

Fauna de Coleoptera no Parque Estadual de Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná, Brasil. Abundância e riqueza das famílias capturadas através de armadilhas malaise ¹

Norma G. Ganho ^{2,3} & Renato C. Marinoni ^{2,4}

¹ Contribuição número 1432 do Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Paraná.

² Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Paraná. Caixa Postal 19020, 81531-980 Curitiba, Paraná, Brasil.

³ Bolsista da CAPES. E-mail: jomario@uol.com.br

⁴ Bolsista do CNPq. E-mail: rcmari@ufpr.br

ABSTRACT. Coleoptera fauna in the Parque Estadual de Vila Velha, Ponta Grossa, Parana, Brazil. Abundance and family richness captured with malaise traps. The Coleoptera fauna of Parque Estadual de Vila Velha, Ponta Grossa, Parana, was sampled during 52 weeks using malaise traps (from September 1999 to August 2000). Five different sites were selected according to floristic conditions: one site in initial stage of vegetational succession; one in intermediate stage; one in advanced stage (recognized as a mature forest); one with an *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze plantation, invaded by native forest vegetation; and a fifth site in the edge area. The Coleoptera communities from the five sites were analyzed based on abundance and family richness. The total of specimens collected was 10,822 belonging to 64 families. The most abundant sites were those in initial and intermediate stages of plant succession; the abundance in the edge area was the lowest. The family richness is not related with the level of preservation of the sites. The beetle community structures of the five sites were not significantly different when involving all the families captured; but the more correlated pair-wise site structures reflected the vegetational stages of the sites. A temporal comparison of the beetle community structures was made, based on data gathered in one of the selected site which were sampled 13 years ago (1986/1987). The fauna collected in this year was more related with that of the initial stage of succession, in 1999/2000, than the one collected in the same area, in 1999/2000, nowadays considered as an intermediate stage of succession. This fact probably represents a parallel succession of fauna and flora. The dominant families, about 60% of total abundance, include Chrysomelidae, Curculionidae, Cerambycidae, Elateridae and Staphylinidae. Eventually, one or two of them, were substituted by Scarabaeidae, Ptilodactylidae, Cleridae, Coccinellidae, Lampyridae, Scolytidae, Cucujidae, Nitidulidae, Cantharidae, Scirtidae and Phengodidae. As observed in Vila Velha and other localities, there are a taxonomic family constancy among the most abundant Coleoptera families when using malaise traps. However, there were significant differences among the beetle community structures of the five areas in Vila Velha when only the seven most abundant families were included in the analysis.

KEY WORDS. Araucaria forest, family composition, family constancy, temporal succession, vegetation succession.

O conhecimento e a quantificação da biodiversidade são fundamentais para que novas estratégias em questões ambientais sejam desenvolvidas (HAMMOND 1994, LEWINSOHN 2001). Pretende-se, mais precisamente, utilizar alguns organismos que, devido às suas características, reajam rapidamente aos impactos e às mudanças ambientais (DALE & BEYELER 2001). O monitoramento destes indicadores e de suas complexas interações e respostas aos impactos poderão servir como ferramenta para avaliar a estrutura ambiental, trazendo informações sobre os riscos que corre o sistema natural (LEWINSOHN 2001, CERQUEIRA 2001). Mas, para que se alcance este objetivo faz-se necessário o conhecimento dos organismos, através de um processo de

inventariamento. Tem-se que conhecer uma série de elementos, que genericamente tem sido chamada de biodiversidade, como a riqueza de táxons e a abundância de indivíduos. Simultaneamente, devem ser investigados os fatores que interagem num complexo natural como os bióticos, que envolvem as relações entre os animais e vegetais e os abióticos, como a sazonalidade com suas características de temperatura, umidade do ar, pluviosidade e fotoperíodo, além das condições edáficas, dentre outros.

Dentre vários grupos animais, os insetos têm sido alvo de muitos estudos com o objetivo de os inventariar e encontrar subsídios para que não apenas se conheça a sua diversidade

de, mas também sirvam de apoio para avaliação de condições ambientais (SOUTHWOOD *et al.* 1979, LAWTON 1983, HUMPHREY *et al.* 1999).

Muitos trabalhos restringiram-se a estudar unicamente os besouros, não apenas na busca de informações sobre a diversidade, mas também na possível utilização da ordem como indicadora ambiental (HUTCHESON 1990, SIITONEN 1994, MARINONI & DUTRA 1997, FOSTER 1996, LOTT 1996, CARLTON & ROBISON 1998, DIDHAM *et al.* 1998a, b, HUTCHESON & JONES 1999, CHUNG *et al.* 2000, BARBOSA *et al.* 2002). Dentre as qualidades atribuídas aos Coleoptera para este fim, destaca-se a grande diversidade de espécies, cerca de 30% de todas as espécies animais e a grande abundância; o fato de ocuparem os mais diversos nichos ecológicos, ausentes apenas em ambientes marinhos; e apresentarem grande diversidade de hábitos alimentares, só não ocorrendo a hematofagia (MARINONI *et al.* 2001).

Os parâmetros utilizados para as análises têm variado com os trabalhos, sendo mais comuns o número de indivíduos por espécie, número de espécies, número de indivíduos por famílias. Estes parâmetros de abundância e de riqueza são analisados separadamente ou em conjunto para a definição de padrões de estrutura.

Através do "Projeto Levantamento da Fauna Entomológica no Estado do Paraná" (PROFAUPAR), procurou-se dar início a um processo de inventariamento metodizado dos insetos no Estado (MARINONI & DUTRA 1993). Como produto deste levantamento, DUTRA & MIYAZAKI (1994) apresentaram um estudo sobre a riqueza e abundância de famílias de Coleoptera, enquanto que MARINONI & DUTRA (1997) estudaram as relações entre os grupos tróficos e as características ambientais dos locais amostrados. A partir da hipótese que em áreas com diferentes graus de preservação ou em áreas em sucessão vegetal haveria uma alteração proporcional dos grupos tróficos, com um maior percentual de coleópteros herbívoros nos estágios iniciais ou pouco preservados, e um maior percentual de não-herbívoros nos estágios mais avançados e/ou mais preservados (MORRIS 1980, HUTCHESON 1990, MARINONI & DUTRA 1997), foi iniciado um levantamento em Vila Velha, Ponta Grossa (PROVIVE), dando continuidade ao PROFAUPAR.

