido ao método de coleta utilizado, além do hábito de cada família.

Chysomelidae, Curculionidae, Elateridae, Mordellidae e Coccinellidae são tidos como bons voadores (Lima *et al.* 2010). Esse fato favorece esses táxons a serem dominantes nesses estudos, pois são facilmente coletados com a interceptação de voo em comparação a outros táxons que utilizam pouco o voo como forma de deslocamento, a exemplo de Scarabaeidae (detritívoros) e Corylophidae (fungívoros) que passam a maior parte do tempo no solo (Marinoni *et al.* 2001).

Ao analisar a variação sazonal dos grupos tróficos em ambas as fitofisionomias ficou nítida a diferença de comportamento da comunidade de besouros ao se verificar os meses chuvosos e secos entre os dois ambientes. Como já era esperado, na vegetação xerófila houve diminuição na quantidade de indivíduos em todos os grupos durante o período seco, o que está condicionada à baixa oferta de recursos vegetais ao longo dessa estação. Por outro lado, durante o mesmo período verificou-se comportamento distinto na floresta ciliar, com aumento de herbívoros, detritívoros e fungívoros. Esse comportamento pode está ligado as fenofases da vegetação que é distinto da vegetação xerófila nesse período, o que favorece a esses grupos tróficos. Uma análise mais aprofundada fica dificultada devido a ocorrência de mais de um grupo trófico em algumas famílias, além, das poucas informações na literatura sobre o hábito alimentar da maioria dos táxons.

É provável que apesar de se tratar de áreas relativamente próximas o efeito da manutenção da umidade do solo na floresta ciliar e devido a isso, a vegetação permaneça sempre verde durante todo o ano (Prado 2003), possivelmente, favorece a existência de um ambiente com condições mais favoráveis, especialmente durante a estação seca, em comparação a área de vegetação xerófila. Esse fato, provavelmente, contribuiu para a obtenção dos resultados de maior riqueza, abundância e diversidade de besouros nesse ambiente ciliar em relação à vegetação xerófila. Dessa forma, como se trata de fitofisionomias de Caatinga, que é um bioma muito sazonal, a área de floresta ciliar atua como área de exceção durante o período seco.

Os resultados aqui obtidos sugerem que há movimentação de indivíduos advindos da área com vegetação xerófila para a área ciliar durante o período de queda de folhas e estresse hídrico. Isso ocorre devido esse ambiente, apesar de antropizado, apresentar melhores condições microclimáticas para a fauna de besouros durante o período de estresse hídrico, como também foi apontado para abelhas por Zanella (2003) e Zanella & Martins (2003). Logo, é possível inferir que mesmo estando bastante modificada, a floresta ciliar atua tanto na manutenção de maior número de indivíduos de Coleoptera por um período mais prolongado ao longo do ano, quanto servindo de refúgio abrigo indivíduos de populações que migram de áreas secas do seu entorno durante a estação seca.

Além disso, os resultados encontrados nesse estudo corroboram o aspecto sazonal da comunidade de besouros em vegetação xerófila de Caatinga no Semiárido do Nordeste brasileiro, no qual se constatou grande redução na abundância de indivíduos no período seco nesse ambiente. Fato esse não observado para a floresta ciliar, na qual não foi observada diferença entre as duas estações analisadas, evidenciando assim, a importância da presença das florestas ciliares na manutenção e conservação de besouros, especialmente durante o período de estiagem, nos ecossistemas de Caatinga. Os resultados encontrados também trazem importante contribuição no aspecto da compreensão da distribuição temporal e espacial das espécies de besouros em Caatinga Setentrional.

Literatura Citada

- Anderson, M.J. 2001.** A new method for non-parametric multivariate analysis of variance. *Austral Ecol.* 26: 32–46.
- Anselmo, F.A., S.M. Kerpel, A. Ferreira Júnior & F.C.V Zanella. 2013.** Abundância, riqueza de espécies e sazonalidade de borboletas (Lepidoptera: Hesperioidea e Papilionoidea) visitantes florais em área de caatinga e floresta ciliar no Semiárido paraibano. *Rev. Biol. Farmácia* 9: 1-14.

