



**UNIVERSIDADE  
ESTADUAL DE LONDRINA**

---

**DENISE MIGUEL PETRONI**

**DIVERSIDADE DE FAMÍLIAS DE COLEOPTERA EM  
DIFERENTES FRAGMENTOS FLORESTAIS NO MUNICÍPIO  
DE LONDRINA, PR - BRASIL**

---

Londrina  
2008

**DENISE MIGUEL PETRONI**

**DIVERSIDADE DE FAMÍLIAS DE COLEOPTERA EM  
DIFERENTES FRAGMENTOS FLORESTAIS NO MUNICÍPIO  
DE LONDRINA, PR - BRASIL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Londrina, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências Biológicas – Área de concentração em Zoologia.

Orientador: Prof. Dr. José Lopes

Londrina  
2008

**DENISE MIGUEL PETRONI**

**DIVERSIDADE DE FAMÍLIAS DE COLEOPTERA EM  
DIFERENTES FRAGMENTOS FLORESTAIS NO MUNICÍPIO  
DE LONDRINA, PR - BRASIL**

**BANCA EXAMINADORA**

---

José Lopes (Orientador)

---

José Marcelo Domingues Torezan

---

Cibele Stramare Ribeiro-Costa

Londrina, 28 de fevereiro de 2008.

Dedico este trabalho à minha  
família e à todos que amam  
as mais variadas formas  
de vida e lutam pela  
sua conservação.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço à Deus.

À minha mãe, Luzia, pelo incentivo constante e amor exagerado e incondicional, exemplo de garra e por nunca desanimar.

Ao meu pai, João, pela luta diária. Exemplo de trabalhador incansável e honesto.

Às minhas irmãs Josiane e Lígia com duplas ou triplas jornadas, mais exemplos dos quais eu não poderia ignorar.

Ao meu querido orientador José Lopes, pela oportunidade do mestrado, pela amizade, pelas instruções e pela paciência.

Ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas da UEL.

À todos os professores vinculados ao Programa de Pós-graduação em especial aos professores Oscar, Edmilson, José Marcelo e Luis dos Anjos.

Ao Ayr de Moura Bello pela confirmação da identificação das famílias de Coleóptera.

À Vanesca e Taciana. Não tenho como agradecer.

Ao Cido e ao Édson pela ajuda à campo.

À Fundação Araucária por um ano de bolsa concedida.

Ao pessoal do laboratório: Vitor, Kauani, Giovani, Vanessa, Murillo e Annelyse.

À todos os meus amigos e colegas da minha turma de mestrado: Janaína, Marcinho, Dalita, Renata, Dani, Wanner, Vitor, Paula, e Rachel.

Aos amigos: Adriano, Cássius, Bigorna, Nonalíssia e Jacob.

“O dia de hoje nos fornecerá exatamente  
as oportunidades de que precisamos  
para compor com estrofes e versos  
harmônicos o poema de nossa vida.”

Hammed

PETRONI, Denise Miguel. **Diversidade de famílias de coleoptera em diferentes fragmentos florestais no município de Londrina, Paraná, Brasil.** 2008. 61f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2008.

## RESUMO

As transformações no ambiente e conseqüente fragmentação florestal resultaram na formação de fragmentos de habitats circundados por matriz urbana ou agropecuária, causando mudanças físicas e biológicas destes fragmentos, inclusive em insetos como os Coleoptera, afetando ações biológicas, por eles exercidas, como a polinização, decomposição, predação, dispersão de sementes e reciclagem de nutrientes, podendo ainda, acarretar desequilíbrios como a invasão de pragas. Torna-se importante o estudo comparativo da fauna de áreas ainda conservadas e de áreas degradadas, para melhor compreensão do funcionamento das comunidades nos ecossistemas. Objetivando conhecer a riqueza e abundância de Coleoptera em fragmentos florestais com diferentes características, foram instaladas armadilhas do tipo “pitfall” com diferentes iscas. As famílias de Coleoptera foram estudadas no período de setembro de 2005 a agosto de 2006 em três fragmentos florestais no município de Londrina, PR. Foram coletados 12931 espécimes, pertencentes a 16 famílias, sendo Scarabeidae, Nitidulidae e Staphylinidae responsáveis por mais de 95% da abundância em todos os fragmentos. As demais famílias foram capturadas em porcentagens inferiores a 4%. O maior número de espécimes foi capturado na família Scarabaeidae em iscas de sardinha e carne. Ocorreu maior abundância no fragmento de maior tamanho e mais conservado (Parque Municipal Mata dos Godoy), todavia a maior riqueza de famílias foi encontrada no fragmento de menor tamanho (Horto - florestal da Universidade Estadual de Londrina), sendo estes ambientes os mais semelhantes com relação à riqueza e abundância. O índice de diversidade de Shannon-Wiener aponta o fragmento de tamanho intermediário, localizado em área urbana, como o mais diverso. A partir da 7ª coleta todas as famílias capturadas estavam representadas na curva de acumulação. A maior abundância de Coleoptera foi capturada nos meses de Novembro a Janeiro. Nos meses com menor precipitação, verificou-se que a abundância de Coleoptera foi reduzida demonstrando sazonalidade deste grupo. As diferentes influências antrópicas nos fragmentos ou mesmo o estado de conservação diferenciado de cada um parece não intervir na dinâmica das famílias.

**Palavras-chave:** Abundância. Entomofauna de solo. Pitfall. Riqueza. Estrutura de comunidade.

PETRONI, Denise Miguel. **Diversidade de famílias de coleoptera em diferentes fragmentos florestais no município de Londrina, Paraná, Brasil.** 2008. 61f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2008.

### ABSTRACT

The environment changes and consequent fragmentation resulting in the formation of habitat fragments surrounded by urban or agricultural areas, cause physical and biological changes in these environments, including the insects such as coleopteran, changing their biological actions as pollination, decomposition, predatory functions, seed dispersion and nutrient recycling which may even cause unbalances like the invasion of plagues. It is important to perform a comparative study of the fauna of still-preserved areas and degraded areas, for a better understanding of how the communities and ecosystems work. In order to know the dynamic and the structure of Coleoptera community in forest fragment with different characteristics, pitfall traps were installed with different baits. The Coleoptera families were studied between September, 2005 and August, 2006 in three forest fragments in Londrina, PR. A total of 12931 specimens belonged to 16 families were collected, 95% of Scarabeidae, Nitidulidae e Staphylinidae. The remaining families were captured in percentages below 4%. The greatest number of specimen were captured in Scarabaeidae family with baits of sardine and meat. More abundance occurred in the largest and most preserved fragment. The greatest variety of families was found in the smallest fragment. The Shannon-Wiener index showed that intermediate size fragment, placed in urban area, is the most distinct and indicates the most proportional distribution of these families in this environment. No more families were added in samples from seventh collection. The greatest abundance of Coleoptera was captured during November and January. Coleoptera abundance was smaller during the months with the lowest precipitation showing seasonality in this group. Different antropic influences or preserved conditions in fragments don't showed consequence in families dynamic.

**Keywords:** Abundance. Soil entomofauna. Pitfall. Wealth. Structure of community.

## ÍNDICE DE TABELAS

- Tab. 1** – Número de espécimes por famílias de Coleoptera e respectivas porcentagens do total capturado com armadilha de solo tipo “pitfall” em três fragmentos florestais no norte do Paraná, durante o período de setembro de 2005 a agosto de 2006 .....27
- Tab. 2** – Índice de Sorenson quantitativo para famílias de Coleopetra coletados com armadilhas de solo em três fragmentos florestais em Londrina, PR, durante o período de setembro de 2005 a agosto de 2006 .....30
- Tab. 3** – Índices de de Shannon-Wiener, Equitabilidade e Margalef para famílias de Coleoptera coletadas em três fragmentos florestais em Londrina, PR, durante o período de setembro de 2005 a agosto de 2006 .....34
- Tab. 4** – Famílias de Coleoptera exclusivas capturados com armadilha de solo tipo “pitfall” em três fragmentos florestais no norte do Paraná, de setembro de 2005 a agosto de 2006 .....35
- Tab. 5** – Índice de Jaccard para famílias de Coleoptera coletadas em três fragmentos florestais no norte do Paraná, de setembro de 2005 a agosto de 2006 .....36
- Tab. 6** – Número de espécimes por famílias de Coleoptera capturadas nos diferentes atrativos com armadilha de solo tipo “pitfall” em três fragmentos florestais no norte do Paraná, de setembro de 2005 a agosto de 2006.....38
- Tab. 7** – Número de espécimes de Coleoptera e porcentagem por atrativo capturados nos com armadilha de solo tipo “pitfall” em três fragmentos florestais no norte do Paraná, de setembro de 2005 a agosto de 2006.....42
- Tab. 8** – Porcentagem das famílias de Coleóptera mais abundantes capturadas com armadilha de solo tipo “pitfall” em três fragmentos florestais no norte do Paraná, durante o período de setembro de 2005 a agosto de 2006.....43
- Tab. 9** – Grupos tróficos predominantes e famílias de Coleoptera segundo Marinoni *et al.* (2001), capturadas com armadilha de solo tipo “pitfall” em três fragmentos florestais no norte do Paraná, de setembro de 2005 a agosto de 2006 .....48

## ÍNDICE DE FIGURAS

- Fig. 1** – Mapa do Município de Londrina, PR, com a localização dos três fragmentos estudados, Parque Estadual Mata dos Godoy, Parque Municipal Arthur Thomas e Horto Florestal da Universidade Estadual de Londrina .....21
- Fig. 2** – Armadilha de solo tipo “pitfall” utilizada na captura de Coleóptera .....23
- Fig. 3** – Armadilha de solo tipo “pitfall” para coleta de Coleoptera instaladas nos fragmentos estudados .....23
- Fig. 4** – Artefato utilizado como protetor da armadilha tipo “pitfall”, para a captura de Coleoptera de solo .....24
- Fig. 5** – Coleópteros capturados com armadilha de solo tipo “pitfall” em três fragmentos florestais no norte do Paraná, durante o período de Setembro de 2005 a Agosto de 2006 .....26
- Fig. 6** – Três famílias de Coleoptera mais abundantes capturadas no norte do Paraná, durante o período de setembro de 2005 a agosto de 2006 .....28
- Fig. 7** – Coleoptera com exceção das três famílias mais abundantes capturadas no norte do Paraná, durante o período de Setembro de 2005 a Agosto de 2006 .....29
- Fig. 8** – Coleoptera capturados com armadilha de solo tipo “pitfall” em três fragmentos florestais no norte do Paraná, durante o período de setembro de 2005 a agosto de 2006 .....32
- Fig. 9** – Coleoptera com exceção das três famílias mais abundantes capturados com armadilha de solo tipo “pitfall” em três fragmentos florestais no norte do Paraná, durante o período de setembro de 2005 a agosto de 2006 .....32
- Fig. 10** – Curva de Acumulação das famílias de Coleoptera capturadas em fragmentos florestais no norte do Paraná, de Setembro de 2005 a Agosto de 2006 .....36
- Fig. 11** – Coleoptera capturados em armadilha de solo tipo “pitfall” com atrativos de banana, carne, sardinha e fezes no norte do Paraná, de setembro de 2005 a agosto de 2006 .....39
- Fig. 12** – Abundância das famílias de Coleoptera capturados em armadilha de solo tipo “pitfall” com diferentes atrativos no fragmento Parque Estadual Mata dos Godoy (PEMG) durante o período de setembro de 2005 a agosto de 2006 .....40

<b>Fig. 13</b> – Famílias de Coleoptera capturadas em armadilha de solo tipo “pitfall trap” com diferentes atrativos no fragmento PMAT (Parque Municipal Arthur Thomas) durante o período de Setembro de 2005 a Agosto de 2006 .....	40
<b>Fig. 14</b> – Famílias de Coleoptera capturados em armadilha de solo tipo “pitfall” com diferentes atrativos no fragmento Horto Florestal da Universidade Estadual de Londrina (HFUEL) durante o período de setembro de 2005 a agosto de 2006.....	41
<b>Fig. 15</b> – Sazonalidade para coleóptera, nos fragmentos estudados através de armadilha de solo “pitfall” no norte do Paraná, de Setembro de 2005 a Agosto de 2006 .....	45
<b>Fig. 16</b> – Correlação entre Temperatura e abundância de Coleoptera coletados em “pitfall” no norte do Paraná, de setembro de 2005 a agosto de 2006..	45
<b>Fig. 17</b> – Correlação entre precipitação e abundância de Coleoptera coletados em “pitfall” no norte do Paraná, de setembro de 2005 a agosto de 2006 .....	46

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	12
<b>2 OBJETIVOS</b> .....	14
<b>3 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	15
<b>4 MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	20
ÁREA DE ESTUDO .....	20
MÉTODO DE AMOSTRAGEM .....	22
ANÁLISE DOS DADOS .....	24
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	26
<b>6 CONCLUSÕES</b> .....	50
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	51

## 1 INTRODUÇÃO

As florestas tropicais abrigam uma grande diversidade de organismos que estão cada vez mais ameaçados pela exploração incoerente do meio. Dentre estas florestas, no Brasil, a mais ameaçada é a Mata Atlântica. Entre as regiões da Floresta Atlântica destaca-se a Floresta Estacional Semidecidual que apresenta árvores perenifólias de 30 a 40 m de altura (Soares & Medri, 2002) e uma alta diversidade e endemismo de espécies, estendendo-se na região sul do país, da costa leste até o alto Paraná, englobando a região norte deste estado.

Os fragmentos florestais da Floresta Estacional Semidecidual na região de Londrina, dificilmente ultrapassam 100 ha de área e somam apenas 2-4% da cobertura vegetal original. Essa redução drástica deve-se essencialmente ao desmatamento e conseqüente fragmentação realizados para a expansão urbana e das fronteiras agropecuárias (Anjos & Lopes, 2006) presente em todas as etapas da ocupação territorial.

Mesmo com esta grande redução de habitats, permanecem nestes fragmentos certa diversidade animal, principalmente de pequeno tamanho como os insetos. Estes formam o maior e mais diversificado grupo dentre todos os animais, representando cerca de 66,7% destes e desempenhando importantes papéis ecológicos dentro dos ecossistemas. (Citar autor).

Os besouros, insetos da Ordem Coleoptera, representam um dos grupos animais mais diversos com cerca de 300.000 espécies descritas (Lawrence *et al.* 1999). Neste grupo estão incluídos grande número de espécies consideradas pragas agrícolas. Entretanto, há os benefícios dos polinizadores, dos predadores que auxiliam no controle de muitas pragas e dos besouros coprófagos que atuam na decomposição da matéria orgânica, especialmente fezes de vertebrados (Gallo, 2002).

Muitas famílias de Coleoptera são altamente especializadas no nicho ecológico que ocupam, como exemplo cita-se a decomposição de plantas e animais que é feita por Dermestidae, Scarabaeidae e Silphidae (Kim, 1993). Estudos têm demonstrado que os Coleoptera são sensíveis à variações florísticas e estruturais, em pequena escala espacial. (citar autores).

Hutchenson (1990), Marinoni & Dutra (1997), Hutchenson & Jones (1999) encontraram elementos para utilização dos coleóptera como possíveis indicadores de níveis de conservação vegetal.

Difícilmente a devastação de florestas é precedida, ou mesmo sucedida, de estudos faunísticos que permitam avaliar a composição, diversidade e abundância dos animais das áreas atingidas (Marinoni & Dutra, 1991). Visando amenizar este problema, torna-se importante o estudo inventarial da fauna de áreas ainda preservadas e de áreas degradadas, para se estabelecer comparações e melhor compreender o funcionamento das comunidades nos ecossistemas. Os estudos sobre os Coleoptera em diferentes ambientes são importantes para se conhecer os efeitos das diferentes estruturas de habitats sobre os mesmos, com vistas à conservação desses organismos e de outros animais bem como das populações vegetais e animais a eles associados.

Há diversos trabalhos sobre a estrutura de escarabeídeos associados às florestas tropicais (úmidas) utilizando-se pitfall iscadas, entretanto quando se trata do estudo de outras famílias de Coleoptera a literatura é bastante escassa.

