

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 1987¹

Renato C. Marinoni²
Renato R. C. Dutra³

ABSTRACT. SURVEY OF THE ENTOMOLOGICAL FAUNA IN PARANÁ STATE. I. INTRODUCTORY PART: ON CLIMATIC AND FLORISTIC CONDITIONS IN EIGHT COLLECTING SITES. FAUNISTIC DATA FROM AUGUST/1986 TO JULY/1987. Eight localities were selected as representative sites to survey the entomofauna of Paraná State, Brazil: 1) Antonina (Sapitanduva); 2) São José dos Pinhais (Serra do Mar); 3) Colombo (Embrapa); 4) Ponta Grossa (Vila Velha); 5) Telêmaco Borba (Reserva Biológica Klabin); 6) Jundiá do Sul (Fazenda Monte Verde); 7) Guarapuava (Santa Clara) and 8) Fênix (Reserva de Vila Rica). Floristic and meteorological conditions in these sites were registered and compared. One Malaise and one light trap were installed in each site. The insects were collected during two years, from August 1986 to July 1988. Only the material obtained during the first year has been sorted at insect order level and analyzed. The quantitative faunistic data were transformed in percentages and monthly densities for the analysis. Comparisons among collecting sites were established based on the faunistic and climatic data. The following methods were used to analyze the data: Clustering Analysis, Principal Coordinate Analysis and the Linear Correlation Coefficient.

KEY WORDS. Insect survey, Paraná State, Numerical Analysis

ÍNDICE

I. INTRODUÇÃO.....	32
II. MATERIAL E MÉTODOS.....	34
LOCAIS DE COLETA.....	34
MÉTODOS DE COLETA.....	41
Sobre a instalação das armadilha e a metodologia da coleta.....	42
Período de coleta.....	44
Preparação do material.....	44

DADOS METEOROLÓGICOS.....	44
Coleta dos dados.....	44
METODOLOGIA DE ANÁLISE.....	45
Análise dos dados meteorológicos.....	45
Análise dos dados faunísticos.....	46
III. RESULTADOS & DISCUSSÃO.....	46
ANÁLISE DOS DADOS METEOROLÓGICOS.....	46
Análise de Agrupamento das localidades.....	46
Análise por Coordenadas Principais das localidades.....	49
Análise de Consenso entre as análises dos dados meteorológicos baseados em médias mensais e aquelas com base em médias dos novilúnios.....	50
Discussão sobre os dados meteorológicos.....	50
Interpretação das relações entre resultados das análises de agrupamento e por coordenadas principais.....	52
Os resultados da análise de agrupamento comparados com os dados históricos de clima, e classificações das mesmas áreas pelo sistema de Koeppen, fitogeográficas de Maack e de Veloso & Góes, e de zonas de vida de Holdridge.....	52
ANÁLISE DOS DADOS DE COLETA, ATRAVÉS DE ARMADILHA MALAISE, DURANTE O PERÍODO DE AGOSTO DE 1986 A JULHO DE 1987.....	54
Coletas.....	54
Números absolutos de insetos e de densidade por localidades.....	54
Números absolutos e de densidade por Ordem de Insecta; coeficientes de variação da densidade.....	54
Estudo dos valores mensais de densidade em função de cada uma das variáveis meteorológicas, por localidade; coeficientes de correlação linear.....	54
Análise de agrupamento das localidades, apoiada em dados mensais da densidade e das variáveis meteorológicas; árvores de consenso.....	56
Número de Insecta por táxons a nível de Ordem; estudo dos valores percentuais.....	60
Análise por Coordenadas Principais apenas entre as localidades do Projeto e outra com mais três localidades, com dados da literatura.....	61
ANÁLISE DOS DADOS DE COLETA ATRAVÉS DE ARMADILHA LUMINOSA, DURANTE O PERÍODO DE AGOSTO DE 1986 A JULHO DE 1987.....	62
Coletas.....	62
Números absolutos de insetos e de densidade por localidade.....	62
Números absolutos e de densidade por Ordem de Insecta; coeficientes de variação da densidade.....	62
Estudo dos valores mensais de densidade de Insecta em função de cada uma das variáveis meteorológicas, por localidade; coeficientes de correlação linear.....	64
Análise de Agrupamento das localidades, apoiada em valores médios da densidade de Insecta e das variáveis meteorológicas de cada um dos treze novilúnios.....	65
Número de insetos por táxons a nível de Ordem; estudo dos valores percentuais.....	67
Análise por Coordenadas Principais entre as localidades.....	68
IV. CONCLUSÕES.....	68
V. CONCLUSÕES GERAIS.....	70
VI. AGRADECIMENTOS.....	71
VII. REFERÊNCIAS.....	71

O Estado do Paraná apresenta-se com apenas cerca de 5% de suas florestas primitivas (ITCF, 1990). Todo o restante já foi atingido pelo homem com intensidades diferentes de destruição. A relação mais antiga entre o homem e a natureza, e que até hoje mais a destruiu, é sem dúvida a decorrente da atividade agropecuária. No Paraná, as áreas que se apresentam mais devastadas

são as de maior atividade agrícola. Esta devastação nunca foi precedida de estudos faunísticos que permitissem avaliar a diversidade e abundância dos animais das áreas atingidas. Assim é de extrema importância que conheçamos o potencial faunístico de diferentes áreas ainda preservadas e se as compare às que estão mais degradadas. Esta é uma condição fundamental para qualquer tipo de estudo populacional e para que tenhamos condição de avaliar os efeitos das relações "homem/natureza", causadoras dos hoje chamados impactos ambientais. Até esta data não existe um estudo que permita avaliar as condições atuais destas áreas restantes como mantenedoras de uma diversidade faunística, capaz de servir como estoque para repovoamentos ou sustentação do equilíbrio dentro da própria área.

Os animais que mais causam problemas ao Homem, como decorrência de desequilíbrios na natureza, são os insetos.

No Estado do Paraná já foram feitos alguns levantamentos da fauna entomológica. Estes levantamentos foram inicialmente orientados para estudos taxonômicos e visavam obter o maior número possível de espécies e exemplares das várias ordens de insetos. Não eram feitos estudos comparativos e quantitativos. Em 1975, foi publicado o primeiro trabalho com elementos comparativos sobre uma comunidade de insetos: "Ensaio sobre ecologia de comunidade em Sphingidae na Serra do Mar, Paraná, Brasil (Lepidoptera)", de S. LAROCA & O.H.H. MIELKE. Seguiram-se outros estudos, apoiados em outros grupos taxonômicos e utilizando métodos diferentes de coleta, como os de RIEHS (1982); CURE-HAKIM (1983); YAMAMOTO (1984); LAROCA, CURE-HAKIM & BORTOLI (1982); LAROCA, BECKER & ZANELLA (1989), todos realizados na região leste do Estado (Serra do Mar, Planalto Curitibano); e o de MARQUES (1989), em Telêmaco Borba, no Segundo Planalto Paranaense.