- Arnett Jr., R.H. & M.C. Thomas. 2001.** American beetles. Vol. 1: Archostemata, Myxophaga, Adephaga, Polyphaga: Staphyliniformia. Boca Raton, CRC Press, 443p.
- Arnett Jr., R.H., M.C. Thomas, P.E. Skelley & J.H. Frank. 2002.** American beetles. Vol. 2: Polyphaga: Scarabaeoidea through Curculionoidea. Boca Raton, CRC Press, 861p.
- Baselga, A. 2010.** Partitioning the turnover and nestedness components of beta diversity. *Glob. Ecol. Biogeogr.* 19: 134–143.
- Baselga A. & C.D.L. Orme. 2012.** betapart: an R package for the study of beta diversity. *Methods Ecol. Evol.* 3: 808–812.
- Baselga, A. & F. Leprieur. 2015.** Comparing methods to separate components of beta diversity. *Methods Ecol. Evol.* 6: 1069–1079.
- Begon, M., C.R. Townsend & J.L. Harper. 2006.** *Ecologia de indivíduos a ecossistemas.* Porto Alegre, Artmed, 759p.
- Booth, R. G., M. L. Cox & R. B. Madge. 1990.** IIE guides to insects of importance to man. 3. Coleoptera. Wallingford, CAB International, 384p.
- Bouchard, P., A.B.T. Smith, H. Douglas, M.L. Gimmel, A.J. Brunke & K. Kanda. 2017.** Biodiversidade of Coleoptera, p.337-417. In R.G. Footitt & P.H.Adler (eds.), *Insect Biodiversity: science and society*, 2 ed., Hoboken, John Wiley & Sons, 867p.
- Bouchard, P., Y. Bousquet, A.E. Davies, M.A. Alonso-Zarazaga, J.F. Lawrence, C.H.C. Lyal, A.F. Newton, C. A. M. Reid, M. Schmitt, S. A. Ślipiński & A. B. T. Smith. 2011.** Family-group names in Coleoptera (Insecta). *ZooKeys* 88: 1–972.
- Casari, S.A. & S. Ide. 2012.** Coleoptera Linnaeus, 1758. p. 454-535. In J.A. Rafael, G.A.R. Melo, C.J.B. Carvalho, S.A. Casari & R. Constantino. 2012. *Insetos do Brasil: diversidade e taxonomia.* Ed. Holos, Ribeirão Preto. 810p.
- Colwell, R.K. 2005.** EstimateS - statistical estimation of species richness and shared species from samples. User's guide. Disponível em: <http://viceroy.eeb.uconn.edu/EstimateS>. Acesso em 03 Mar. 2017.
- Colwell, R.K. & J.A. Coddington. 1994.** Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Phil. Trans. R. Soc. London B* 345: 101–118.
- Constantino, R., I. R. Diniz, J. R. Pujol-Luz, P. C. Motta & R. A. Laumann. 2002.** *Textos de Entomologia*, versão 3, 89p.
- Dray, S. & A.B. Dufour. 2007.** The ade4 package: implementing the duality diagram for ecologists. *J. Stat. Softw.* 22: 1-20.