## 2 OBJETIVOS

Com as hipóteses de que há maior riqueza e abundância de famílias de Coleoptera em fragmentos florestais maiores quando comparados a fragmentos menores e que estas famílias podem ser utilizadas como bioindicadoras em estudos ambientais, realizou-se este trabalho para conhecimento da diversidade de famílias de Coleoptera existentes em três fragmentos florestais do município de Londrina – PR. O objetivo foi realizar o levantamento das famílias de Coleoptera atraídas por diferentes iscas em armadilha de solo em diferentes fragmentos florestais de tamanhos diferentes em Londrina – PR para comparar qualitativa e quantitativamente as famílias nos diferentes fragmentos e verificar a sazonalidade das mesmas. Além disso, pretende-se testar a hipótese de que em fragmentos maiores a diversidade de famílias é maior.

### 3 REVISÃO DE LITERATURA

#### 1- FRAGMENTAÇÃO FLORESTAL

As florestas tropicais são conhecidas por sua alta biodiversidade. Dentre estas florestas no Brasil, destaca-se a Mata Atlântica que segundo a Internacional Conservation está entre as cinco primeiras áreas prioritárias na lista dos “Hot Spots” (Myers, 1997).

Entre as regiões da Floresta Atlântica encontra-se a Floresta Estacional Semidecidual, localizada na região sul do país, estendendo-se até o norte do estado do Paraná, que apresenta alta diversidade de espécies e endemismo (Soares & Medri, 2002). Esta região sofreu grande devastação em decorrência do crescimento das atividades agropecuárias e expansão urbana. Atualmente a paisagem do Paraná é representada por pequenos fragmentos florestais, resquícios da antiga vegetação (Bianchini, 2006).

A fragmentação florestal consiste na conversão de habitats florestais contínuos em mosaicos de remanescentes dos mesmos, circundados por habitats diferentes dos primitivos, principalmente áreas de cultura e pastagens (Fonseca, 1985; Scheffler, 2002).

Os principais componentes de uma área fragmentada são: a matriz, as manchas de habitat e os corredores de vegetação entre manchas e cada um deles tem importância relativa nas estratégias de conservação da biodiversidade, segundo Harris (1984).

#### 2- CONSEQUÊNCIAS DA FRAGMENTAÇÃO

A fragmentação causa mudanças físicas e biológicas, como resultado da perda de habitat e insularização (Laurence, 1990). A criação de bordas expostas a locais abertos leva às modificações microclimáticas e aumento da turbulência dos ventos resultando em mortalidade de árvores com formação de clareiras próximo às bordas (Oliveira, 2001). As modificações na estrutura da vegetação influenciam diretamente na composição da fauna local (Doubé, 1983; Doubé & Wardhalgh, 1991; Marini, 2001) pela mudança de características que afetam a biologia da espécie, como: luminosidade, temperatura, umidade (Halffter & Mathews, 1966; Martinez & Montes deOcas, 1984; Schwarzkopf & Rylands, 1989).

Tanto nos ambientes de borda como no próprio interior, as mudanças causadas pela alteração de hábitat levam, muitas vezes, à substituição da fauna original por espécies invasoras, típicas de ecossistemas vizinhos (Louzada *et al.*, 1996).

Em fragmentos florestais de uma mesma região, as alterações na biodiversidade podem ser devido a diferenças no grau de isolamento do fragmento, sua forma, área e estrutura dos habitats (variação espacial, grau de regeneração) que são encontrados em seu interior (Bell *et al.*, 1991; Harris, 1984). Estes fatores podem afetar diretamente o número de espécies e o tamanho das populações, pois interferem nas interações bióticas (Holt, 1977), no grau de endocruzamento (Jaenike, 1978), na quantidade de recursos disponíveis e na amplitude das variações do ambiente físico (Gilpin & Soulé, 1986).

Pode ainda, haver uma mudança na dinâmica biológica do fragmento, levando ao aumento populacional de espécies que são potencialmente competidoras de outras, que pela sua baixa densidade podem se extinguir (D'Antonio *et al.*, 2001). Nas florestas tropicais, a grande maioria das espécies é muito susceptível a processos de extinção, porque ocorrem em densidades populacionais muito baixas e participam de interações ecológicas às vezes muito estreitas e complexas com outras espécies.

Entre estas espécies estão muitos grupos de invertebrados responsáveis pela predação, dispersão, polinização, decomposição e ciclagem de nutrientes (Didhan *et al.*, 1998 a).

Dentre estes organismos, os insetos são considerados importantes na ecologia dos ecossistemas naturais podendo ser utilizados em estudos de perturbação ambiental (Rosenberg *et al.*, 1986) sendo também indicados para avaliar impacto da formação de fragmentos florestais, pois são altamente influenciados pela heterogeneidade do habitat (Thomanzini e Thomanzini, 2000).

### 3- BIOINDICADORES

Quando há um desequilíbrio na natureza relacionado à degradação ambiental, os insetos são os animais que mais causam problemas ao homem (Marinoni & Dutra, 1991). Quanto a estes, a fragmentação florestal tem sido relacionada à maior duração de surtos de pragas florestais, possivelmente devido a mudanças nas interações entre inimigos naturais e as mesmas, conforme Roland

(1993), e a alterações na composição de polinizadores e na qualidade de polinização (Aizen & Feinsinger, 1994).

Neste sentido a destruição dos recursos naturais faz com que os insetos de solo sofram declínios populacionais, uma vez que a diferença estrutural dos recursos causa interrupção no seu ciclo de vida, pela alteração da qualidade do solo e dos microhabitats suportados pela paisagem (Kimberling *et al.*, 2001).

A composição da fauna de solo reflete o funcionamento do ecossistema devido a sua íntima associação aos processos do sistema serrapilheira-solo e sua grande sensibilidade às modificações ambientais (Correia & Pinheiro, 1999). Quando há intervenções na cobertura vegetal haverá alterações na densidade e na diversidade desta fauna, causando o desaparecimento de determinados grupos em função desta relação interdependente (Brown, 2001).

A fauna de solo e serrapilheira apresenta alta diversidade e rápida capacidade de reprodução e suas propriedades indicam a qualidade ou nível de degradação do solo e vegetação. Esses fatores podem ser avaliados pela presença de organismos específicos ou análise da comunidade e processos biológicos (Brown, 1997) e desta forma estes organismos funcionariam como bioindicadores.

Segundo Allaby (1992), os bioindicadores são espécies que podem ter uma amplitude estreita a respeito de um ou mais fatores ecológicos e quando presentes podem indicar uma condição ambiental particular ou estabelecida.

Brown (1997) afirma que espécies das ordens Hemiptera, Lepidoptera, Hymenoptera, Díptera, Orthoptera e Coleoptera constituem os mais importantes bioindicadores.

#### 4- ORDEM COLEOPTERA

Os Coleoptera representam 40% das espécies de insetos e 30% de todas as espécies animais. Acredita-se que este sucesso deva-se aos caracteres morfofisiológicos relacionados aos élitros (Lawrence & Britton, 1991). Ao longo de sua evolução têm ocupado a maior parte dos ambientes da Terra, apresentando os mais variados hábitos alimentares, exceto a hematofagia (Lawrence *et al.* 1999). Marinoni *et al.* (2001), citam como grupos tróficos os herbívoros, os algívoros, os carnívoros, os fungívoros e os detritívoros, se referindo à família e quando possível, também às subfamílias.

Brown (1986), afirma que algumas famílias de Coleoptera possuem atributos desejáveis como bioindicadores, como Carabidae, Elateridae,

Cerambycidae, Crhysomelidae e Curculionidae por possuírem alta fidelidade ecológica, ser diversificados taxonomicamente e ecologicamente, facilmente coletáveis em grandes amostras e funcionalmente importantes nos ecossistemas, associando-se intimamente com outras espécies e recursos.

Os besouros de solo, principalmente os da superfamília Scarabaeoidea, são de grande importância para o processo de ciclagem de nutrientes processando a matéria orgânica em decomposição (Halffter & Matthews, 1966). Eles respondem negativamente em riqueza e abundância à destruição, fragmentação e isolamento das florestas tropicais (Halffter *et al.*, 1992).

O estudo de diversidade ao nível de família de Coleoptera já era admitido por Pielou (1975) e Magurran (1988). Schubart & Beck (1968), Rodrigues (1992), Davies *et al.* (1997), Marinoni & Dutra (1997), Didhan *et al.* (1998 a, b) utilizaram dados de famílias de Coleoptera para análises sobre a riqueza, abundância ou ainda, sobre relações tróficas com o ambiente.

A riqueza e abundância dos coleópteros têm sido amplamente estudadas nas diversas regiões do mundo, inclusive no Brasil, tendo ênfase na comparação da fauna de coleópteros em diferentes localidades (Dutra & Miyazaki 1994; Miyazaki & Dutra 1995; Marinoni & Dutra 1997; Ferreira & Marques 1998; Chung *et al.* 2000; Davies *et al.* 2000; Medri & Lopes (2001 a, b); Iannuzzi *et al.* 2003; Marinoni & Ganho 2003), para verificar os padrões de abundância sazonal (Krasnov & Shenbrot 1997; Gnaspini *et al.* 2000; Freitas *et al.* 2003) em diferentes estágios de sucessão vegetal (Morris 1980; Hutcheson 1990; Edwards-Jones & Brown, 1993; Hutcheson & Jones, 1999; Ganho & Marinoni 2003).

Em geral, espécies de diferentes níveis tróficos são afetadas diferentemente pela fragmentação dos habitats (Didhan *et al.* 1998 b). Estudos desenvolvidos por Morris (1980), Hutcheson (1990) e Marinoni & Dutra (1997) verificaram que os coleópteros herbívoros predominam em áreas mais degradadas, em início de regeneração, enquanto os grupos detritívoros e fungívoros predominam em áreas mais conservadas.

Klein realizou em 1989, um estudo pioneiro para verificar os efeitos da fragmentação em comunidades de besouros, amostrando áreas de florestas conservadas e fragmentos na Amazônia. Nesta análise constatou que a população de besouros da floresta foi significativamente diferente das áreas fragmentadas. Concluiu que a fragmentação ocasiona mudanças estruturais nas comunidades de

escarabeídeos, nas quais se destacam a diminuição da riqueza, biomassa e abundância.

A utilização de armadilha de solo com isca atrativa tem sido amplamente utilizada para estudo da estrutura de comunidade de coleópteros decompositores. Teron *et al.* (1991) estudaram os coleópteros necrófilos da Reserva da Biosfera “La Michília” em Durango – México, e em 58 amostras obtiveram 18128 coleópteros, sendo os membros da família Scarabeidae os mais abundantes, seguidos pelas famílias Silphidae e Catopidae.

#### 5- ARMADILHA DE QUEDA - “PITFALL TRAP”

Segundo Buzzi (2002), a melhor maneira de se coletar coleópteros é com a utilização de iscas ou atrativos, independentes do tipo de armadilha. Existem alguns trabalhos que registraram a eficiência de atrativos como carcaças de animais, massas fecais, frutos em decomposição e colmos de cana-de-açúcar na captura de coleópteros (Gianizella & Prado. 1998; Tiglia *et al.* 1998; Vaz-De-Mello. 1999; Medri & Lopes. 2001a e b; Rodrigues *et al.* 2001; Milhomem *et al.* 2003; Endres *et al.* 2005) e a utilização do etanol também como atrativo para estes insetos (Brown & Hyman 1986, Carrano-Moreira & Pedrosa-Macedo 1994; Abreu *et al.* 1997; Koller *et al.* 1997; Lunz & Carvalho, 2002). No entanto, o método de coleta seleciona a fauna capturada e deve revelar as espécies representativas e a abundância relativa de cada uma delas (Campos *et al.* 2000).

As armadilhas de solo do tipo “pitfall” representam o método de coleta mais utilizado em trabalhos de diversidade de escarabeídeos. As iscas mais comuns são fezes de bovinos como em Koller *et al.* (1997), Cartagena & Galante (1998); carcaças ou carne em decomposição, Louzada & Lopes (1997), Marchiori (2000) e Medri & Lopes (2001) e fezes humanas, como visto nos trabalhos de Lopes *et al.* (1994), Nummelin & Hansk (1998) e Feer & Hingrat (2005). Alguns autores, entretanto, utilizaram combinações de iscas tais como Halfpter, Favilla & Halfpter (1992) com fezes bovinas e humanas; Scheffler (2005) fezes humanas e de macacos; Endres, Hernández & Creão – Duarte (2005), carne de porco, rim bovino, carne bovina e fígado bovino; Korasaki *et al.* (2007) fezes suínas, carne bovina, banana e sardinha em decomposição como atrativos.

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

### ÁREAS DE ESTUDO

O estudo foi realizado em três fragmentos florestais no município de Londrina, estado do Paraná, com diferentes tamanhos e níveis de perturbação antrópica: Parque Estadual Mata dos Godoy (PEMG), (23° 27'S e 51°15'W), com área de 680ha, Parque Municipal Arthur Thomas (PMAT), (23° 30'S e 51° 00'W) com 85,5 ha e o Horto Florestal da Universidade Estadual de Londrina (HFUEL), (23°19' e 51°11') com 10 ha (Fig. 1).

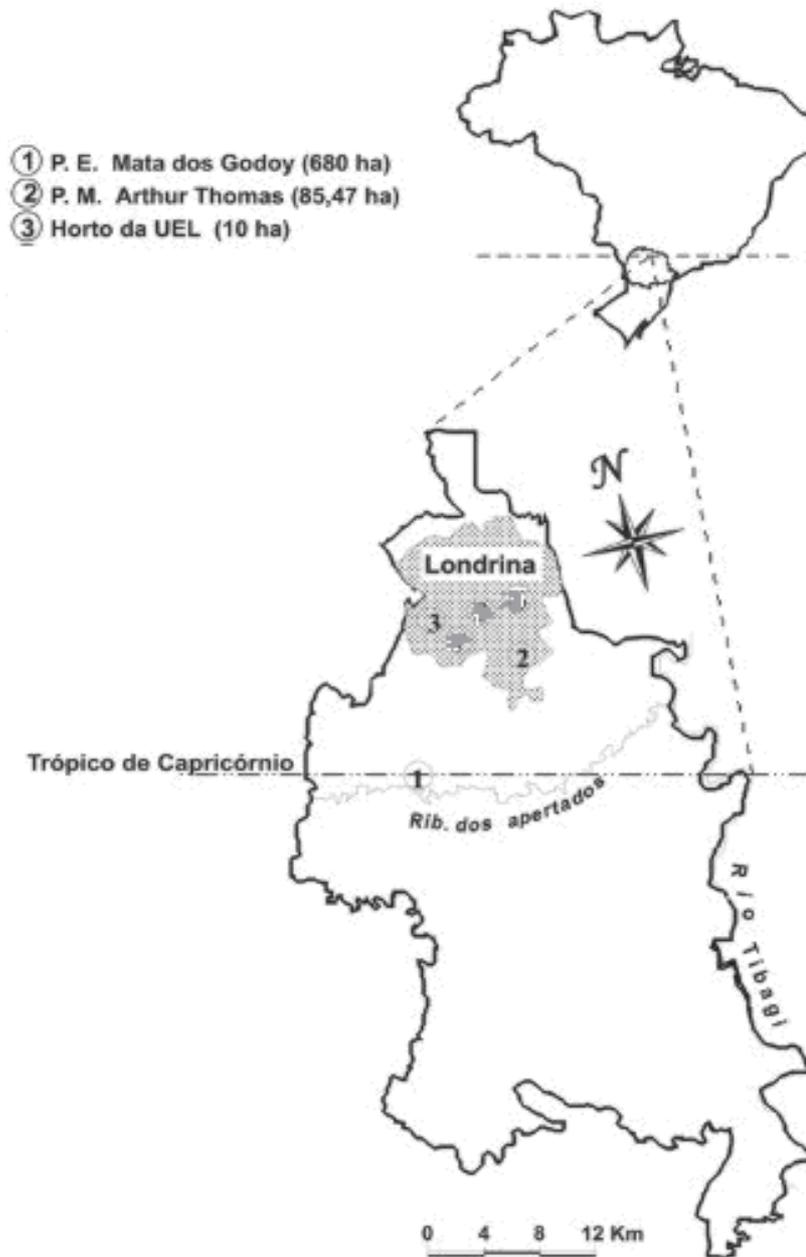
O fragmento PEMG, considerado o mais conservado, localiza-se fora do perímetro urbano de Londrina. É um dos maiores remanescentes florestais da bacia do rio Tibagi. Um de seus afluentes, o ribeirão dos Apertados, delimita a sua parte sul deste fragmento florestal. De sua área de 680 ha, 580 são constituídos por floresta contínua em boas condições de preservação e os 100 ha restantes, constituem áreas de reflorestamento e de floresta secundária (capoeiras). Segundo a terminologia de Veloso *et al.* (1991) é uma floresta primária com várias manchas de clareiras, principalmente nas encostas, constituindo uma floresta pouco densa. Mantém populações de flora e fauna típicas do Norte do Paraná. Nas proximidades do Parque existe a prática da agropecuária.