O Levantamento Entomológico do Estado do Paraná visou estender estes estudos para outras áreas do Paraná, tendo como objetivos gerais: o reconhecimento de áreas faunísticas representativas dos vários ambientes naturais ainda existentes no Estado do Paraná; a aplicação de metodologia para coleta da entomofauna, de forma a possibilitar comparações dentro e entre ecossistemas. Como objetivos específicos: 1) comparar as áreas levantadas utilizando vários índices, obtidos a partir de diferentes grupos taxonômicos, de maneira a permitir a comparação entre os vários pontos de coleta para definição de distribuição geográfica das espécies mais comuns; avaliar o grau de multiplicidade de nichos ecológicos; indicar quais as espécies dominantes; 2) estabelecer um inventário da entomofauna passível de coleta pela metodologia empregada; 3) avaliar o alcance dos métodos de coleta empregados para servirem como definidores de parâmetros comparativos entre as áreas; 4) definição de variação de níveis populacionais de espécies dominantes dos grupos taxonômicos estudados.

MATERIAL E MÉTODOS

LOCAIS DE COLETA

Foram feitas coletas em oito pontos do Estado do Paraná, abrangendo diferentes regiões geomorfológicas e florísticas (Fig. 1). Estes pontos localizaram-se em áreas com vegetação primária preservada ou em recuperação, com disponibilidade de pessoal para auxiliar nos procedimentos de coleta e provida de energia elétrica.

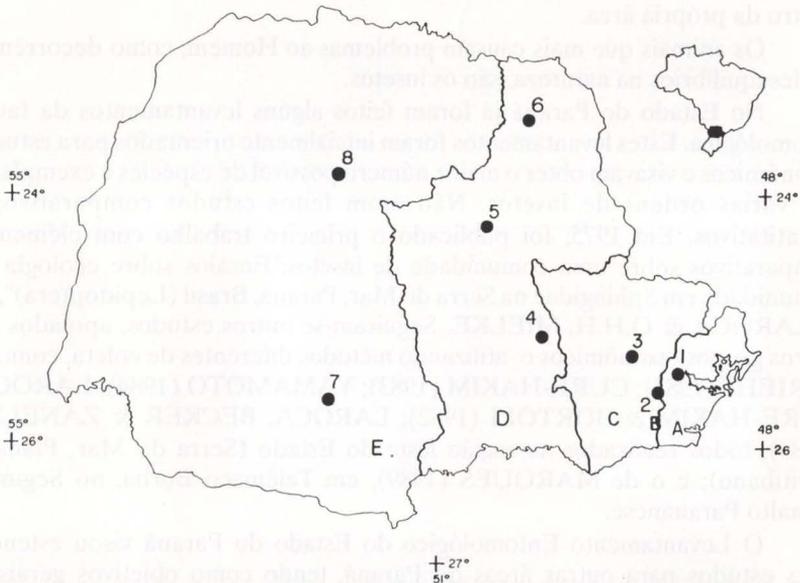


Fig. 1. Estado do Paraná. Locais de coleta. (1) ANTONINA (Sapitanduva); (2) SÃO JOSÉ DOS PINHAIS (Serra do Mar); (3) COLOMBO; (4) PONTA GROSSA (Vila Velha); (5) TELÊMACO BORBA (Reserva Biológica Klabin); (6) JUNDIAÍ DO SUL (Fazenda Monte Verde); (7) GUARAPUAVA (Santa Clara); (8) FÊNIX (Reserva de Vila Rica). A = Zona Litorânea; B = Serra do Mar; C = Primeiro Planalto; D = Segundo Planalto; E = Terceiro Planalto.

Adiante, nas descrições de cada uma das áreas, e nas tabelas I e II, são feitas indicações do posicionamento das mesmas dentro das classificações climática de Koeppen e fitogeográficas de Maack (MAACK, 1981) e de VELOSO & GÓES (1982); e indicada a zona de vida a que pertencem, segundo o sistema de HOLDRIDGE (1987). São ainda indicados os valores de temperatura e pluviosidade históricos dos locais de coleta ou de áreas próximas, obtidos a partir das isotermas ou isoietas, como indicadas no **Atlas do Estado do Paraná** (ITCF, 1990), e os valores de temperatura e pluviosidade obtidos durante o período da coleta dos insetos.

Da mesma forma são dadas algumas indicações sobre as condições

florísticas dos locais de coleta no início dos trabalhos, resultado de uma viagem de reconhecimento, feita durante os dias 1 a 7 de outubro de 1986, pelo Dr. Gert Hatschbach, do Museu Botânico de Curitiba.

Tabela I. Valores de temperatura média anual (isotermas em °C) e de pluviosidade média anual (isoietas em mm³ cúbicos) históricos, das oito localidades de coleta (ITCF,1990). Altitude, em metros, sobre o nível do mar.

	TEMPERATURA	PLUVIOSIDADE	ALTITUDE
Antonina	20/21	1900/2000	60
S. J. Pinhais	17/18	1900/2000	1050
Colombo	16/17	1400/1500	915
P. Grossa	16/17	1500/1600	880
T. Borba	18/19	1300/1400	750
Jundiá do Sul	21/22	1300/1400	500
Guarapuava	18/19	1600/1700	740
Fênix	21/22	1400/1500	350

Tabela II. Classificação das localidades, segundo os sistemas climático de Koeppen (siglas indicadas no texto), fitogeográficos de Maack e de Veloso & Góes, e de zonas de vida de Holdridge.

	Maack	Veloso & Góes	Koeppen	Holdridge
ANTONINA	Mata pluvial Tropical litoral	Floresta Ombrófila Densa Submontana	Af(t)	Transição de Floresta úmida subtropical e Floresta muito úmida subtropical
S. J. PINHAIS	Mata subtropical	Transição de Floresta Ombrófila Densa Montana e Ombrófila Mista Montana	Cfb	Transição de Floresta úmida e Floresta muito úmida subtropical baixomontana
COLOMBO	Mato secundário, anteriormente com <u>Araucária</u>	Floresta Ombrófila Mista Montana	Cfb	Floresta úmida subtropical baixomontana
P. GROSSA	Campos limpos, matas ciliares	Floresta Ombrófila Mista Montana	Cfb	Floresta úmida subtropical baixomontana
T. BORBA	Limite entre campos limpos e <u>Araucária</u>	Floresta Ombrófila Mista Montana	Cfa	Floresta úmida subtropical
JUNDIAÍ DO SUL	Mata pluvial tropical dos planaltos interiores	Floresta Estacional Semidecidual	Cfa	Transição de Floresta úmida e Floresta seca tropical premontana
GUARAPUAVA	Mata araucária com penetração de mata pluvial subtropical do 3º Planalto	Transição de Floresta Ombrófila Mista e Floresta Estacional Semidecidual	Cfb	Floresta úmida subtropical
FÊNIX	Mata pluvial tropical dos planaltos interiores	Floresta Ombrófila Semidecidual	Cfa	Transição de Floresta úmida e Floresta seca tropical premontana

A) **Área litorânea.** O ponto de coleta no litoral foi em Antonina, na Reserva Biológica de Sapitanduva. Trata-se de um local com boas condições de preservação e bastante representativo da região. É uma propriedade particular, pertencente ao Dr. Gert Hatschbach, com cerca de 50 hectares, localizada na Estrada Velha de Morretes a Antonina (Fig. 1.1).

Altitude: 60 metros aproximadamente; Latitude: 25° 28' S; Longitude: 48° 50' W.

Clima (1986/7, 1987/8) - pluviosidade: 1891 mm/ano (2074-1708); temperatura máxima média anual: 25,8°C (26,2-25,4); temperatura mínima média anual: 17,2°C (17,4-16,9); temperatura média anual: 21,5°C.

Clima histórico (ITCF, 1990) - pluviosidade: 1900/2000 mm/ano; temperatura média anual: 20/21°C.