Considerando que um ecossistema é um mosaico de manchas de estágios sucessionais, originados a partir de ações naturais ou antrópicas, procurou-se identificar no Parque Estadual de Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná, áreas que pudessem ser caracterizadas como tal, e em diferentes condições florísticas, em razão do tempo ou de manejo. Não foi possível reconhecer áreas que se apresentassem em estágio sucessional por ação natural (clareiras abertas por fogo, queda de árvores de grande porte, etc.), mas apenas aquelas que tinham sido produto da interferência humana. A partir destas áreas levantaram-se dados da fauna de insetos de dois estratos da vegetação. Um estrato relativo às espécies que sendo voadoras, transitam no espaço que vai do solo à altura de 1,20 m, incluindo a vegetação rasteira e de parte do sub-bosque, que são capturadas por armadilha malaise. O outro estrato, envolvendo as espécies, principalmente ambulatórias, que vivem no folhicho, sendo capturadas por armadilha de solo.

Neste trabalho inicial sobre os insetos de Vila Velha, o aumento do conhecimento sobre os Coleoptera está centrado na análise dos dados ao nível das famílias capturadas através de armadilha malaise. A busca de padrões biológicos a este nível de organização taxonômica, dentre outros fatores, é uma

forma de minimizar as dificuldades de identificação dos táxons mais raros e acelerar as análises. O estudo da diversidade ao nível de família já era admitido por PIELOU (1975) e MAGURRAN (1988). SCHUBART & BECK (1968), RODRIGUES (1992), DAVIES *et al.* (1997), MARINONI & DUTRA (1997), DIDHAM *et al.* (1998 a,b), foram alguns dos estudos em que os dados sobre as famílias foram, no todo ou em parte, utilizados para análises sobre riqueza, abundância, ou ainda, sobre relações tróficas com o ambiente.

Assim, o objetivo deste estudo foi levantar a abundância e riqueza da fauna de Coleoptera, a partir dos dados de famílias e indivíduos, capturada através de armadilha malaise, em áreas com diferentes graus de antropização e de sucessão vegetal, no Parque Estadual de Vila Velha, em Ponta Grossa, Estado do Paraná. Neste trabalho, procurou-se ainda, evidenciar as relações inter-áreas da fauna de Coleoptera decorrentes das diferenças florísticas e as relações temporais intra-área, comparando com os dados encontrados em MARINONI & DUTRA (1997); reconhecer a constância da presença de determinadas famílias entre aquelas com os mais altos valores de abundância, quando capturadas por armadilha malaise, em diferentes locais e/ou regiões; acrescer informações sobre a viabilidade de uso dos Coleoptera como indicadores ambientais, e do emprego apenas das famílias mais abundantes para que se atinjam tais objetivos.

MATERIAL E MÉTODOS

O inventário foi realizado no Parque Estadual de Vila Velha, localizado no município de Ponta Grossa, Estado do Paraná (Fig. 1), junto à Rodovia do Café, BR 376, Km 83, a 880 m de altitude, durante o período de setembro de 1999 a agosto de 2000.

Características do local e dos pontos de coleta

O Parque Estadual de Vila Velha é uma área de preservação do Estado do Paraná, com área de 5.032.384,00 m², onde predomina Floresta Ombrófila Mista Montana, com diferentes níveis de interferência antrópica.

O clima, pela classificação de Koeppen, é temperado sempre úmido, caracterizado por apresentar estações do ano bem definidas, sendo os invernos frios, com mais de cinco geadas noturnas por ano, verões quentes e chuvas bem distribuídas ao longo do ano; outros fatores importantes que conferem um caráter temperado ao clima são a variação da intensidade de irradiação solar e do fotoperíodo no decorrer do ano (MAACK 1981).

A vegetação local foi definida por MAACK (1981) como de campos limpos com capões de matas de araucária e matas ciliares ao longo dos rios e arroios. Na classificação de VELOSO & GÓES-FILHO (1982), adotada pelo IBGE (1992), é enquadrada como Floresta Ombrófila Mista Montana; e pela classificação de zonas de vida de Holdridge, segundo MILANO *et al.* (1987), é considerada como pertencendo a uma Floresta Úmida Temperada. A área, que se caracteriza pela presença da *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze em múltiplas associações e agrupamentos (LEITE & KLEIN 1990), encontra-se em variados estágios de sucessão vegetal.

Foram selecionadas cinco áreas com diferentes estágios de sucessão vegetal ou em diferentes condições ambientais por manejo. Para reconhecimento das diferentes características florísticas contou-se com a colaboração dos pesquisadores F.



Figura 1. Localização das cinco áreas estudadas no Parque Estadual de Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná, durante o período de setembro de 1999 a agosto de 2000.

Galvão e Y. S. Kuniyoshi, do Departamento de Ciências Florestais da Universidade Federal do Paraná. As principais características destes pontos estão descritas abaixo.

Área de borda (25°13'5,0"S, 50°2'26,9"W). A armadilha malaise (descrita a seguir) foi instalada na linha de borda entre a vegetação arbórea em estágio intermediário de sucessão e área de campo. Esta última mantida por roçadura (pelo menos semestralmente), exceto por uma faixa de 10 m de raio em torno da armadilha, que permaneceu intocada durante o período. As arbóreas que predominam na bordadura são: *Araucaria angustifolia* (pinheiro-do-paraná), *Ocotea puberula* Nees (guaicá), dominando no estrato superior; *Schinus* sp. (aroeira), *Jacaranda* sp. (caroba), *Piptocarpha angustifolia* Dusen ex Malme (vassourão-branco), *Solanum* sp. (joá-de-árvore), *Prunus* sp. (pessegueiro-do-mato), presentes nos estratos inferiores. Na parte de campo destacam-se as gramíneas (Poaceae): *Sporobolus* sp., *Setaria cf. poiretiana* (Schult.) Kunth e *Paspalum* sp.; e as arbustivas (predominantemente sazonais) como *Senecio* spp. (maria-mole), *Eupatorium* spp., *Sonchus* sp. (serralha), *Eryngium* sp. (caraguatá), *Vernonia* sp., *Bidens pilosa* Linnaeus (picão-preto), *Aster squamatus* (Spreng.) Hieron., *Cyperus meyenianus* Kunth e *Mikania micrantha* (L.) Kunth, como as mais abundantes. O solo abaixo das arbóreas apresenta-se coberto com folhíço, grimpas (galhos de pinheiro com acículas) e algumas gramíneas (Poaceae) como *Pseudechnolaena polystachya* (Humb., Bonpl. & Kunth) Stapf., *Panicum* sp., além de exemplares esparsos de *Serjania* sp. e de *Leandra xanthocoma* (Naudin) Cogn.