O Fragmento PMAT, localiza-se dentro do perímetro urbano de Londrina e é composto por vegetação secundária, remanescente da floresta original Estacional Semidecidual. O fragmento é cortado em toda a sua extensão pelo ribeirão Cambézinho, apresentando, inclusive, dentro do parque um represamento com a formação de um lago artificial. É uma área de visitação aberta ao público possuindo obras de infra-estrutura urbana. O local específico de instalação das armadilhas no PMAT se diferencia dos demais fragmentos por ter o solo bastante recoberto por plantas de folhas largas, ter o terreno bastante íngreme e manter maior umidade no solo por estar próximo ao Ribeirão Cambé. Além disso, este fragmento localiza-se dentro de uma matriz urbana, fator importante a ser considerado em estudos de fragmentação.

O fragmento HFUEL, localiza-se na zona periurbana de Londrina, apresenta vegetação secundária e recebeu diversos reflorestamentos para auxiliar a recomposição da sua flora. Ao redor deste pequeno fragmento há áreas de criação

de bovinos, ovinos, pocilgas, piscicultura, avicultura, áreas agrícolas e pomar de citrus. Na sua parte sul encontra-se o ribeirão Esperança.

O clima da região do estudo, segundo a classificação do Köppen, é Cfa, subtropical úmido com chuvas em todas as estações, podendo ocorrer secas no período de inverno. A temperatura média anual é de 24,1° C e a média pluviométrica anual é 1686 mm (dados obtidos pelo IAPAR – Instituto Agrônômico do Paraná).

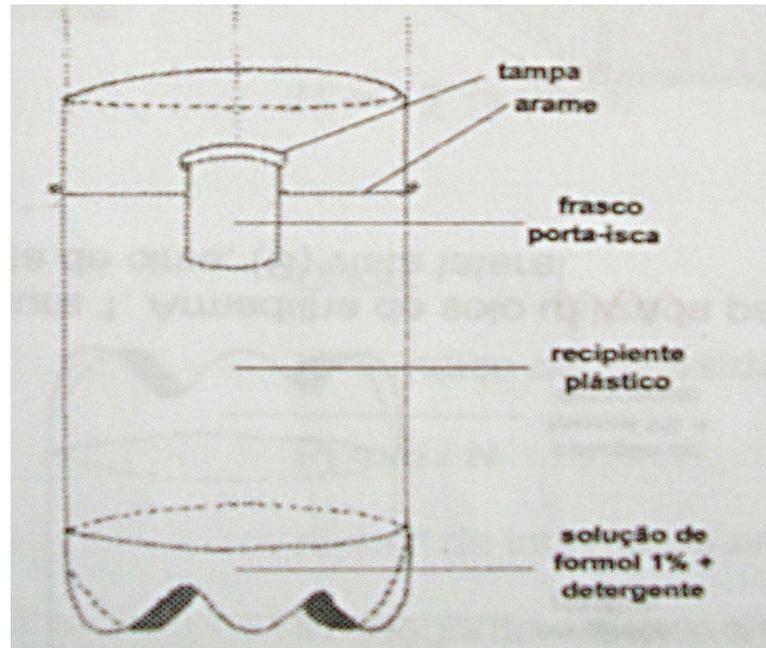


**Fig. 1** – Mapa do Município de Londrina, PR, com a localização dos três fragmentos estudados, Parque Estadual Mata dos Godoy, Parque Municipal Arthur Thomas e Horto Florestal da Universidade Estadual de Londrina (Reis *et al.* 2003, modificado).

## MÉTODO DE AMOSTRAGEM

O experimento foi realizado no período de setembro de 2005 a agosto de 2006. Nos fragmentos florestais PEMG, PMAT e HFUEL foram instaladas armadilhas de solo do tipo “pitfall”, cada uma constituída de um recipiente plástico tipo garrafa “pet” de 23 cm de comprimento por 9,5 cm de diâmetro. Próximo da abertura da armadilha foi transpassado um fio de arame para fixar contendo um frasco (porta filmes fotográficos preto) para a colocação das iscas, de maneira que este ficasse suspenso e com livre movimentação no centro do frasco sendo sua tampa perfurada de furos para permitir a exalação do odor da isca em decomposição (Fig. 2). Como iscas foram utilizadas banana, carne e sardinha em decomposição e fezes suínas que foram adicionadas até preencher todo o frasco porta iscas. Durante todo o experimento uma armadilha permaneceu sem isca em cada área, servindo como controle.

Ao redor da abertura da armadilha foi instalado um suporte de madeira de formato quadrado com 25 cm de lado e 2 cm de espessura de modo a evitar a queda de terra no interior da mesma, facilitando assim a triagem (Fig. 3). Como forma de proteção contra possíveis ataques de mamíferos e outros vertebrados, foi colocada em torno de cada armadilha uma armação de ferro em forma de mesa quadrada com 90 cm de lado e pés com 25 cm de altura. Na parte superior desta estrutura, uma tela de nylon foi costurada à estrutura com fio cortonett. A proteção foi fixada ao solo, logo acima da armadilha, enterrando os pés de tal forma que permanecia um espaço de 5 cm entre o solo e a armação, permitindo a passagem dos insetos (Fig. 3 e 4 ).

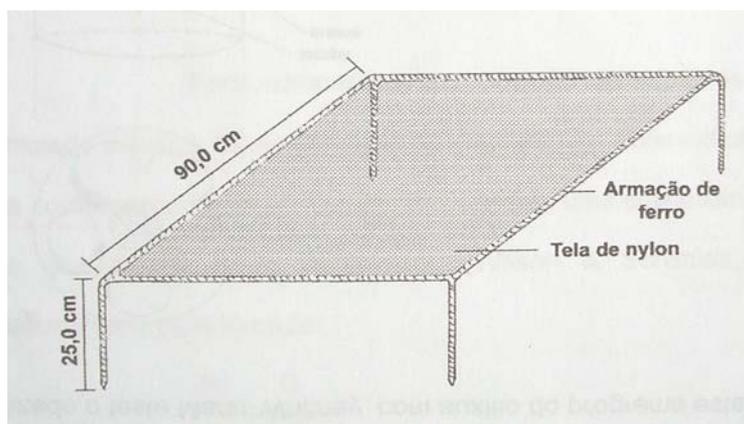


**Figura 2** – Armadilha de solo para a captura de Coleoptera utilizada nesta pesquisa.

Em cada fragmento foram instaladas dez armadilhas, duas armadilhas para cada tipo de isca anteriormente citadas, além de duas armadilhas controle. O distanciamento comum entre as armadilhas em cada área de estudo foi de 10 metros. Cada dispositivo foi enterrado, de maneira que a borda do recipiente coincidissem com o nível do solo e recebeu 200 mL de solução formol 4% como líquido mortífero e fixador. A esta mistura também foi adicionado detergente líquido para quebrar a tensão superficial da água (fig. 3).



**Figura 3** – Armadilha de solo (pitfall trap) para coleta de Coleoptera instaladas nos fragmentos estudados.



**Figura 4** – Artefato utilizado como protetor de armadilha tipo pitfall, para a captura de Coleoptera de solo.

Após sete dias no campo, o conteúdo das armadilhas foi transferido para frascos de transporte contendo álcool 70%, devidamente identificados. Por ocasião das coletas, as iscas e o líquido conservante eram trocados.

### **Triagem e identificação dos Coleoptera**

No laboratório os macro e microcoleoptera foram separados em famílias utilizando-se microscópio estereoscópio binocular e chave de identificação de Borror *et al.* (1969) com modificações segundo classificação proposta por Lawrence & Newton (1995), quantificados, montados em alfinetes entomológicos e uma amostra de cada família foi enviada a especialista para identificação. O material coletado está depositado no Museu de Zoologia da Universidade Estadual de Londrina.

## **ANÁLISE DOS DADOS**

### **Diversidade de espécies**

Para estudar a diversidade de famílias obtida em cada fragmento foi utilizado o índice de diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ). Este índice considera tanto a abundância quanto a riqueza de espécies de um determinado local e ainda considera, de igual peso, as espécies raras e abundantes (Magurran, 1988).

Juntamente com o índice de diversidade foi calculado o índice de Equidistribuição de Shannon.

Após a obtenção da variância calculou-se o teste “t” de Student, para a verificar se há semelhança entre os valores de diversidade obtidos em cada área (Zar, 1999).

### **Índice de Margalef**

Outro método para estudo da diversidade utilizado foi o Índice de Margalef (Gliessman, 2001).

### **Similaridade entre habitats**

Para esta análise foram utilizados os índices de similaridade de Sorenson e o Índice de Jaccard (Magurran, 1998).

Estes índices comparam a composição de espécies de cada ambiente estudado, em uma esfera local (diversidade  $\alpha$ ).

### **Atratividade das Iscas**

Para testar se houve preferência por algum atrativo alimentar foi utilizado o teste de Kruskal-Wallis.

A ANOVA basicamente divide a variabilidade em variabilidade entre grupos e variabilidade dentro de grupos, e compara as duas.

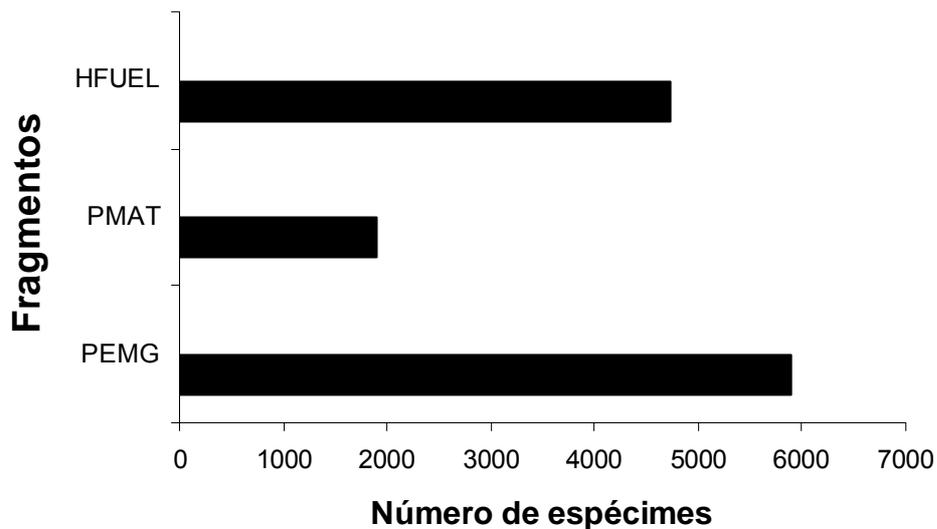
### **Curva de Acumulação**

Para indicação da riqueza de famílias em função do esforço amostral foi construída uma curva de acumulação, onde o número de amostras é plotado na abscissa e o número cumulativo de famílias no eixo das ordenadas (Ricklefs, 1996).

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Abundância de Coleoptera

Durante o período de setembro de 2005 a agosto de 2006 foram coletados 12.931 coleópteros. A abundância foi maior (47,1 % total capturado) no fragmento florestal Parque Estadual Mata dos Godoy (PEMG), fragmento de maior tamanho e mais conservado (680 ha). No fragmento de menor tamanho (10 ha), Horto florestal da Universidade Estadual de Londrina (HFUEL) foram coletados 37,74 %, um valor intermediário do total capturado. O fragmento com menor abundância foi o de tamanho intermediário (85,47 ha), Parque Municipal Arthur Thomas (PMAT), representando 15,16 % do total capturado (Tab. 1 e Fig. 5).



**Fig. 5** – Coleópteros capturados com armadilha de solo tipo “pitfall” em três fragmentos florestais no norte do Paraná, de setembro de 2005 a agosto de 2006 (PEMG= Parque Estadual Mata dos Godoy; PMAT = Parque Municipal Arthur Thomas; HFUEL = Horto Florestal da Universidade Estadual de Londrina).

Para verificar se há diferença ou semelhança na exploração dos três diferentes habitats, pelas diferentes famílias, aplicou-se o teste de Kruskal-Wallis (6,76) e foi detectada que existe significativa diferença na abundância de Coleoptera entre os fragmentos.

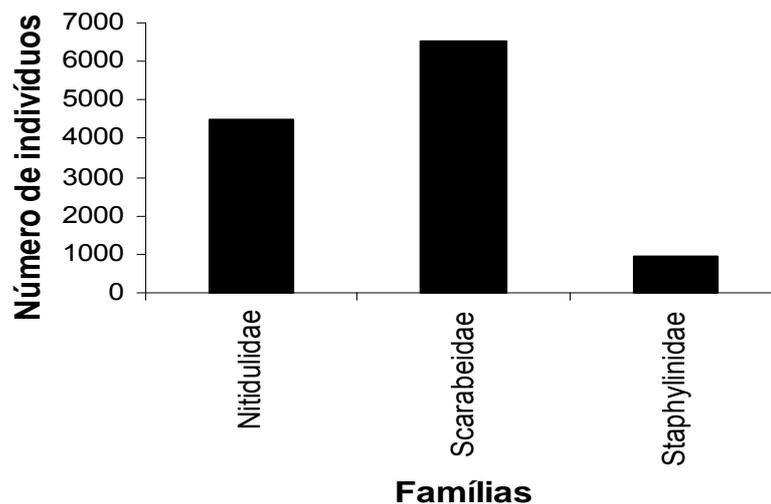
**Tabela 1** – Número de espécimes (N) por famílias (S) de Coleoptera e respectivas porcentagens do total capturado com armadilha de solo tipo “pitfall” em três fragmentos florestais no norte do Paraná, de setembro de 2005 a agosto de 2006. (PEMG= Parque Estadual Mata dos Godoy; PMAT = Parque Municipal Arthur Thomas; HFUEL = Horto Florestal da Universidade Estadual de Londrina).