- Duarte Júnior, J.A. & C. Schlindwein. 2005.** The highly seasonal hawkmoth fauna (Lepidoptera: Sphingidae) of the Caatinga of Northeast Brazil: a case study in the state of Rio Grande do Norte. *J. Lepid. Soc.* 59: 212–218.
- Ferreira, A.S., B.C. Bellini, & A. Vasconcellos. 2013.** Temporal variations of Collembola (Arthropoda: Hexapoda) in the semiarid Caatinga in northeastern Brazil. *Rev. Bras. Zool.* 30: 639-644.
- Ganho, N.G. & R.C. Marinoni. 2003.** Fauna de Coleoptera no Parque Estadual de Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná, Brasil. Abundância e riqueza das famílias capturadas através de armadilhas malaise. *Rev. Bras. Zool.* 20: 727–236.
- Guedes, R.S., F.C.V. Zanella, J.E.V. Costa Júnior, G.M. Santana & J.A. Silva. 2012.** Caracterização florístico-fitossociológica do componente lenhoso de um trecho de caatinga no semiárido paraibano. *Rev. Caatinga* 25: 99-108.
- Gullan, P.J. & P.S. Cranston. 2012.** Os insetos: um resumo de entomologia. São Paulo: Roca, 479p.
- 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.
- Hernández, M.I.M. 2007.** Besouros escarabeíneos (Coleoptera: Scarabaeidae) da caatinga paraibana, Brasil. *Oecol. Bras.* 11: 356-364.
- Iannuzzi, L., A.C.D. Maia & S.D. Vasconcelos. 2006.** Ocorrência e sazonalidade de coleópteros buprestídeos em uma região de caatinga nordestina. *Biociências* 14: 174-179.
- Janzen, D.H. 1973.** Sweep samples of tropical foliage insects: effects of seasons, vegetation types, elevation, time of day, and insularity. *Ecology* 54: 667–70.
- Jiménez-Valverde, A. & J. Hortal. 2003.** Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos. *Rev. Iber. Aracnol.* 8: 151–161.
- Legendre, R. & L. Legendre. 1998.** Numerical ecology. Amsterdam: Elsevier. Amsterdam, 853p.
- Lima, R.L.L., R. Andreazze, H.T.A. Andrade & M.P.G. Pinheiro. 2010.** Riqueza de Famílias e Hábitos Alimentares em Coleoptera Capturados na Fazenda da EMPARN– Jiqui, Parnamirim / RN. *EntomoBrasilis* 3: 11-15.
- Linzmeier, A.M. & C.S. Ribeiro-Costa. 2003.** Seasonal pattern of Chrysomelidae (Coleoptera) in the state of Paraná, southern Brazil. *Biota Neotrop.* 13: 153-162.
- Machado, I.C.S.; L.M. Barros & E.V.S.B. Sampaio. 1997.** Phenology of Caatinga Species at Serra Talhada, PE, Northeastern Brazil. *Biotropica* 29: 57–68.

- Magurran, A. E. 1998.** Ecological Diversity and its Measurement. Princeton University Press, 179p.
- Magurran, A.E. 2011.** Medindo a diversidade biológica. Curitiba, UFPR, 261p.
- Marinoni, R.C., N.G. Ganho, M.L. Monné & J.R.M. Mermudes. 2001.** Hábitos alimentares em Coleoptera (Insecta). Holos Editora Ltda. Ribeirão Preto, 63p.
- Nimer, E. 1972.** Climatologia da região Nordeste do Brasil. Introdução à climatologia dinâmica. Rev. Bras. Geogr. 34: 3-51.
- Oksanen, J., F.G. Blanchet, R. Kindt, P. Legendre, P.R. Minchin, R.B. O'Hara, G.L. Simpson, P. Solymos, M.H.H. Stevens & H. Wagner. 2013.** vegan: Community Ecology Package. R package version 2.
- Pennington, R.T., M. Lavin., D.E. Prado, C.A. Pendry, S.K. Pell & C.A. Butterworth. 2004.** Historical climate change and speciation: neotropical seasonally dry forest plants show patterns of both Tertiary and Quaternary diversification. Philos. Trans. R. Soc. Lond. B Biol. Sci. 359: 515-537.
- Pinheiro, F., I.R. Diniz, D. Coelho & M.P.S. Bandeira 2002.** Seasonal pattern of insect abundance in the Brazilian Cerrado. Austral Ecol. 27: 132-136.
- Prado, D. 2003.** As caatingas da América do Sul, p. 3-73. In I.R. Leal, M. Tabarelli & J.M.C. Silva (eds.), Ecologia e conservação da Caatinga. Editora Universitária, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil, 804p.
- R Development Core Team. 2016.** R: A language and environment for statistical computing. Vienna: R Foundation for Statistical Computing, 2016. Disponível em: <<http://www.R-project.org>>. Acesso em: 02 dez. 2016.
- Silva, J.O. & F.S. Neves. 2014.** Insect herbivores associated with an evergreen tree *Goniorrhachis marginata* Taub. (Leguminosae: Caesalpinioideae) in a tropical dry forest. Braz. J. Biol. 74: 623-631.
- Silva, L.F., R.M. Souza, R.R.C. Solar & F.S. Neves. 2017.** Ant diversity in Brazilian tropical dry forests across multiple vegetation domains. Environ. Res. Lett. 12:1-11.
- Silveira Neto, S.; O. Nakano, D. Barbin & N. A. Villa Nova. 1976.** Manual de ecologia dos insetos, Piracicaba, São Paulo, Editora Agronômica Ceres Ltda. 419p.
- Triplehorn, C.A. & N.F. Johnson. 2011.** Estudo dos Insetos. São Paulo, Cengage Learning, 809p.
- Vasconcellos, A., R. Andrezza, A. M. Almeida, H.F.P. Araújo, E.S. Oliveira & U. Oliveira. 2010.** Seasonality of insects in the semi-arid Caatinga of the northeastern Brasil. Rev. Bras. Entomol. 3: 471-476.