Área de araucária (25° 13' 5,9" S, 50° 2' 31,2" W). Armadilha situada a 240 m da área de borda, aproximadamente. Trata-se de um povoamento florestal de *Araucaria angustifolia* (pinheiro-do-paraná), dominante em biomassa, cujo manejo

de limpeza deixou de ser feito, por volta de 1981. Os pinheiros têm altura em torno de 25 m. O estrato médio alcança de 10 a 15 m de altura e compõe-se de: *Cupania vernalis* Cambess (miguel-pintado), *Ocotea puberula* (Reech.) Nees (guaicá, canela-sebo), *Ocotea porosa* (Nees) Barroso (imbuia), *Piptocarpha angustifolia* Dusen (vassourão branco), *Casearia sylvestris* Sw. (guaçatunga), *Zanthoxylum rhoifolium* Lam. (juvevê), *Mimosa scabrella* Benth. (bracatinga), *Allophylus edulis* (St. Hill.) Radik. (vacum), *Campomanesia xanthocarpa* O. Berg (guabiroyva). No sub-bosque encontra-se exemplares de *Psychotria* sp.; *Piper gaudichaudianum* Kunth, espécie dominante na área, apresentando, na maioria, aproximadamente 1 m de altura, alguns com cerca de 4 m. O solo apresenta vegetação rasteira composta por numerosas Poaceae como *Pharus glaber* (Humb., Bonpl. & Kunth), *Panicum* sp. e *Pseudechnolaena polystachya*, poucas Pteridaceae, como *Adiantum raddianum* Presl e Thelypteridaceae, como *Thelypteris* sp., além de numerosos pequenos exemplares de *Leandra xanthocoma*.

Área fase 1 (25° 13' 13,3" S, 50° 2' 14,1" W). Armadilha situada a 335 m da área de borda, aproximadamente. Área com cerca de 15 hectares, anteriormente utilizada para culturas agrícolas sazonais, como milho e feijão. Em processo de regeneração natural desde 1984. Encontra-se numa fase inicial a intermediária de sucessão vegetal. Apesar de apresentar um dossel bastante aberto, o que permite uma passagem intensa de luz, no estrato superior visualizam-se árvores de grande porte e amplitude compatíveis com o estágio seral. As copas atingem de 20 a 25 m, sendo as mais comuns: *Piptocarpha angustifolia* (vassourão branco), *Rapanea ferruginea* (Ruiz & Pav.) Mez (capororoca), *Zanthoxylum rhoifolium* Lam. (juvevê), *Gochmatia polymorpha* (Less.) Cabrera (cambará), *Ilex paraguariensis* St. Hill. (erva-mate). No estrato inferior domina a *Psychotria carthaginensis* Jacq., e também ocorrem cambuis (Myrtaceae) de pequeno porte. No solo ocorre uma grande quantidade de poáceas que foram o substrato, predominando *Panicum* sp., não ocorrem pteridáceas e são poucos os exemplares de *Leandra xanthocoma*.

Área fase 2 (25° 13' 2,9" S, 50° 2' 14,1" W). Armadilha situada a 400 m da área de borda, aproximadamente. Neste local, de agosto de 1986 a julho de 1988, desenvolveu-se o "Projeto de Levantamento da Fauna Entomológica no Estado do Paraná" (PROFAUPAR). Floresta primária alterada pela retirada de várias essências vegetais, como pinheiro-do-paraná, imbuia, canelas diversas e algumas mirtáceas. A sucessão vegetal, dependendo do local observado, varia de intermediária a avançada. É pobre em epífitas e possui o dossel fechado com copas atingindo entre 20 a 25 m. Algumas das essências florestais presentes no estrato superior são: *Araucaria angustifolia* (pinheiro-do-paraná) (em pequeno número), *Nectandra grandiflora* Nees (canela-amarela), *Ocotea puberula* (canela-sebo, guaicá); no estrato médio predominam *Ocotea porosa* (imbuia, pequenas), *Myrcia breviramis* (Berg.) Legr. (guamirim), *Ilex dumosa* Reiss. (congonha). No sub-bosque há predomínio de *Lithraea brasiliensis* March.. O solo acumula uma grande quantidade de folhíço e a vegetação rasteira é rara.

Área fase 3 (25° 13' 27,6" S, 50° 1' 52,7" W). Armadilha situada a 1200 m da área denominada de borda e a 90 m da borda da floresta, aproximadamente. Floresta primária alterada por cortes seletivos. É a mais bem preservada dentre todas, com a estrutura definida e homogênea. As características da flora são muito semelhantes à da área fase 2, com uma maior densidade de araucária, epífitas e lianas. As imbuías apresen-

tam-se maiores (altura e massa), bem como as demais lauráceas (canelas) atingindo aproximadamente 30 m. No sub-bosque visualizam-se arbustivas como *Eugenia uniflora* Linnaeus (pitangueira), *Psychotria carthaginensis* Jacq. e *Psychotria suturella* Muell. Arg.. O solo acumula uma grande quantidade de folhiço e poucas poáceas, mas ocorrem mais herbáceas do que na área fase 2.

Ao fazer o reconhecimento dos estágios sucessionais das áreas, os pesquisadores F. Galvão e Y. S. Kuniyoshi consideraram que, no conjunto, as áreas fase 1, 2 e 3 representam uma seqüência no processo de sucessão da Floresta Ombrófila Mista. Na área fase 1, chamaram a atenção para a alta luminosidade, o pequeno diâmetro das arbóreas e presença de apenas dois estratos na vegetação, o que está de acordo com o histórico de cultivo da área. Esta foi caracterizada como em estágio inicial/intermediário de sucessão. As áreas fase 2 e 3 foram consideradas preservadas, mas em diferentes níveis. A área fase 2, submetida ao corte seletivo mais intenso, com menor luminosidade em seu interior, solo mais úmido e rico em folhiço do que a área em fase 3, considerada como em estágio intermediário a avançado de sucessão. Esta última área, devido à sua estrutura uniforme, à amplitude diamétrica das arbóreas e de sua intensa regeneração e altura do dossel, foi considerada em sucessão mais avançada do que as demais áreas. As outras duas áreas sofreram maior interferência antrópica no que diz respeito ao manejo, como na área de borda, ou à sua origem, como na área de araucária, resultado de um povoamento. A área de borda corresponde a uma zona de contato entre a vegetação de campo, mantida por roçadura, e a vegetação arbórea em estágio intermediário de sucessão. A área de araucária se assemelhava ao que ocorre naturalmente em estágios de regeneração chamados de capoeira (como ocorre com a bracinga), constituindo uma capoeira artificial de araucária. Neste caso não houve uma evolução natural dos estágios sucessionais devido ao porte das árvores que dificultam a entrada de luz, impedindo um pleno desenvolvimento dos estratos inferiores que apresentam baixa diversidade de espécies.

Método de coleta

Foi utilizada uma armadilha malaise (TOWNES 1972) em cada uma das áreas. As armadilhas foram instaladas de maneira que o maior eixo fosse paralelo ao sentido Norte-Sul, com o frasco coletor voltado para o Norte. Devido ao seu desenho e coloração, uma vez interceptados, os insetos tendem a subir, e são conduzidos ao recipiente coletor que contém álcool 70% como conservante. O material era retirado do frasco coletor, semanalmente, às segundas-feiras pela manhã, totalizando 52 amostras.

