

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E DO DESPORTO UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE - UFS PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA – PÓS-GRAP NÚCLEO DE PÓS-GRADUAÇÃO E ESTUDOS EM RECURSOS NATURAIS NEREN

LEVANTAMENTO E GRUPOS TRÓFICOS DE COLEOPTEROS CURSORES DE SOLO EM SERGIPE: IMPORTÂNCIA DOS COLEOPTEROS COMO INDICADORES DE PROCESSOS DE RECUPERAÇÃO FLORESTAL

JOSENILTON ALVES SAMPAIO

Livros Grátis

http://www.livrosgratis.com.br

Milhares de livros grátis para download.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E DO DESPORTO UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE - UFS PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA – PÓS-GRAP NÚCLEO DE PÓS-GRADUAÇÃO E ESTUDOS EM RECURSOS NATURAIS NEREN

JOSENILTON ALVES SAMPAIO

LEVANTAMENTO E GRUPOS TRÓFICOS DE COLEOPTEROS CURSORES DE SOLO EM SERGIPE: IMPORTÂNCIA DOS COLEOPTEROS COMO INDICADORES DE PROCESSOS DE RECUPERAÇÃO FLORESTAL

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Sergipe, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Agroecossistemas, área de concentração Sustentabilidade em Agroecossistemas, para obtenção do título de "Mestre".

Orientador Prof. Dr. Genésio Tâmara Ribeiro

SÃO CRISTÓVÃO SERGIPE - BRASIL 2010

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE

Sampaio, Josenilton Alves

S192I

Levantamento e grupos tróficos de coleopteros cursores de solo em Sergipe : importância dos coleopteros como indicadores de processos de recuperação florestal / Josenilton Alves Sampaio. — São Cristóvão, 2010.

38 f.: il.

Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) – Núcleo de Pós-Graduação e Estudos em Recursos Naturais, Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa, Universidade Federal de Sergipe, 2010.

Orientador: Prof. Dr. Genésio Tâmara Ribeiro.

1. Besouros. 2. Coleopteros. 3. Bioindicadores. 4. Recuperação ambiental. 5. Recuperação Florestal. I. Título.

CDU 595.7:631.614

JOSENILTON ALVES SAMPAIO

LEVANTAMENTO E GRUPOS TRÓFICOS DE COLEOPTEROS CURSORES DE SOLO EM SERGIPE: IMPORTÂNCIA DOS COLEOPTEROS COMO INDICADORES DE PROCESSOS DE RECUPERAÇÃO FLORESTAL

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Sergipe, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Agroecossistemas, área de concentração em Sustentabilidade em Agroecossistemas, para obtenção do título de "Mestre".

APROVADA em 02 de agosto de 2010

Prof. Dr. Leandro Bacci UFS

Profa. Dra. Favízia Freitas de Oliveira UFBA

Prof. Dr. Genésio Tâmara Ribeiro UFS (Orientador)

> SÃO CRISTÓVÃO SERGIPE - BRASIL



AGRADECIMENTOS

Ao Núcleo de Pós-Graduação e Pesquisa em Recursos Naturais da Universidade Federal de Sergipe.

Ao Prof°. Dr. Genésio Tamara Ribeiro pela orientação, paciência paciência, incentivo, além da sua confiança, as quais manifestadas ao longo de todo o período serviram-me de estímulo, principalmente nos momentos de maior angústia. A enorme dedicação e sinceridade, lealdade, honestidade, cuja orientação foi imprescindível ao meu crescimento, suscitando em mim os mais sinceros e profundos sentimentos de admiração à sua pessoa.

À Universidade Federal da Bahia e ao Laboratório de Biologia e Ecologia de Abelhas – LABEA, que forneceu apoio logístico, espaço físico e referências bibliográficas, em especial à coordenadora deste Laboratório Prof^a. Dra. Blandina Felipe Viana, por seu acolhimento e paciência, pelo apoio, pela confiança e amizade.

Aos colegas do LABEA em especial aos amigos (as) Uire L. Penna que é quase um bombril mil e uma utilidades, pela sua companhia, simplicidade, papo e alegria a Debora Santedicola pela descontração e inúmeros cafés, Mardson A. Silva (afasta da bancada e mãos a obra) Jeferson Coutinho, Gilcimar Q. dos Santos e Eduardo F. Moreira, que ajudaram na montagem do material. Essa equipe foi ESSENCIAL. Ao casal Rodrigo Vasconcelos e Elaine Cambui, doutorando do IB/UFBA, pela amizade e o auxilio nas analises estatísticas, sempre regadas a vinho, massa e uma boa codorna.

À Dr^a. Favizia Freitas de Oliveira, pela dedicação na identificação dos espécimes e pelas discussões durante o desenvolvimento do trabalho. Meu sincero obrigado.

Meu eterno agradecimento à minha mãe Maria A. de A. Sampaio.

À minha esposa, Fabiana O. da Silva pelo seu amor, amizade, incentivo, paciência e apoio nos momentos difíceis e de desespero.

À minha querida e sogra Rosa Oliveira pela descontração e carinho.

Com carinho a minhas irmãs (õs) e sobrinhas (os).

À Família Munduruca, em especial ao casal Danilo e sua esposa Conceição Silva que me acolheram com carinho em sua casa. Não esquecerei jamais do acolhimento e amizade que foi construída em tão pouco tempo, mas com confiança e carinho, vocês sempre serão lembrados, amo vocês.

À amiga Ana Rosa Araujo, pelo carinho, acolhimento e força que me deste todo o tempo.

À amiga Msc. Synara Mattos Leal, pela atenção, compreensão e as coletas realizadas durante o período do seu estudo.

Aos professores do curso de mestrado que contribuíram com a minha formação profissional nesta etapa e aos colegas pelo agradável convívio durante o curso.

SUMÁRIO

Resumo	i
Abstract	ii
1 Introdução	01
2 Referencial Teórico	03
3 Material e Métodos	10
3. 1 – Áreas de Estudo	10
3. 2 – Áreas de amostragem	11
3. 3 – Delineamento amostral	12
3. 4 – Triagem e montagem	15
3. 5 – Definição dos grupos tróficos	
3. 6 – Análises de dados	17
3.6.1 – Riqueza (S)	17
3.6.2 – Abundância relativa (%)	17
3.6.3 – Índice de dominância de Simpson	
3.6.4 – Análises de Diversidade de Shannon-Wiener (H´), equitabilidade (J´)	18
3.6.5 – Índice de Equabilidade (e)	19
4 Resultados e Discussão	20
4. 1 – Estrutura da comunidade	20
4. 2 – Grupos tróficos	27
5 Conclusões	30
	31

RESUMO

SAMPAIO, Josenilton Alves. Levantamento e grupos tróficos de Coleopteros Cursores de Solo em Sergipe: Importância dos Coleópteros como indicadores de processos de recuperação Florestal. 2010. 38p. (Dissertação - Mestrado em Agroecossistemas). Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, SE.

Nesta pesquisa são apresentadas informações sobre Coleoptera cursores de solo e seus grupos tróficos visando avaliar sua importância como indicadores de recuperação florestal, no município de Laranjeiras (10°48'23"S, 37°10'12"O), Sergipe. As nove famílias de Coleoptera apresentadas nesta dissertação foram amostradas entre os meses de Janeiro e Setembro de 2008, utilizando armadilha-de-queda, em quatro ambientes manejados e em recuperação: fragmento de Mata Atlântica (FMT), áreas em reflorestamento (ZR I – 1 ano) e (ZR II – 2 anos) e área de pastagem (PST). A fauna amostrada foi analisada, em nível de família, quanto a abundância, dominância, riqueza, índices de diversidade e equitabilidade. Quanto a riqueza, as áreas amostradas podem ser ordenadas em: PST e ZR II (ambas com 7 famílias), ZR I (com 6 famílias) e FMT (com 5 famílias). Há, contudo, forte sobreposição entre as áreas quanto à composição das famílias. Quando considerado o número de exemplares, a sequência das áreas, em ordem decrescente foi: FMT, ZR I, ZR II, PST. No FMT foi detectada a maior abundância numérica, representando aproximadamente, o dobro das demais áreas e destas, o pasto foi a menos abundante. O padrão de riqueza e abundância encontrado reflete a estrutura da comunidade, a qual na FMT foi claramente estruturada por dominância de Scarabaeidae. Neste estudo, o fato das armadilhas terem sido dispostas em zona de borda, pode ter influenciado na riqueza amostrada. A família mais representativa foi Scarabaeidae para a qual foram identificados 51 morfotipos, sendo esta também a mais abundante (431 individuo). O índice de diversidade foi maior na ZRII, seguida da PST, ZR I e FMT. Quanto a equitabilidade, esta foi maior na ZR II, seguida da ZR I, PST e FMT. Embora Scarabaeidae seja dominante em todas as áreas, houve distribuição mais equitativa das abundâncias das famílias nas demais áreas, o que ocasionou maior diversidade. Os dados de abundância e riqueza de famílias de Coleoptera encontrado nas áreas de recuperação indicam que estes ainda são mais comparáveis ao pasto do que à mata. Assim, a ordem pode ser utilizada como indicadora de qualidade ambiental, especialmente Scarabaeidae cujo padrão de abundância mostrou-se sensível às condições ambientais.

Comitê Orientador: Genésio Tâmara Ribeiro - UFS (Orientador).

ABSTRACT

SAMPAIO, Josenilton Alves. Survey and trophic groups of ground beetles (Coleoptera) in Sergipe: Importance of Coleoptera as indicators of forest recovering process. 2010. 38p. (Dissertação - Mestrado em Agroecossistemas). Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, SE.

This research reports the data on nine ground beetle families and their trophic groups surveyed, in the municipality of Laranjeiras (10°48'23"S and 37°10'12"O), Sergipe. Specifically where investigated the family beetle richness and abundance in managed and restoring environments; characterize their trophic groups among the phytofisionomies; and infer about the environmental conditions in the sites. This work deals with data on nine Coleoptera families collected from January to September 2008 using pitfall traps, in four agroecosystems named Atlantic forest fragment (FMT), 1-year reforesting system (ZRI) and 2-year reforesting system (ZR II) and grazing (PST). Dominance, richness, abundance, diversity and equitability indices were analyzed at family level. According to richness, the agroecosystems can be ranked as PST and ZR II (both with seven families), ZR I (with six families) and FMT (with five families). However, the sites strongly superpose in relation to family composition. When it comes to morph-species number the sequence of areas in decreasing order was: FMT, ZR I, ZR II and PST. The greatest abundance was found at FMT representing nearly twice the number of the others and, among these, the grazing area was the less abundant. The pattern of richness and abundance found are influenced by community structure, which was clearly structured by Scarabaeidae dominance in FMT. For this survey, pitfall location at the forest fragment edge may have influenced on the richness sampled. The richest and most abundant family was Scarabaeidae with 51 morph-species and 431 individuals, and was dominant at all sites. The diversity indices for the agroecosystems studied, allow us grouping them as follow: ZRII, PST, ZR I e FMT. Consequently, equitability presented inversed tendency, so can be grouped in the following order ZR II, ZR I, PST and FMT. Despite of that, family abundance was equitativelly distributed for all sites, leading to higher diversity, except for FMT. Family level analyses allow making important inferences about ground beetles, and are useful to evaluate environmental quality. The data suggest that reforesting areas are more similar to grazing area than to forest fragment, considering the pattern of abundance and richness of the analyzed Coleoptera families. So, ground beetle can indicate environmental quality, especially Scarabaeidae since abundance pattern was sensible to environmental conditions.

Guidance Committee: Genésio Tâmara Ribeiro - UFS (Major professor).