- Veloso, H.P., A.L.R. Rangel Filho & J.C.A. Lima. 1991.** Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal. Rio de Janeiro: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, 124p.
- Velloso, A.L., E.V.S.B. Sampaio & F.G.C. Pareyn. 2002.** Ecorregiões: propostas para o bioma Caatinga. Recife, Associação Plantas do Nordeste, Instituto de Conservação Ambiental, The Nature Conservancy do Brasil. 75p.
- Wolda, H. 1988.** Insect seasonality: Why? *Annu. Rev. Ecol. Syst.* 19: 1-18.
- Zanella, F.C.V. 2003.** Abelhas da Estação Ecológica do Seridó (Serra Negra do Norte, RN): Aportes ao conhecimento da diversidade e abundância e distribuição espacial das espécies na caatinga, p. 231-240. In G.A.R. Melo & I. Alves dos Santos (eds.), *Apoidea Neotropica. Homenagem aos 90 anos de Jesus Santiago Moure*. Criciúma, UNESC, 320p.
- Zanella, F.C.V. & C.F. Martins. 2003.** Abelhas da caatinga: Biogeografia, ecologia e conservação, p. 75-134. In I.R. Leal, M. Tabarelli & J.M.C. Silva (eds.), *Ecologia e conservação da caatinga*. Recife, Editora Universitária UFPE, 804p.

Tabela 1. Grupos tróficos por famílias de Coleoptera, com seus respectivos números de indivíduos, para cada fitofionomia estudada e total amostrado, e considerando apenas os meses chuvosos (fev-mai) e secos (ago-nov), coletados com malaise no período de novembro de 2009 a outubro de 2013, em Santa Terezinha, Paraíba. GT = Grupo Trófico, FC = Floresta Ciliar, VX = Vegetação Xerófila, PC = Período chuvoso, PS = Período Seco.