Na classificação de Holdridge a área é definida como: Transição de Floresta úmida subtropical e Floresta muito úmida subtropical.

Classificação climática (sistema de Koeppen): Af(t), clima chuvoso tropical; sempre úmido; clima transitório entre dois tipos. Zona tropical marginal; mata pluvial; culturas tropicais; sem geadas noturnas.

Classificação fitogeográfica de Maack: Mata pluvial tropical de litoral, rica em epífitas, lianas e palmáceas. Presença de *Euterpe*, *Cocos*, *Attalea*, etc. (inclusive tipo subtropical com Cyatheacea). Segundo Veloso & Góes: Floresta Ombrófila Densa Submontana.

Situação florística, segundo Hatschbach:

"Mata pluvial da vertente atlântica. Caracterizada pela presença de elevado número de epífitas, principalmente Bromeliaceae, Araceae e Polypodiaceae. Pobre em Orchidaceae, o que a separa da mata pluvial da planície litorânea. Árvores de grande porte que são exclusivas desta mata: bucuva (*Virola oleifera*), nhotinga (*Cryptocarya moschata*), etc. Maior característica fisionômica é dada pelo palmitreiro (*Euterpe edulis*), que cobre, em todos os seus estágios, toda área que se acha em regeneração. Como as demais áreas escolhidas para implantação das estações de coleta de insetos, também sofreu ação parcial do homem com retirada de alguns exemplares de madeira de lei (década de 1940), porém todas as espécies estão se regenerando. Praticamente não ficaram grandes clareiras que pudessem ser invadidas por elementos secundários. Destas espécies, as consideradas secundárias são encontradas mais na orla, como é o caso da quaresmeira (*Tibouchina pulchra*), caapororoca (*Rapanea ferruginea*), etc."

B) Serra do Mar. Em área de domínio do Estado, onde se instalaram torres de retransmissão de ondas radiofônicas, de televisão e de comunicações, sob o controle principal da TELEPAR, Telecomunicações do Paraná S/A. Localiza-se no Município de São José dos Pinhais a 4 km de distância do km 54 da BR-277 (Rodovia Paranaguá-Curitiba) (Fig. 1.2).

Altitude: 1050 metros aproximadamente; Latitude: 25° 34' S; Longitude: 49° 01' W.

Clima (1986/7, 1987/8) - pluviosidade: 2330mm/ano (2562-2097); temperatura média anual: 18,5°C (19,0-17,9).

Clima histórico (ITCF, 1990); pluviosidade: 1900/2000mm/ano; temperatura média anual: 17/18°C.

Na classificação de Holdridge a área é definida como de transição entre Floresta úmida subtropical baixomontana e Floresta muito úmida subtropical

baixomontana.

Classificação climática (sistema de Koeppen): Cfb, clima chuvoso temperado quente; sempre úmido; temperatura do mês mais quente é inferior a 22°C; mais de 5 geadas noturnas, anualmente.

Classificação fitogeográfica, segundo Maack: Mata subtropical com Cyatheaceae (rica em epífitas, lianas e palmáceas: *Euterpe*, *Cocos*, *Attalea*, *Bactris*, etc.). Segundo Veloso & Góes: Transição entre Floresta Ombrófila Densa Montana e Floresta Ombrófila Mista Montana.

Situação florística, segundo Hatschbach:

"Mata característica da transição da mata pluvial para a de *Araucaria*. Como em Sapitanduva, também rica em epífitas, porém sempre diferente em espécies, mesmo quando de gêneros iguais. Mais rica em Orchidaceae que Sapitanduva, devido ao mais alto teor de umidade, o que a leva a aproximar-se da matinha nebulosa do alto dos morros da Serra do Mar. Espécies arbóreas mais características: couvatã (*Matayba cristae*); *Ouratea vacciniifolia*; miguel pintado (*Cupania vernalis*), o caingá (*Myrcia hatschbachii*), etc. Diversos gêneros de árvores são idênticos aos de Sapitanduva porém com espécies diferentes. Como é o caso do miguel-pintado que em Sapitanduva é *Cupania oblongifolia*. Sofreu ação do homem com retirada de árvores para lenha e indústria madeireira. Com a abertura de grandes clareiras penetrou violentamente a taquara (*Merostachys multiramea*) o que impede uma regeneração adequada das espécies originais."

C) Primeiro Planalto. As armadilhas foram instaladas em propriedade da EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, localizada no Município de Colombo, junto à rodovia Curitiba-Adrianópolis, antiga Estrada da Ribeira, no km 19(BR-476) (Fig. 1.3).

Altitude: 915 metros aproximadamente; Latitude: 25° 20'S; Longitude: 49° 14'W.

Clima (1986/7, 1987/8) - pluviosidade: 1393mm/ano (1477-1309); temperatura máxima média anual: 22,9°C (23,3-22,4); temperatura mínima média anual: 11,4°C (11,4-11,4); temperatura média anual: 17,2°C.

Clima histórico (ITCF, 1990) - pluviosidade: 1400/1500mm/ano; temperatura média anual: 16/17°C.

Na classificação de Holdridge define-se como Floresta úmida subtropical baixo montana.

Classificação climática (sistema de Koeppen): Cfb.

Classificação fitogeográfica, segundo Maack: Mato secundário com predominância de samambaias nas zonas primitivamente habitadas por *Araucaria*. Segundo Veloso & Góes: Floresta Ombrófila Mista Montana.

Situação florística atual, segundo Hatschbach:

"Típicos erval do primeiro Planalto com erva-mate (*Ilex paraguariensis*), pinheiro (*Araucaria angustifolia*), vassourão (*Piptocarpha angustifolia*), caapororocão (*Rapanea umbellata*), etc. Mato muito destruído, tendo sido invadido pela bracinga (*Mimosa scabrella*), caapororoca (*Rapanea ferruginea*), etc."

D) Segundo Planalto.

D1) Um dos pontos de coleta localizou-se na zona ondulada do paleozóico, no município de Ponta Grossa, em área de preservação do Estado do Paraná, sob controle do Instituto Agrônômico do Paraná, no Parque Estadual de Vila Velha, junto à Rodovia do Café, BR 376, km 83 (Fig. 1.4).

Altitude: 880 metros aproximadamente; Latitude: 25° 14'S; Longitude: 50° 03'W.

Clima (1986/7, 1987/8) - pluviosidade: 1578 mm/ano (1760-1396); temperatura máxima média anual: 23,6°C (24,1-23,1); temperatura mínima média anual: 13,9°C (14,0-13,7); temperatura média anual: 18,8°C.

Clima histórico (ITCF, 1990) - pluviosidade: 1500/1600mm/ano; temperatura média anual: 16/17°C.

Classificação de Holdridge: Floresta úmida subtropical baixo montana.

Classificação climática (sistema Koeppen): Cfb.

Classificação fitogeográfica, segundo Maack: Campos limpos (estepes de gramíneas com capões, com matas ciliares ou galerias ao longo dos rios e arroios). Também é zona de *Araucaria* com epífitas e palmáceas: *Cocos romanzoffiana*, *Cocos eriospatha* (butiá) e *Diplothemium campestris*. Segundo Veloso & Góes: Floresta Ombrófila Mista Montana.