FAMÍLIAS	PEMG	%	PMAT	%	HFUEL	%	TOTAL	%
Bolboceratidae	-	-	-	-	3	0,06	3	0,02
Carabidae	4	0,07	20	1,05	12	0,25	36	0,30
Chrysomelidae	-	-	-	-	1	0,02	1	0,01
Curculionidae	55	0,93	25	1,31	114	2,41	194	1,60
Elateridae	23	0,39	-	-	3	0,06	26	0,21
Erotylidae	1	0,02	2	0,10	-	-	3	0,02
Histeridae	27	0,46	21	1,10	28	0,59	76	0,60
Hybosoridae	4	0,07	-	-	-	-	4	0,03
Leiodidae	13	0,22	66	4	27	0,57	106	0,90
<b>Nitidulidae</b>	<b>2359</b>	<b>39,9</b>	<b>634</b>	<b>33,4</b>	<b>1506</b>	<b>31,8</b>	<b>4499</b>	<b>34,5</b>
Ptiliidae	-	-	-	-	2	0,42	2	0,42
Ptilodactylidae	7	0,12	6	0,31	2	0,42	15	0,10
<b>Scarabaeidae</b>	<b>3041</b>	<b>51,50</b>	<b>856</b>	<b>45,0</b>	<b>2652</b>	<b>56,0</b>	<b>6549</b>	<b>53,5</b>
Silphidae	6	0,10	5	0,26	8	0,17	19	0,15
<b>Staphylinidae</b>	<b>338</b>	<b>5,73</b>	<b>265</b>	<b>13,95</b>	<b>357</b>	<b>7,54</b>	<b>960</b>	<b>7,80</b>
Trogidae	22	0,37	-	-	16	0,34	38	0,22
Espécimes (N)	5900	48,2	1900	15,50	4731	38,6	12529	100
Famílias (S)	13	-	10	-	14	-	16	-

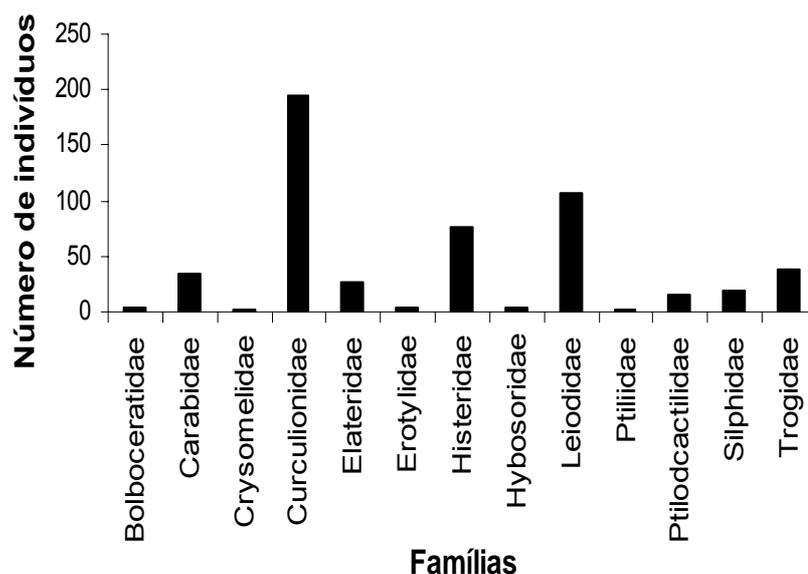
As sete famílias mais abundantes, agrupando-se os dados dos três fragmentos, foram: Scarabaeidae (53,5%), Nitidulidae (34,5%), Staphylinidae (7,8%), Curculionidae (1,6%), Leiodidae (0,9%) Histeridae (0,6%) e Carabidae (0,3%) representando 99,2% da abundância total. Entretanto, observa-se que esta

porcentagem deve-se principalmente às duas primeiras famílias, representando 88% da abundância.

Hutchenson (1990) obteve maior abundância em áreas em regeneração do que em floresta madura e áreas abertas dominadas por plantas arbustivas. Entretanto, neste trabalho, o maior número de indivíduos foi capturado no fragmento PEMG considerado o mais conservado apresentando-se como floresta madura em sua maior parte. Nas áreas florestadas consideradas preservadas os três estratos (sub-bosque, intermediário e dossel) estão bem definidos e a incidência de luz é menor, pois o dossel é mais fechado. Chung *et al.*, (2000) postularam, para os artrópodes, que baixo nível de luminosidade ao nível do solo está correlacionado com uma alta biomassa dessa comunidade.



**Fig. 6** – Três famílias de Coleoptera mais abundantes capturadas em três fragmentos no norte do Paraná, durante o período de Setembro de 2005 a Agosto de 2006



**Fig. 7** – Coleoptera com exceção das três famílias mais abundantes capturadas em três fragmentos no norte do Paraná durante o período de Setembro de 2005 a Agosto de 2006.

Marinoni & Ganho (2003) estudaram diferentes ecótopos no município de Ponta Grossa, Paraná e constaram que as famílias mais abundantes no solo, no conjunto das áreas estudadas, foram: Staphylinidae, Ptiliidae, Nitidulidae, Scarabaeidae, Curculionidae, Hydrophilidae e Endomychidae. Os autores verificaram que as duas famílias mais abundantes nos fragmentos foram Staphylinidae e Ptiliidae sendo responsáveis por 75% da abundância, entretanto, não se utilizou nenhum tipo de isca.

Em estudo realizado no PEMG e pastagem adjacente, Medri & Lopes (2001) relatam como mais abundantes no fragmento de mata: Ptiliidae (25%), Staphylinidae (22%), Scarabaeidae (18%), Hybosoridae (16%) e Leiodidae (10%), não sendo utilizadas iscas.

Neste estudo não encontrou-se resultado semelhante, visto que 85% da abundância deva-se a presença das famílias Scarabaeidae e Nitidulidae e este resultado deve-se à utilização de iscas selecionando estas famílias.

Mais de 95% da abundância da fauna de Coleoptera de solo coletada nos três fragmentos florestais, está relacionada à apenas três famílias mais abundantes: Scarabaeidae, Nitidulidae e Staphylinidae. Em artigos da literatura

especializada registra-se que o percentual das poucas famílias mais abundantes no solo situa-se acima de 85% (Schubart & Beck, 1968; Moeed & Meads 1985; Rodrigues 1992; Carlton & Robison, 1998; Chung *et al*, 2000, Barbosa *et al*. 2002, Marinoni & Ganho, 2003). Todavia Didham *et al.*(1998 b) encontraram na Amazônia valor mais baixo, com predominância de 66% das famílias mais abundantes.

Após estas três famílias, Curculionidae e Histeridae apresentaram maior abundância no PEMG e HFUEL, respectivamente.

O PMAT apresentou uma abundância de Nitidulidae e Scarabaeidae inferior àquela encontrada no PEMG e HFUEL, aproximadamente 1/3 da abundância destes ambientes, reduzindo a abundância total de Coleoptera deste fragmento. Segundo Holt (1977) o isolamento do fragmento, a forma, a área e a estrutura dos habitats podem afetar diretamente o número de espécies e o tamanho das populações, pois interferem nas interações bióticas, no grau de endocruzamento (Jaenike, 1978), na quantidade de recursos disponíveis e na amplitude das variações do ambiente físico (Gilpin & Soulé, 1986). O fragmento PMAT é o mais isolado dentre os fragmentos estudados, visto que encontra-se em área urbana.

De acordo com o índice de Sorenson houve maior similaridade entre o fragmento PEMG e HFUEL (Tab. 2), entretanto, os valores de similaridade, considerados altos, são muito semelhantes entre todos os fragmentos.

**Tab. 2** – Índice de Sorenson para famílias de coleopetra coletados com armadilhas de solo em três fragmentos florestais em Londrina, PR. durante o período de Setembro de 2005 a Agosto de 2006. (PEMG = Parque Estadual Mata dos Godoy; PMAT = Parque Municipal Arthur Thomas; HFUEL = Horto Florestal da Universidade Estadual de Londrina).

FRAGMENTOS	SORENSEN
PEMG X PMAT	0,83
PMAT X HFUEL	0,80
PEMG X HFUEL	0,89

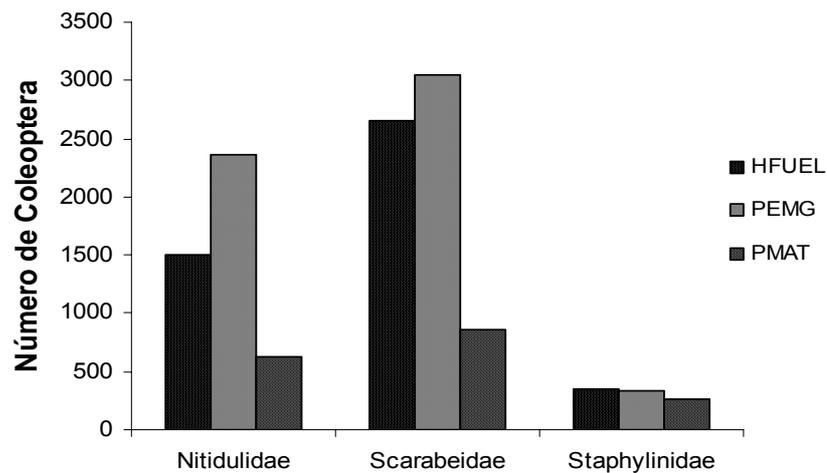
O HFUEL apresentou a maior abundância de Staphylinidae mesmo com seu tamanho sendo muito inferior ao PEMG. Marinoni & Ganho (2003)

constatarem maior abundância de Staphylinidae em área com menor sombreamento, dossel mais aberto, maior presença de gramíneas e plantas arbustivas. Provavelmente essa maior abundância deva-se à presença destes fatores no HFUEL. Além disso, os Staphylinidae são considerados importantes predadores em fezes bovinas segundo Hu & Frank (1995) e o fato de existir criação de gado no entorno deste fragmento pode também ter influenciado esta abundância. De acordo com estes mesmos autores, os besouros desta família são os mais eficientes predadores de *Haematobia irritans* (mosca-do-chifre). Guimarães e Mendes (1998) acreditam que os Staphylinidae são os mais importantes controladores naturais de Diptera, que se desenvolvem em fezes bovinas no Brasil.

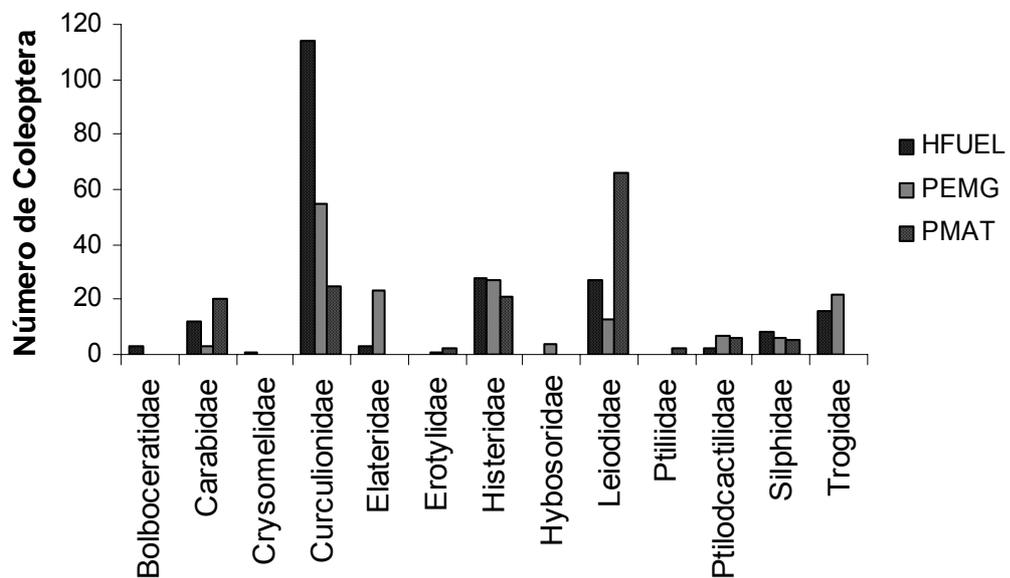
A abundância de Curculionidae além de Scarabaeidae e Nitidulidae também foi representativa no HFUEL. Curculionidae é uma família com hábitos herbívoros e este hábito é bastante encontrado em ambientes em regeneração. No trabalho de Marinoni & Ganho (2003) esta família apresenta-se como rara em ambientes florestais.

### **Riqueza de Coleoptera**

Nos três fragmentos foram capturadas 16 famílias (Figuras 8 e 9). O PEMG apresentou 13 famílias, o PMAT, 10 e o HFUEL, 14 famílias, indicadas na tabela 1. No Brasil (Amazônia), Malásia e Nova Zelândia, as coletas de coleópteros de solo através de variadas armadilhas sem iscas ou extração de folhiço resultaram no reconhecimento de 30 a 42 famílias por levantamento, com valores por ponto de coleta variando entre 20 e 30 famílias (Schubart & Beck 1968, Moeed & Meads 1985, Rodrigues 1992, Didham *et al.* 1998b, Chung *et al.* 2000, Barbosa *et al.* 2002).



**Fig. 8** – Riqueza de Coleoptera capturados com armadilha de solo tipo “pitfall” em três fragmentos florestais no norte do Paraná, durante o período de Setembro de 2005 a Agosto de 2006 (PEMG= Parque Estadual Mata dos Godoy; PMAT = Parque Municipal Arthur Thomas; HFUEL = Horto Florestal da Universidade Estadual de Londrina).



**Fig. 9** – Riqueza de Coleoptera com exceção das três mais abundantes capturados com armadilha de solo tipo “pitfall” em três fragmentos florestais no norte do Paraná, durante o período de Setembro de 2005 a Agosto de 2006 (PEMG= Parque Estadual Mata dos Godoy; PMAT = Parque Municipal Arthur Thomas; HFUEL = Horto Florestal da Universidade Estadual de Londrina).

Marinoni & Ganho (2003) coletaram 35 famílias de coleópteros em armadilhas de solo sem a utilização de isca, em cinco áreas com diferentes estágios de sucessão vegetal no Parque Estadual de Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná, sendo semelhante à observada no folhiço em várias regiões do mundo, mesmo coletada por diferentes métodos, seja através de funil de Berlese, aparato de Winkler ou pelo método de Kempson. Observa-se, portanto, baixa riqueza de famílias de Coleoptera com o uso de armadilhas de solo iscadas nos fragmentos florestais de Londrina – PR, através de 3 áreas com estrutura de hábitat mais semelhante, se comparado às áreas do trabalho realizado por Marinoni & Ganho (2003). Outro fator a ser considerado é o maior esforço de captura neste último, em que as coletas foram semanais.

Marinoni & Dutra (1995), em estudo realizado na Ilha do Mel, PR, constataram menor riqueza de famílias de Coleoptera, quando comparado aos resultados obtidos no continente e conjecturam que isto deva ser devido às condições naturais mais pobres da vegetação. O mesmo pode ter ocorrido em fragmento de Londrina - PR. Hutchenson, (1990) já havia sugerido que a maior ou menor abundância de insetos de uma área pode estar associada à sua estrutura vegetal.

Neste trabalho registra-se pela primeira vez a família Bolboceratidae para a Mata dos Godoy e sua presença provavelmente se deva à utilização de iscas. Não foram encontradas as famílias Anobiidae, Biphylidae, Cerambycidae, Coccinelidae, Corylophidae, Hydrophilidae, Latridiidae, Melandryidae, Mordelidae, Platypodidae, Scolytidae, Scydmaenidae, Silvanidae e Tenebrionidae registradas em Medri & Lopes (2001). Para o PMAT e HFUEL todas as famílias são novos registros, visto que não há publicações de levantamentos de famílias de Coleoptera nestes locais

A análise dos dados contidos na tabela 1 permite verificar maior riqueza no HFUEL e maior abundância no PEMG. Entretanto, o PMAT apresentou-se como detentor de maior diversidade, comprovado através do cálculo do Índice de Shannon-Wiener. Estes valores foram baixos se comparados a outros estudos na região Neotropical, indicando que os fragmentos mantêm uma pequena diversidade de famílias de Coleoptera. Os índices de diversidade de todos os fragmentos foram muito próximos não havendo diferença significativa entre eles, através do teste t de Student com 95% de significância (Tab. 3).

**Tab. 3** – Índices de de Shannon-Wiener, Equitabilidade e Margalef para famílias de coleoptera coletadas em três fragmentos florestais em Londrina, PR. durante o período de Setembro de 2005 a Agosto de 2006. (PEMG = Parque Estadual Mata dos Godoy; PMAT = Parque Municipal Arthur Thomas; HFUEL = Horto Florestal da Universidade Estadual de Londrina).

ÍNDICES	PEMG	PMAT	HFUEL
SHANNON	1,023	<b>1,313</b>	1,096
EQUITABILIDADE	0,398	0,570	0,415
MARGALEF	1,382	1,192	<b>1,536</b>

O valor do índice de Shannon para o PEMG foi inferior ao valor dos outros fragmentos. Este resultado pode ter sido influenciado por algumas famílias que apresentaram muitos espécimes, como ocorreu com Scarabaeidae e Nitidulidae. O fato do índice de Shannon ser maior no PMAT decorre da maior proporcionalidade em termos de abundância entre as famílias desta área, uma vez que o máximo de diversidade em uma amostra que pode ser obtida com este índice é a condição onde todas as espécies são igualmente abundantes. Este fato pode ser observado pela maior equitabilidade no PMAT.