Famílias	GT	FC	VX	Total	FC		VX	
					PC	PS	PC	PS
Chrysomelidae	H e D	1300	699	1999	196	756	283	265
Curculionidae	H e F	327	215	542	95	104	85	50
Tenebrionidae	H, D e F	437	68	505	58	196	27	10
Mordellidae	H	200	284	484	116	14	195	12
Elateridae	H	352	81	433	89	168	46	4
Cleridae	C	273	156	429	45	98	30	42
Coccinellidae	C	313	63	376	91	52	27	16
Phalacridae	F e H	183	71	254	66	28	43	
Cerambycidae	H	143	74	217	89	23	33	12
Bostrichidae	H	79	89	168	21	31	26	28
Ptinidae	H, F e D	110	29	139	22	61	20	
Zopheridae	F	72	65	137	32	23	32	16
Anthicidae	C	122	2	124	108	6		
Carabidae	C	66	43	109	33	8	27	5
Phengodidae	C	42	66	108	28	2	20	7
Lampyridae	C	97	3	100	75		3	
Buprestidae	H	42	31	73	23	9	16	6
Staphylinidae	C e D	60	9	69	45	12	5	
Anthribidae	H e F	23	23	46	12	6	11	3
Nitidulidae	D, H e C	33	9	42	13	6	3	5
Scarabaeidae	D	10	23	33	5	3	22	
Scirtidae	C	29	1	30	1	23		

Tabela 1. Continuação

Aderidae	D	19	9	28	11	7	8	
Oedemeridae	H	11	16	27	2	2	8	1
Throscidae	F	17		17		17		
Dermostidae	H e C	11	5	16	1	8	1	1
Scraptiidae	D	8		8	3	4		
Leiodidae	F	2	5	7	2		1	
Ptilodactylidae	D	7		7	3			
Latridiidae	F	5	1	6		5	0	1
Meloidae	C	4	2	6	3	1	2	
Chelonariidae	D		5	5				
Trogossitidae	C	3	2	5	1	1	2	
Cantharidae	C	3		3	3			
Corylophidae	F	1	2	3		1	2	
Melyridae	C	1	2	3				
Silvanidae	F	3		3	1	1		
Brentidae	H	2		2		1		
Byphilidae	F	1		1	1			
Dytiscidae	C		1	1			1	
Endomychidae	F		1	1				
Histeridae	C	1		1	1			
Total		4412	2155	6567	1295	1677	979	484

Tabela 2. Número absoluto/médio de indivíduos e de espécies e a diversidade de Shannon (H') para os períodos chuvoso (PC) e seco (PS) da comunidade de Coleoptera amostradas em área de floresta ciliar e vegetação xerófila de Caatinga, de novembro de 2009 a outubro de 2013, em Santa Terezinha, Paraíba.

Parâmetros	Floresta ciliar		Vegetação xerófila	
	PC	PS	PC	PS
Indivíduos	1295/20,94a	1677/25,88a	979/15,25a	484/8,20b
Riqueza	212/9,18a	155/9,01a	158/7,80a	77/3,90b
Diversidade (H')	4,47	4,04	4,37	3,53

*Letras diferentes na linha para cada fitofisionomia não diferem estatisticamente entre si pelo teste t ($P < 0,05$).

Tabela 3. Número e porcentagem de espécies *singleton* e *doubleton* e seus respectivos totais, número de espécies estimadas pelo estimador Chao1, e o número de espécies de Coleoptera coletadas para as duas fitofisionomias estudadas no período chuvoso (PC) e seco (PS), no período de novembro de 2009 a outubro de 2013, em Santa Terezinha, Paraíba.

Espécies	Floresta ciliar		Vegetação xerófila	
	PC	PS	PC	PS
<i>Singleton</i>	81 (38,2%)	53 (34,2%)	72 (45,6%)	36 (46,8%)
<i>Doubleton</i>	31 (14,6%)	24 (15,5%)	17 (10,8%)	10 (13,0%)
Estimadas	317,8	213,5	310,5	141,8
Coletadas	212 (66,7%)	155 (72,6%)	158 (50,9%)	77 (54,3%)

Tabela 4. Grupos tróficos com seus respectivos números de indivíduos coletados em floresta ciliar e vegetação xerófila de Caatinga nos períodos chuvoso (PC) e seco (PS), no período de novembro de 2009 a outubro de 2013, em Santa Terezinha, Paraíba.