Situação florística, segundo Hatschbach:

"Capão natural de campo com presença do pinheiro (*Araucaria angustifolia*), diversas canelas (*Nectandra grandiflora*, *Ocotea puberula*), imbuia (*Ocotea porosa*), guamirim (*Myrcia breviramis*), congonha (*Ilex dumosa*), etc. Pobre em epífitas. Sofreu ação do homem com retirada de madeiras de lei, principalmente canelas e imbuia."

D2) O segundo ponto estabelecido na mesma área geomorfológica, foi no município de Telêmaco Borba. Área representativa de matas de altitude, onde havia abundância de *Ilex paraguariensis* (erva-mate). Trata-se da Reserva Biológica Samuel Klabin, com cerca de 200 hectares, pertencente à Indústria Klabin de Papel e Celulose. Está localizada a aproximadamente 4 quilômetros de Harmonia, na Rodovia Telêmaco Borba-Curiúva (Fig. 1.5).

Altitude: 750 metros aproximadamente; Latitude: 24° 17' S; Longitude: 50° 37' W.

Clima (1986/7, 1987/8) - pluviosidade: 1436mm/ano (1662-1210); temperatura máxima média anual: 24,9°C (25,1-24,7); temperatura mínima média anual: 13,5°C (13,9-13,0); temperatura média anual: 19,2°C.

Clima histórico (ITCF, 1990) - pluviosidade: 1300/1400mm/ano; temperatura média anual: 18/19°C.

Classificação de Holdridge: Floresta úmida subtropical.

Classificação climática (sistema Koeppen): Cfa, zona subtropical úmida; mata pluvial e mata de *Araucaria* acima de 500m s.n.m; geadas noturnas periodicamente (0 a 3 anuais).

Classificação fitogeográfica, segundo Maack: nos limites entre zonas de

Matas de araucárias (com taquarais e palmáceas) e de Campos limpos (estepes de gramíneas com capões, com matas ciliares ou galerias ao longo dos rios e arroios); também é zona de *Araucaria* com epífitas e palmáceas: *Cocos romanzoffiana*, *Cocos eriospatha* (butiá) e *Diplothemium campestris*. Segundo Veloso & Góes: Floresta Ombrófila Mista Montana.

Situação florística, segundo Hatschbach:

"Típica mata de araucária com elementos de galeria ao longo de um córrego no fundo do vale. Ao lado da araucária, a canafístula (*Peltophorum dubium*), o mandioqueiro brabo (*Didymopanax morototoni*), o pau-marfim (*Balfourodendron riedelianum*), a sapuva (*Machaerium stipitatum*). Elementos de porte menor, a Monimiaceae, *Mollinedia elegans*, o manacá (*Brunfelsia brasiliensis*) que também ocorre em Santa Clara, Guarapuava. Bastante destruída com a retirada de pinheiros para a indústria de papel, deixaram muitas clareiras que foram ocupadas pela taquara (*Merostachys multiramea*), a mesma do Alto da Serra. O que, sem dúvida, dificulta imensamente a regeneração das espécies primitivas. Ao longo do córrego aparecem elementos idênticos à galeria do rio Iguçu, como o bronquilha (*Sebastiania klotzschiana*), e a *Myrrhynium loranthoides* (Myrtaceae), etc."

D3) O terceiro ponto de coleta localizou-se na zona de mesetas do mesozóico, ainda no Segundo Planalto, na Fazenda Monte Verde, no Município de Jundiá do Sul (Fig. 1.6). Apresenta-se com características ímpares na região, pois possui área florestada de cerca de 400 hectares, com boa parte primitiva e, nas suas porções restantes, com mais de 45 anos de preservação; composição florística mais semelhante à de Fênix que à da região de Harmonia.

Altitude: 500 metros aproximadamente; Latitude: 23° 26' S; Longitude: 50° 16' W.

Clima (1986/7, 1987/8) - pluviosidade: 1404mm/ano (1650-1158); temperatura máxima média anual: 28,5°C (28,6-28,3); temperatura mínima média anual: 16,2°C (16,5-15,9); temperatura média anual: 22,4°C.

Clima histórico (ITCF, 1990) - pluviosidade: 1300/1400mm/ano; temperatura média anual: 21/22°C.

Classificação de Holdridge: Transição de Floresta úmida tropical premontana e Floresta seca tropical premontana.

Classificação climática (sistema Koeppen): Cfa.

Classificação fitogeográfica, segundo Maack: Mata pluvial tropical dos planaltos do interior e do vale do rio Ivaí. Rica em epífitas e palmáceas (*Euterpe edulis* predominante, *Cocos romanzoffiana*, etc.). Segundo Veloso & Góes: Floresta Estacional Semidecidual.

Situação florística, segundo Hatschbach:

"Mata pluvial do norte pioneiro e representante da área paranaense menos levantada floristicamente já que suas matas foram destruídas há muito tempo. Entre as árvores de porte são encontradas: o pau-de-alho, o alecrim, a canafístula, como em Fênix. Grande número de canelas (*Ocotea tweediei*), não observado em Fênix. Bastante invadida por elementos secundários, ainda assim

é importante para estudo de endemismos e ocorrências geográficas. Como em Fênix, é abundante o pau-jacaré (*Anadenathera*), etc., ocorrendo ainda a gorocaia (*Parapiptadenia rigida*) comum a Fênix e Santa Clara (Guarapuava)."

E) Terceiro Planalto.

E1) No Planalto de Guarapuava, o ponto de coleta localizou-se na Estância Santa Clara (Município de Guarapuava), no vale do Rio Jordão, encravado numa região de campos limpos (Campos de Guarapuava). Com uma boa área florestada apesar de atingida em muitos pontos pelo corte de madeiras de lei. A área com cerca de 120 hectares, pertence à Paranatur, Empresa Paranaense de Turismo, distante 12 quilômetros da Rodovia 373, Três Pinheiros-Pato Branco (Fig. 1.7).

Altitude: 740 metros aproximadamente; Latitude: 25° 40' S; Longitude: 52° 01' W.

Clima (1986/7, 1987/8) - pluviosidade: 1944mm/ano (2095-1792); temperatura máxima média anual: 22,8°C (23,1-22,5); temperatura mínima média anual: 12,8°C (12,9-12,7); temperatura média anual: 17,8°C.

Clima histórico (ITCF, 1990) - pluviosidade: 1600/1700mm/ano; temperatura média anual: 18/19°C.

Classificação segundo Holdridge: Floresta úmida subtropical.

Classificação climática (sistema Koeppen): Cfb.

Classificação fitogeográfica, segundo Maack: Matas de araucárias, com penetração de mata pluvial subtropical do Terceiro Planalto. Segundo Veloso & Góes: Transição de Floresta Ombrófila Mista e Floresta Estacional Semidecidual.

Situação florística, segundo Hatschbach:

"Situada na orla dos campos gerais do 3º planalto paranaense, é uma típica transição dos capões de campo com a mata de galeria do rio Iguazu, que sobe pelo rio Jordão. Na parte mais alta predomina o pinheiro, ao lado das leguminosas de grande porte, como a gorocaia (*Parapiptadenia rigida*), diversas lauráceas (canelas - *Ocotea* e *Nectandra*), etc. Em direção ao vale, diminui o pinheiro e aparecem os elementos de galeria como o bronquillo (*Sebastiania klotzschiana*), o vacunzeiro (*Allophylus edulis*), a Myrtaceae (*Myrrhynium loranthoides*) que chega até Curitiba, etc. Bastante destruída a mata sofreu retirada de pinheiros e canelas, principalmente. Há, no entanto, algumas pequenas áreas de mata bem conservada."