1 INTRODUÇÃO

Os insetos constituem um dos mais diversos grupos da fauna do planeta, representando cerca de 70% de todas as espécies animais conhecidas. Dentre os representantes da classe Insecta, podemos destacar a ordem Coleoptera, que contém em torno de 358.900 espécies, representando 40% do número total de insetos descritos (LAWRENCE; BRITTON, 1991; TRIPLEHORN; JOHNSON, 2005). Coleoptera é, portanto, o maior grupo de insetos existente atualmente, tendo sua grande riqueza distribuída preferencialmente nas regiões tropicais e subtropicais do planeta (HALFFTER; MATHEWS, 1966; HALFFTER; EDMONDS, 1982; HANSKI, 1991).

Devido às alterações constantes dos ecossistemas naturais, promovidas, principalmente, pela ação antrópica, estudos sobre a diversidade dos organismos vivos se fazem necessários, visando o conhecimento da biodiversidade do planeta, antes que essa entre em extinção. Como exemplo de um ecossistema com marcada influência antrópica, podemos citar a Mata Atlântica, identificada por Myers *et al.*, (2000) como um dos mais importantes "hotspots" para as ações prioritárias de conservação, a qual encontra-se hoje ocupando apenas 2% de sua área original de abrangência.

A expansão de áreas agrícolas resulta na remoção de áreas florestadas, uma das principais causas da perda de biodiversidade da fauna nativa (DIDHAM *et al.*, 1998 PFIFFNER; LUKA, 2000). Esta perda da biodiversidade ameaça a sustentabilidade de todo o sistema, com uma conseqüente redução dos serviços ambientais, tais como controle de pragas, ciclagem de nutrientes e manutenção da estrutura do solo. À degradação desses serviços adicionam-se ainda, algumas vezes, alterações externas de ordem mecânica e química, incluindo o uso de pesticidas, fertilizantes e manejo inadequado do solo, que pode gerar impactos ainda mais negativos sobre a biota (GILLER *et al.*, 1997).

Assim, a manutenção da fauna local de besouros cursores, ou sua substituição por espécies introduzidas, com sensibilidade distinta às alterações na estrutura do habitat, constitui-se numa ferramenta eficaz para caracterizar e monitorar mudanças nas condições do ambiente local (ESTRADA *et al.*, 1998; VAN RENSBURG *et al.*, 1999).

O conhecimento sobre a atuação das espécies de besouros coprófagos em diversos sistemas pode ser de fundamental importância como ferramenta para o desenvolvimento de técnicas adequadas de manejo desses ambientes, especialmente os agroecossistemas e ou ambientes em recuperação. Eles desempenham papel fundamental no funcionamento dos ecossistemas terrestres, pois estão envolvidos em importantes processos ecológicos tais como a decomposição, ciclagem de nutrientes, polinização, dispersão e predação de sementes, além da regulação de populações de plantas e animais (DIDHAM *et al.*, 1996; SPEIGHT *et al.*, 1999).

Estudos sugerem que em ecossistemas naturais, espécies animais cumprem funções determinadas, as quais podem ter diferentes graus de importância para o funcionamento de ecossistema no qual estão inseridas (COELHO *et al.*, 2004). Assim, tem-se tentado agrupar espécies por função desempenhada, de forma a reduzir a complexidade e facilitar o entendimento do funcionamento de ecossistemas. Tais grupos são considerados grupos funcionais, ou seja, grupos de espécies que desempenham funções semelhantes em um dado ecossistema (WILSON, 1999 para revisão e sinonímia do termo).

O levantamento da diversidade de Coleoptera permitirá ampliar o conhecimento sobre essa fauna e representará o primeiro levantamento para a região de Laranjeiras, estado de Sergipe. Permitirá avaliar a aplicabilidade do uso de grupos tróficos para obtenção de inferências sobre as diferentes condições de recuperação e de conservação das quatro áreas estudadas.

O presente trabalho tem por objetivo geral realizar o levantamento e grupos tróficos de Coleoptera cursores de solo em quatro ambientes manejados e em recuperação, no município de Laranjeiras, Sergipe, fazendo inferência sobre os grupos tróficos ocupados por elas. Os seguintes aspectos foram investigados de modo específico: a) Realizar o inventário das famílias de Coleoptera encontrados em ambientes manejados e em recuperação do município de Laranjeiras, coletando-os com armadilha-de-queda; b) Caracterizar os grupos tróficos ocupados pelas famílias de Coleoptera nas diferentes fitofisionomias; c) Fazer inferências sobre as condições ambientais de cada um dos ambientes mostrados.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Na literatura encontram-se referências à dominância quantitativa e qualitativa dos Coleoptera (cerca de 30% de todas as espécies animais) em relação a todos os demais grupos taxonômicos constituintes da fauna (PENNY; ARIAS, 1982; LAWRENCE; BRITTON, 1991). Caracteres morfológicos singulares, tais como a presença de élitros, a posição dos espiráculos abdominais (abrindo-se em uma câmara de ar formada entre o élitro e o abdômen), permite a presença de espécies em locais dos mais variados, inclusive naqueles extremamente secos (são encontrados na maioria dos ambientes terrestres, não sendo encontrados apenas nos mares abertos).

O tipo de aparelho bucal mastigador permite partir e triturar os alimentos, apresentando ainda modificações adaptativas que os qualificam como predadores, fitógagos, fungívoros, xilófagos e outros. Vale lembrar ainda aqueles com digestão extraoral, o que permite o reconhecimento dos Coleoptera como um grupo hábil no uso de todos os recursos de energia (alimento) disponíveis na natureza, só não havendo referências apenas à hematofagia (COSTA-LIMA, 1952; CROWSON, 1981; COSTA *et al.*, 1988; LAWRENCE; BRITTON, 1991).

A Região Neotropical possui a maior diversidade de espécies (LÖVEI; SUDERLAND, 1996), com maior ocorrência de Coleoptera em áreas onde a precipitação é superior a 250 mm por ano e apresentam temperaturas acima de 15°C, sendo nítida a sazonalidade de muitas populações em florestas tropicais úmidas, onde a abundância de indivíduos se eleva nos períodos de maior precipitação (JANZEN, 1983; GILL, 1991).

O Brasil apresenta a maior riqueza de espécies (1.506) e ocorrência de gêneros descritos (194) (ROIG-JUÑENT; DOMÍNGUEZ, 2001). Contudo, os levantamentos de biodiversidade de Coleoptera não são igualmente distribuídos entre as regiões do Brasil, os quais se concentram em ecossistemas das regiões Sul e Sudeste (VAZ-DE-MELLO, 2000; LEWINSOHN; PRADO, 2004).

Apesar de alguns levantamentos terem sido realizados no nordeste brasileiro nos últimos anos (ENDRES *et al.*, 2007; HERNÁNDEZ, 2005; 2007; LOPES *et al.*, 2006; SILVA *et al.*, 2007), esses foram restritos a poucos grupos da ordem Coleoptera. Em

estudo realizado em um ambiente associado a ecossistema de Brejo de Altitude, em Pernambuco, foram registradas 21 espécies de Scarabaeinae (SILVA *et al.*, 2007) e para a região do Cariri, RPPN Fazenda Almas, Paraíba Hernández (2007) relata dados de diversidade e aspectos ecológicos de 20 espécies da subfamília Scarabaeinae.

Segundo McGeoch (1998), o termo "Bioindicadores" pode ser usado em vários contextos, destacando-se: indicação de alteração de habitats, destruição, contaminação, reabilitação, sucessão da vegetação, mudanças climáticas, bem como a degradação dos solos e ecossistemas. Para Allaby (1992), as espécies bioindicadoras podem ter uma amplitude estreita a respeito de um ou mais fatores ecológicos, e, quando presentes, podem indicar uma condição ambiental particular ou estabelecida.

Diversos autores atestam que bioindicadores são ferramentas importantes no monitoramento de áreas degradadas, pois oferecem indicativos das condições florestais e o seu progresso de degradação ou recuperação, informando sobre a estrutura, o funcionamento e a composição do sistema ecológico, devendo ser monitorados em distúrbios ambientais a curto e longo prazo (DALE; BEYELER, 2001; MOFFATT; MCLACHLAM, 2004; MENDOZA; PRABHU, 2004).

Dentre os organismos bioindicadores, os insetos, devido sua grande importância na manutenção dos ecossistemas naturais, têm sido utilizados em estudos de perturbação ambiental (ROSENBERG *et al.*, 1986), e considerados como organismos excelentes como bioindicadores, inclusive, na avaliação de impacto da formação de fragmentos florestais, já que são altamente influenciados pela heterogeneidade do habitat (SILVEIRA-NETO *et al.*, 1995; MCGEOCH, 1998; THOMANZINI; THOMAMZINI, 2002; WINK *et al.*, 2005).

Existe uma ampla variedade de medidas bioindicadoras usualmente empregadas no biomonitoramento, podendo ser divididas em seis categorias principais: medidas de riqueza (número de espécies ou unidades taxonômicas específicas encontradas numa amostra ou em um ponto de coleta); numerações (contagem de todos os organismos coletados para estimar a abundância relativa de diferentes grupos taxonômicos: ex: número de indivíduos em ordens, famílias ou espécies, ou táxons dominantes dentro destes grupos); índices de diversidade (que combinam os dados de riqueza com as enumerações através de cálculos estatísticos: ex: índices de Shannon e de Simpson); índices de

similaridade (que calculam o grau de semelhança entre as comunidades de diferentes amostras tanto espacialmente - amostras de diferentes locais, como temporalmente, de diferentes anos: ex: Índices de Jaccard e Morisita); índices bióticos (que utilizam valores de tolerância pré-estabelecidos para táxons - famílias, gêneros, espécies - que foram coletados e identificados) e medidas tróficas (que medem porcentagem de indivíduos de diferentes categorias funcionais de alimentação: fragmentadores, coletores, filtradores, predadores) (RESH; JACKSON, 1993).

Espécie indicadora pode ser utilizada para identificar um tipo específico de comunidade biótica, ou para medir as condições ou mudanças ecológicas que ocorrem no ambiente, enquanto a espécie generalista tem amplas preferências por alimentos ou habitats (ou ambos), podendo viver em muitos ambientes diferentes (ART, 1998). Louzada e De Souza (1999) argumentaram que os escarabeídeos são igualmente sensíveis ao decréscimo das áreas de manchas de habitat (por exemplo, fragmentos florestais de menor biodiversidade em uma matriz de áreas agrícolas), apesar da fauna possuir adaptações especiais e amplos limites de tolerância às alterações no habitat.

A diversidade e abundância de besouros cursores em culturas podem ser positivamente correlacionadas com a presença de fragmentos florestais, contribuindo para a sustentabilidade da agricultura (KROMP, 1999).

Além disso, Ruiz Diaz *et al.*, (1999) mostraram que uma mesma espécie pode ocorrer em diferentes habitats como mata, cerrado, savana e pastagem, mas que em função das distintas condições mesoclimáticas resultantes de fatores como temperatura e umidade do ar, insolação e velocidade do vento, alguns besouros diferenciaram-se nos horários de vôo destinados à localização do alimento nos diversos habitats.

Habitats naturais que cercam os campos agrícolas se constituem em fonte de inimigos naturais, auxiliando o controle de pragas.

Assim, as diferenças entre as assembléias de Carabidae, por exemplo, geralmente refletem as práticas de cultivos (HOLLAND; LUFF, 2000). A maior diversidade e coeficientes de uniformidade para espécies das famílias Carabidae e Staphylinidae foram observados em áreas com fragmentos florestais e culturas como soja e milho, ou com pomar de laranja, porém, sob sistema de plantio direto; o oposto foi observado, para áreas

com cultura de soja ou milho cultivadas em sistema plantio convencional (SMITH *et al.*, 2008).