Grupo Trófico	Floresta ciliar		Vegetação xerófila	
	PC	PS	PC	PS
Herbívoro	803	1413	797	404
Detritívoro	356	1045	368	280
Carnívoro	447	217	121	76
Fungívoro	289	441	221	80

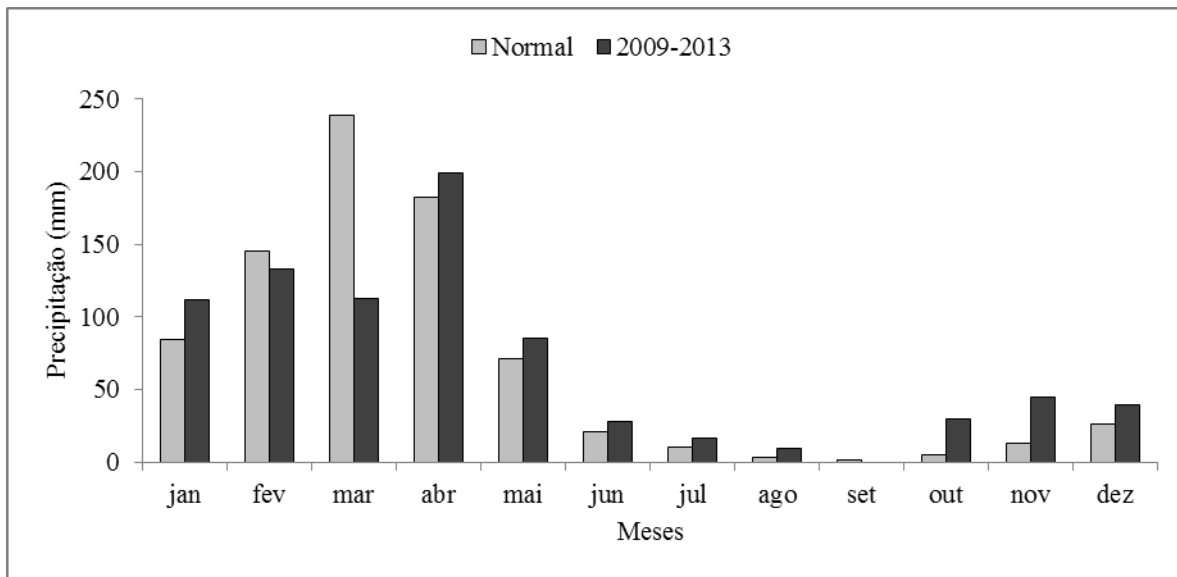


Figura 1. Distribuição mensal da precipitação pluviométrica normal histórica ocorrida no período de 1911 e 2008 no município de Santa Terezinha e a média mensal ocorrida durante o período de estudo de 2009 e 2013 na Fazenda Tamanduá, em Santa Terezinha, Paraíba.