E2) No Planalto de Campo Mourão, o ponto de coleta foi instalado na Reserva Estadual de Vila Rica, sob controle do Instituto de Terras, Cartografia e Florestas (ITCF), no município de Fênix, distando 2 km da cidade do mesmo nome. A reserva, que está às margens dos rios Ivaí e Corumbataí, cobre uma área de cerca de 360 hectares (Fig. 1.8).

Altitude: 350 metros aproximadamente; Latitude: 23° 54' S; Longitude: 51° 58' W.

Clima (1986/7, 1987/8) - pluviosidade: 1755mm/ano (1883-1626); temperatura máxima média anual: 26,8°C (26,4-27,2); temperatura mínima

média anual: 16,2°C (17,0-15,4); temperatura média anual: 21,5°C.

Clima histórico (ITCF, 1990) - pluviosidade: 1400/1500mm/ano; temperatura média anual: 21/22°C.

Classificação segundo Holdridge: Transição de Floresta seca tropical premontana e Floresta úmida tropical premontana.

Classificação climática (sistema Koeppen): Cfa(h). Com as mesmas características de Jundiá do Sul.

Classificação fitogeográfica, segundo Maack: Mata pluvial tropical dos planaltos do interior e do vale do rio Ivaí. Igual à região de Jundiá do Sul. Segundo Veloso & Góes: Floresta Estacional Semidecidual.

Situação florística, segundo Hatschbach:

"Mata pluvial de terra roxa do Oeste paranaense. As árvores de grande porte remanescentes são em sua maioria de pequeno valor comercial destacando-se a gororema ou pau-de-alho (*Gallesia gororema*), a canafistula (*Peltophorum dubium*), o alecrim (*Holocalyx glaziovii*), diversas figueiras (*Ficus* sp.), etc. Evidentemente foram retiradas as espécies de lei de alto valor comercial como o pau-marfim (*Balfourodendron riedelianum*), a peroba (*Aspidosperma polyneuron*), o ipê (*Tabebuia* sp.), etc. Rica em trepadeiras lenhosas das famílias Bignoniaceae e Sapindaceae. Muito característica a presença do mamão do mato (*Jacaratia spinosa*), etc. Como epífita mais importante e abundante, a Orchidaceae (*Miltonia flavescens*), que também ocorre em Jundiá do Sul."

OBSERVAÇÕES DE HATSCHBACH SOBRE A FLORA.

Durante a sua visita às áreas de coleta, Hatschbach destacou que todas, mesmo a da Serra do Mar, já haviam sido alteradas pela retirada de madeira. Algumas delas mostrando um poder de recuperação maior, como as de Antonina, Jundiá do Sul, Guarapuava e Fênix. As condições de recuperação de Ponta Grossa (Vila Velha) também são boas. Nesta, há partes que vêm se regenerando sobre área de reflorestamento de *Araucaria angustifolia* que foi abandonada após sofrer alguns desbastes. A região de coleta na Serra do Mar (S. José) e a Reserva Samuel Klabin (Telêmaco Borba) estão apresentando uma dificuldade maior de recuperação pela penetração intensa de *Merostachis multiramea* (taquara) nas clareiras que se abriram pela derrubada de árvores, e que inibe o crescimento de outros vegetais. A área de Colombo é a que se apresenta mais destruída. Como todas as áreas vêm sendo preservadas, algumas por força de legislação e outras por determinação de seus proprietários, ele espera que sirvam futuramente para uma corroboração da capacidade de regeneração natural que apresentam.

MÉTODOS DE COLETA

Não existe um método de coleta que possa levar à captura de espécies de todos os grupos de insetos. Esta dificuldade de coleta é uma decorrência natural da enorme diversidade de comportamento encontrada entre estes

animais. Assim, optamos por dois tipos de armadilhas: uma Luminosa tipo "ESALQ" (SILVEIRA NETO & SILVEIRA, 1969) (modificada) e uma do tipo Malaise (TOWNES, 1972) colocadas em cada um dos pontos. Estas armadilhas são seletivas. As primeiras atraindo insetos fototáticos (com atividade noturna) e as segundas capturando principalmente animais de vôo baixo (diurno e noturno) de área florestada. As armadilhas luminosas e as do tipo Malaise têm sido utilizadas em vários trabalhos (FROST, 1952; JUILLET, 1963; LINK, 1976; OWEN, 1983; MATTHEWS & MATTHEWS, 1983; YAMAMOTO, 1984; FERREIRA, MARTINS & HUEBNER, 1986). A nossa preferência pela utilização destas armadilhas foi devida à maior possibilidade que se abria para a comparação com outros trabalhos já realizados.

SOBRE A INSTALAÇÃO DAS ARMADILHAS E A METODOLOGIA DA COLETA.

Armadilha Luminosa, do tipo ESALQ (SILVEIRA NETO & SILVEIRA, 1969) modificada (Fig. 2). A modificação principal introduzida na armadilha Luminosa (no texto, muitas vezes indicada apenas como Luminosa) foi a colocação de uma lâmpada mista de mercúrio, de 160 watts-220 volts. As armadilhas luminosas funcionaram durante cinco dias seguidos, a cada período lunar, tendo, como dia médio, o de novilúnio. Para recepção dos exemplares foi colocado, na extremidade do funil, um frasco de polietileno, com capacidade de 10 litros, contendo 5 litros de álcool hidratado a 70%. Os frascos coletores eram retirados diariamente. Para a instalação destas armadilhas foram seguidos alguns princípios que levaram em consideração os seguintes aspectos principais: existência de fonte de energia elétrica; ponto que permitisse uma maior propagação da luz atingindo áreas mais distantes e penetração mais profunda na mata; em área menos atingida por ventos; em área aberta, em borda de mata (exceto Jundiáí, que ficou localizada a mais de 200 metros da mata).

Tendo em vista os diferentes graus de abundância observados nas diferentes estações do ano e a experiência acumulada em coletas anteriores, decidiu-se que a coleta não deveria se estender ininterruptamente por todo o período noturno. Isto porque: 1) a quantidade de material coletado seria muito grande em alguns dos locais, levando ao preenchimento do frasco-coletor antes do fim da noite; 2) os insetos que fossem atraídos após o preenchimento não seriam apanhados, pois não entrariam em contato com o álcool, vindo a alçar vôo; 3) como determinadas espécies têm períodos diários definidos de vôo, as matutinas não seriam apanhadas naqueles locais de maior abundância de insetos, descaracterizando os dados de diversidade destas áreas. Assim, para diminuir, de forma homogênea, o número de exemplares a ser coletado em cada uma das estações, sem perder os dados de diversidade, usamos um "timer" para regular intervalos de coleta durante a noite, de maneira que a lâmpada ficasse acesa durante uma hora e apagada na hora seguinte. O início sempre às 19,00 horas (durante o horário de verão brasileiro o início foi às 20,00 horas).

Armadilha Malaise, conforme TOWNES (1972) (no texto, muitas vezes indicada apenas como Malaise). Estas armadilhas são de coleta permanente. Para definição do local e fixação da armadilha, foram tomados os seguintes

cuidados: que fosse local pouco perturbado pelo movimento do homem, por ações anteriores ou a serem desenvolvidas durante o período da coleta; o eixo da armadilha (aquele do pano interceptador dos insetos) colocado paralelo ao sentido Norte-Sul, com o frasco-coletor voltado para o Norte; o eixo maior (pano interceptador) perpendicular a caminho (picada) existente na mata.