Material e identificação

Os Coleoptera, depois de montados em alfinetes entomológicos, foram separados em morfo-espécies. Para identificação até família foi seguida a classificação proposta por LAWRENCE & NEWTON (1995), com as modificações anotadas em LAWRENCE *et al.* (2000). A identificação dos Curculionidae ao nível de família, de acordo com a classificação proposta por WIBMER & O'BRIEN (1986, 1989), foi confirmada por G. Rosado Neto, da Universidade Federal do Paraná (UFPR); os exemplares da família Scolytidae por K. Trefflich (UFPR); e os exemplares da família Anthribidae por J.R. Mermudes (UFPR). Os exemplares de Elateridae foram identificados por comparação com

material da Coleção Pe. Jesus Santiago Moure, do Departamento de Zoologia da Universidade Federal do Paraná. Os demais coleópteros foram identificados pelos autores utilizando as chaves dicotômicas e/ou caracterizações contidas na literatura taxonômica (ARNETT 1968, LAWRENCE & BRITTON 1991, LAWRENCE *et al.* 2000, GOLBACH 1994, LIMA 1952-56), bem como comparando ao material existente na Coleção de Entomologia Pe. Jesus Santiago Moure.

Para facilitar o acesso às informações, os exemplares coletados foram registrados em um banco de dados relacional gerenciado pelo programa MS Access 2000, desenvolvido por S.R. Bonatto (UFPR). O material coletado está depositado na Coleção de Entomologia Pe. Jesus Santiago Moure.

Análises estatísticas e de agrupamento

As análises estatísticas foram feitas utilizando o programa Statistica 6 StatSoft, Inc. (2001). As análises de agrupamento foram feitas utilizando o programa NTSYS-pc (Numerical Taxonomy and Multivariate Analysis System), versão 2.02, desenvolvido por ROHLF (1998), com o objetivo de identificar as relações entre as localidades amostradas; os métodos empregados são indicados no texto.

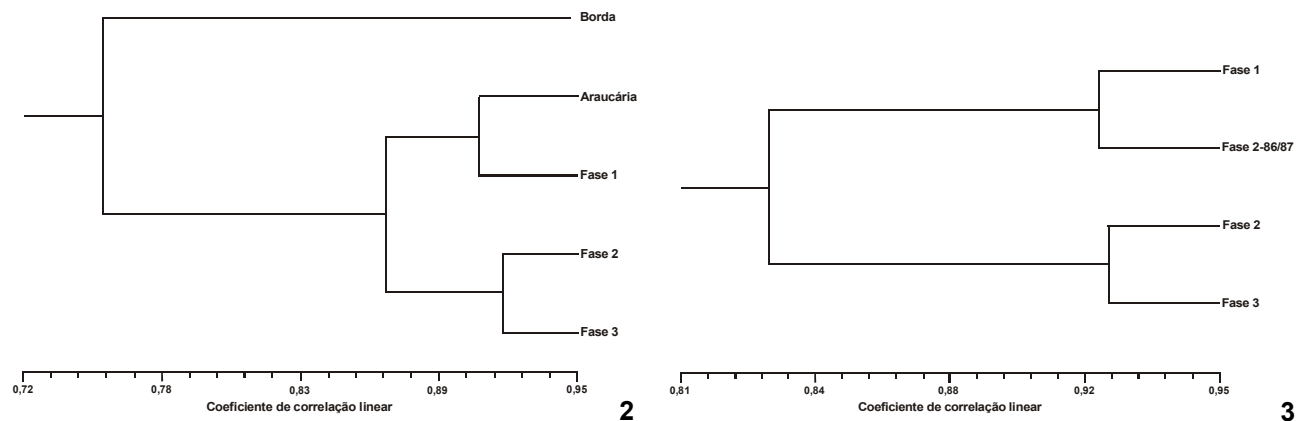
RESULTADOS E DISCUSSÃO

Abundância

Através das armadilhas malaise foram capturados 10.822 exemplares. O maior número de indivíduos (2.946) foi capturado na área fase 2, e o menor número (1.669), na área de borda. A abundância foi maior nas áreas em fase de sucessão vegetal menos avançada. A área fase 3, a mais preservada, e a área de araucária, ambas com três estratos de vegetação bem definidos (dossel, intermediário e sub-bosque) tiveram valores de abundância muito próximos, inferiores às áreas menos preservadas. Os dados indicam que a disponibilidade de nichos para os coleópteros que são capturados por malaise, em Vila Velha, é menor na área mais preservada e na área de araucária, bem como na área de borda, que se caracteriza como um ecótono. Estes dados corroboram os resultados encontrados por HUTCHESON (1990) quando, em áreas de floresta mais madura e nas áreas abertas dominadas por plantas arbustivas, foram capturados menos indivíduos que nas áreas em regeneração. A probabilidade da maior ou menor abundância da área pode estar associada à sua estrutura vegetal, conforme indicou este autor, sendo maior naquelas em regeneração.

MARINONI & DUTRA (1997) apresentaram dados de captura de Coleoptera, referentes ao ano 1986/1987, obtidos na área Fase 2, no total de 4.287. Dados agora coligidos mostram que em 1987/1988, foram capturados 5.113 indivíduos. Numa escala temporal, comparando-se com os dados agora indicados para o período 1999/2000, que foram de 2.946 indivíduos; mais a captura em 2000/2001, de 2.614 (este último dado fornecido por E. Caron e A. Linzmeier, UFPR), vê-se que, entre os dois primeiros levantamentos, houve um aumento de 19% na captura, seguindo-se um grande decréscimo de cerca de 74%, após 11 anos (levantamento 1999/2000), decaindo novamente em torno de 13% no período de 2000/2001.

Considerando-se que, desde o levantamento de 1986/1988, não houve ação antrópica no local, as possíveis causas do acentuado decréscimo da abundância podem ter sido alte-



Figuras 2-3. Análise de agrupamento. (2) Áreas amostradas x dados de abundância e (3) áreas em sucessão vegetal amostradas x dados de abundância das famílias de Coleoptera através de coletas com armadilha malaise, no Parque Estadual de Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná, durante o período de setembro de 1999 a agosto de 2000.

rações naturais do ambiente, principalmente da flora, produto do processo natural de sucessão. Durante as coletas de 1986/1987, os valores médios anuais de temperatura máxima, temperatura mínima, umidade relativa do ar e pluviosidade foram maiores que os valores observados no período de 1987/1988, com as diferenças nas temperaturas sendo inferiores a 1°C e a diferença na umidade do ar inferior a 1% (MARINONI & DUTRA 1993). As temperaturas médias de 1986 a 1988 pouco diferiram com relação aos períodos de 1999 a 2001, também cerca de 1°C; no entanto, a umidade relativa do ar teve um aumento de cerca de 17% (63,7/74,8%), entre os anos 1986/1988 e 1999/2001. A influência da umidade do ar na captura de insetos tem sido destacada em vários trabalhos, principalmente em Diptera (GILBERT 1985, MAIER & WALDBAUER 1979, MARINONI & BONATTO 2002, COSTACURTA *et al.* 2003). Nesse grupo taxonômico, um aumento da umidade do ar tem sido considerado como um fator que contribui para a diminuição do número de indivíduos capturados por armadilha malaise.