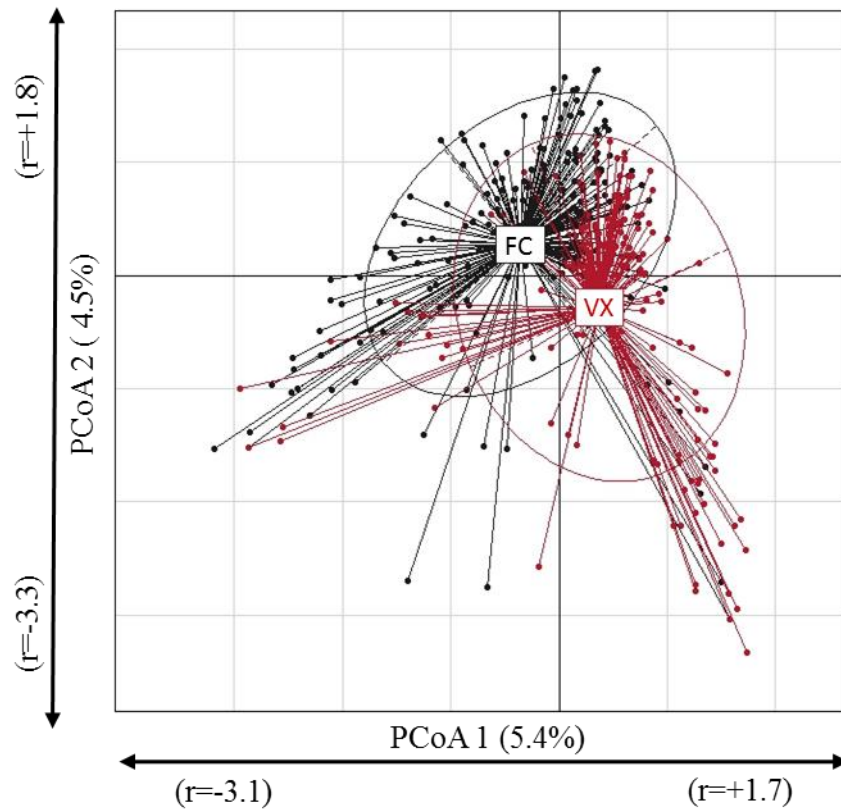


Figura 2. Diagrama de ordenação de PCoA para a comunidade de Coleoptera, amostrada em duas fitofisionomias de Caatinga, entre novembro de 2009 a outubro de 2013, Santa Terezinha, PB. FC = Floresta Ciliar, VX = Vegetação Xerófila.

CAPÍTULO 4

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados encontrados pelo presente estudo foram suficientes para demonstrar um padrão claro de variação sazonal na riqueza e abundância de besouros em vegetação xerófila de Caatinga. Isso ocorre devido, possivelmente à baixa oferta de recursos tróficos vegetais disponíveis nesse ambiente, especialmente devido a perda de folhas da quase totalidade das plantas, durante o período do ano de estresse hídrico.

Também ficou evidente que, embora se tratando de uma floresta ciliar degradada e restrita a uma faixa com poucos metros de vegetação ao longo das margens do rio (sendo infelizmente a realidade do estágio de conservação das florestas ciliares da região da Caatinga), essa se faz relevante para a comunidade estudada, especialmente durante o período seco do ano. Os resultados obtidos para essa fitofisionomia sugerem evidência de que esta vegetação ciliar sirva como sítio de refúgio, durante a estação de déficit hídrico, para a manutenção dessa coleopterofauna durante esse severo período do ano. Além do artifício da possível movimentação de parte da fauna de besouros da Caatinga para áreas mais propícias para a sobrevivência durante a estação seca, esses insetos devem utilizar outros tipos de estratégias para sobreviver a um longo período seco, típico da região de estudo. Pois, conforme ressaltado por Wolda (1988) há vários outros padrões fenológicos encontrados em insetos. No entanto, para o conhecimento de tais estratégias serão necessários estudos complementares sobre a biologia para cada guilda ou táxon de Coleoptera.

Os resultados aqui obtidos são relevantes e contribuem no conhecimento da fauna de Coleoptera da Caatinga, porém, ainda não é possível extrapolar os resultados para toda a Caatinga, por se tratar de dados obtidos em uma única região. Assim, é importante ter dados semelhantes

para outras regiões do bioma, resultando em amostras mais independentes, ou dados para outras regiões tropicais secas para se avaliar se os padrões são generalizados.

A lista de espécies da comunidade de besouros apresentada pelo presente estudo representa uma fauna rica e representativa de besouros da região estudada, composta por 383 espécies, sendo a mesma de grande contribuição para acréscimo de conhecimento dos Coleoptera de ocorrência no Semiárido do Nordeste do Brasil.

Neste sentido, trabalhos futuros que utilizem outros métodos de coleta da comunidade de besouros da região de estudo, podem ampliar consideravelmente a lista de espécies, bem como o entendimento na composição e estrutura da comunidade de besouros da Caatinga na região da Depressão Sertaneja Setentrional. Uma vez que, esse estudo é o primeiro a trazer uma lista geral de espécies de besouros de ocorrência nesta ecorregião do bioma.