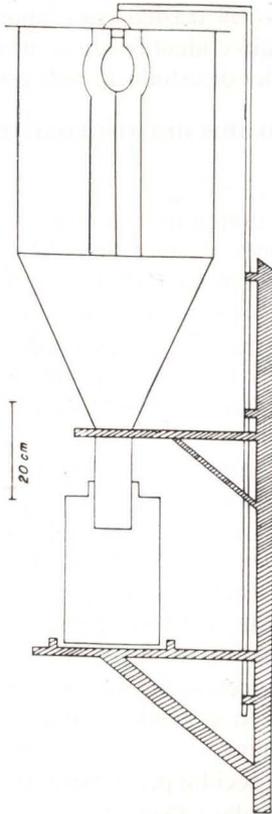


Fig. 2. Armadilha luminosa, com lâmpada mista de mercúrio, instalada em suporte de madeira e de tubos de PVC.

O material era retirado do frasco coletor, com álcool hidratado a 70%, todas as segundas-feiras.

Distância aproximada entre as armadilhas. As armadilhas foram instaladas a diferentes distâncias, conforme o local, para satisfazer aos princípios para instalação como indicados para cada tipo de armadilha. 1) Antonina, 100 metros; 2) São José dos Pinhais, 200 metros; 3) Colombo, 1000 metros; 4) Ponta Grossa, 300 metros; 5) Telêmaco Borba, 100 metros; 6) Jundiá do Sul, 400 metros; 7) Guarapuava, 200 metros; 8) Fênix, 150 metros.

PERÍODO DE COLETA.

As coletas foram realizadas durante dois anos, de agosto de 1986 a julho de 1988. Apenas em Antonina, por problemas na rede elétrica da região, a coleta com armadilha Luminosa teve início em outubro. O material estudado neste trabalho corresponde ao primeiro ano de coleta.

PREPARAÇÃO DO MATERIAL.

O material coletado foi trazido para laboratório e triado a nível de Ordem. Vem sendo montado e identificado ao nível de Família e Espécie, de acordo com as possibilidades de estudo de cada grupo taxonômico.

DADOS METEOROLÓGICOS

COLETA DOS DADOS.

Para estabelecer comparações entre os oito locais com base nas condições climáticas durante a época de coleta, foram utilizados os dados coligidos por estações meteorológicas oficiais ou oficiosas localizadas próximas aos locais de coleta, conforme situação e características abaixo:

Antonina (Sapitanduva). Foram utilizados os dados fornecidos pela Estação Meteorológica da Estação Experimental de Frutas, do IAPAR (Instituto Agrônômico do Paraná), em Morretes (25°30'S, 48°49'W; altitude 59m);

São José dos Pinhais (Serra do Mar). Não há estação meteorológica oficial ou oficiosa próxima do local de coleta que por suas características físicas próprias não pode ter suas condições climáticas avaliadas com base em dados de estações próximas. Assim, os dados de umidade relativa e de temperatura em horário fixo, foram obtidos no próprio local através de uma "caixa meteorológica" (DELLOME FILHO, 1985) e um pluviômetro instalados próximos à armadilha Malaise, ou seja, em área de mata, não recebendo insolação direta. A "caixa meteorológica" era composta de um psicrômetro (termômetros de bulbo seco e úmido) e um termômetro para registro de temperaturas máxima e mínima.

Colombo. Dados fornecidos pela EMBRAPA, colhidos no próprio local.

Ponta Grossa (Vila Velha). Dados fornecidos pelo Instituto Agrônômico do Paraná (IAPAR), colhidos na área.

Telêmaco Borba (Harmonia). Dados fornecidos pela Indústria Klabin de Papel e Celulose, obtidos na localidade de Lagoa (24°13'S, 50°35'W).

Jundiaí do Sul. Dados fornecidos pela Estação Meteorológica de Cambará (23°00' S, 50°02'W, altitude 440m).

Guarapuava (Santa Clara). Foram utilizados dados obtidos conforme os de São José dos Pinhais.

Fênix. Dados fornecidos pela Estação Meteorológica de Ivaiporã (IAPAR) (24°20'S, 51°40'W, altitude 620m).

Todos os dados encontram-se à disposição dos interessados junto aos autores.

METODOLOGIA DE ANÁLISE

ANÁLISE DOS DADOS METEOROLÓGICOS.

Apoiados nos dados climatológicos do período de trabalho, procuramos estabelecer uma relação de semelhança entre os pontos de coleta, utilizando a metodologia da Taxonomia Numérica (SNEATH & SOKAL, 1973). Todas as análises foram feitas através do programa NTSYS-pc (*Numerical Taxonomy and Multivariate Analysis System*), versão 1.50, (ROHLF, 1989), implantado em microcomputador do Centro de Identificação de Insetos Fitófagos do Departamento de Zoologia da Universidade Federal do Paraná.

Os dados foram analisados através de:

a) Análise de agrupamento, utilizando: escalonamento das linhas (caracteres) da matriz de dados pela sua amplitude (*ranging*); medida de semelhança entre os pares de localidades (OTUs) pela Distância Taxonômica Média; e formação dos agrupamentos pelo método UPGMA (*Unweighted Pair Group Method-Averages*).

a1) Para comparar os agrupamentos, produtos das análises das diferentes variáveis, foram produzidas Árvores de Consenso, pelo método de Stinebrickner (*in* ROHLF, 1989) e obtido o Índice de Colless (número de núcleos indicados pela árvore de consenso/número de núcleos possíveis) (*in* ROHLF, 1989).

b) Análise por coordenadas principais, utilizando: escalonamento das linhas (caracteres) da matriz de dados pela respectiva amplitude (*ranging*); medida de semelhança entre os pares de localidades pela Distância Taxonômica Média; e ligação entre as localidades feitas com os valores como indicados para a Árvore de Conexão Mínima (*Minimum Spanning Tree*), a partir de matriz de semelhança por Distância Taxonômica Média.

b1) Quando a variável era expressa em valores proporcionais, a medida de semelhança utilizada foi a de Morisita, modificada por Horn (*in* ROHLF, 1989).

Foram usados dados de temperatura máxima, temperatura mínima, umidade relativa do ar e pluviometria, obtidos como indicado anteriormente. Os dados de S. José (Serra do Mar), por constarem de apenas uma estimativa de temperatura, tiveram estes valores incluídos na análise como sendo os de temperatura máxima.

As comparações entre as localidades, apoiadas em cada uma das estimativas meteorológicas de per si, visaram constatar quais os relacionamentos existentes entre as localidades, servindo para avaliar as possíveis relações dos diferentes grupos de insetos (valores de densidade e de abundância nas oito localidades) em função de cada uma das estimativas meteorológicas. Fixamos como sendo característica de um dado local o valor médio de uma dada variável climática em um dado espaço de tempo. Assim, consideramos como atributo da semana (mês) do local, a média dos 7 (30) dias da estimativa meteorológica analisada, daquele local.