Especialistas atestam que besouros coprófagos destroem os cistos de muitos parasitas intestinais que afetam o homem e outros animais (MARTÍNEZ, 1999), controlando também os nematóides gastrointestinais e as moscas que se desenvolvem nas massas fecais, sendo, portanto, coadjuvantes no controle de *Haematobia irritans* L. 1758 (Ordem Diptera; Família Muscidae), (RODRIGUES, 1989; 1996).

As famílias de besouros Carabidae e Staphylinidae incluem espécies predadoras e são potencialmente importantes agentes naturais de controle de pragas em solos agrícolas (KROMP, 1999; SUENAGA; HAMAMURA, 2001). Assis Júnior *et al.* (1999), tentando identificar as espécies nativas potenciais ao controle biológico da mosca-dos-chifres em dois sistemas (pastagem aberta e mata natural), concluíram que a espécie *Dichotomius bos* Blanchard 1843 (Scarabaeidae) foi a mais indicada para o controle biológico da mosca-dos-chifres em Vazante, região noroeste de Minas Gerais, devido à sua abundância, tamanho e grupo funcional (cavadores).

Em sistemas de pastagem, esses coleópteros realizam o consumo dos excrementos de bovinos, retirando desse substrato a condição necessária à reprodução de insetos e vermes indesejáveis que têm parte de seus ciclos de vida realizada nas fezes bovinas, contribuindo assim com a diminuição da necessidade do uso de inseticidas e vermífugos no combate desses parasitas (MIRANDA *et al.*, 1990; BIANCHIN *et al.*, 1992; FLECHTMANN; RODRIGUES, 1995; MARCHINI *et al.*, 1997; KOLLER *et al.*, 1999).

Os besouros coprófagos, os quais utilizam os excrementos de vertebrados herbívoros como fonte de alimento pertencem a família Scarabaeidae (RODRIGUES, 1989; FINCHER, 1991). Segundo Lobo *et al.* (1998) as espécies coprófagas mais efetivas na desestruturação, remoção ou enterro dos excrementos pertencem às subfamílias Scarabaeinae, Aphodiinae e Geotrupinae com aproximadamente 150 espécies identificadas.

Na literatura há uma nítida predominância de agrupamentos baseados em características de funcionamento de espécie (GRIME, 1977, 2001; TILMAN, 1982a, 1982b; WESTOBY, 1998; ACKERLY, 2004). São vários os trabalhos que buscam

interpretar condições ambientais a partir da análise da dominância relativa de agrupamentos tróficos em estruturas de comunidades de diferentes táxons animais, dentre eles os Coleoptera (HUTCHESON, 1990; GASTON *et al.*, 1992; MARINONI; DUTRA, 1997; DIDHAM *et al.*, 1998; CARLTON; ROBINSON, 1998). Existem diferentes denominações para os agrupamentos de espécies, bem como a dificuldade de se estabelecer, com base nos conhecimentos atuais, a correta identificação do hábito alimentar das espécies e a sua conseqüente inclusão em um agrupamento trófico em particular.

Com base na teoria de nicho muitos autores classificaram a fauna de Coleoptera conforme seus hábitos alimentares (HUTCHESON, 1990; GASTON *et al.*, 1992; MARINONI; DUTRA 1997; DIDHAM *et al.*, 1998). Essas classificações variam em termos do número de subgrupos empregados, assim como no grau de especificação alcançado.

Nas análises tem sido utilizado, principalmente, o conhecimento da biologia de algumas espécies, extrapolando-se esta informação para as demais espécies de táxons superiores (gênero, tribo, família), até que se tenha novos dados biológicos sobre as espécies. As denominações sob as quais se estabeleceram os agrupamentos de espécies em estudos ecológicos têm sido as mais diversas, desde grupo ecológico a guilda (HAWKINS; MACMMAHON, 1989; SIMBERLOFF; DAYAN, 1991).

Estas características, associadas às condições de desenvolvimento ontogenético de muitos grupos que utilizam diferentes ambientes e alimentos nas fases larval e adulta têm sido referidas como fundamentais para que os Coleoptera sejam considerados como um táxon ordinal representativo (não só da fauna dos insetos como também dos invertebrados) em estudos ecológicos, com destaque para os que tratam de diversidade ambiental através de comunidades.

A diversidade de Coleoptera, analisada isoladamente ou como parte de uma fauna de insetos e ou artrópodos, tem sido relacionada aos diferentes tipos de interações que se estabelecem entre agrupamentos tróficos dentro de uma teia alimentar. A estes estudos adicionam-se ainda os que relacionam os níveis de dominância dos agrupamentos tróficos a diferentes áreas naturais, preservadas ou em processo de regeneração nas várias fases de sucessão vegetal (aspectos taxonômicos e/ou estruturais espacial e arquitetônico) (EVANS;

MURDOCH, 1968; SOUTHWOOD *et al.*, 1979; MORRIS, 1980; BUTT *et al.*, 1980; TANAKA; TANAKA, 1982; MORAN *et al.*, 1982; SOUTHWOOD *et al.*, 1982; MOEED; MEADS, 1985; PARMENTER; MACMAHON, 1987; STORK, 1987; GASTON *et al.*, 1992; SUTONEN, 1994; KAILA *et al.*, 1994; MUONA; RUTANEN, 1994; MARINONI; DUTRA, 1997; DIDHAM *et al.*, 1998; CARLTON; ROBINSON, 1998; HUTCHESON; JONES, 1999).

Os consumidores primários (fitófagos) utilizam como alimento uma parte ou o todo de um organismo produtor, sem que tenha havido transferência (da energia) pela ação de outro organismo decompositor e que também não tenha sido parte do processo de digestão de outro animal. Os herbívoros são os comedores de plantas ou partes das plantas, como folha, casca, caule, tronco, raiz, flor, fruto, semente. Em todas as situações em que se observa a ingestão de planta morta, ou parte, há a dificuldade de caracterizar a fase de transição que decorre entre a morte da planta (ou de parte) e a ação de agentes decompositores, como bactérias e fungos.

Os fungívoros incluem todos os comedores de qualquer tipo e parte de fungo: micélio, esporos ou partes selecionadas dos corpos frutíferos de basidiomicetos; e há espécies que estão obrigatoriamente ligadas aos cogumelos, onde procriam e se alimentam, tendo desenvolvido estruturas bucais especializadas como as da subfamília Oxyporinae e espécies de *Gyrophaena* (Staphylinidae) e as dos Ciidae, associados aos políporos (MURRIN, 1996).

Os detritívoros são os que comem partículas (resíduos, detritos, incluindo líquidos) produto da decomposição de células e tecidos animais ou vegetais. Os grupos dos fungívoros e detritívoros são os que apresentam as maiores dificuldades para o reconhecimento correto das espécies que os constituem. As espécies mais facilmente reconhecidas são as que comem macrofungos, vivendo dentro do hospedeiro, e as que comem micélio e esporos de fungos que se desenvolvem em substratos que estão nos primeiros estágios em decomposição. No entanto, aquelas que comem fungo onde a decomposição está muito mais acentuada e há a mistura dos fungos aos produtos de decomposição (hemiceluloses, açúcares, e humores tissulares e celulares), podem ser confundidas com as espécies detritívoras. Entre os detritívoros há uma variada gama de

alimentos de origem vegetal ou animal. Os coprófagos e necrófagos são dois exemplos de organismos que utilizam alimentos de origem animal. Agrupamentos de organismos que comem detritos de origem vegetal, como por exemplo, fitosaprófagos (TORRE-BUENO 1978), têm sido pouco utilizados.

No grupo dos carnívoros são incluídos todos os organismos que se alimentam de tecidos, células ou líquido interno de animal vivo, como os parasitas e parasitóides, ou recém morto pela ação do próprio ingestor do alimento, como os predadores. O princípio que norteia o agrupamento acima é o mesmo que é utilizado na inclusão de diferentes hábitos alimentares dentro dos herbívoros. Os herbívoros como os xilófagos, ingerem planta viva ou recém morta não alterada pela ação de outros decompositores; a ação dos predadores de ingerirem parte ou o todo de animal recém morto situa-se no mesmo nível dos xilófagos.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Área de Estudo

A amostragem dos coleoperos foi realizada em quatro ambientes manejados e em recuperação situados no município de Laranjeiras-SE, latitude 10°48'23" sul e longitude 37°10'12" oeste, à 23km da capital Aracaju (Figura 1). A economia da cidade se baseia na agricultutra com destaque para lavoura de cana-de-açúcar e nos impostos arrecadados das poucas indústrias. O clima é quente e úmido, com período chuvoso de março a agosto. A temperatura média anual é de 26°C com precipitação média anual de 1600mm (WIKIPEDIA, 2009). Geomorfologicamente o relevo encontra-se representado por colinas com planícies flúvio-marinhas. Sua terra é rica em compostos de calcário e seu solo predominante é o argiloso (WIKIPEDIA, 2009). A vegetação natural encontra-se bastante modifica, onde grande parte da área é utilizada como pastagens e atividade intensiva de agricultura, restando apenas algumas manchas da Mata Atlântica.



Figura 1. Localização dos pontos de coleta de insetos nas áreas amostradas, no Município de Laranjeiras-SE. Fragmento de Mata Atlântica (a), Zona de Reflorestamento I (b), Zona de Reflorestamento II (c) e Pastagem (d).

3.2 Áreas de amostragem

Fragmento de Mata Atlântica – FMT, (10° 49' 16,4"s 37° 08' 7,7"w), com cerca de 55 hectares de reserva legal da fazenda Boa Vista (Figura 2a, b). A sucessão vegetal varia de 1 e 20 metros de altura e um sub-bosque com estrato herbáceo-arbustivo. É pobre em epífitas e possui muitas lianas características de borda de matas e algumas clareiras formadas pela queda de árvores velhas.

Zona de Reflorestamento I - ZR I (10° 49′ 3.5″s 37° 08′ 45,2″w), historicamente utilizada para cultivo da cana-de-açúcar (espécie dominante) foi revegetada com espécies arbóreas nativas contando com 1-2 anos após plantio (Figura 3). Corresponde a um ambiente aberto ainda com uma predominância de cultivo de cana-de-açúcar. Encontra-se em fase inicial com espécies ruderais invasoras e algumas espécimes replantadas que apresentavam altura menor que 1m.

Zona de Reflorestamento II - ZR II (10° 49′ 19,9″s 37° 08′ 37,9″w), historicamente utilizada para cultivo de cana-de-açúcar (espécie dominante). Esta área com 3-4 anos após plantio (Figura 4), corresponde a um ambiente aberto ainda sob cultivo de cana-de-açúcar. Apresenta espécies ruderais invasoras e as características da flora são muito semelhantes àquela encontrada na ZR I. Algumas espécies replantadas medem aproximadamente 5 metros de altura. Em ambas as áreas são realizadas manutenções, onde o material podado ou capinado é espalhado no solo para servir de cobertura.



Figura 2. Vista panorâmica do Fragmento de Mata Atlântica (a) e característica do interior do fragmento (b), na fazenda Boa Vista, Município de Laranjeiras, SE.

Área de Pastagem – PST, (10° 49′ 37,4″s 37° 08′ 7,5″w), formada pelos loteamentos de pastagem da Fazenda Vera Cruz (Figura 5) corresponde a um ambiente aberto com predominância de gramínea do tipo Tanzania (*Panicum maximus* Jacq.), com a ocorrência de raras árvores.



Figura 3. Vista parcial da área de coleta no agroecossistema Zona de Reflorestamento I (ZR I), Município de Laranjeiras-SE.