Riqueza das famílias

Nas cinco áreas do levantamento foram capturadas 64 famílias (Tab. I), sendo que nas áreas de araucária e fase 1 foi capturado o maior número (51) por área. O menor número (47) foi observado nas áreas de borda e fase 2. Um total de 35 famílias foi comum a todas as cinco áreas, enquanto 29 famílias foram capturadas em apenas uma ou duas das cinco áreas. Assim, a diferença de riqueza entre as áreas foi condicionada pela presença de famílias raras e não em função do grau de preservação. O total de famílias foi superior ao encontrado por DUTRA & MIYAZAKI (1995) em dois locais da Ilha do Mel, no Paraná (41 famílias); e por HUTCHESON (1990), em duas áreas com diferentes tipos de vegetação, na Nova Zelândia (48 famílias). MARINONI & DUTRA (1997), em várias localidades amostradas no Estado do Paraná, encontraram de 44 a 58 famílias por área (número de famílias ajustada à classificação taxonômica indicada em Material e Métodos). A riqueza de famílias também não foi indicativa de graus de preservação florestal, já que áreas em diferentes condições de preservação apresentaram número igual de famílias. As diferenças constatadas na riqueza

das localidades do Estado do Paraná foram devidas à presença/ausência de famílias raras, tais como Bostrychidae, Brentidae, Ciidae, Colidiidae, Dascilidae, Dryopidae, Histeridae, Meloidae, Rhipiceridae, Ripiphoridae, entre outras. O menor número de famílias na Ilha do Mel deve-se possivelmente às condições naturais, mais pobres da vegetação e, segundo MAACK (1981), com características xerofíticas, típicas da planície arenosa acima de 5 a 7,5 m s.n.m. Por outro lado, a menor riqueza observada na Nova Zelândia é retratada pela ausência de várias famílias sempre presentes nos levantamentos por armadilha malaise, no Estado do Paraná, como Lampyridae, Phengodidae, Trogossitidae. A ausência destas famílias nos levantamentos pode ser uma característica biogeográfica, com pouca representação ou totalmente ausentes na fauna da Nova Zelândia (LAWRENCE *et al.* 2000).

Estrutura de comunidades

As estruturas das comunidades de Coleoptera das cinco áreas de Vila Velha, baseada nos valores totais de abundância das famílias (Tab. I), são significativamente semelhantes entre si (coeficiente de correlação linear, $p < 0,05$) (Tab. II).

Pode-se interpretar pelos dados desta tabela, que a maior correlação foi entre as áreas fase 2 e fase 3, seguindo-se sucessivamente as áreas de araucária, fase 1 e de borda. Caracteriza-se, assim, que a estrutura da fauna de Coleoptera das áreas florestadas apresenta uma estreita relação de semelhança da mais para a menos preservada, com a área de capoeira de araucária apresentando-se como intermediária entre as áreas em que ocorre sucessão vegetal natural.

Tais resultados são coerentes com a análise de agrupamento (coeficiente de correlação linear, agrupamento por UPGMA; coeficiente de correlação cofenética = 0,885) (Fig. 2). A área mais diferenciada em estrutura é a área de borda, com características próprias, tratando-se de área com pronunciada transição florística.

Uma comparação temporal entre as estruturas de comunidades de Coleoptera das áreas em processo natural de regeneração, áreas fase 1, 2 e 3, ano 1999/2000, com os dados obtidos na mesma área fase 2, no ano de 1986/1987 (aqui denomi-

Tabela I. Famílias de Coleoptera capturadas com armadilha malaise em cinco áreas do Parque Estadual de Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná, durante o período de setembro de 1999 a agosto de 2000.

Família	Número de indivíduos					Total
	Borda	Araucária	Fase 1	Fase 2	Fase 3	
Anobiidae	3	5	7	19	15	49
Anthricidae	0	0	21	1	0	22
Anthribidae	14	37	25	25	28	129
Apionidae	0	0	0	0	1	1
Attelabidae	0	1	3	17	0	21
Belidae	0	2	1	0	0	3
Bostrichidae	0	0	0	1	1	2
Brentidae	11	4	11	7	4	37
Buprestidae	41	26	13	7	8	95
Cantharidae	20	3	12	20	0	55
Carabidae	78	8	17	26	32	161
Cerambycidae	199	190	257	161	137	944
Ceratocanthidae	0	0	0	0	1	1
Chelonariidae	1	12	8	27	13	61
Chrysomelidae	216	268	569	480	196	1729
Clambidae	0	0	2	0	1	3
Cleridae	20	60	154	89	71	394
Coccinellidae	128	48	30	33	80	319
Colydiidae	5	2	0	0	0	7
Corylophidae	7	4	4	0	1	16
Cucujidae	22	20	30	6	17	95
Curculionidae	159	91	165	215	86	716
Dermeestidae	1	1	5	0	1	8
Dytiscidae	0	1	1	4	0	6
Elateridae	96	98	160	377	183	914
Endomychidae	4	30	9	21	23	87
Erotylidae	7	15	12	27	18	79
Eucinetidae	1	0	1	0	1	3
Eucnemidae	6	32	61	51	34	184
Geotrupidae	1	6	15	8	2	32
Histeridae	0	1	0	4	3	8
Hydrophilidae	0	0	0	3	1	4
Lampyridae	34	77	33	23	14	181
Languriidae	1	1	0	0	2	4
Latridiidae	6	0	1	3	6	16
Leiodidae	0	1	1	8	8	18
Lucanidae	1	0	0	0	0	1
Lycidae	15	23	25	23	13	99

Continua

Tabela I. Continuação.