O índice de Margalef aponta o fragmento HFUEL como o detentor da maior riqueza. Este resultado está de acordo com os valores observados para este critério.

Não se pode descartar que a metodologia utilizada para coleta limitou a diversidade capturada. Chung *et al.* (2000) comentaram haver uma diferença na composição de famílias dependendo da forma de coleta, com cada método amostrando uma fauna específica.

Korasaki *et al.* (2007) verificaram maior abundância e riqueza de espécies de Scarabaeoidea no fragmento PEMG, o maior e considerado mais conservado.

A relação espécie-área pressupõe que quanto maior a área do fragmento, maior a riqueza no mesmo. Pode haver esta relação nos fragmentos estudados, mas este fenômeno não é perceptível quando se trabalha em nível de famílias.

Foram encontradas 4 famílias exclusivas, sendo três no HFUEL e uma do PEMG, entretanto, a abundância das mesmas foi muito baixa (Tab. 4). A família Erotylidae foi representada por apenas 3 espécimes em dois dos fragmentos estudados. Famílias raras podem ser consideradas do próprio local, ocasionais ou ainda podem estar sofrendo o efeito de massa (Shmida & Wilson 1985), no qual uma área com grande abundância de espécies propicia a migração desta para áreas vizinhas.

**Tab. 4** – Famílias de Coleoptera exclusivas capturados com armadilha de solo tipo “pitfall” em três fragmentos florestais no norte do Paraná, de Setembro de 2005 a Agosto de 2006 (PEMG= Parque Estadual Mata dos Godoy; PMAT = Parque Municipal Arthur Thomas; HFUEL = Horto Florestal da Universidade Estadual de Londrina).

PEMG	PMAT	HFUEL
Hybosoridae (4)	-	Bolboceratidae (3)
-	-	Chrysomelidae (1)
-	-	Ptiliidae (2)

Utilizando-se apenas um método de coleta é difícil fazer afirmações se uma família é rara, visto que a presença destas famílias pode ser casual por não serem atraídas pelo tipo de armadilha utilizado no trabalho.

Em relação à composição das famílias, verifica-se através do índice de Jaccard que os fragmentos que mais diferiram foram PMAT e HFUEL, entretanto, todos os fragmentos apresentaram índice com valor muito próximo, o que era esperado pela riqueza de famílias ser muito semelhante entre os ambientes estudados (Tab. 5). Korasaki *et al.* (2007) estudaram a composição da fauna de Scarabeoidea e verificaram que para o nível taxonômico de superfamília os fragmentos que mais diferiram foram o PEMG e PMAT. Através destes dados evidencia-se o PMAT como o mais diferenciado dentre os fragmentos estudados.

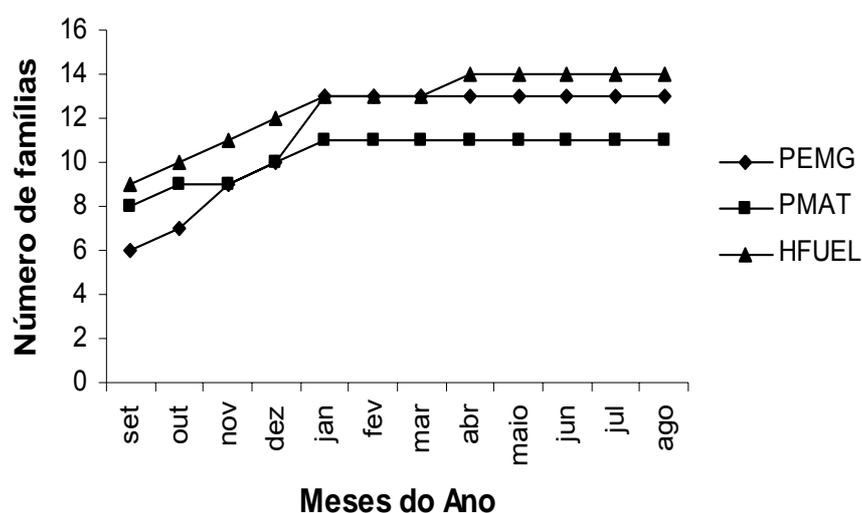
Foram coletadas 11 famílias comuns aos fragmentos PEMG e HFUEL, 10 entre PEMG e PMAT e também 10 entre este fragmento e HFUEL. Através dos dados de abundância e riqueza nestes fragmentos pode-se supor que o

PEMG e HFUEL apresentam uma estrutura de comunidade mais semelhante, se comparado ao fragmento PMAT.

**Tab. 5** – Índice de Jaccard para famílias de coleoptera coletadas em três fragmentos florestais no norte do Paraná, de Setembro de 2005 a Agosto de 2006 (PEMG= Parque Estadual Mata dos Godoy; PMAT = Parque Municipal Arthur Thomas; HFUEL = Horto Florestal da Universidade Estadual de Londrina).

FRAGMENTOS	ÍNDICE DE JACCARD
PEMG X PMAT	0,29
PMAT X HFUEL	0,28
PEMG X HFUEL	0,31

Utilizou-se o procedimento para fazer a curva de acumulação de famílias e verificar se o número de coletas foram suficientes para amostrar a diversidade de famílias nestes locais. Observou-se que as curvas estabilizaram-se indicando que o número de famílias coletadas foi o mesmo a partir de Abril (sétima coleta) para os três fragmentos e que as coletas até Agosto foram suficientes para amostrar a diversidade de famílias das áreas estudadas (Fig. 10).



**Fig. 10** – Curva de Acumulação das famílias de Coleoptera capturadas em fragmentos florestais no norte do Paraná, de Setembro de 2005 a Agosto de 2006 (PEMG= Parque Estadual Mata dos Godoy; PMAT = Parque Municipal Arthur Thomas; HFUEL = Horto Florestal da Universidade Estadual de Londrina).

A variabilidade entre os valores de captura obtida pelos diferentes atrativos dentre os fragmentos foi pequena de acordo com o teste ANOVA, portanto, não houve diferença significativa. Quando realizou-se o teste de Kruskal- Wallis para os atrativos nas três áreas separadamente verificou-se que apenas no HFUEL houve diferença significativa. Nos fragmentos PEMG e PMAT foi observada certa preferência por isca (Tab. 6), entretanto, de acordo com este teste elas não foram significativas.

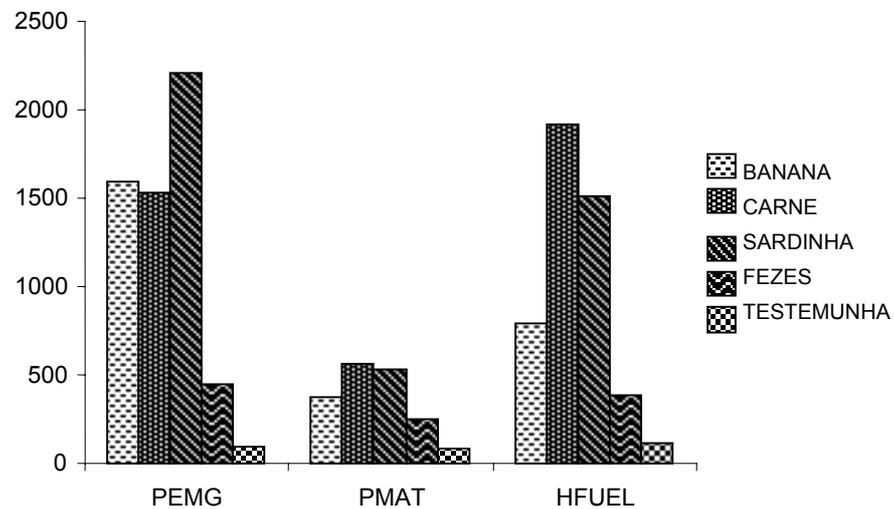
Neste trabalho houve maior riqueza e abundância em iscas de carne e sardinha, evidenciando hábito alimentar necrófago para o maior número de espécimes coletados, sendo a isca mais atrativa também em Howden, (1982). Apenas para o PEMG a abundância foi maior para sardinha e banana. Porém, o mais comum a ser observado na literatura especializada é a maior atração por fezes (Lopes *et al.* 1994; Louzada *et al.*, 1996; Louzada & Lopes, 1997) para coletas apenas da família Scarabaeidae.

**Tabela 6** – Número de espécimes por famílias de Coleóptera capturadas nos diferentes atrativos com armadilha de solo tipo “pitfall” em três fragmentos florestais no norte do Paraná, de Setembro de 2005 a Agosto de 2006. (PEMG= Parque Estadual Mata dos Godoy; PMAT = Parque Municipal Arthur Thomas; HFUEL = Horto Florestal da Universidade Estadual de Londrina).

FAMÍLIA	BANANA	CARNE	SARDINHA	FEZES	TESTEMUNHA
Bolboceratidae	1	0	1	1	0
Carabidae	13	3	4	9	2
Chrysomelidae	0	0	0	1	0
Curculionidae	78	38	32	26	18
Elateridae	25	0	2	0	0
Erotylidae	1	0	0	2	0
Histeridae	4	27	23	22	11
Hybosoridae	0	2	2	0	0
Leiodidae	8	38	24	18	9
<b>Nitidulidae</b>	<b>2213</b>	<b>882</b>	<b>951</b>	<b>268</b>	<b>185</b>
Ptiliidae	0	2	0	0	0
Ptilodactylidae	2	0	4	8	0
<b>Scarabaeidae</b>	<b>128</b>	<b>2694</b>	<b>3096</b>	<b>599</b>	<b>33</b>
Silphidae	7	3	5	4	0
<b>Staphylinidae</b>	<b>307</b>	<b>351</b>	<b>104</b>	<b>148</b>	<b>50</b>
Trogidae	0	11	7	9	0
TOTAL	2787	4051	4253	1115	308

Nas famílias de Coleoptera em que foram capturados até 30 espécimes, estas não foram encontradas em todos os atrativos. Nas demais famílias, mais abundantes, estas foram capturadas em todos os atrativos. Isto deve-se possivelmente aos variados hábitos alimentares dentro de uma mesma família nesta Ordem.

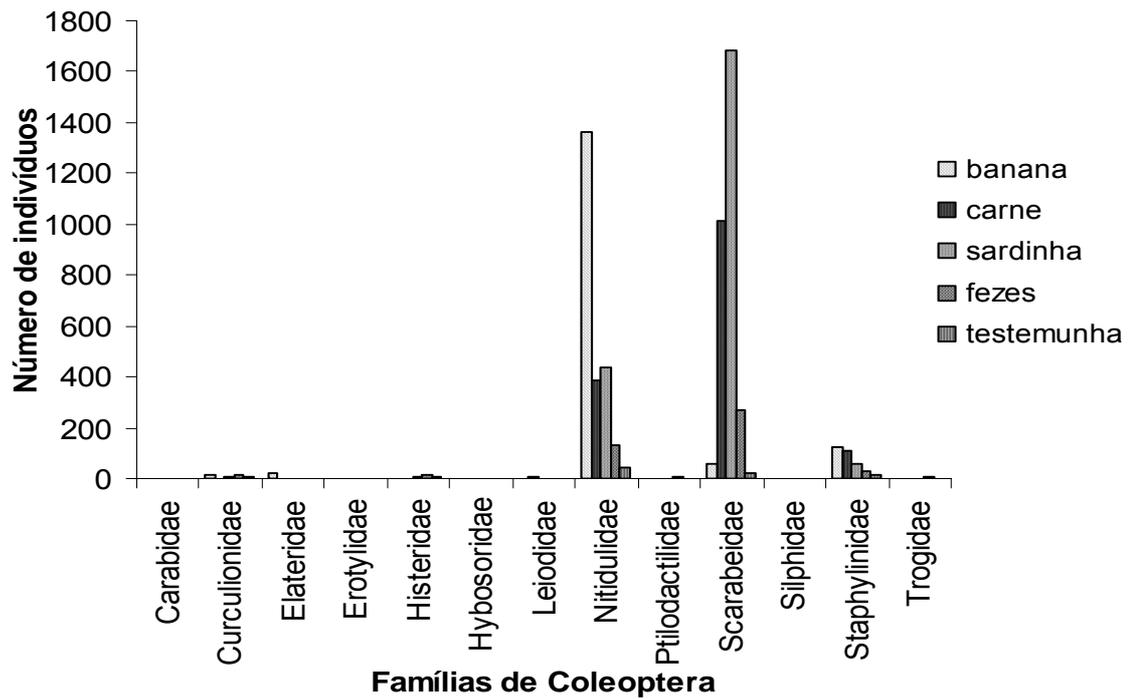
Para os Coleoptera capturados em todos os fragmentos, as iscas mais atrativas foram sardinha - PEMG e carne - PMAT e HFUEL (Fig.11, 12, 13 e 14).



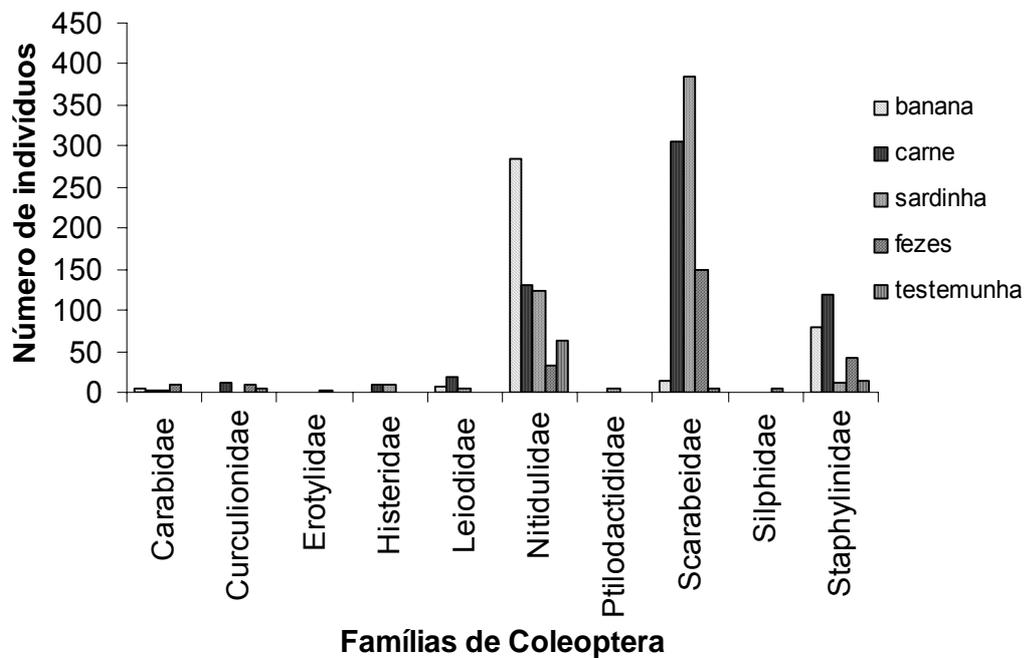
**Fig. 11** – Coleoptera capturados em armadilha de solo tipo “pitfall” com atrativos de banana, carne, sardinha e fezes no norte do Paraná, de Setembro de 2005 a Agosto de 2006 (PEMG= Parque Estadual Mata dos Godoy; PMAT = Parque Municipal Arthur Thomas; HFUEL = Horto Florestal da Universidade Estadual de Londrina).

As iscas mais atrativas foram as de sardinha para a família Scarabaeidae, e as de banana para Nitidulidae e carne para Staphylinidae (Fig. 11,12,13 e14).