3.3 Delineamento amostral

Todos os procedimentos metodológicos apresentados neste estudo foram desenvolvidos por Leal (2009). Para a coleta de Coleoptera foram instaladas 12 armadilhas de queda (tipo pitfall) em cada área amostral (FMT; ZR I; ZR II; PST). Foram dispostas quatro armadilhas, mantendo uma distância de 25 metros entre si (Figura 6a), em três transectos paralelos. As armadilhas constituíram-se de baldes plástico de 5L com 20cm de diâmetro e 30cm de profundidade, contendo água com sal (evitar a decomposição dos exemplares capturados) e gotas de detergente (quebrar a tensão superficial da água).

Os baldes foram enterradas até o nível do solo e retiradas após 96h, com o intuito de amenizar os efeitos da perturbação ambiental quando instaladas e aumentar o esforço de coleta.



Figura 4. Vista parcial da área de coleta no agroecossistema Zona de Reflorestamento II (ZR II), Município de Laranjeiras-SE.



Figura 5. Vista parcial da área de coleta no agroecossistema de Pastagem, Município de Laranjeiras-SE.

Foram utilizadas armadilhas com isca (goiabada e sardinha) e sem iscas. As iscas foram acondicionadas no interior de copos plásticos de 200ml aderidos no meio do balde, formando uma espécie de "ilha" (Figura 6b). A distribuição das armadilhas (com e sem isca), com quatro repetições cada, foi definida por sorteio para as quatro áreas. A inspeção das armadilhas foi feita mensalmente, durante o ano de 2008. Para amenizar os efeitos da variabilidade das armadilhas, optamos por tratar as unidades de cada área como bloco único.

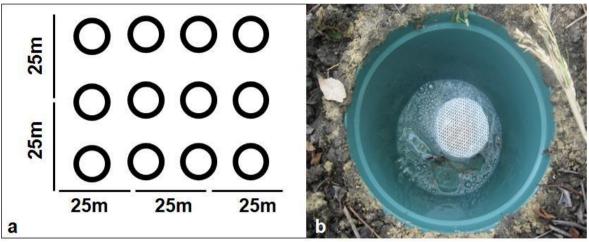


Figura 6. Disposição das armadilhas nas áreas de coletas (a) e vista de um dos baldes (armadilhas) contendo em seu interior o copo plástico onde foram colocadas as iscas (b), Município de Laranjeiras, SE.

A escolha do local para a instalação das armadilhas em cada área foi influenciada por razões logísticas tais como: dificuldade de acesso ao terreno; risco de remoção por transeuntes e evitar locais propício a alagamento. Assim, na área FMT a distância mínima foi de 50m da borda, na área ZR I foram dispostas a 300m da estrada para dificultar a percepção por transeuntes, na área ZR II foram a aproximadamente 150m da estrada, sendo que este ponto não estava sujeito a alagamento e na área PST foram dispostas seguindo o mesmo critério utilizado para a área anterior, além da facilidade de acesso.

As áreas de Reflorestamento I e II pertencem a uma antiga fazenda de cana-de-açúcar cujo terreno foi disponibilizado para compensação ambiental. Em parceria com a Universidade Federal de Sergipe (UFS), as áreas foram repovoadas com espécies arbóreas nativas da Mata Atlântica. Dentre elas: genipapo (*Genipa amerciana* L), cajá (*Spondias lutea* L), pau-pombo (*Tapirira guianensis* Aubl.), pau-brasil (*Caesalpinia echnata* Lam.), angico (*Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) Brenan.), aroeira (*Schinus terebinthifolius* Raddi), canafistula (*Cassia grandis* L. f.), falso-inga (*Lonchocarpus sericeus* (Poir.) Kunth.), ingá (*Inga marginata* Willd.), jatobá (*Hymenaea courbaril* L.), mulungu (*Erythrina velutina* Willd.), tamboril (*Enterolobium contortissiliquum* (Vell.) Morong.), trapia (*Cleome tapia* L.) e pau-ferro (*Caesalpinia leiostachya* (Benth.) Ducke.).

3.4 Triagem e montagem

As amostragens de Coleoptera foram realizadas entre os meses de Janeiro e Setembro de 2008. Os insetos capturados foram recolhidos de cada armadilha separadamente em potes de (plástico e vidro), marcadas com os dados da coleta (mês, área, ponto de coleta e isca). A morfotipagem dos coleópteros foi realizada com auxílio de microscópio estereoscópico. Posteriormente, os espécimes foram submetidos ao procedimento para reidratação do exoesqueleto. Os espécimes foram mantidos em álcool 70% depois foram transferidos para álcool absoluto permanecendo de 15 a 20min em seguida transferido para solução de álcool absoluto mais clorofórmio 1:1 permanecendo nesta solução por 20min. Depois de secos em papel absorvente, foram alfinetados e em seguida levados para secagem em estufa a temperatura de 37°C, permanecendo por 48hs (SILVEIRA et al., 2000).

A identificação em nível de Família foi realizada pela Dr^a. Favizia Freitas de Oliveira (UFBA). Para facilitar a comparação dos resultados obtidos com aqueles encontrados na literatura especializada, optou-se pela classificação na qual Cicindelidae é tratada como família de Coleoptera, embora nas classificações mais atuais esta seja tratada como subfamília de Carabidae (Cicindelinae). Após identificados, os espécimes foram depositados na Coleção Entomológica do Museu de Zoologia da Universidade Federal da Bahia (MZUFBA) e no Laboratório de Pragas Agrícolas e Florestais, Departamento de Ciências Florestais da Universidade Federal de Sergipe (LPAF-UFS).

3.5 Definição dos grupos tróficos

No presente trabalho, a definição de grupos tróficos utilizada foi aquela proposta inicialmente por Marinoni e Dutra (1997), levando-se em consideração a relação com o termo, que define o grupo de insetos que utilizam o mesmo tipo de recurso alimentar. Marinoni e Dutra (1997) utilizam as categorias fitófago e não-fitófago. Na primeira guilda estão incluídos os herbívoros (consumidores primários); e na última, os fungívoros, detritívoros e carnívoros (consumidores secundários ou de nível superior).

A opção pela classificação de Marinoni e Dutra (1997) baseou-se nos seguintes aspectos: (a) o estudo foi conduzido ao nível taxonômico de família, não fornecendo

informações sobre a identidade das espécies envolvidas. A não identificação das espécies implica na impossibilidade de aplicar conhecimentos da sua biologia e morfologia, bem como informações da literatura para este nível, inviabilizando a aplicação de classificações mais detalhadas como a de Didham *et al.*, (1998); (2) adequação aos objetivos do estudo, permitindo a identificação de categorias tróficas fundamentais relacionadas aos estádios sucessionais, que abrangem as áreas de estudo; (3) informações sobre os hábitos alimentares das famílias são relatados em bibliografia especializada.

3.6 Análises de dados

Foram utilizados como descritores das comunidades de Coleoptera cursores de solo, nas quatro áreas amostradas, os seguintes parâmetros: riqueza, abundância, dominância, índice de diversidade e equitabilidade. Todas as análises, exceto para grupos tróficos, foram realizadas no programa estatístico PAST version 1.81.

O desenho experimental utilizado neste estudo, com a concentração das armadilhas em um ponto específico em cada área, não permite tratá-las como unidades amostrais independentes, por isso optamos por analisá-las como uma única amostra. Além disso, a análise limitou-se a algumas famílias mais abundantes e com base no tamanho.

3.6.1 Riqueza (S)

É o número de espécies encontrado em determinada área, sendo considerada a forma mais simples de expressar a diversidade biológica, não utiliza os dados de abundância. É considerado um estimador tendencioso devido a sua forte dependência do esforço de coleta, aumentando não-linearmente com o esforço de amostragem.

3.6.2 Abundância

A abundância é o número absoluto de indivíduos de uma dada espécie encontrada em uma determinada área. A abundância desconsidera o espaço ocupado pelos indivíduos na comunidade, o que difere da densidade (MAGURRAN, 2005). A existência de diferenças significativas na distribuição das abundâncias de Coleoptera entre as áreas amostradas foi avaliada pelo teste Qui-quadrado, ao nível de significância de 0,5%.

3.6.3 Índice de dominância de Simpson

$$\lambda = \sum pi^2$$

Onde: pi = abundância proporcional da espécie <math>i, assim, o número de indivíduos da espécie i dividido pelo número total de indivíduos da amostra.

Representa a probabilidade dos indivíduos tomados ao acaso em uma amostra sejam da mesma espécie. É fortemente influenciado pela importância das espécies dominantes (Magurran, 2005). Como seu valor é o inverso da equitabilidade, a diversidade pode ser calculada pela fórmula $1 - \lambda$ (MORENO, 2001).

3.6.4 Análises de Diversidade de Shannon-Wiener (H´), equitabilidade (J´)

A diversidade de espécies representa a complexidade da comunidade e, quando relacionada a uma dada área chama-se diversidade alfa. Quanto maior a diversidade alfa, menor a chance de um segundo indivíduo amostrado seja da mesma espécie do primeiro. Dentre os vários índices existentes para expressar a diversidade alfa, são considerados melhores aqueles que utilizam a riqueza e a densidade relativa das espécies. Quanto maior for o número de espécies, mais semelhante for o número de indivíduos de cada espécie e melhor distribuídos estiverem estes indivíduos na área amostral, maior será a diversidade da comunidade (MAGURRAN, 2005).

O índice de diversidade (H´), em geral, relaciona o número de espécies com o logaritmo do número de indivíduos. O cálculo de H´ permite a comparação de comunidades diferentes, ou de uma mesma comunidade, em vários anos, sendo, portanto um índice bastante utilizado em levantamentos com armadilhas de captura de insetos. Neste estudo o índice de diversidade (H´) empregado foi o de Shannon–Wiener (H') e equitabilidade de Pielou (J) na base dois, que leva em conta tanto o número de espécies quanto a eqüabilidade entre elas. Para este cálculo, foi utilizada a abundância relativa de cada espécie nas amostras.

Índice de diversidade de Shannon = H'

$$H' = -\Sigma (P_i In P_i)$$

Onde: $P_{i=n_i}/N$

ni = número de indivíduos da espécie i

N = número total de indivíduos amostrados

3.6.5 Índice de Equabilidade (e)

É obtida pela proporção entre a diversidade obtida e a diversidade máxima possível, considerando-se a riqueza existente.

$$e = H'/H'$$
 máximo ou $e = H'/log s$

Onde: H' = índice de diversidade de shannon

s = número total de espécies amostradas

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Estrutura da comunidade

Neste estudo, nas quatro áreas amostradas foram capturados um total de 650 indivíduos (espécimes) distribuídos em 74 espécies (morfotipos) e nove famílias (Tabela 1 e Tabela 2). A riqueza de famílias foi semelhante entre as áreas, embora para este nível foram menos ricas a FMT com cinco famílias e a ZR I com seis famílias, enquanto o pasto e ZR II se igualaram em sete famílias (Tabela 1; Figura 7). Houve, contudo, forte sobreposição entre as áreas quanto à composição das famílias.

Tabela 1. Descritores da estrutura da comunidade de Coleoptera, nas áreas amostradas, em Laranjeiras, Sergipe.

	FMT	PST	ZR I	ZR II
Taxa_S	5	7	6	7
Indivíduos	217	120	164	149
Dominância_D	0,9024	0,5214	0,4429	0,2594
Shannon_H	0,2529	0,9776	0,951	1,529
_Equitabilidade_J	0,1572	0,5024	0,5308	0,7857

A zona de reflorestamento I com 1-2 anos apresentou maior riqueza de espécies que a zona de reflorestamento II com 3-4 anos. A ZR I, que corresponde a ambiente aberto apresentou riqueza de espécies próximo ao Fragmento de Mata Atlântica.

Neste estudo, o parâmetro riqueza não foi influenciado pela estrutura vegetacional, não tendo sido detectado divergência quanto ao número de famílias e composição entre as áreas amostradas. O fato das armadilhas terem sido dispostas em zona de borda, pode ter influenciado na riqueza amostrada. Ganho e Marinoni (2005) discutem que as bordas, por serem ambientes de ecótono, apresentam riqueza de espécies inferior às áreas com estádio inicial a intermediário.