Família	Número de indivíduos					
	Borda	Araucária	Fase 1	Fase 2	Fase 3	Total
Megalopodidae	1	15	12	29	15	72
Melandryidae	4	6	8	2	9	29
Melyridae	22	0	1	0	0	23
Monommatidae	0	5	3	0	0	8
Mordelidae	83	278	283	349	295	1288
Mycetophagidae	31	4	4	2	5	46
Mycteridae	1	0	0	3	2	6
Nemonychidae	4	46	0	0	0	50
Nitidulidae	11	58	55	142	70	336
Oedemeridae	14	36	3	5	9	67
Phalacridae	1	4	11	1	6	23
Phengodidae	71	18	10	4	10	113
Platypodidae	3	1	39	4	38	85
Ptiliidae	0	1	0	0	0	1
Ptilodactylidae	110	53	70	136	42	411
Rhipiphoridae	2	0	1	1	0	4
Scarabaeidae	138	59	150	204	69	620
Scirtidae	0	0	1	0	1	2
Scolytidae	12	23	67	23	49	174
Scraptiidae	0	2	0	1	1	4
Scydmaenidae	0	2	1	0	0	3
Silvanidae	6	4	1	1	4	16
Staphylinidae	59	114	78	271	193	715
Tenebrionidae	20	16	21	80	60	197
Throscidae	0	1	0	0	0	1
Trogositidae	9	4	5	2	4	24
Total de indivíduos	1699	1817	2477	2946	1883	10822
Total de famílias	47	51	51	47	50	64

Tabela II. Coeficientes de correlação linear entre as áreas, obtidos a partir da abundância de todas as famílias de Coleoptera, através de coletas com armadilha malaise, no Parque Estadual de Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná, durante o período de setembro de 1999 a agosto de 2000. (*) Correlação significativa ($p < 0,05$).

Áreas	Borda	Araucária	Fase 1	Fase 2	Fase 3
Borda	–				
Araucária	0,7646*	–			
Fase 1	0,8006*	0,9097*	–		
Fase 2	0,7587*	0,8786*	0,8839*	–	
Fase 3	0,6897*	0,9112*	0,8080*	0,9193*	–

nada fase 2-1986/1987) (MARINONI & DUTRA 1997) indicou uma maior semelhança da estrutura da área fase 2 com a da área fase 3, do que com a estrutura verificada na mesma área 13 anos antes, ou seja na fase 2-1986/1987 (Fig. 3, análise de agrupamento; coeficiente de correlação linear; UPGMA; coeficiente de correlação cofenética = 0,695); os dados do ano 1986/1987 indicaram uma maior semelhança com a da área fase 1, considerada como em estágio menos avançado de sucessão vegetal dentre as três áreas. Esta relação mais estreita dos dados das famílias de Coleoptera referentes à situação observada em 1986/1987 com os da área fase 1, do que com aqueles obtidos na mesma área, fase 2, em 1999/2000, mostrou haver uma evolução paralela da estrutura da fauna com a da estrutura vegetal de áreas em sucessão.

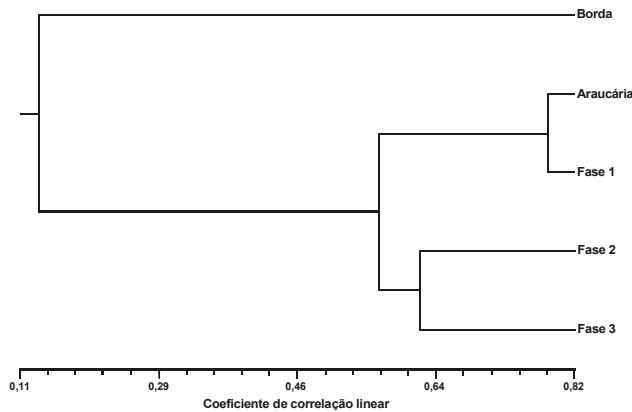


Figura 4. Análise de agrupamento. Áreas amostradas em Vila Velha x dados de abundância das sete famílias mais abundantes de Coleoptera através de coletas com armadilha malaise, no Parque Estadual de Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná, durante o período de setembro de 1999 a agosto de 2000.

Famílias mais abundantes

A comparação entre as áreas baseada apenas nos dados das sete famílias mais abundantes (Tab. III), que totalizam em torno de 60% da abundância no conjunto das áreas (conforme parâmetro indicado por MARINONI & DUTRA 1997), indicou apenas duas áreas como significativamente correlacionadas: área de araucária e área fase 1 (coeficiente de correlação linear $p < 0,05$) (Tab. IV).

Apesar das diferenças significativas, uma análise de agrupamento (Fig. 4, coeficiente de correlação linear – UPGMA; coeficiente de correlação cofenética = 0,671) indica que as relações de semelhança entre as áreas não se alteraram quando se aplicam os dados de apenas sete famílias (60% da abundância) ou de todas as famílias (100% da abundância) (Fig. 2). Assim, é viável interpretar que, ao analisar apenas as famílias dominan-

tes, amplificam-se as relações de semelhanças (ou dissemelhanças) entre as estruturas de comunidades que aquelas que se observam quando se analisa o conjunto de todas as famílias.

Constância de famílias em diferentes áreas

Comparando-se aos dados obtidos por DUTRA & MIYAZAKI (1994, 1995) e MARINONI & DUTRA (1997), em áreas com diferentes características de vegetação e clima, em várias localidades do Paraná, verifica-se que, tal como ocorre em Vila Velha, de cinco a sete famílias dominantes são responsáveis por cerca de 60% da abundância total de besouros capturados. São poucas as famílias que definem esta proporção, caracterizando uma constância taxonômica. A posição de dominância de cada família é que se alterna entre as áreas como uma possível consequência das disponibilidades tróficas do ambiente ao favorecer uma ou outra família.

As famílias exclusivamente herbívoras, como Chrysomelidae, Cerambycidae e Curculionidae estão presentes entre as de maior abundância em todas as áreas. Mordelidae, também herbívora, que se situa também entre as de maior dominância nas áreas florestadas, está muito pouco representada na área de borda. Elateridae e Staphylinidae, ambas com espécies em sua grande maioria carnívoras, destacam-se dentre as demais famílias dominantes, sendo que está última, a exemplo de Mordelidae é pouco abundante na área de borda. Além destas famílias, e incluindo aquelas referidas em DUTRA & MIYAZAKI (1994, 1995) e MARINONI & DUTRA (1997), situam-se entre as mais abundantes, substituindo parte das famílias citadas acima: Scarabaeidae, Ptilodactylidae, Cleridae, Coccinellidae, Lampyridae, Scolytidae, Cucujidae, Nitidulidae, Cantharidae, Scirtidae e Phengodidae.

DAVIES *et al.* (1997), limitando-se à análise das 15 famílias mais ricas em espécies, mas não em abundância de indivíduos, reconheceram haver uma constância na presença das mesmas famílias entre os táxons mais abundantes da comunidade que habita as copas de árvores; e que esta constância era observada também em fauna de diferentes continentes. MARINONI & GANHO (2003) também constataram haver, em várias regiões do mundo, uma constância dos mesmos táxons entre as famílias mais abundantes da fauna de Coleoptera de solo.