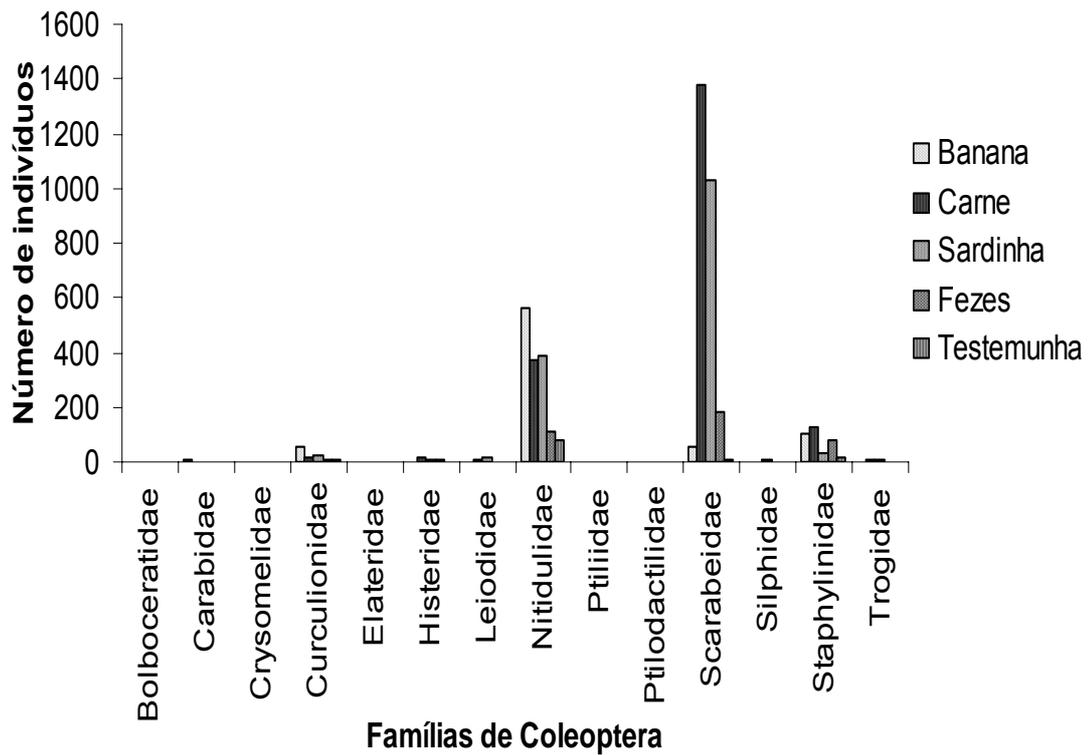
Lopes *et al.* (1994) utilizando armadilhas de solo iscadas com fezes humanas, banana nanica (*Musa cavendishii* Lamb.) e carne bovina no Parque Estadual Mata dos Godoy, capturaram 1713 escarabeídeos distribuídos em 20 gêneros. As espécies de Scarabaeidae capturadas foram assim distribuídos: 69,3% nas armadilhas contendo fezes humanas, 16,7% nas armadilhas contendo carne, 9% nas armadilhas contendo banana nanica e 5% destes nas armadilhas controle. A grande diferença na atratividade, além do nível taxonômico pesquisado, pode estar relacionada ao uso de fezes humanas no trabalho de Lopes *et al.* (1994) enquanto utilizou-se fezes suínas neste trabalho.



**Fig. 12** – Abundância das famílias de Coleoptera capturados em armadilha de solo tipo “pitfall” com diferentes atrativos no fragmento PEMG (Parque Estadual Mata dos Godoy) durante o período de Setembro de 2005 a Agosto de 2006.



**Fig. 13** – Famílias de Coleoptera capturadas em armadilha de solo tipo “pitfall” com diferentes atrativos no fragmento PMAT (Parque Municipal Arthur Thomas) durante o período de Setembro de 2005 a Agosto de 2006.



**Fig. 14** – Famílias de Coleoptera capturados em armadilha de solo tipo “pitfall” com diferentes atrativos no fragmento HFUEL (Horto Florestal da Universidade Estadual de Londrina).durante o período de Setembro de 2005 a Agosto de 2006.

Capturou-se 34,33% dos espécimes em armadilhas iscadas com sardinha, 32,38% iscadas com carne, 22,3% iscadas com banana, 8,66 % iscadas com fezes e 2,32% no controle. (Tab. 7).

**Tab.7** – Número de espécimes de Coleóptera e porcentagem por atrativo capturados nos com armadilha de solo tipo “pitfall” em três fragmentos florestais no norte do Paraná, de Setembro de 2005 a Agosto de 2006. (PEMG= Parque Estadual Mata dos Godoy; PMAT = Parque Municipal Arthur Thomas; HFUEL = Horto Florestal da Universidade Estadual de Londrina).

ISCAS	PEMG	PMAT	HFUEL	TOTAL	%
BANANA	1592	379	792	2763	22,3
CARNE	1531	564	1918	4011	<b>32,38</b>
SARDINHA	2212	533	1508	4253	<b>34,33</b>
FEZES	445	247	381	1073	8,66
TESTEMUNHA	90	88	110	288	2,32
TOTAL	5870	1811	4709	12388	100

As famílias comuns aos três fragmentos estudados foram nove: Carabidae, Curculionidae, Histeridae, Leiodidae, Nitidulidae, Ptilodactylidae, Scarabaeidae, Silphidae e Staphylinidae, estando entre as sete famílias mais abundantes (Tab. 8). A família Erotylidae foi encontrada nos fragmentos PEMG e PMAT. Elateridae no PEMG e UEL e Trogidae no PEMG e na HFUEL. As famílias Bolboceratidae, Crysomelidae e Ptiliidae foram capturadas apenas no HFUEL e a família Hybosoridae apenas no PEMG. Nenhuma família foi exclusiva no PMAT. Entretanto, as famílias exclusivas são pouco frequentes com abundância de até quatro exemplares, podendo sua ocorrência ser casual.

**Tabela 8** – Frequência Relativa das famílias de Coleoptera mais abundantes capturadas com armadilha de solo tipo “pitfall” em três fragmentos florestais no norte do Paraná, durante o período de Setembro de 2005 a Agosto de 2006. (PEMG= Parque Estadual Mata dos Godoy; PMAT = Parque Municipal Arthur Thomas; HFUEL = Horto Florestal da Universidade Estadual de Londrina).

<b>FAMÍLIAS MAIS ABUNDANTES</b>	<b>PEMG</b>	<b>PMAT</b>	<b>HFUEL</b>
SCARABAEIDAE	51,54%	46,67%	<b>56,13%</b>
NITIDULIDAE	<b>39,98%</b>	34,57%	31,85%
STAPHILYNIDAE	5,73%	<b>14,45%</b>	7,55%
CURCULIONIDAE	0,93%	1,31%	<b>2,41%</b>
LEIODIDAE	0,22%	<b>3,47%</b>	0,57%
HISTERIDAE	0,46%	<b>1,10%</b>	0,59%
CARABIDAE	0,07%	<b>1,05%</b>	0,25%

As famílias Staphylinidae, Leiodidae, Histeridae e Carabidae apresentaram maior porcentagem no fragmento PMAT onde houve menor dominância das famílias Scarabaeidae e Nitidulidae, levando a acreditar que a pequena abundância das demais famílias coletadas deva-se a dominância quase absoluta destas duas famílias nos ambientes estudados. Outro aspecto possivelmente relacionado a dominância das três principais famílias é a baixa riqueza de famílias encontradas nestes fragmentos.

As famílias mais abundantes neste trabalho estão entre as 7 reconhecidas como mais abundantes no solo, havendo portanto, certa constância taxonômica. Entretanto, as posições de dominância e proporções das famílias foram diferentes. As três famílias mais abundantes neste trabalho são relatadas entre as 5 mais abundantes em todas as áreas de estudo em Ponta Grossa – PR, segundo trabalho de Marinoni & Ganho (2003).

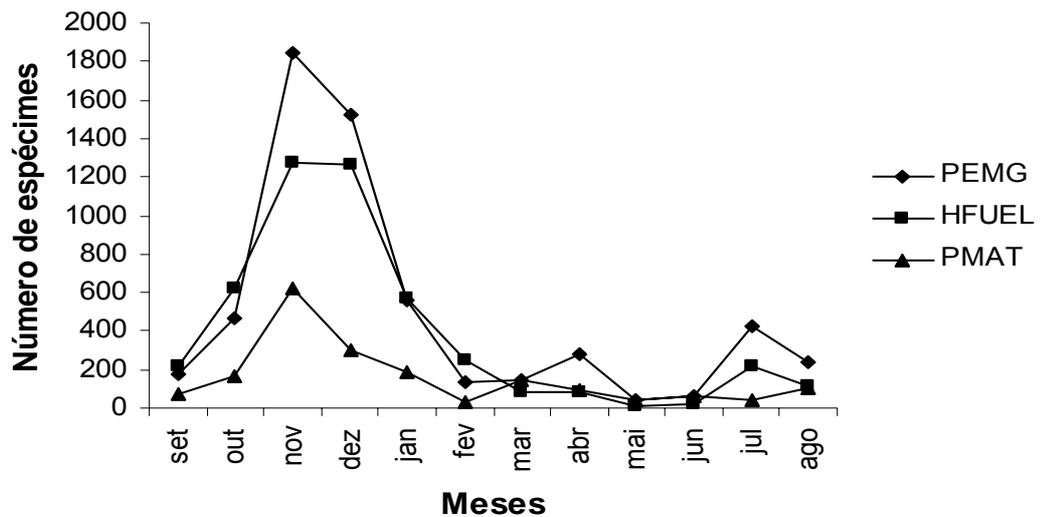
Ganho e Marinoni (2005) analisando a diversidade inventarial de Coleoptera observaram que as áreas menos conservadas foram mais ricas em espécies raras do que as mais conservadas, havendo, no entanto, constância taxonômica entre as famílias mais ricas, como observado para a abundância de

indivíduos. Em Londrina, essa dinâmica também foi observada. Informações ecológicas sobre Coleoptera, mesmo limitadas ao táxon de família são importantes porque existe uma constância taxonômica entre a abundância por famílias e a riqueza de morfoespécies.

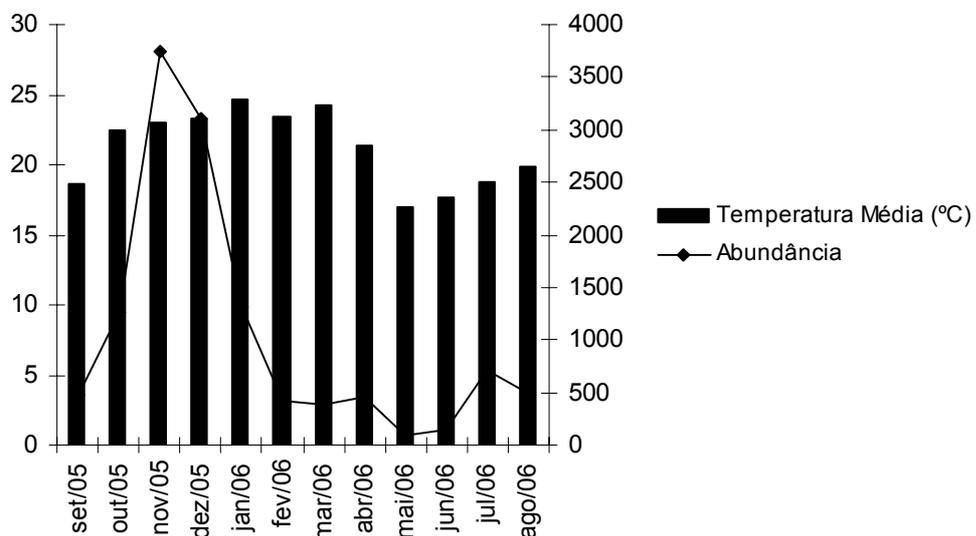
Norma & Marinoni (2006), através de análise de agrupamento das relações entre pontos de duas áreas a partir dos dados de abundância total em armadilha malaise, comparado àquela obtida com dados das famílias que se incluem em 60% do total da abundância, verificaram que a redução de 57 para 10 famílias não alterou as indicações de semelhanças entre os pontos inventariados.

A possibilidade do emprego destas características de composição e abundância de coleoptera através de uso de poucas famílias (normalmente 7), incluindo cerca de 90% do total do material inventariado para se estabelecerem comparações entre os diferentes áreas poderá facilitar de maneira significativa os estudos sobre condições ambientais e de similitude de áreas florestadas.

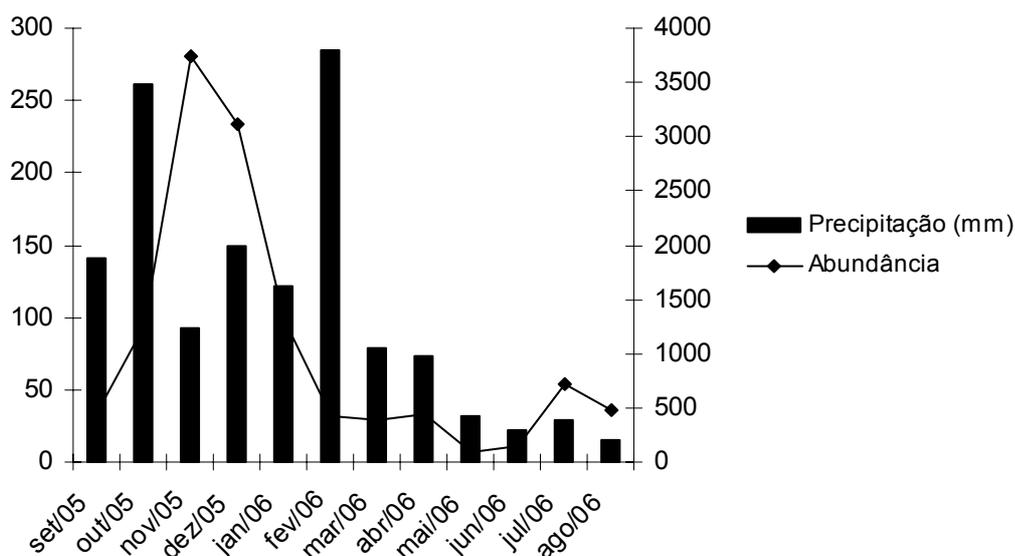
Sazonalidade foi observada quando se distribui a abundância de indivíduos das famílias dominantes coletadas nos diferentes meses de estudo: Scarabaeidae, Staphylinidae e Nitidulidae (Fig. 15). Ocorreu maior captura nos meses de outubro a janeiro. Entretanto, quando se separa por família é nítida a sazonalidade em Scarabaeidae, não ocorrendo o mesmo para as famílias Nitidulidae e Staphylinidae, assim como para todas as outras famílias com menor abundância. Houve maior frequência de indivíduos da família Scarabaeidae na estação chuvosa, corroborando resultados encontrados em outros locais do Brasil (Lopes *et al.*, 1994; Louzada & Lopes, 1997) e em outras regiões do mundo (Halffter & Mathews, 1966). Entretanto, quando se analisa graficamente dados climáticos como temperatura e precipitação relacionados à abundância, não se verifica respostas à estes fatores (Fig. 16 e 17).



**Fig. 15** – Sazonalidade para coleóptera nos fragmentos estudados através de armadilha de solo “pitfall” no norte do Paraná, de Setembro de 2005 a Agosto de 2006 (PEMG= Parque Estadual Mata dos Godoy; PMAT = Parque Municipal Arthur Thomas; HFUEL = Horto Florestal da Universidade Estadual de Londrina).



**Fig. 16** – Correlação entre Temperatura e abundância de Coleóptera coletados em “pitfall” no norte do Paraná, de Setembro de 2005 a Agosto de 2006 (PEMG= Parque Estadual Mata dos Godoy; PMAT = Parque Municipal Arthur Thomas; HFUEL = Horto Florestal da Universidade Estadual de Londrina).



**Fig. 17** – Correlação entre precipitação e abundância de Coleóptera coletados em “pitfall” no norte do Paraná, de Setembro de 2005 a Agosto de 2006 (PEMG= Parque Estadual Mata dos Godoy; PMAT = Parque Municipal Arthur Thomas; HFUEL = Horto Florestal da Universidade Estadual de Londrina).