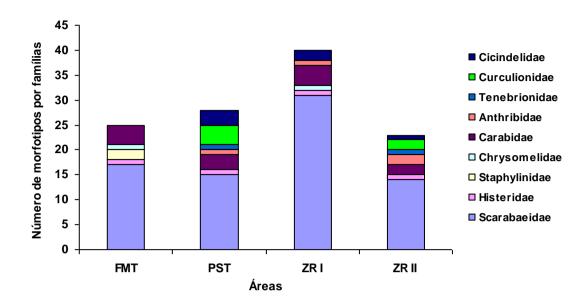


Figura 7. Número de morfotipos por famílias de Coleoptera, nas áreas de amostragem, no município de Laranjeiras, Sergipe.

As abundâncias de Coleoptera diferiram significativamente entre as áreas amostradas (Qui-quadrado = 30,7214; gl = 3; α<0,001). A maior abundância foi observada na área FMT, com 217 individuo, seguida da área ZR I, com 164 ind; a área com menor número de indivíduos foi a PST (120 ind) (Tabela 1). Assim, a abundância da FMT representou, aproximadamente, o dobro das demais áreas, sendo que ZR I e ZR II situaram-se em condição intermediária, enquanto o pasto apresentou menor abundância (Figura 8). O padrão de riqueza e abundância encontrado reflete a estrutura da comunidade, a qual na FMT foi claramente estruturada por dominância de Scarabaeidae. Ao contrário da riqueza, a abundância foi influenciada pela fitofisionomia, indicando que este é um parâmetro funcional na avaliação da qualidade ambiental.

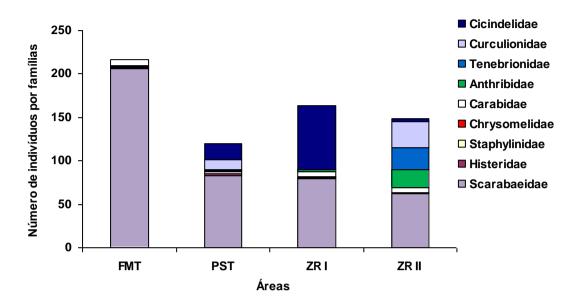


Figura 8. Número de indivíduos por famílias de Coleoptera, nas áreas de amostragem, no município de Laranjeiras, Sergipe.

Entre as áreas avaliadas o número de espécies (morfotipo) identificado foi maior na ZR I (40 morfotipos), seguidos do PST (28 morfotipos), FMT (25 morfotipos) e ZR II (24 morfotipos). Dentre as famílias, a mais representativa com 51 morfotipos e também a mais abundante, com 431 indivíduos capturados foi Scarabaeidae, as demais foram menos representativas (Tabela 2). Os dados em nosso estudo, sobre a abundância de Scarabaeidae nas áreas amostradas revelou um declínio acentuado na abundância da família, nas áreas de reflorestamento e pasto, em relação ao fragmento de mata. Além disso, as abundâncias de Scarabaeidae entre as áreas de reflorestamento e pasto foram muito semelhantes indicando que as áreas de reflorestamento são mais comparáveis ao pasto. Assim, a elevada abundância de Scarabaeidae e a variação nos padrões de abundância em função da fitofisionomia, como indicativo da sua sensibilidade a condições ambientais, pode revelar o potencial de Scarabaeidae como indicadora do grau de regeneração das áreas.

Tabela 2. Número de indivíduos por morfotipo de Coleoptera, capturados em armadilha de queda (tipo pitfall), em quatro ambientes manejados e em recuperação (Fragmento de Mata Atlântica-FMT; Pastagem-PST; Zona de Reflorestamento I

e Zona de Reflorestamento II), no município Laranjeiras, Sergipe.

Total	ZR II	ZR I	PST	FMT	SCARABAEIDAE
3	0	2	1	0	sp 1
2	0	1	1	0	sp 2
20	1	2	0	17	sp 3
38	1	2	1	34	sp 4
9	0	1	0	8	sp 5
3	0	0	0	3	sp 6
7	0	0	0	7	
					sp 7
8	0	0	0	8	sp 8
17	0	0	0	17	sp 9
3	0	2	0	1	sp 10
4	0	2	0	2	sp 11
2	0	2	0	0	sp 12
2	0	2	0	0	sp 13
18	0	1	17	0	sp 14
34	0	0	0	34	sp 15
69	0	1	0	68	sp 16
6	0	6	0	0	sp 17
6	1	5	0	0	sp 18
6	1	5	0	0	sp 19
3	0	3	0	0	sp 20
2	0	1	1	0	sp 21
1	0	0	1	0	sp 22
1	0	0	0	1	sp 23
3	0	3	0	0	sp 24
1	0	1	0	0	sp 25
1	1	0	0	0	sp 26
3	0	1	2	0	sp 27
1	0	1	0	0	sp 28
1	0	1	0	0	sp 29
2	0	2	0	0	sp 30
7	0	7	0	0	sp 30
23	11	9	3	0	sp 32
9	4	1	4	0	sp 33
2	0	0	0	2	sp 34
1	0	0	0	1	sp 35
3	3	0	0	0	sp 36
1	0	1	0	0	sp 37
4	0	1	3	0	sp 38
2	0	2	0	0	sp 39
1	0	0	0	1	sp 40
24	18	4	2	0	sp 41
39	17	6	16	0	sp 42
3	1	2	0	0	sp 43
1	0	0	1	0	sp 44
1	0	0	0	1	sp 45
1	1	0	0	0	sp 45 sp 46
29	0	0	29	0	sp 47
1	1	0	0	0	sp 48
1	1	0	0	0	sp 49
1	0	0	1	0	sp 50
1	0	0	0	1	sp 51
Continu					

Tabela 2. Continuação.					
FAMÍLIAS	FMT	PST	ZR I	ZR II	Total
HISTERIDAE					
sp 1	1	2	1	1	5
Subtotal	1	2	1	1	5
STAPHYLINIDAE					
sp 1	1	0	0	0	1
sp 2	1	0	0	0	1
Subtotal	2	0	0	0	2
CHRYSOMELIDAE					
sp 1	1	0	0	0	1
sp 2	0	0	1	0	1
Subtotal	1	0	1	0	2
CARABIDAE					
sp 1	4	0	0	0	4
sp 2	1	0	1	0	2
sp 3	0	1	1	4	6
sp 4	1	0	2	2	5
sp 5	0	1	0	0	1
sp 6	1	0	0	0	1
sp 7	0	0	1	0	1
sp 8	0	1	0	0	1
Subtotal	7	3	5	6	21
ANTHRIBIDAE					
sp 1	0	0	0	6	6
sp 2	0	1	3	15	19
Subtotal	0	1	3	21	25
TENEBRIONIDAE					
sp 1	0	1	0	25	26
Subtotal	0	1	0	25	26
CURCULIONIDAE					
sp 1	0	1	0	0	1
sp 2	0	3	0	0	3
sp 3	0	2	0	19	21
sp 4	0	5	0	11	16
Subtotal	0	11	0	30	41
CICINDELIDAE					
sp 1	0	17	71	0	88
sp 2	0	1	3	4	8
sp 4	0	1	0	0	1
Subtotal	0	19	74	4	97
Total de Indivíduos	217	119	164	151	651
Total de morfotipos	25	28	40	24	117

Embora Scarabaeidae seja dominante em todas as áreas, existe uma distribuição mais equitativa das abundâncias na ZR I, ZR II e PST, o que ocasiona uma maior diversidade (Tabela 1). A diversidade detectada pelo índice de Shannon, nas áreas estudadas, permite agrupá-las na seguinte ordem: ZR II, pasto, ZR I e FMT. Em consequência, a equitabilidade apresentou tendência inversa. Sendo assim, agrupando as áreas quanto a equitabilidade decrescente temos ZR II, ZR I, PST e FMT.

Análise em nível de família tem sido aceita por diversos autores (MAGURRAN, 2005) obtendo-se resultados importantes sobre a diversidade de Coleoptera associada a sucessão vegetal (MARINONI; DUTRA 1997). As informações resultantes tornam-se essenciais, especialmente no contexto da carência de levantamentos, fato este constatado para a região de Laranjeiras, sendo este o primeiro registro para esta localidade. As primeiras análises do material coletado sugerem a existência, além dos novos registros, e de espécies novas para a ciência (informação verbal)¹.

Áreas abertas nas florestas naturais, criadas para agricultura, desenvolvimento urbano e outros propósitos, originam paisagens fragmentadas e condições microclimáticas distintas (maior intensidade luminosa, incidência de ventos e amplitude térmica) devido à retirada da cobertura florestal (DAJOZ, 1978; GIMENES; ANJOS, 2003; RODRIGUES; MARCHINI, 2000). Essas alterações microclimáticas provocam um declínio na biodiversidade (PRIMACK; RODRIGUES, 2001).

Embora a identificação em nível específico não seja apresentada neste estudo, a relação de morfoespécies e suas respectivas abundâncias revelam que algumas predominam em relação às áreas. A pronunciada diferença em abundância de alguns morfotipos, neste caso entre Scarabaeidae e Carabeidae, na mata pode ser devido a preferência por sombra e folhiço (MORAES, 2009). Outros aspectos incluem a ausência de pisoteio e pastejo pelo gado e condições ambientais menos rigorosas quando comparada às áreas abertas. As florestas secundárias possuem maior heterogeneidade estrutural e produtividade pois, devido a maior penetração de luz no sub-bosque há maior densidade de folhas e aumento na produção de folhas jovens (WAGNER, 2000). A busca por recursos pode também motivar deslocamentos por parte desses insetos para a mata, evitando assim a competição em áreas mais pobres em recursos. Neste estudo, a relação sazonal não foi avaliada devido a opção pela ênfase nas famílias mais abundantes.

¹ Informação da Profa. Dra. Favízia Freitas de Oliveira, Entomologista/UFBA.

Examinado as diferentes áreas, nota-se que Scarabaeidae tem maior representatividade em termos numéricos. A abundância de Scarabaeidae, especialmente em ambientes tropicais, faz desse grupo ideal para o monitoramento da biodiversidade e bioindicadoras de qualidade ambiental (DAMBORSKY *et al.*, 2008). Além disso, são sensíveis a destruição ambiental, com declínio da riqueza relacionado a destruição da estrutura da vegetação. Em termos funcionais, tem importante participação em processos ecológicos cruciais como a ciclagem de nutrientes, e por sua estreita relação com mamíferos silvestres e domésticos, e muitas espécies dependem de seus excrementos para alimentar-se e nidificar.

Estudos reforçam ainda a capacidade que os besouros possuem de degradar grandes volumes de esterco (MIRANDA *et al.*, 1990; BIANCHIN *et al.*, 1992; FLECHTMANN; RODRIGUES, 1995; MARCHINI *et al.*, 1997; KOLLER *et al.*, 1999), redundando em melhores aproveitamentos das pastagens nas regiões de atividade pecuária, confirmando dados obtidos por Estrada *et al.*, (1998).

Breytenbach e Breytenbach (1986) enfatizaram que a distribuição e a abundância de besouros coprófagos sul-africanos foram afetadas pelo clima e pelo tipo de solo, o que é corroborado por Rodrigues (1996) ao citar trabalhos de diversos autores. Para Ridsdill-Smith (1986) e Lumaret e Kirk (1987), a ocorrência de besouros coprófagos nos diferentes habitats sob pastejo, em região mediterrânea na França, foi influenciada por fatores como a temperatura do ar e a precipitação pluviométrica, enquanto a luminosidade foi apontada como um dos fatores determinantes da riqueza de espécies em uma comunidade de besouros coprófagos. Doube (1983), estudando a comunidade de besouros coprófagos em dois habitats (mata e pastagem), no sul da África, verificou uma correlação negativa entre o número de espécimes capturados e a intensidade luminosa, ou seja, capturou uma maior quantidade de indivíduos na área de menor intensidade luminosa e vice-versa.