Tabela III. Famílias dominantes capturadas por malaise, ordenadas pelo percentual de abundância, em cada uma das cinco áreas do Parque Estadual de Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná, durante o período de setembro de 1999 a agosto de 2000.

Borda		Araucária		Fase 1		Fase 2		Fase 3	
Famílias	%	Famílias	%	Famílias	%	Famílias	%	Famílias	%
Chrysomelidae	13	Mordelidae	15	Chrysomelidae	23	Chrysomelidae	16	Mordelidae	16
Cerambycidae	12	Chrysomelidae	15	Mordelidae	11	Elateridae	13	Chrysomelidae	10
Curculionidae	9	Cerambycidae	10	Cerambycidae	10	Mordelidae	12	Staphylinidae	10
Scarabaeidae	8	Staphylinidae	6	Curculionidae	7	Staphylinidae	9	Elateridae	10
Coccinellidae	8	Elateridae	5	Elateridae	6	Curculionidae	7	Cerambycidae	7
Ptilodactylidae	6	Curculionidae	5	Cleridae	6	Scarabaeidae	7	Curculionidae	5
Elateridae	6	Lampyridae	4	Scarabaeidae	6	Cerambycidae	5	Coccinellidae	4
Total	62		56		69		69		62

Tabela IV. Coeficientes de correlação linear entre as áreas, obtidos a partir das sete famílias de Coleoptera mais abundantes, capturadas através de armadilha malaise, no Parque Estadual de Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná, durante o período de setembro de 1999 a agosto de 2000. (*) Correlação significativa ($p < 0,05$).

Áreas	Borda	Araucária	Fase 1	Fase 2	Fase 3
Borda	–				
Araucária	0,2681	–			
Fase 1	0,6739	0,7864*	–		
Fase 2	0,0010	0,5470	0,6589	–	
Fase 3	-0,4044	0,7496	0,3219	0,6214	–

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Segundo o levantamento da fauna de Coleoptera nas cinco áreas estudadas no Parque Estadual de Vila Velha, através de captura com armadilha malaise: 1) nas áreas florestadas em sucessão vegetal natural inicial a intermediária há uma maior abundância que na área em sucessão avançada ou floresta madura; 2) as diferenças na riqueza de famílias entre as áreas não permitem caracterizar níveis de preservação ambiental; 3) as estruturas de comunidades mais semelhantes foram as das áreas florestadas, entre si, diferindo da área de borda; 4) houve uma evolução paralela da estrutura da comunidade de Coleoptera com aquela da estrutura vegetal da área em sucessão vegetal, ao longo do tempo (1986-2001); 5) como em outros estudos em que a coleta foi através de armadilha malaise, cinco a sete famílias respondem por cerca de 60% da abundância total; 6) as comparações entre as áreas realizadas com as sete famílias mais abundantes confirmam as relações observadas quando são envolvidas todas as famílias, mas apenas as áreas com povoamento de araucária e fase inicial de sucessão vegetal são significativamente correlacionadas; 7) e como observado em diferentes locais, as famílias constantes entre as cinco a sete mais abundantes foram Chrysomelidae, Curculionidae, Cerambycidae, Elateridae e Staphylinidae, sendo uma ou duas delas substituídas eventualmente pelas famílias Scarabaeidae, Ptilodactylidae, Cleridae, Coccinellidae, Lampyridae, Scolytidae, Cucujidae, Nitidulidae, Cantharidae, Scirtidae e Phengodidae.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos aos pesquisadores Rosina Djunko Miyazaki (Universidade Federal do Mato Grosso), Germano Rosado Neto, José Ricardo Mermudes e Keila Trefflich (Universidade Federal do Paraná, UFPR), pelo auxílio na identificação de coleópteros; a Franklin Galvão e Yoshiko Saito Kuniyoshi (UFPR), pela análise da situação florística e identificação dos estágios sucessionais das áreas estudadas, bem como a Armando Cervi (UFPR), pela identificação de numerosas espécies vegetais; a Edilson Caron e Adelita Linzmeier (UFPR), pelo fornecimento dos dados de abundância dos coleópteros obtidos em Vila Velha no ano posterior ao deste trabalho; ao Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR) pela autorização de coleta no Parque Estadual de Vila Velha e por propiciar condições de trabalho através do auxílio do Sr. Josemar Marins, na instalação das armadilhas e coleta do material; ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), pela autori-

zação de coleta; à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal e Ensino Superior (CAPES); ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Fundação da Universidade Federal do Paraná (FUNPAR), pela concessão de bolsas e auxílio financeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARNETT, R.H. 1968. *The Beetles of the United States. A manual for identification*. Washington D.C., American Entomological Institute, 11122p.
- 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: COSTA, C.; 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.
- CARLTON, C.E. & H.W. ROBISON. 1998. Diversity of litter-dwelling beetles in the Ouachita highlands of Arkansas, USA (Insecta: Coleoptera). *Biodiversity and Conservation*, Londres, 7: 1589-1605.
- CERQUEIRA, R. 2001. Um sistema de monitoramento e inventário da biodiversidade terrestre do Brasil, p.385-398. *In: I. GARAY & B. DIAS (Eds). Conservação da biodiversidade em ecossistemas tropicais*. Petrópolis, Ed.Vozes, 430p.
- CHUNG, A.Y.C.; P. EGGLETON; R. SPEIGHT; P.M. HAMMOND & V.K. CHEY. 2000. The diversity of beetle assemblages in different habitat types in Sabah, Malaysia. *Bulletin of Entomological Research*, Farnham Royal, 90: 475-496.
- COSTACURTA, N.C.; R.C. MARINONI & C.J.B. CARVALHO. 2003. Fauna de Muscidae (Diptera) em três localidades do Estado do Paraná, Brasil, capturada por armadilha malaise. *Revista Brasileira de Entomologia*, Curitiba, 47 (3): 389-397.
- DALE, V.H. & S.Z. BEYELER. 2001. Challenges in the development and use of ecological indicators. *Ecological Indicators* 1: 3-10.
- DAVIES, J.G.; N.E. STORK; M.J.D. BRENNELL & S.J. HINE. 1997. Beetle species diversity and faunal similarity in Venezuelan rainforest tree canopies, p. 85-103. *In: N.E. STORK; J. ADIS & R.K. DIDHAM (Eds). Canopy Arthropods*. London, Chapman & Hall, 567p.
- DIDHAM, R.K.; J.H. LAWTON; P.M. HAMMOND & P. EGGLETON. 1998a. Trophic structure stability and extinction dynamics of beetles (Coleoptera) in tropical forest fragments. *Philosophical Transactions of Royal Society of London* 353: 437-451.
- DIDHAM, R.; P.M. HAMMOND; J.H. LAWTON; P. EGGLETON & N.E. STORK. 1998b. Beetle species responses to tropical forest fragmentation. *Ecological Monographs*, Lawrence, 68 (3): 295-323.
- DUTRA, R.R.C. & R.D. MIYAZAKI. 1994. Famílias de Coleoptera capturadas em oito localidades do Estado do Paraná, Brasil. *Arquivos de Biologia e Tecnologia*, Curitiba, 37 (4): 889-894.
- . 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.
- FOSTER, G.N. 1996. Beetles as indicators of wetland conservation quality, p. 33-35. *In: M.D. EYRE, (Ed.). Environmental monitoring, surveillance and conservation using invertebrates*, New Castle upon Tyne, EMS Publications, 101p.
- GILBERT, F.S. 1985. Diurnal activity patterns in hoverflies (Diptera,