Foram feitos dois estudos preliminares. Um considerando para cada local os valores médios semanais de cada uma das estimativas meteorológicas, no período de 28 de julho de 1986 a 26 de julho de 1988 (104 semanas) e outro considerando apenas as médias mensais do primeiro ano de coleta, de agosto de 1986 a julho de 1987 (12 meses). Estes dois estudos, com base em médias de intervalos de tempo diferentes (semana x mês), indicaram resultados semelhantes, razão pela qual optamos pela apresentação dos resultados e discussão apenas das árvores obtidas a partir de médias mensais. Foram utilizados os dados semanais (dois anos) apenas para a análise de agrupamento que incluiu todas as variáveis em um único vetor para cada uma das localidades.

Para comparação com os dados de coleta obtidos através de armadilha Luminosa, as variáveis climáticas foram definidas pela média dos respectivos 5 dias de coleta. Foi feita uma árvore de consenso reunindo as árvores obtidas a partir de cada uma das estimativas meteorológicas.

ANÁLISE DOS DADOS FAUNÍSTICOS.

Os dados faunísticos terão dois tratamentos. O primeiro é o realizado neste trabalho introdutório em que são apresentados os dados globais das coletas através dos dois tipos de armadilhas, durante o primeiro ano. Estes dados são apresentados por Ordens de Insecta e por Localidades de Coleta. Para cada localidade foram, também, levantados os valores de densidade global mensal, que possibilitaram uma análise de agrupamento (metodologia acima) entre os oito pontos de coleta, com uma subsequente comparação às árvores obtidas a partir das estimativas climatológicas (árvores de consenso). Para o estudo comparativo, baseado em valores percentuais de cada uma das Ordens de Insecta coletadas em diferentes localidades, foi utilizada a Análise por coordenadas principais, como indicado acima.

O segundo tratamento será a análise de grupos de insetos a níveis taxonômicos inferiores a Ordem, dependendo da possibilidade de identificação e da abundância de coleta dos grupos. Nestes estudos, a serem publicados posteriormente, a análise dos dados deverá levar à aplicação de diferentes índices ecológicos, além das análises pelos métodos de Agrupamento e de Ordenação.

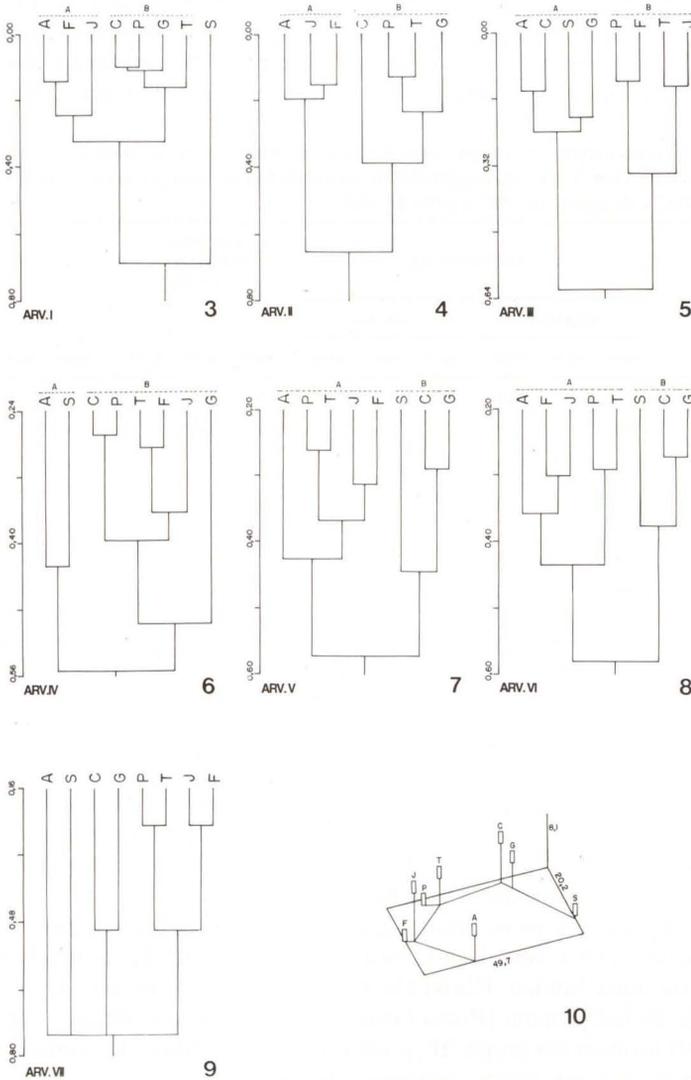
RESULTADOS & DISCUSSÃO

ANÁLISE DOS DADOS METEOROLÓGICOS (MÉDIAS MENSAIS)

ANÁLISE DE AGRUPAMENTO DAS LOCALIDADES.

As variáveis meteorológicas (médias mensais), com base em análise de agrupamento, mostram o seguinte relacionamento para as localidades de coleta:

Árvore I - temperatura máxima (12 meses x 8 locais) (Fig. 3). A análise desta variável climatológica indica a existência de dois agrupamentos de localidades: A) Antonina-Fênix, mais Jundiáí; e B) Colombo-Ponta Grossa, mais Guarapuava e Telêmaco. A estes grupos une-se S. José.



Figs 3 - 10. Análise de agrupamento. Locais de coleta x variáveis meteorológicas. Valores à esquerda de cada uma das árvores correspondem aos coeficientes de semelhança. (3) Árvore I - temperatura máxima; (4) árvore II - temperatura mínima; (5) árvore III - umidade do Ar; (6) árvore IV - pluviometria; (7) árvore V - todas as variáveis meteorológicas, com valores mensais; (8) árvore VI - todas as variáveis meteorológicas, com valores semanais; (9) árvore VII - de consenso a partir das árvores I, III, IV; (10) análise por coordenadas principais. Locais de coleta x médias mensais das variáveis meteorológicas (temperaturas máxima e mínima, umidade do ar e pluviometria). Porcentagem do traço - 1ºeixo = 49,7%, 2ºeixo = 20,2%, 3ºeixo = 8,1%. A = Antonina; C = Colombo; F = Fênix; G = Guarapuava; J = Jundiá do Sul; P = Ponta Grossa; S = São José dos Pinhais; T = Telêmaco Borba.

Comparação com os valores das médias anuais de temperatura máxima, conforme tabela III. O agrupamento "A" composto por Antonina-Fênix, mais Jundiá é o que apresenta as médias de temperaturas máximas mais altas (25,8-28,5) em oposição ao grupo "B" com as máximas mais baixas (18,5-24,9).

Tabela III. Valores médios de temperaturas máxima e mínima (°C), de umidade relativa do ar (%) e de pluviosidade (mm³), em oito localidades do estado do Paraná, nos períodos de agosto de 1986 a julho de 1987 e de agosto de 1987 a julho de 1988.

	TEMPERATURA						UMIDADE RELATIVA DO AR			PLUVIOSIDADE		
	MÁXIMA			MÍNIMA			86/88	86/87	87/88	86/88	86/87	87/88
	86/88	86/87	87/88	86/88	86/87	87/88						
ANTONINA	25,8	26,2	25,4	17,2	17,4	16,9	81,2	81,6	80,7	1891	2074	1708
S.J.PINHAIS	18,5 *	17,9 *	19,0 *	-	-	-	88,4	89,4	87,3	2330	2562	2097
COLOMBO	22,9	23,3	22,4	11,4	11,4	11,4	85,9	85,5	86,2	1410	1510	1309
P.GROSSA	23,6	24,1	23,1	13,9	14,0	13,7	63,9	64,1	63,7	1578	1760	1396
T.BORBA	24,9	25,1	24,7	13,5	13,9	13,0	73,8	73,1	74,5	1436	1662	1210
JUNDIAÍ SUL	28,5	28,6	28,3	16,2	16,5	15,9	73,0	73,4	72,5	1404	1650	1158
FÊNIX	26,8	26,4	27,2	16,2	17,0	15,4	67,5	64,8	70,1	1755	1883	1626
GUARAPUAVA	22,8	23,1	22,5	12,8	12,9	12,7	88,5	88,5	88,4	1944	2095	1792

* Valores médios correspondentes a temperaturas colhidas em horário único (ver texto).