Klein (1989) verificou uma menor riqueza de espécies, além de uma maior quantidade de espécies raras e esparsas populações de besouros coprófagos num fragmento florestal com relação a uma floresta contínua, a 80km de Manaus, resultantes da diminuição no número de vertebrados nativos e da oferta de alimentos, podendo o declínio

da comunidade de escarabeídeos coprófagos ser agravada ainda mais pela dificuldade de estabelecimento dos besouros aos novos habitats criados.

4.2 Grupos tróficos

Vários estudos relacionam a fauna de Coleoptera ao ambiente florestal, enfocando a importancia da diversidade e estrutura da comunidade vegetal (GANHO; MARINONI, 2005; CIVIDANES; SANTOS-CIVIDANES, 2008; CIVIDANES *et al.*, 2009). Quanto aos hábitos alimentares as famílias de Coleoptera analisadas podem ser agrupadas nas categorias dos fitófagos (4 famílias), predadores (4 famílias) e detritívoro (1 família). Apesar de ser representado por uma família, esta possui dominância numérica, seguido de predadores e fitófagos (Figura 8).

Marinoni e Dutra (1997) agrupam como fitófagos os besouros que tem estreita relação com vegetais vivos ou, muitas vezes recém mortos pela ação dos próprios indivíduos da espécie. Marinoni (2001) ressalta que o conceito de herbívoro tem duas vertentes as quais agregam problemas de interpretação e identificação da situação em que o alimento se encontra quando ingerido pelo consumidor. Uma considera herbívoro todo organismo que se alimenta de tecido vivo de plantas superiores de um organismo produtor (planta), enquanto a outra assume como herbívoro todo o organismo que se alimenta de vegetais vivos (HUTCHESON, 1990).

Os adultos de Anthribidae são usualmente encontrados em ramos mortos ou sob cascas soltas de arvores. As larvas alimentam-se de sementes e outras são broca de madeira morta. A maioria dos Chrysomelidae alimentam-se de flores (antófagos) e folhas (filófagas), sendo algumas espécies são encontradas no folhiço. Tenebrionidae alimentam-se de matéria vegetal. Quanto a Curculionidae, na fase larval se alimentam de todas as partes vivas da estrutura vegetal: folhas, flores, frutos, sementes, caules (lenhos), raízes.

Entre os não-fitófagos são incluídas as demais famílias que não são essencialmente fitófagas e as micófagas. Aqui neste estudo são tratadas as predadoras e as detritívoras. Dentre essas, Carabidae constitui o maior grupo da guilda de invertebrados predadores do solo, alimentando-se de outros insetos. São ativos principalmente durante a noite e a composição da sua fauna é afetada por estações contrastantes (MORAES, 2005).

Cicindelidae são besouros ativos encontrados em locais abertos e ensolarados. Podem correr ou voar rapidamente, quase 1m. São predadores que alimentam-se de numerosos insetos pequenos, que capturam com suas longas mandíbulas falciformes. As larvas são predadoras e vivem em buracos verticais no solo de locais secos ou de praias.

Histeridae compõe-se de besouros pequenos atingindo não mais que 1cm, geralmente encontrados em matéria orgânica em decomposição (esterco, fungo e carnívoro). São predadores de outros insetos que vivem neste substrato.

Em Staphylinidae, os adultos e larvas apresentam uma gama variada de hábitos alimentares. Ocorrem, em geral, em substância em decomposição (folhiço), principalmente esterco e carniça. A maioria das espécies parece ser predadoras de outros insetos que vivem nestes materiais. Algumas espécies são parasitas, havendo algumas que se alimentam de fungos/musgos.

Neste estudo, os decompositores são representados exclusivamente por Scarabaeidae. Muitos representantes dessa família se alimentam de esterco ou matéria vegetal em decomposição, carniça, etc. outros se alimentam de fungos; muitos se alimentam de plantas, como gramíneas, folhagens, frutos, e alguns são sérias pragas de vários produtos agrícolas (Hábito saprófagos e coprófagos).

Em relação às áreas de amostragem, a área de Fragmento Florestal apresentou a maior abundância de detritívoros, representado principalmente por Scarabaeidae. Dentre os predadores, a família mais bem representada numericamente foi Cincidelidae, especialmente em ZR I. A ZR II apresentou maior riqueza e abundância de fitófagos, sendo que este grupo trófico foi representado na mata (FMT) por apenas 1 indivíduo de Chrisomelidae (Figura 8; Tabela2).

A escassa representação de fitófagos na FMT era esperada. Levantamento de diversidade realizado por Marinoni e Dutra (1997) em oito áreas: área litorânea, Serra do Mar, Primeiro Planalto Paranaense, Segundo Planalto Paranaense e Terceiro Planalto Paranaense, representando uma sucessão vegetal a partir de pastagens foram constatadas mudança de dominância entre Coleoptera, havendo dominância de decompositores e fungívoros. Estes autores encontraram dominância de herbívoros nas áreas em processo de regeneração e a dominância de grupos detritívoros em florestas maduras, que não foram

perturbadas. Foi reconhecida a existência de padrões semelhantes também no presente estudo, embora a floresta estudada represente estádio secundário de regeneração. Assim, a maior abundância de não-fitófagos na mata indicaria uma fase mais avançada de regeneração.

Áreas com cobertura de árvores e arbustos oferecem abrigo, sendo mais favoráveis a ocorrência de Carabidae do que áreas com cobertura de gramíneas, que são menos diversificadas (VARCHOLA; DUNN, 2001). As bordas de florestas têm grande importância no manejo ambiental, por apresentarem maior quantidade de espécies de Carabídeos que em seu interior, o que permite que funcionem como hábitat fonte de Carabideos que, ao se dispersarem, recolonizam habitats alterados pelo homem (MAGURA, 2002). Contudo, Thiele (1977) diferencia os Carabidae quanto ao habitat, em razão da preferência por fatores abióticos como temperatura, umidade relativa e intensidade luminosa, em "de floresta" (locais escuros e úmidos) e "de campo" (locais quentes e secos).

5 CONCLUSÕES

O presente trabalho confirma a aplicabilidade de estudos em nível de família em inventários de biodiversidade e para avaliação da qualidade ambiental. Para as localidades avaliadas, os dados forneceram indicativos sobre o grau de recuperação das áreas de reflorestamento. Diversos atributos da ordem Coleoptera a qualificam como bioindicadores, a qual pode ser utilizada para avaliar a qualidade ambiental.

A riqueza não se revelou um parâmetro útil na avaliação da qualidade dos ambientes amostrados, ao contrário dos padrões de abundância, especialmente de Scarabaeidae cujo padrão de abundância mostrou-se sensível às condições ambientais. que foi variável, segundo mudanças na estrutura dos ambientes.

Essas tendências puderam ser verificadas mesmo trabalhando em nível taxonômico de famílias. Quanto a abundância, as áreas de recuperação são intermediárias, entre a pastagem e fragmento de mata. Contudo, esses padrões tendem a serem mais semelhantes aos níveis detectados na pastagem do que na mata, sugerindo que o tempo não foi suficiente para recompor a fauna desses ambientes.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACKERLY, D. Functional strategies of chaparral shrubs in relation to seasonal water deficit and disturbance. **Ecological Monographs**, v. 74, n. 1. p. 25-44, 2004.
- ALLABY, M. **The concise Oxford Dictionary of Zoology**. Oxford: Oxford niversity Press, 1992. 688p.
- ART, H. W. **Dicionário de ecologia e ciência ambiental.** São Paulo: Companhia Melhoramentos, 1998. 583p.
- ASSIS JÚNIOR, S. L.; ZANUNCIO, J. C.; VAZ-DE-MELLO, F. Z.; COUTO, L.; MELIDO, R. C. N. Especificidade e Preferência Alimentar de Besouros Escarabeídeos (Coleoptera, Scarabaeidae) no Noroeste de Minas Gerais. In: REUNIÃO LATINO AMERICANA DE SACARABAEOIDOLOGIA, 4. Viçosa, 1999. **Memórias...** Londrina: Embrapa Soja, 1999. p.72-73.
- BIANCHIN, I.; HONER, M. R.; GOMES, A.; KOLLER, W. W. Efeito de alguns carrapaticidas / inseticidas sobre Onthophagus gazella. Campo Grande: Embrapa CNPGC, 1992. 7p. (Embrapa CNPGC, Comunicado Técnico, 45).
- BREYTENBACH, W; BREYTENBACH, G. J. Seasonal patterns in dung feeding Scarabaeidae in the southern Cape. **Journal of the Entomological Society of Southern Africa**, v.49, n.2, p.359-366, 1986.
- BUTT, S.M.; BELEV, J. R.; DITSWORTH, T. M.; JOHNSON, C.D.; BALDA, R. P.Arthropods, plants and transmission lines in Arizona: coml1lunity dynamics during secondary succession in a desert grassland. **Journal Environmetal Management,** v. 11, p. 267-284, 1980.
- CARLTON, C. E.; ROBINSON, H. W. Diversity of litter-dwelling beetles in the Ouachita Highlands of Arkansas, USA (Insecta: Coleoptera). **Biodiversity and Conservation**, v.7, p.1589-1605, 1998.
- CIVIDANES, F. J.; BARBOSA, J. C.; IDE, S.; PERIOTO, N. W.; LARA, R. I. R. Faunistic analysis of Carabidae and Staphylinidae (Coleoptera) in fi vê agroecosystems in northeastern São Paulo state, Brazil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.44, n.8, p.954-958, ago. 2009
- CIVIDANES, F.J.; SANTOS-CIVIDANES, T.M. dos. Distribuição de Carabidae e Staphylinidae em agroecossistemas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.43, n. 2, p. 157-162, 2008.
- COELHO, A. de S.; LOYOLA, R. D.; SOUZA, M. B. G. **Ecologia Teórica: desafios para o aperfeiçoamento da Ecologia no Brasil.** Belo Horizonte: Ed. O Lutador, 2004. p. 49.
- COSTA-LIMA, A. M.. Insetos do Brasil, Coleópteros. Rio de Janeiro, Escola Nacional de Agronomia, v.7-10. 1952.