Aidar *et al.* (2000) corroboram estes resultados, tendo encontrado mais de 80% dos exemplares coletados nos meses de dezembro a março, sendo que a maioria das espécies estiveram ausentes ou apresentaram níveis populacionais reduzidos nos meses de maior seca do ano.

A sazonalidade de Scarabaeidae é nítida em florestas tropicais úmidas, onde a abundância de indivíduos se eleva após o início das chuvas (Halffter & Matthews, 1966). Endres, Hernández & Creão – Duarte (2005), ao realizarem estudos sobre a sazonalidade de escarabeídeos em florestas, relataram que a abundância mensal esteve diretamente correlacionada com a precipitação e com a umidade e inversamente com a temperatura. O mesmo não foi verificado nos fragmentos de Londrina.

Nos meses com menor precipitação verificou-se que a abundância de Coleoptera foi reduzida. Pinheiro *et al.*, (2002) afirmam que na época seca algumas espécies não são capturadas por migrarem para outros locais ou pela utilização de estratégias fisiológicas como a inatividade e a diapausa nos meses mais secos.

Existe a possibilidade de que a flutuação não esteja totalmente dependente das condições ambientais, mas dependa também da fase em que o Coleoptera se encontra, pois as fases de larva e pupa não são igualmente coletadas pelas armadilhas.

Os picos populacionais para Scarabaeidae ocorreram de Outubro a Janeiro nos fragmentos PEMG e HFUEL. O PMAT se diferencia dos demais ambientes já que o pico populacional ocorreu entre outubro e novembro.

Em geral, espécies de diferentes níveis tróficos são afetadas diferentemente pela fragmentação dos habitats (Didhan *et al.*, 1998 b). Estudos desenvolvidos por Morris (1980), Hutcheson (1990) e Marinoni & Dutra (1997) constataam que os Coleoptera herbívoros predominam em áreas mais degradadas, em início de regeneração, enquanto os grupos detritívoros e fungívoros predominam em áreas mais conservadas.

Das 16 famílias coletadas neste trabalho a maioria apresenta hábito predominantemente detritívoro (Tabela 9). Faz-se necessário ponderar que quando se trata de famílias é difícil fazer generalizações, visto que em uma mesma família é comum existir vários grupos tróficos. Halffter (1991) relata que nas florestas tropicais os besouros generalistas são predominantes.

Ganho & Marinoni (2003) constataram que a riqueza de famílias não foi indicativa de graus de conservação florestal, pois em diferentes níveis de conservação apresentaram número semelhante de famílias. Neste trabalho, a riqueza de famílias também não foi indicativa de graus de conservação florestal já que os resultados foram muito semelhantes, sendo as diferenças constatadas na riqueza das localidades devido à presença ou ausência de famílias raras.

**Tab. 9** – Grupo tróficos reconhecidos como predominantes das famílias de Coleóptera segundo Marinoni *et al.* (2001), capturadas com armadilha de solo tipo “pitfall” em três fragmentos florestais no norte do Paraná, de Setembro de 2005 a Agosto de 2006.

<b>FAMÍLIA</b>	<b>GRUPO TRÓFICO</b>
Bolboceratidae	Detritívoro
Carabidae	Carnívoro
Chrysomelidae	Herbívoro
Curculionidae	Herbívoro
Elateridae	Herbívoro, Carnívoro ou Fungívoro
Erotylidae	Fungívoro
Histeridae	Carnívoro
Hybosoridae	Detritívoro
Leiodidae	Fungívoro ou Detritívoro
Nitidulidae	Detritívoro, Fungívoro, Carnívoro ou Herbívoro
Ptiliidae	Fungívoro ou Detritívoro
Ptilodactylidae	Detritívoro
Scarabaeidae	Detritívoro ou Herbívoro
Silphidae	Detritívoro
Staphylinidae	Carnívoro, Detritívoro ou Fungívoro
Trogidae	Detritívoro

Em todos os fragmentos houve menor abundância de herbívoros que de não herbívoros. Marinoni e Dutra (1997), Ganho & Marinoni (2003) e Dutra & Miyazaki (1995) encontraram maior proporção de herbívoros em áreas em regeneração e de não-herbívoros em áreas conservadas. Morris (1980) e Hutchenson (1990) constataram que em ambientes em fases iniciais de sucessão vegetal se observa uma maior produtividade do ambiente, havendo um predomínio de espécies herbívoras sobre as espécies não-herbívoras, com aumento destas últimas em áreas mais conservadas. Assim, onde predominam herbáceas e

arbustivas há dominância dos herbívoros e em ambientes em que as espécies vegetais são de maior porte, propiciando um ambiente úmido, menos iluminado e com solo rico em materiais em decomposição predominam coleópteros detritívoros e fungívoros. A dominância de detritívoros deve-se ao número de indivíduos das famílias Scarabaeidae e Nitidulidae.

Os Ptiliidae, fungívoros, foram abundantes em Vila Velha e em dois levantamentos no Amazonas, (Schubart & Beck, 1968. Rodrigues, 1992). Nas localidades onde diminui a abundância desta família, observou-se aumento de Leiodidae (Didham *et al.* 1998 b; Moeed & Meads 1985; Chung *et al.*, 2000). Nos fragmentos de Londrina a presença desta família foi considerada rara.

## 6 CONCLUSÕES

O tamanho dos fragmentos não foi fator determinante da riqueza e abundância da coleopterofauna estudada através de coletas com armadilhas do tipo pitfall. A localização dos fragmentos em diferentes condições antrópicas, ou mesmo seu estado de conservação, parece não intervir na flutuação populacional das famílias de Coleoptera estudadas.

Os insetos estão diretamente relacionados na dinâmica ambiental como agentes polinizadores, disseminadores de sementes, decompositores, além de fazer parte da cadeia trófica de outros invertebrados e muitos vertebrados. Neste sentido vale salientar a importância da conservação de fragmentos florestais, mesmo de reduzido tamanho, para a conservação da entomofauna, até mesmo como refúgio, a ser considerado em projetos de reflorestamento.

A riqueza de famílias não pode ser indicativo de conservação ambiental em fragmentos florestais em Londrina – PR, visto que o fragmento de maior tamanho e considerado mais conservado, não foi o mais rico em famílias. É possível que a identificação ao nível taxonômico de espécie possa trazer resultados mais promissores.

Os dados de abundância por família mostram que ao nível de 95% foram arroladas três famílias, sendo estas dominantes nos três fragmentos, caracterizando assim constância taxonômica das famílias capturadas através de armadilha de queda.

As iscas mais atrativas foram sardinha e carne, podendo indicar o hábito trófico da maior parte da coleopterofauna dos locais estudados.

A abundância das famílias de Coleoptera não foi correlacionada às condições ambientais de temperatura e umidade.

## REFERENCIAS

- ABREU, R. L. S.; FONSECA, C. R. V. & E. N. MARQUES, 1997. Análise das principais espécies de Scolytidae coletadas em floresta primária no estado do Amazonas. *Annais da Sociedade Entomológica do Brasil* 26 (3): 527-535.
- AIDE, T. M., ZIMMERMAN J.K., HERRERA,L., ROSÁRIO, M. Y & M. SERRANO, 1995. Forest recovery in abandoned tropical pastures in Puerto Rico. *Forest Ecology e Management* 77:77-86.
- ALLABY, M. *The concise Oxford Dictionary of Zoology*. Oxford: Oxford University Press, 1992.
- AIDAR, T.; KOLLER, W.W.; RODRIGUES, S. R.; CORRÊA, A. M.; SILVA, J.C.C.; BALTA, O dos S.; OLIVEIRA, J.M. & V. L. OLIVEIRA, 2000. Besouros coprófagos (Coleóptera: Scarabeidae) coletados em Aquidauana, MS, Brasil. *Anais da Sociedade Entomológica*, v.29, n.4, p.817-820.
- AIZEN, M.A. & P. FEINSINGER, Forest fragmentation, pollination and plant reproduction in a Chaco dry forest, Argentina. *Ecology*, v.75, n.2, p.330-351, 1994.
- ANJOS, L. & E. V. LOPES, A composição da avifauna do campus da Universidade Estadual de Londrina, norte do Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, v. 23, n.1, p.145-156, 2006.
- BARBOSA, M.G.V.; C.R.V. FONSECA; P.M. HAMMOND & N.E. STORK. 2002. Diversidade e similaridade entre habitats com base na fauna de Coleoptera de serrapilheira de uma floresta de terra firme da Amazônia Central, p. 69-83. *In: C. COSTA; S.A. VANIN; J.M. LOBO & A. MELIC (Eds). Proyecto de Red Iberoamericana de Biogeografía y Entomología Sistemática. Inventarios y Biodiversidad de insectos. Zaragoza, Gorfi, vol. 2, 329p.*
- BELL, S.S.; MACCOY, E.R. & H.R. MUSHINSKY. *Habitat structure: the physical arrangement of objects in space*. London, Chapman & Hall. 438 p. 1991.
- BIANCHINI, E. Apresentação. *In: TOREZAN, J. M. D. Ecologia do Parque Estadual Mata dos Gogoy, Londrina: ITEDES, 2006. p. 11-12.*
- BOHAC, J. Staphylinid beetles as bioindicators. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, v. 74, p.357-372. 1999.

BORROR, D. J. & D. M. DELONG. Introdução ao estudo dos Insetos. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1969.

BROWN, V. K. & P. S. HYMAN, 1986. Successional communities of plants and phytophagous Coleoptera. Oxford, Journal of Ecology 74 (4): 963-975.

BROWN, K.S. Insetos como rápidos e sensíveis indicadores de uso sustentável de recursos naturais. In: MARTOS, H.L. & MAIA, N.B. Indicadores ambientais. 1ªed. Sorocaba: s.n., 1997. p.143-151.

BROWN, G.G. Diversidade e função da macrofauna no sistema edáfico agrícola. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 28, 2001, Londrina. Anais...Londrina: Sociedade Brasileira de Ciência do solo, 2001. p.56.

BÜCHS, W. Biodiversity and agri-environmental indicators-general scopes and skills with special reference to the habitat level. Agriculture, Ecosystems and Environment, v.98, p.35-78, 2003.

BUZZI, Z. J. 2002. Entomologia didática. 4ª ed. UFPR: Curitiba, 348p.

CAMPOS, W. G.; PEREIRA, D. B. S. & J. H. SCHOEREDER, 2000. Comparison of the efficiency of flight-interception trap models for sampling hymenoptera and other insects. Piracicaba, Anais da Sociedade Entomológica do Brasil 29 (3): 381-389.

CARRANO-MOREIRA, A. F. & J. H. PEDROSA-MACEDO, 1994. Levantamento e análise faunística da família Scolytidae (Coleoptera) em comunidades florestais no Estado do Paraná. Anais da Sociedade Entomológica do Brasil 23 (1): 115-126.

CARTAGENA, M. C.; GALANTE, E. 1998. Diversity of dung beetles in two mediterranean habitats (Coleoptera:Scarabeoidea) v. 41, n.2, p.183-190.

CARLTON, C. E. & H. W. ROBINSON. 1998. Diversity of litter-dwelling beetles in the Ouachita highlands of Arkansas, USA (Insecta: Coleoptera). Biodiversity and Conservation 7: 1589–1605.

CORREIA, M.E.F. & L.B.A. PINHEIRO. Monitoramento da fauna de solo sob diferentes coberturas vegetais em um sistema integrado de produção Agrícola, Seropédica (R.J.). Seropédica: EMBRAPA Agrobiologia, 1999. 15p. Circular Técnica, 3.

CHUNG, A. Y. C.; EGGLETON, P.; SPEIGHT, M. R.; HAMMOND, P. M. & V. K. CHEY. 2000. The diversity of beetle assemblages in different habitat types in Sabah, Malaysia. *Bulletin of Entomological Research*, 90: 475-496.

D'ANTONIO, C.; MEYERSON, A. & J. DENSLOW. Exotic species and conservation: Research needs. In: SOULÉ, M.E. & ORIANI, G.H. (eds). *Conservation Biology: Research Priorities for the Next Decade*. Island Press, Washington. p 59-80, 2001.

DAVIES, J. G.; N. E. SORK; M. J. D. BRENDLELL & S. J. HINE. 1997. Beetle species diversity and faunal similarity in Venezuelan rainforest tree canopies, p. 85–103. *In*: Stork, N. E.; J. Adis & R. K. Didham (Eds). *Canopy Arthropods*. London, Chapman & Hall.

DAVIES, A. J. 2000. Species richness of dung-feeding beetles (Coleoptera: Aphodiidae, Scarabaeidae, Hybosoridae) in tropical rainforest at Danum Valley, Sabah, Malaysia. *The Coleopterists Bulletin* 54 (2): 221-231.

DIDHAM, R.K.; P.M. HAMMOND; J.H. LAWTON; P. EGGLETON & N.E. STORK. 1998a. Beetle species responses to tropical forest fragmentation. *Ecological Monographs*, Lawrence, 68 (3): 295-323.

DIDHAM, R.K.; J.H. LAWTON; P.M. HAMMOND & P. EGGLETON. 1998b. Trophic structure stability and extinction dynamics of beetles (Coleoptera) in tropical forest fragments. *Philosophical Transactions of Royal Society of London* 353: 437-451.

DOUBE, B.M. The habitat preference of some bovine dung beetles (Coleoptera: Scarabaeidae) in Hluhluwe Game Reserve, South Africa. *Bull. Ent. Res.*, v. 73, p.357-371, 1983.

DOUBE, B.M. & K.G. WARDHALGH, Habitat associations and niche partitioning in an island dung beetle community. *Acta Oecol.*, v.12, p.451-459, 1991.

DUTRA, R. R. C. & R. D. MIYAZAKI. 1994. Famílias de Coleoptera capturadas em oito localidades do Estado de Paraná, Brasil. São Paulo. *Arquivos de Biologia e Tecnologia* (4): 889-894.

DUTRA, R.R.C. & R.D. MIYAZAKI. 1995. Famílias de Coleoptera capturadas com armadilha malaise em duas localidades da Ilha do Mel, Baía de Paranaguá, Paraná, Brasil. *Arquivos de Biologia e Tecnologia*, Curitiba, 38 (1): 175-190.

EDWARDS-JONES, G. & V. K. BROWN, 1993. Successional trends in insect herbivore population densities: a field test of an hypothesis. *Oikos* 66 (3): 463-471.

ENDRES, A. A.; HERNÁNDEZ, M. I. M. & A. J. CREÃO-DUARTE, 2005. Considerações sobre *Coprophanaeus ensifer* (Germar) (Coleoptera, Scarabaeidae) em um remanescente de Mata Atlântica no Estado da Paraíba, Brasil. *Revista Brasileira de Entomologia* 49 (3): 427-429.

FEER, F. & Y. HINGRAT, Effects of Forest Fragmentation on a Dung Beetle Community in French Guiana. *Conservation Biology*, v.19, n. 4, p. 1103–1112, 2005.

FERREIRA, R. L. & M. M. G. S. M. MARQUES, 1998. A fauna de artrópodes de serrapilheira de áreas de monocultura com *Eucalyptus* sp. e mata secundária heterogênea. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil* 27 (3): 395-403.

FREITAS, A. V. L.; FRANCINI, R. B. & K. S. BROWN JR, 2003. Insetos como indicadores ambientais. *In: Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida.*

FONSECA, G.A.B. The vanishing Brazilian Atlantic Forest. *Biological Conservation*, v. 34, p.17-34, 1985.

GALLO, D. et al. *Entomologia agrícola*. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920p.

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. *Revista Brasileira de Zoologia* 20: 727–236.

GANHO, N. G. & R. C. MARINONI. 2005. A diversidade inventarial de Coleoptera (Insecta) em uma paisagem antropizada do Bioma Araucária. *Revista Brasileira de Entomologia* 49 (4): 535-543.

GANHO, Norma G. & R. C. MARINONI, 2006. A variabilidade espacial das famílias de Coleoptera (Insecta) entre fragmentos de floresta Ombrófila Mista Montana e (Bioma Araucaria) e plantação de *Pinus elliottii*, Engelmann, no Parque Ecológico Vivat Floresta, Tijucas do Sul, Paraná, Brasil. *Rev. Bras. Zool.* vol. 23, no. 4 [cited 2008-01-14], pp. 1159-1167.