- Syrphidae). *Ecological Entomology*, Londres, 10: 385-392.
- GOLBACH, R. 1994. Elateridae (Coleoptera) de la Argentina. *Opera Lilloana*, Tucuman, 41: 1-48.
- HAMMOND, P.M. 1994. Practical approach to the estimation of the extent of biodiversity in speciose groups. *Philosophical Transactions of Royal Society of London* 345: 119-136.
- 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*, Amsterdam, 113: 11-21.
- HUTCHESON, J. 1990. Characterization of terrestrial insect communities using quantified, Malaise-trapped Coleoptera. *Ecological Entomology*, Londres, 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*, Amsterdam, 118: 93-105.
- IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). 1992. **Manual técnico da vegetação brasileira**. Rio de Janeiro, IBGE, Séries Manuais Técnicos em Geociências 1, 92p.
- LAWRENCE, J.F. & E.B. BRITTON. 1991. Coleoptera, p. 543-683. In: CSIRO (Ed.). **The Insects of Australia**. New York, Cornell University Press, vol. 2, 1137p.
- LAWRENCE, J.F.; A.M. HASTINGS; M.J. DALLWITZ; T.A. PAINE & E.J. ZURCHER. 2000. **Beetles of the World**. A key and information system for families and subfamilies. Canberra, CSIRO Publishing, Versão 1.0 MS Windows [CD-ROM].
- 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.
- LAWTON, J.H. 1983. Plant architecture and the diversity of phytophagous insects. *Annual Review of Entomology*, Stanford, 28:23-39.
- LEITE, P.F. & R.M. KLEIN. 1990. Vegetação, p.113-150. In: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (Ed.). **Geografia do Brasil II, Região Sul**. Rio de Janeiro, IBGE, 419p.
- LEWINSOHN, M.T. 2001. Esboço de uma estratégia abrangente de inventários de biodiversidade, p. 376-384. In: I. GARAY & B.DIAS (Eds). **Conservação da biodiversidade em ecossistemas tropicais**. Petrópolis, Ed.Vozes, 430p.
- LIMA, A.M.C. 1952-56. **Insetos do Brasil, Coleópteros**. Rio de Janeiro, Escola Nacional de Agronomia, vols 7-10.
- LOTT, D.A. 1996. Beetles by rivers and the conservation of riparian and floodplain habitats, p. 36-41. In: M.D. EYRE (Ed.). **Environmental monitoring, surveillance and conservation using invertebrates**, New Castle upon Tyne, EMS Publications, 101p.
- MAACK, R. 1981. **Geografia Física do Estado do Paraná**. Rio de Janeiro, José Olympio Editora, 450p.
- MAGURRAN, A.E. 1988. **Ecological Diversity and its Measurement**. New Jersey, Princeton University Press, 179p.
- MAIER, C.T. & G.P. WALDBAUER. 1979. Diurnal activity patterns of flower flies (Diptera: Syrphidae). *Annals of the Entomological Society of America*, College Park, 72: 55-61.
- MARINONI, L. & S.R. BONATTO. 2002. Sazonalidade de três espécies de Syrphidae (Insecta, Díptera) capturadas com armadilha Malaise no Estado do Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, Curitiba, 19 (1): 95-104.
- MARINONI, R.C. & R.R.C. DUTRA. 1993. 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, 8 (1/2/3/4): 31-73 [1991].
- . 1997. Famílias de Coleoptera capturadas com armadilha malaise em oito localidades do Estado do Paraná, Brasil. Diversidades alfa e beta. *Revista Brasileira de Zoologia*, Curitiba, 14 (3): 751-770.
- 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 (4): 737-744.
- MARINONI, R.C.; N.G. GANHO; M.L. MONNÉ & J.R.M. MERMUDES. 2001. **Hábitos alimentares em Coleoptera (Insecta)**. Ribeirão Preto, Holos, 63p.
- MILANO, M.S.; M.M. BRASSIOLO & R.V. SOARES. 1987. Zoneamento ecológico experimental do Estado do Paraná, segundo o sistema de zonas de vida de Holdridge. *Floresta*, Curitiba, 17 (1/2): 65-72.
- MORRIS, M.G. 1980. Insects and the environment in the United Kingdom. *Atti XII Congresso Nazionale Italiano di Entomologia*, Roma, p. 203-235.
- PIELOU, E.C. 1975. **Ecological Diversity**. New York, J. Wiley & Sons, 165p.
- 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.
- ROHLF, F.J. 1998. **NTSYSpc. Numerical Taxonomy and Multivariate Analysis System. Version 2.02i**. New York, Exeter Publ. Ltd.
- SCHUBART, H. & L. BECK. 1968. Zur Coleopterenfauna Amazonischer Böden. *Amazoniana*, Kiel, 1 (4): 311-322.
- SITONEN, J. 1994. Decaying wood and saproxylic Coleoptera in two old spruce forests: a comparison based on two sampling methods. *Annales Zoologici Fennici*, Helsinque, 31: 89-95.
- 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*, Londres, 12: 327-348.
- TOWNES, H. 1972. A light-weight Malaise trap. *Entomological News*, Philadelphia, 83: 239-247.
- VELOSO, H.P. & L. GÓES FILHO. 1982. Fitogeografia Brasileira. Classificação fisionômico-ecológica da vegetação neotropical. **Boletim Técnico Projeto RADAMBRASIL**. Salvador, Série Vegetação, 85p.
- WIBMER, G.J. & C.W. O'BRIEN. 1986. Annotated checklist of the weevils (Curculionidae sensu lato) of South America (Coleoptera: Curculionoidea). *Memoirs of the American Entomological Institute*, Ann Arbor, 39: I-XVI+563p.
- WIBMER, G.J. & C.W. O'BRIEN. 1989. Additions and corrections to annotated checklists of the weevils of North America, Central America, and the West Indies, and of South America. *Southwestern Entomologist*, Dallas, 13 (Suppl.): 1-49.

Recebido em 24.VI.2003; aceito em 17.XI.2003.