- COSTA, C.; VANI, S.A.; CASARI-CHEN, S.A. **Larvas de Coleoptera do Brasil**. São Paulo, Ed. Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo. 1988. 446 p.
- CROWSON, R.A. The biology of the Coleoptera. London, Academic Press. 1981. 802 p.
- DAJOZ, R. **Ecologia Geral**; tradução de Francisco M. Guimarães. Petrópolis. Ed. Vozes, 1978. 474 p.
- DALE, V.H.; BEYLER, S.C. Challenges in the development an use of ecological indicators. **Ecological Indicators**, v.1, n.1, p.3-10, 2001.
- DAMBORSKY, M. P.; BAR, M. E.; BOHLE, M. C. Á.; OSCHEROV, E. B. Comunidad de escarabajos copronecrófagos (Coleoptera: Scarabaeidae) en dos bosques del Chaco Oriental Húmedo, Argentina. ISSN 0373-5680, **Revista Soc. Entomol. Argentina** 67 (1-2): 145-153, 2008
- DIDHAM, R. K.; GHAZOUL, J.; STORK, N. E.; DAVIS, A. J. Insects in fragmented forests: a functional approach. **TREE**, v.11, n.6, p.255-260, 1996.
- DIDHAM, R.K.; LAWTON, J. H.; HAMMO, P. M.; EGGLETO, P.. Trophic structure stabiJity and extinction dynamics ofbeetles (Coleoptera) in tropical forest fragments. **Philos. Trans. Royal Soc.** London, v.353, p.437-451, 1998.
- DOUBE, B. M. The habitat preference of some bovine dung beetles (Coleoptera: Scarabaeidae) in Hluhluwe Game Reserve, South Africa. **Bulletin of Entomological Research**, n.73, p.357-371, 1983.
- ENDRES, A. A.; CREÃO-DUARTE, A. J.; HERNÁNDEZ, M. I. M. Diversidade de Scarabaeidae *s. str.* (Coleoptera) da Reserva Biológica Guaribas, Mamanguape, Paraíba, Brasil: uma comparação entre Mata Atlântica e Tabuleiro nordestino. **Revista Brasileira de Entomologia**, v.51, p.67-71, 2007.
- ESTRADA, A.; COATES-ESTRADA, R.; DADDA, A. A.; CAMMARANO, P. Dung and carrion beetles in tropical rain forest fragments and agricultural habitats at Los Tuxtlas, Mexico. **Journal of Tropical Ecology**, n.14, p.577-593, 1998.
- EVANS, F. C.; MURDOCH, W. W. Taxonomic composition, trophic structure and easonal occurrence in a grassland insect coml1lunity. **Journal of Animal Ecology,** v.37, p.259-273, 1968.
- FINCHER, G. T. Sustained-release bolus for horn fly (Diptera; Muscidae) control: effects of methoprene and diflubenzuron on some nontarget species. **Environmental Entomology**, v.20, n.1, p.77-82, 1991.
- FLECHTMANN, C. A. H.; RODRIGUES, S. R. Insetos fimícolas associados a fezes bovinas em Jaraguá do Sul/SC. 1. Besouros coprófagos (Coleoptera, Scarabaeidae). **Revista Brasileira de Entomologia**, v.39, n.2, p.303-309, 1995.
- FRENCH, B.W.; ELLIOTT, N.C.; BERBERET, R.C.; BURD, J.D. Effects of riparian and grassland habitats on ground beetle (Coleoptera: Carabidae) assemblages in adjacent wheat fields. **Environmental Entomology**, v.30, p.225-234, 2001.

- GANHO, N.G; MARINONI, R. C.; A diversidade inventarial de Coleoptera (Insecta) em uma paisagem antropizada do Bioma Araucária. **Revista Brasileira de Entomologia**, 49(4): 535-543, 2005.
- GASTON, K.J.; WARREN, P.H.; HAMMOND, P.M.. Predator: non-predator ratios in beetle assemblages. **Oecologia**, v.90, p.417-421, 1992.
- GILL, B. D. **Dung beetles in Tropical American Forests. In: Dung Beetle Ecology.** Hanski, I.; CAMBEFORT, Y. (Eds.) Princeton University Press, 1991. p. 211-229.
- GILLER, K. E.; BEARE, M. H.; LAVELLE, P.; IZAC, A. M. N.; SWIFT, M. J. Agricultural intensification, soil biodiversity and agroecosystem function. **Applied Soil Ecology**, v. 6, p. 3-16, 1997.
- GIMENES, M. R.; DOS ANJOS, L. Efeitos da fragmentação florestal sobre as comunidades de aves. **Acta Scientiarum. Biological Sciences,** v. 25, p. 391–402, 2003.
- GRIME, J. P. Evidence for the existence of three primary strategies in plants and its relevance to ecological and evolutionary theory. **American Naturalist**, v.111, p.1169-1194, 1977.
- GRIME, J. P. **Plant strategies, vegetation processes, and ecosystem properties.** 2nd. ed. New york: john Wiley. 2001. p. 456.
- HALFFTER, G.; MATTHEWS, E. G. The natural history of dung beetles of the subfamily Scarabaeinae (Coleoptera, Scarabaeidae). **Folia Entomologica Mexicana**, v.12/14, p.1-312, 1966.
- HALFFTER, G.; EDMONDS, W. D. The nesting behavior of dung beetles (Scarabaeinae): An ecological and evolutive approach. Man and the Biosphere Program -UNESCO, 1982. p. 177.
- HANSKI, I. **The dung insect community. In: Dung Beetle Ecology.** Hanski, I. & Cambefort, Y. (Eds.) Princeton University Press, 1991, p. 5-21.
- HAWKINS, C. P.; MACMMAHON, J. A. Guilds: the multiple meanings of a concept. **Ann. Rev.Entomol.**, v.34, p.423-451, 1989.
- HERNÁNDEZ, M. I. M. Besouros Scarabaeídae (Coleotera) da área do Curimataú, Paraiba. In. **Análise das Variações da Biodiversidade do Bioma Caatinga**: Suporte a Estratégias Regionais de Conservação. ARAUJO, F. S.; RODAL, M. J. N.; BARBOSA, M. R. V. (Orgs). Ministério do Meio Ambiente, p. 369-380, 005.
- HERNÁNDEZ, M. I. M. Besouros escarabeíneos (Coleotera: Scarabaeidae) da Caatinga Paraibana, Brasil. **Oecolgia Brasiliensis**, v.11, n.3, p.356-364, 2007.
- HOLLAND, J.M.; LUFF, M.L. The effects of agricultural practices on Carabidae in temperate agroecosystems. **Integrated Pest Management Reviews**, v.5, p.109-129, 2000.
- HUTCHESON, J. Characterization of terrestrial insect communities using quantified, Malaise-trapped Coleoptera. **Ecol. Entomol.**, v.15, p.143-151, 1990.

- HUTCHESON, J.; JONES, D. Spatial variability of insect communities in a homogenous system: measuring biodiversity using Malaise trapped beetles in a Pinlls radiala plantation in New Zealand. **Forest Ecology Management**, v.118, p.93-105, 1999.
- JANZEN, D. H. Seazonal change in abundance of large nocturnal dung beetles (Scarabaeidae) in a Costa Rican deciduous forest and adjacent horse pasture. **Oikos**, v.41, p.274-283, 1983.
- KAILA, L.; MARTIKAINEN, P.; PUN'ITILA, P.; YAKOVLEV, E. Saproxylic beetles (Coleoptera) on dead birch trunks decayed by different polypore species. **Annales Zoologici Fennici**, v.31, p.97-107, 1994.
- KLEIN, B. C. Effects of forest fragmentation on dung and carrion beetle communities in central Amazonia. **Ecology**, v.70, n.6, p.1715-1725, 1989.
- KOLLER, W. W.; GOMES, A.; RODRIGUES, S. R.; ALVES, R. G. de O. Besouros Coprófagos (Coleoptera: Scarabaeidae) Coletados em Campo Grande, MS, Brasil. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil.** V.28, n.3, p.403-412, 1999.
- KROMP, B. Carabid beetles in sustainable agriculture: a review on pest control efficacy, cultivation impacts and enhancement. **Agriculture, Ecosystems and Environment, 74**, p. 187–228, 1999.
- LAWRENCE, J. F.; BRITTON, E. B. Coleoptera. In: CSIRO **The Insects of Australia.** v. 2 Cornell University Press, New York, 1991. p.543-683.
- LEAL, S. M. Diversidade e riqueza de formigas (*Himenóptera: formigas*) em respostas a heterogeneidade ambiental em fragmentos de Mata Atlântica, reflorestamento e pastagem, no município de Laranjeiras SE. São Cristóvão, 2009, 80p. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas), Universidade Federal de Sergipe.
- LEWINSOHN, T. M.; PRADO, P. I. **Biodiversidade Brasileira: síntese do estado atual do conhecimento**. ed. São Paulo. 2 ed.: Contexto 2004. 176p.
- LOBO, J. M.; LUMARET, J. P.; JAY-ROBERT, P. Sampling dung beetles in the French Mediterranean area: effects of abiotic factors and farm practices. **Pedobiologia**, n.42, p. 252-266, 1998.
- LÖVEI, G. L.; SUNDERLAND, K. D. Ecology and behavior of ground beetles (Coleoptera: Carabidae). **Annual Review of Entomology**, v. 41: p. 231-256, 996.
- LOUZADA, J. N. C.; DE SOUZA, O. F. F. Ecologia de Paisagens Tropicais: Fragmentação de Ecossistemas e a Conservação de Espécies de Scarabaeidae. In: REUNIÃO LATINO AMERICANA DE SACARABAEOIDOLOGIA, 4. Viçosa, 1999. **Memórias...** Londrina: Embrapa Soja, 1999. p.21-26.
- LOPES, P. P.; LOUZADA, J. N. C.; VAZ-DE-MELLO, F. Z. Organization of dung beetle communities (Coleoptera, Scarabaeidae) in areas of vegetation re-establishment in Feira de Santana, Bahia, Brazil. **Sitientibus-Série Ciências Biológicas**, v.6, p.261-266, 2006.
- LUMARET, J. P.; KIRK, A. A. Ecology of dung Beetles in the French Mediterranean region (Coleoptera, Scarabaeidae). **Acta Zool. Mex.** (n.s.) v. 24, p. 1-60, 1987.

MAGURA, T. Carabids and forest edge: spatial pattern and edge effect. **Forest Ecology and Management**, v.157, p.23-37, 2002.

MAGURRAN, A. E. Measuring Biological Diversity. Ed. Blackwell Science, 2005. p. 256.

MARCHINI, L. C.; RODRIGUES, S. R.; GALVÃO, J. A. Efeito da ação de Aphodius (Labarrus) pseudolividus Blt. na emergência de Musca domestica, em massas fecais de bovinos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 16. Salvador, 1997. **Anais.** Salvador, 1997. p.207.

MARINONI, R.C.; DUTRA, R.R.C. Famílias de Coleoptera capturadas com armadilha malaise em oito localidades do Estado do Paraná, Brasil. Diversidades alfa e beta. **Revta Bras. Zool.,** v.14, n.3, p.751-770, 1997.

MARINONI, R.C. Os Grupos tróficos em Coleoptera. **Revista Brasileira de Zoologia**., v. 18, n. 1, p. 205-224, 2001.

MARTÍNEZ, M. I. Datos sobre la Biologia y la Reproduccion en Aphodiinae (Coleoptera: Scarabaeidae): Revision. In: REUNIÃO LATINO AMERICANA DE SACARABAEOIDOLOGIA, 4. Viçosa, 1999. **Memórias**. Londrina: Embrapa Soja, 1999. p.27-34.

MCGEOCH, M.A. The selection, testing and application of terrestrial insects as bioindicators. **Biology Review**, v.73, p.181-201, 1998.

MENDOZA, G.A.; PRABHU, R. Fuzzy methods for assessing criteria and indicators of sustainable forest management. **Ecological Indicators**, v.3, n.4, p.227-236, 2004.

MIRANDA, C. H. B.; NASCIMENTO, Y. A. do; BIANCHIN, I. Desenvolvimento de um programa integrado de controle de nematódeos e a mosca-dos-chifres na região dos Cerrados. Fase 3. Contribuição de <u>Onthophagus gazella</u> à fertilidade do solo pelo enterrio de fezes bovinas. Campo Grande: Embrapa CNPGC, 5p., 1990. (**Embrapa CNPGC**, **Pesquisa em Andamento, 42**).

MOEED, A.; MEADS, M. J. Seasonality of pitfall trapped invettebrates in three types of native forest, Orongorongo Valley, New Zealand. **New Zealand Jour. Zool.**, v.12, p.17-53, 1985.

MOFFATT, S.F.; McLACHLAM, S.M. Understorey indicators of disturbance for riparianforests along an urban-rural gradient in Monitoba. **Ecological Indicators**, v.4, n.1, p.1-16, 2004.