GIANIZELLA, S.L. & A.P. PRADO. 1998. Levantamento e sazonalidade de coleópteros (Histeridae) em criação de aves poedeiras. Londrina. Anais da Sociedade Entomológica do Brasil 27 (4): 551-557.

GILPIN, M.E.; SOULÉ, M. Minimum viable populations: processes of species extinction. In: Soulé, M.E. (ed.). Conservation Biology. The science of scarcity and diversity. Sunderland, Sinauer. pp. 19-34. 1986.

GNASPINI, O. R. B. FRANCINI-FILHO & M. R. BUNGIERMAN, 2000. Abundance and seasonal activity of beetles (Coleoptera) in an Atlantic Forest reservation in São Paulo city (Brazil). Revista Brasileira de Entomologia 44: 115-127.

GUIMARÃES, J.A. & J. MENDES, 1998. Succession and abundance of Staphilinidae in cattle dung in Uberlândia, Brasil. Mem. Inst. Oswaldo Cruz 93: 127-131.

HALFTER, G. & E. G. MATHEWS, 1966. The natural history of dung beetles of the subfamily Scarabeinae (Coleoptera: Scarabaeidae). Folia Entomológica Mexicana. 312 p.

HALFFTER, G. Historical and ecological factors determining the geographical distribution of beetles (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae). Folia Entomológica Mexicana, v. 82, p.195-238, 1991.

HALFFTER, G.; FAVILA, M.E. & V.HALFFTER. Comparative studies on the structure of scarab guild in tropical rain forest. Folia Entomologica Mexicana. v.82, p.195-238, 1992.

HARRIS, L.D. The fragmented forest. Chicago, University of Chicago Press. 211 p. 1984.

HOLT, R.D. Predation, apparent competition, and the structure of prey communities. Theor. Pop. Biol. 12: 197-229. 1977.

HOWDEN, H. F. 1982. Larval and adult characters of *Frickius* Germain, its relationship to the Geotrupidae, and a filogeny of some taxa in the Scarabaeoidea (Insecta: Coleoptera). Canadian Journal of Zoology 60: 2713-2724.

HU, G. Y. & J.H. FRANK, 1995. Structural comparison of the chorion surface of five *Philonthus* species (Coleoptera: Staphylinidae), Proc. Entomol. Soc. Wash. 97: 582-589.

HUTCHESON, J. 1990. Characterization of terrestrial insect communities using quantified, Malaise-trapped Coleoptera. *Ecological Entomology* 15: 143-151.

HUTCHESON, J. & D. JONES. 1999. Spatial variability of insect communities in a homogenous system: measuring biodiversity using Malaise trapped beetles in a *Pinus radiata* plantation in New Zealand. *Forest Ecology and Management* 118: 93–105.

HUMPHREY, J. W.; C. HAWES; A. J. PEACE; R. FERRIS-KAAN & M. R. JUKES, 1999. Relationships between insect diversity and habitat characteristics in plantation forests. *Forest Ecology and Management* 113: 11–21.

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, 822p.

JAENIKE, J. Effect of island area on *Drosophila* population densities. *Oecologia* 36: 327-332. 1978.

KIM, K.C. Biodiversity, conservation and Conservation, v.2, p.191-214, 1993.

KIMBERLING, D.N.; KARR, J.R. & L.S. FORE, Measuring human disturbance using terrestrial invertebrates in the shrub-steppe of eastern Washington (USA). *Ecological Indicators*, v.1, n.2, p. 63-81, 2001.

KLEIN, B.C. Effects of forest fragmentation on dung and carrion beetle communities in central Amazonia. *Ecology*, v. 6, p.1715-1725, 1989.

KOLLER, W. W.; GOMES, A.; RODRIGUES, S. R.; ALVES, R. G. O. 1997. Besouros coprófagos (Coleoptera : Scarabaeidae) coletados em Campo Grande, MS, Brasil. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, v. 28, n.3, p. 403-412.

KORASAKI, V. Besouros Scarabaeoidea em fragmentos florestais, Londrina – Paraná, Brasil. 2007. 57p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual de Londrina – Londrina, 2007.

KRASNOV, B. & G. SHENBROT, 1997. Seasonal variation in spatial organization of a darkling beetle (Coleoptera: Tenebrionidae) community. *Community and Ecosystem Ecology* 26 (2): 178-190.

LAWRENCE, J.F. & A.F. NEWTON. 1995. Families and subfamilies de 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.

LAWRENCE, W.F. Comparative responses of five arboreal marsupial to tropical forest fragmentation. *Journal of Mammalogy*, v. 71, p.641-653, 1990.

LAWRENCE, J.F. & E.B. BRITTON. 1991. Coleoptera. pp. 543-683. *In*: *The Insects of Australia*. Vol. 2. Melbourne University Press., Australia . 1137 p.

LAWRENCE, F. A.; HASTING, A. M.; DALLWITZ, M. J.; PAINE, T. A. & E. J. ZURCHER, 1999. Beetles of the world. A key and information system for families and subfamilies. Version 1.0 for MS –Windows. CSIRO Publishing, Melbourne, Australia. 1 CD-ROM.

LAWTON, J. H.; D. E. BIGNELL; B. BOLTON; G. F. BLOEMERS; P. EGGLETON; P. M. HAMMOND; M. HODDA; R. D. HOLT; D. S. SRIVASTAVA & A. D. WATT. 1998. Biodiversity inventories, indicator taxa and effects of habitat modification in tropical forest. *Nature* 39: 72–76.

LOPES, J.; CONCHON, I.; YUZAMA, S. K.; KUHNLEIN, R. R. C. 1994. Entomofauna do Parque Estadual Mata dos Godoy: II Scarabeidae (Coleóptera) coletados em armadilhas de solo. *Brasil, Semina: Ci Biol./Saúde, Londrina*, v.15, n.2, p. 121-127.

LOUZADA, J.N.C.; SCHIFFLER, G.; VAZ-DE-MELLO, F. Z. 1996. Efeitos do fogo sobre a comunidade de Scarabaeidae (Insecta, Coleoptera) da restinga da Ilha de Guriri, Norte do ES. *In*: MIRANDA, H.S.; SAITO, C.H., SOUZA DIAS, B. F. (eds). *Impactos de queimadas em áreas de Cerrado e Restinga*. Brasília: UnB, 1996. p.161-169.

LOUZADA, J. N. C.; LOPES, F. S. 1997. A comunidade de Scarabeidae copro-necrófago (Coleoptera) de um fragmento da Mata Atlântica. *Brasil, Revista Brasileira de Entomologia*, v. 41, n.1, p. 117-121.

LOVEJOY, T.E.; BIERREGAARD JR., R.O.; RYLANDS, A.B.; MALCON, J. R.; QUINTELA, C.E.; HARPER, L. BROWN, K.S.JR.; POWELL, A.H.; POWELL, D.V.N.; SCHUBART, H.O.R. & M.B. HAYS, 1986. Edge and other effects of isolation on Amazon forest fragments. *In*: SOULE, M.E. (ed). *Conservation biology: the science of scarcity and diversity*. Massachussetts: Sunderland,. p. 257-85.

LUNZ, A. M.; CARVALHO, A. G. de 2002. Degradação da madeira de seis essências arbóreas disposta perpendicularmente ao solo causada por Scolytidae (Coleoptera). *Neotropical Entomology* 31 (3): 351-357.

MAGURRAN, A. E. 1988. *Ecological diversity and its measurement*. New Jersey, Princeton University Press, 179p.

MARCHIORI, C. H. Espécies de Scarabeidae (Insecta: Coleóptera) coletadas em fezes bovinas e carcaças de suínos em Itumbiara, Goiás, Brasil. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, v. 30, n.2, p. 1-4, 2000.

MARINI, M. Effects of fragmentation on birds of the cerrado region, Brazil. *Bird Conservation International*, v.11, p. 11-23, 2001.

MARINONI, R. C.; DUTRA, R. R. C. Levantamento da fauna entomológica no Estado do Paraná. I. Introdução. Situações climática e florística de oito pontos de coleta. Dados faunísticos de agosto de 1986 a julho de 1987. *Revista brasileira de Zoologia*, Curitiba – PR, v. 8, p. 31-73, 1991.

MARINONI, R. C. & R. R. C. DUTRA, 1997. Famílias de Coleoptera capturados com armadilhas Malese em oito localidades do Estado do Paraná, Brasil. Diversidades alfa e beta. *Revista Brasileira de Zoologia* 14 (3):751-770.

MARINONI, R.C., GANHO, N.G., MONNÉ, M.L. & J.R.M. MERMUDES. 2001. Hábitos alimentares em Coleoptera (Insecta). Editora Holos. Ribeirão Preto, São Paulo. 63 p. 34.

MARINONI, R. C. & N. G. GANHO. 2003. A fauna de Coleoptera em áreas com diferentes condições florísticas no Parque Estadual de Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná, Brasil. Abundância e riqueza das famílias capturadas através de armadilhas de solo. *Revista Brasileira de Zoologia* 20: 737–744.

MARTINEZ, M.I & E. MONTES de OCAS, Observaciones sibre algunos factores microambientales y el ciclo biológico de dos espécies de escarabajos rodadores (Coleoptera, Scarabaeidae, Canthon). *Folia Ent. Mex.*, v.91, p.47- 59, 1984.

MEDRI, I. M. & J. LOPES. 2001a. Coleopterofauna em floresta e pastagem no Norte do Paraná, Brasil, coletada com armadilha de solo. Curitiba. *Revista Brasileira de Zoologia* 18 (supl. 1): 125-133.

MEDRI, I. M. & J. LOPES. 2001b. Scarabaeidae (Coleoptera) do Parque Estadual Mata dos Godoy e de área de pastagem, no Norte do Paraná, Brasil. Curitiba. Revista Brasileira de Zoologia 18 (supl. 1): 135-141.

MENDES, J.; LINHARES, A.X. Coleoptera associated with undisturbed cow pats in pastures in Southeastern Brazil. Neotrop. Entomol. Londrina, v.35, n.6, Nov./Dec. 2006.

MENDONÇA, F.A. A tipologia climática: Gênese, características e tendências, In: STIPP, N.M.F. (ed.), Macrozoneamento ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Tibagi (PR). Editora UEL, Londrina, 2000, p. 21-62.

MILHOMEM, M. S.; VAZ-DE-MELLO, F. Z. & I. R. DINIZ, 2003. Técnicas de coleta de besouros copronecrófagos no cerrado. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.38, n.11, p.1249-1256.

MIYAZAKI, R. D. & R. R. C. DUTRA. 1995. Famílias de Coleoptera capturadas com armadilha luminosa em oito localidades do Paraná, Brasil. Curitiba. Revista Brasileira de Zoologia 12 (2): 321-332.

MOEED, A. & M.J. MEADS. 1985. Seasonality of pitfall trapped invertebrates in three types of native forest, Orongorongo Valley, New Zealand. New Zealand Journal of Zoology, Wellington, 12: 17-53.

MORRIS, M. G. 1980. The management of grassland for the conservation of invertebrate animals. In: DUFFEY, E. & WATT, A. S. (Eds.). The Scientific management of animal and plant communities. Blackwell, Oxford.

MYERS, N. 1997. Florestas tropicais e suas espécies. Sumindo, sumindo...? In Biodiversidade (E.O.Wilson, ed.). Nova Fronteira, Rio de Janeiro. p.36-45.

NUMMELIN, M. & I. HANSK, Dung beetles of the Kibale Forest, Uganda: comparison between virgin and managed forests. Journal of Tropical Ecology, v. 5, p. 349-352, 1998.

OLIVEIRA, M.L. Stingless bee and orchid bees (Euglossini) in Terra Firme tropical forest and forest fragments. In: Bierregaard, R. O. Jr; Gascon, C.; Lovejoy, T. E.; Mesquita, R. (eds). Lessons from Amazonia – the ecology and conservation of a fragmented forest. Michigan: Sheridan Books, 2001. p 208- 219.

PIELOU, E.C. 1975. *Ecological Diversity*. New York, J. Wiley & Sons, 165p.

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

RICKLEFS, R.E. *A economia da natureza*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 3ª. Ed. 1996, 470p.

RODRIGUES, J.M.G. 1992. Abundância e distribuição vertical de coleópteros do solo em capoeira de Terra Firme, na região de Manaus - AM, Brasil. *Acta Amazonica*, Manaus, 22 (3): 323-333.

RODRIGUES, S. R.; MARCHINI, L. C. & J. J. CARBONARI, 2001. Ácaros das famílias Scutacaridae e Pygmephoridae (Acari: Heterostigmata) associados a besouros coprófagos (Coleoptera: Scarabaeidae) no Brasil. *Neotropical Entomology* 30 (3): 387-390.

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.

SCHEFFLER, P.Y. Dung beetle (Coleoptera: Scarabaeidae) ecology in the intact and modified landscape of Eastern Amazonian. Pennsylvania, USA: The Pennsylvania State University, 2002. (Tesis - Doutored in Ecology).

SCHEFFLER, P.Y. Dung beetle (Coleoptera: Scarabaeidae) diversity and community across three disturbance regimes in eastern Amazonia. *Journal of Tropical Ecology*, v. 21, p.9–19, 2005.

SOARES, W. L. & M. E. MEDRI, Alguns aspectos da colonização da bacia do Tibagi. In: MEDRI, M. E.; BIANCHO, E.; SHIBATTA, O. A.; PIMENTA, J.A. *A bacia do rio Tibagi*. Londrina. p. 103-107. 2002.

SCHUBART, H. & L.BECK. 1968. Zur Coleopterenfauna amazonischer Böden. *Amazoniana*, Kiel, 1 (4): 311-322.

SCHWARZKOPF, L. & A.B. RYLANDS, Primate species richness in relation to habitat structure in Amazonian rainforest fragments. *Biol. Conser.*, v.48, p.1-12, 1989.

SOUTHWOOD, T. R. E.; V. K. BROWN & P. M. READER. 1979. The relationships of plant and insect diversities in succession. *Biological Journal of the Linnean Society* 12: 327–348.

STORK, N.E.; EGGLETON, P. Invertebrates as determinants and indicators of soil quality. *American Journal of Alternative Agriculture*, v.7, p.38-47, 1992.

SUMMERLIN, J. W., FINCHER, G. T., ROTH, J. P. & S. M. MEOLA, 1991. Laboratory observations on the life history and habitats of *Phelister haemorrhous*. *Southw. Entomol.* 16:311-315.

THOMANZINI, M. J. & A. P. B. W THOMANZINI,. A fragmentação florestal e a diversidade de insetos nas florestas tropicais úmidas. Rio Branco: EMBRAPA Acre, 2000. 21p. Circular Técnica, 57.

TIGLIA, E. A.; VILELA, E. F.; MOURA, J. I. L.; ANJOS, N. 1998. Eficiência de armadilhas com feromônio de agregação e cana-de-açúcar na captura de *Rhynchophorus palmarum* (L.). Viçosa, *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil* 27 (2): 177-182.

TERRON, R. A.; ANDUAGA, S. & M. G. MORON, 1991. Analisis de la coleopterofauna necrofila de la Reserva de La Biosfera “La Michilia”, Durango, México. *Folia Entomologica Mexicana*.

TSCHARNTKE, T. Fragmentation of *Phragmites* habitats, minimum viable population size, habitats suitability, and local extinction of moths midges, flies, aphids and birds. *Conserv. Biol.*, v.6, p.530-536, 1992.

VAZ-DE-MELLO, F.Z. 1999. Scarabaeidae s.str. (Coleoptera: Scarabaeoidea) de um fragmento de Floresta Amazônica no Estado do Acre, Brasil. 1. Taxocenose. Londrina. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil* 28 (3): 447-453.

ZAR, J.H. 1999. *Biostatistical analysis*. 4ªed. New Jersey, Prentice-Hall, Inc., 663p +212App.