MORAES, R. M.; Anais do III Congresso Latino Americano de Ecologia, 10 a 13 de Setembro de 2009, São Lourenço – MG

MORAES, L. F. D. de. In: Indicadores da restauração de áreas degradadas na Reserva Biológica de Poço das Antas, Rio de Janeiro, 2005, 111p. Tese (Doutor em Ciências, e Agronomia, Ciência do solo), Universidade Federal do Rio de Janeiro.

MORAN, V. C.; SOUTHWOOD, T. R. E. The guild composition of arthropod communities in trees. **Jour. Animal Ecol.** SI, 1982. p.289-306.

- MORENO, C. E. **Métodos para medir la biodiversidad**. M&T–Manuales y Tesis SEA, vol. 1. Zaragoza, 2001, 84 p.
- MUONA, J.; RUTANEN, I. The shOlt-term impact offire on the beetle tàuna in boreal coniferous forest. **Ann. Zool. Fennici**, v.31, p.109-121, 1994.
- MURRIN, F. Fungi and insects, In: HAWARD, D. H.; MILLER, J. D. (Ed.). **The Myeota.** Human and Animal Relationships. Berlin, **Springer**, v. 6. p. 365-388, 1996.
- MYERS, N., MITTERMEIER, R. A., MITTERMEIER, C. G., FONSECA, G. A. B.; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v.403, p.853-858, 2000.
- PARMENTER, R. R.; MACMAHON, J. A.. Early successional patterns of arthropod recolonization on reclaimed strip mines in southwestern Wyoming: The ground-dwelling beetles fauna (Coleoptera). **Environ. Entomol.**, v.16, n.1, p.168-175, 1987.
- PENNY, N. D.; ARIAS, J. R. **Insects of an Amazon forest.** New York, Columbia University Press. 1982.
- PFIFFNER, L.; LUKA, H. Overwintering of arthropods in soils of arable fi elds and adjacent semi-natural habitats. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v.78, p.215-222, 2000.
- PRIMACK, R. B.; RODRIGUES, E. **Biologia da Conservação.** Londrina, Ed. Planta, 2001. 328 p.
- RESH, V. H.; JACKSON, J. K. Rapid assessment approaches in benthic macroinvertebrate biomonitoring studies. Pages 195-233 In: ROSENBERG, D. M.; RESH, V. H. (Eds.). **Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates**. Chapman and Hall, New York. 1993.
- RIDSDILL-SMITH, T. J. The effect of seasonal changes in cattle dung on egg production by two species of dung beetle (Coleoptera; Scarabaeidae) in south-western Australia. **Bulletin of Entomological Research**, v.76, n.1, p.63-68, 1986.
- RODRIGUES, S. R.; MARCHINI, L. C. Ocorrência de besouros coprófagos em dois diferentes ambientes. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 44, p. 35–38, 2000.
- RODRIGUES, S. R.; FLECHTMANN, C. A. H. Besouros coprófagos (Coleoptera, Scarabaeidae) em pastagens em Irati/PR. In. CONGRESSO DE ENTOMOLOGIA, 15., Caxambu, **Anais...** 1995. p. 581.
- RODRIGUES, L. R. A. Os besouros coprófagos em pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE ECOSSISTEMAS DE PASTAGENS. Jaboticabal, 1989. **Anais**. Jaboticabal: FUNEP, 1989. p.97-133.
- RODRIGUES, S. R. Ocorrência de Besouros Coprófagos e Avaliações Microclimáticas em Massas Fecais de Bovinos, Visando ao Controle Biológico de <u>Haematobia irritans</u> (LINNÉ, 1758) (Diptera; Muscidae) em Piracicaba / SP. Dissertação (Mestrado), ESALQ USP, 1996. 87p.

- ROIG-JUÑENT, S.; DOMÍNGUEZ, M. C. Diversidad de la família Carabidae (Coleoptera) en Chile. **Revista Chilena de Historia Natural,** v. 74: p. 549-571, 2001.
- ROSENBERG, D.M.; DANKS, H.V.; LEHMKUHL, D.M.; Importance of insects in environmental impact assessment. **Environmental Management,** v.10, n.6, p.773-783, 1986.
- RUIZ DIAZ, V. M. A.; MARCHINI, L. C.; RODRIGUES, S. R.; SILVEIRA NETO, S. Horário de Atividade de Besouros Coprófagos (Coleoptera, Scarabaeidae) em Área de Pastagem e Mata. In: REUNIÃO LATINO AMERICANA DE SACARABA FOIDOLOGIA. 4. Vicosa. 1999. Memórias. Londrina: Embrana Soia. 1999.
- SACARABAEOIDOLOGIA, 4. Viçosa, 1999. **Memórias**. Londrina: Embrapa Soja, 1999. p.68-69.
- SIMBERLOFF, D.; DAYAN, T. The guild eoneept and the struelure ofecological eommunilies. **Anu. Rev. Eeol. Syst.**, v.22, p.115-143, 1991.
- SILVA, F. A. B.; HERNÁNDEZ, M. I. M.; IDE, S.; MOURA, R. C. Comunidade de escarabeíneos (Coleoptera: Scarabaeidae) copro-necrófagos da região de Caruaru, Pernambuco, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v.51, p.228-233, 2007.
- SILVEIRA, F. A.; MELO, G. A.R.; ALMEIDA, E. A. B. **Abelhas Brasileiras Sistemática e identificação.** Belo Horizonte. 2002. p. 253.
- SILVEIRA NETO, S.; MONTEIRO, R.C.; ZUCCHI, R.A. & MORAES, R.C.B. Uso de análise faunística de insetos na avaliação do impacto ambiental. **Scientia agrícola**, v. 52, p. 9-15, 1995.
- SMITH, J.; POTTS, S. G.; WOODCOCK, B. A.; EGGLETON, and P.. Can arable field margins be managed to enhance their biodiversity, conservation and functional value for soil macrofauna? **Journal of Applied Ecology**, v. 45, p. 269–278, 2008.
- SOUTHWOOD, T.R.E.; MORAN, V. C.; KENNEDY, C.E.J... The richness, abundance and biomass of the atthropod eommunities on lrees. **Jour. Animal Ecol.** v. 51: p. 635-649, 1982.
- SOUTHWOOD, T. R. E.; BROIVN, V. K.; READER, P.M. The relationship ofplant and inseel diversilies in succession. **Biol. Jour. Linnean Soc.**, v.12, p. 327-348, 1979.
- SPEIGHT, M. R.; HUNTER, M. D.; WATT, A. D. Ecology of Insects: Concepts and Applications. Blackwell Science. 1999. 350p.
- STORK, N.E. Guild sU'uclure of althropods from Bornean rain foresllrees. **Ecol. Entomol.**, v.12, p.69-80, 1987.
- SUENAGA, H.; HAMAMURA, T. Occurrence of carabid beetles (Coleoptera: Carabidae) in cabbage fi elds and their possible impact on lepidopteran pests. **Applied Entomology and Zoology**, v.36, p.151-16, 2001.
- SUTONEN, J. Decaying wood and saproxylic Coleoptera in two old spruce forests: a comparison based on lwo sampling melhods. **Ann. Zool. Fenoici**, v. 31: 89-95. 1994.
- TANAKA, L. K.; TANAKA, S. K. Rainfall and seasonal ehanges in arthropod abundanee on a lropical oceanie island. **Biotropica**, v.14, n.2, p.14-123, 1982.

TILMAN, D. **Resource competition and community structure**. Princeton: Princeton University Press. p. 296, 1982a.

TILMAN, D. Plant strategies and the dynamics and structure of plant communities. Princeton: Princeton University Press. 1982b.

THOMANZINI, M.J.;THOMANZINI, A.P.B.W. Levantamento de insetos e análise entomofaunística em floresta, capoeira e pastagem no Sudeste Acreano. Rio Branco:EMBRAPA Acre, **Circular Técnica**, 35. p. 41, 2002.

THIELE, H.U. Carabid beetles in their environments: a study on habitat selection by adaptations in physiology and behaviour. Berlin: Springer, 1977. 369p.

TORRE-BUENO, 1.R. **A glossary of entomology**. New York, Ed. G.S. Tulloeh, New York Enlomological Society, 1978. p. 335.

TRIPLEHORN, C. A.; JONHSON, N. F. Borror and Delong's Introdution to the Study of Insects, 7th edition. Thomson Brooks/Cole, p. 864, 2005.

VAN RENSBURG, B. J.; MGGEOGH, M. A.; CHOWN, S. L.; VAN JAARSVELD, A. S. Conservation of heterogeneity among dung beetles in the Maputaland Centre of Endemism, South Africa. **Biological Conservation**, n.88, p.145-153, 1999.

VARCHOLA, J.M.; DUNN, J.P. Influence of hedgerow and grassy field borders on round beetle (Coleoptera: Carabidae) activity in fields of corn. **Agriculture, Ecosystem & Environment**, v.83, p.153-163, 2001.

VAZ-DE-MELLO, F. Z. Estado atual de conhecimento dos Scarabaeidae *s. str*. Coleoptera: Scarabaeoidea) do Brasil. Pp. 183-195. In: MARTÍN-PIERA, F.; MORRONE, J. J.; MELIC, A. Eds. **Hacia un Proyecto CYTed para el inventario y Estimación de la Diversidad Entomológica en Iberoamérica**: PRIBES-2000, SEA, Zaragoza. 2000. p. 326.

WAGNER, T.; Influence of forest type and tree especies on canopydwelling beetles en Budongo Forest, Uganda. **Biotropica**, v. 32, p. 502-514, 2000.

WESTOBY, M. A leaf-height-seed (LHS) plant ecology strategy scheme. **Plant and Soil**, v.199, p.213-227, 1998.

WINK, C.; J.V.C. GUEDES; C.K. FAGUNDES; A.P. ROVEDDER. Insetos Edáficos como Indicadores da Qualidade Ambiental. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v. 4, n 1, p. 60-71, 2005.

WILSON, J. B. Guilds, functional types and ecological groups. **Oikos**, v.86, n.3, p.507-522, 1999.

WIKIPEDIA. WIKIPROJETO BRASIL. Wikipédia a enciclopédia livre: http://pt.wikipedia.org Acesso em 29 jan. 2009.

Livros Grátis

(http://www.livrosgratis.com.br)

Milhares de Livros para Download:

<u>Baixar</u>	livros	de	Adm	<u>inis</u>	tra	ção

Baixar livros de Agronomia

Baixar livros de Arquitetura

Baixar livros de Artes

Baixar livros de Astronomia

Baixar livros de Biologia Geral

Baixar livros de Ciência da Computação

Baixar livros de Ciência da Informação

Baixar livros de Ciência Política

Baixar livros de Ciências da Saúde

Baixar livros de Comunicação

Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE

Baixar livros de Defesa civil

Baixar livros de Direito

Baixar livros de Direitos humanos

Baixar livros de Economia

Baixar livros de Economia Doméstica

Baixar livros de Educação

Baixar livros de Educação - Trânsito

Baixar livros de Educação Física

Baixar livros de Engenharia Aeroespacial

Baixar livros de Farmácia

Baixar livros de Filosofia

Baixar livros de Física

Baixar livros de Geociências

Baixar livros de Geografia

Baixar livros de História

Baixar livros de Línguas

Baixar livros de Literatura

Baixar livros de Literatura de Cordel

Baixar livros de Literatura Infantil

Baixar livros de Matemática

Baixar livros de Medicina

Baixar livros de Medicina Veterinária

Baixar livros de Meio Ambiente

Baixar livros de Meteorologia

Baixar Monografias e TCC

Baixar livros Multidisciplinar

Baixar livros de Música

Baixar livros de Psicologia

Baixar livros de Química

Baixar livros de Saúde Coletiva

Baixar livros de Serviço Social

Baixar livros de Sociologia

Baixar livros de Teologia

Baixar livros de Trabalho

Baixar livros de Turismo