Árvore II - temperatura mínima (12 meses x 7 locais) (Fig. 4). Esta variável mostra as localidades constituindo dois agrupamentos como os encontrados para a temperatura máxima. Houve alterações de posicionamento entre as localidades de um mesmo grupo, ou seja, Fênix mais assemelhada a Jundiá que a Antonina, no grupo "A"; e Ponta Grossa mostrando maior semelhança a Telêmaco que a Colombo, no grupo "B".

Comparação com os valores das médias anuais de temperatura mínima, conforme tabela III. Com relação a esta variável, as localidades de maior mínima média (Antonina-Jundiá, Fênix) (16,2-17,2) formam um grupo "A" e as localidades de menor mínima (Ponta Grossa-Telêmaco, Guarapuava e Colombo) (11,4-13,9) formam um grupo "B", conforme se vê na Árvore II, como indicado também para as temperaturas máximas (Árvore I).

Árvore III - umidade relativa do ar (12 meses x 8 locais) (Fig. 5). Com base nesta variável climatológica as localidades mostram um relacionamento bastante distinto daquele apresentado pelas árvores anteriores. Houve também a formação de dois grupos de localidades. Um incluindo as localidades de: Antonina-Colombo, mais S. José-Guarapuava. O outro, com o núcleo Ponta Grossa-Fênix, unindo-se ao núcleo Jundiá-Telêmaco.

Comparação com os valores de médias anuais da umidade relativa do ar, conforme tabela III. Aqui também se observa que um dos grupos formados (Antonina-Colombo mais S. José-Guarapuava) reúne as localidades com os

maiores valores de umidade relativa média (81,2-88,5), em oposição ao grupo de localidades com menores valores de umidade (Ponta Grossa-Fênix, Jundiaí-Telêmaco) (63,9-73,9).

Árvore IV - pluviosidade (12 meses x 8 locais) (Fig. 6). Quanto aos índices de precipitação de chuva, a análise indica uma união de Antonina a S. José, em oposição a todas as demais localidades. Dentre estas, Colombo forma um núcleo com Ponta Grossa, ao lado do núcleo Telêmaco-Fênix, mais Jundiaí. A estes une-se Guarapuava.

Comparação com os valores de pluviosidade, conforme tabela III. As localidades de S. José e Guarapuava, são as que apresentam os maiores índices de pluviosidade (1944-2330). Pela árvore (Fig. 6), o relacionamento mais estreito está entre São José e Antonina (1891), que apresenta índice apenas um pouco inferior a Guarapuava. Interessante é a constatação de que as relações indicadas pela árvore: Colombo-Ponta Grossa, mais Telêmaco-Fênix, Jundiaí, a que se une posteriormente Guarapuava, formam um grupo em oposição a Antonina-S. José dos Pinhais, coincidindo com os valores históricos de pluviosidade, como indicado pela tabela I.

Árvore V - todas as variáveis meteorológicas reunidas (4 variáveis x 12 meses de cada variável; 8 locais) (Fig. 7). Unidas todas as variáveis de uma mesma localidade em um único vetor, a análise indicou a formação de dois grupos de localidades: um com Colombo e Guarapuava, mais S. José e outro com dois núcleos Ponta Grossa-Telêmaco e Jundiaí e Fênix aos quais se ligou Antonina.

Árvore VI - todas as variáveis meteorológicas reunidas, com dados de dois anos (médias semanais, de agosto de 1986 a julho de 1988 mais os dados mensais da pluviosidade (104 semanas das três variáveis mais 24 meses da pluviosidade x 8 locais) (Fig. 8). Nesta árvore observa-se que as localidades formam os mesmos núcleos, alterando apenas a ligação de Antonina, que ficou mais próxima ao núcleo Fênix-Jundiaí, separando este do núcleo Ponta Grossa-Telêmaco.

Árvore VII - de consenso, reunindo as árvores de cada uma das variáveis analisadas independentemente (Fig. 9). Esta árvore não incluiu a árvore referente à variável Temperatura Mínima, que excluiu a localidade de S. José. Foi obtida pelo método STINEBRICKNER (1984), ao nível de 25%, e indicou a formação dos núcleos: Colombo-Guarapuava; e Ponta Grossa-Telêmaco unido ao núcleo Fênix-Jundiaí. Duas localidades, Antonina e S. José, mantiveram-se isoladas. Foi encontrado o seguinte índice de consenso de Colless, 0,667. O número de núcleos foi 4.

ANÁLISE POR COORDENADAS PRINCIPAIS DAS LOCALIDADES.

Através da Análise por coordenadas principais (Fig. 10) das localidades, envolvendo todas as variáveis meteorológicas com valores mensais de 86/87 (escalonamento do caráter por sua amplitude; matriz de semelhança por distância taxonômica média; ligações entre as localidades feitas como as indicadas para a Árvore de Conexão Mínima), observa-se que a ligação de Antonina é

com o núcleo Jundiá-Fênix. Este ligado a Telêmaco-P.Grossa. E, mais distantes, ligadas a este núcleo, as localidades de Colombo-Guarapuava, e finalmente S. José. Uma análise por coordenadas principais com dados de 104 semanas, apresentou as mesmas ligações entre as localidades.

ANÁLISE DE CONSENSO ENTRE AS ANÁLISES DOS DADOS METEOROLÓGICOS BASEADOS EM MÉDIAS MENSASIS E AQUELAS COM BASE EM MÉDIAS DE NOVILÚNIOS.

As árvores de consenso (método de Stinebrickner, ao nível de 50%) entre as árvores de cada uma das variáveis meteorológicas obtidas a partir de médias mensais e aquelas a partir de médias dos 5 dias do novilúnio indicam pequenas diferenças. As Árvores VIII a XI (Figs 11 a 14) mostram os agrupamentos de consenso. Houve maior consenso quando analisadas a umidade e a pluviometria, ambas com 5 núcleos e índice de Colless igual a 0,8333. Nestas árvores as diferenças ocorreram dentro dos núcleos. No de umidade, a única posição alterada foi a de Colombo, e no de pluviometria a alteração foi devida a Telêmaco. Com relação às temperaturas máxima e mínima, as árvores de consenso indicaram valores mais baixos: formação de 4 núcleos (índice de Stinebrickner igual a 0,583 e 0,800). Nestas árvores as maiores diferenças ocorreram devido ao posicionamento de Jundiá, que passou do grupo de mais altas temperaturas (médias mensais) para o de mais baixas (médias dos novilúnios).

De maneira geral não houve grandes modificações entre as árvores com dados mensais e aqueles com valores de apenas 5 dias. A ocorrência de variações meteorológicas localizadas são naturais de ocorrer quando é analisado um curto período de tempo. E estas variações foram as causas das alterações nos agrupamentos de localidades.

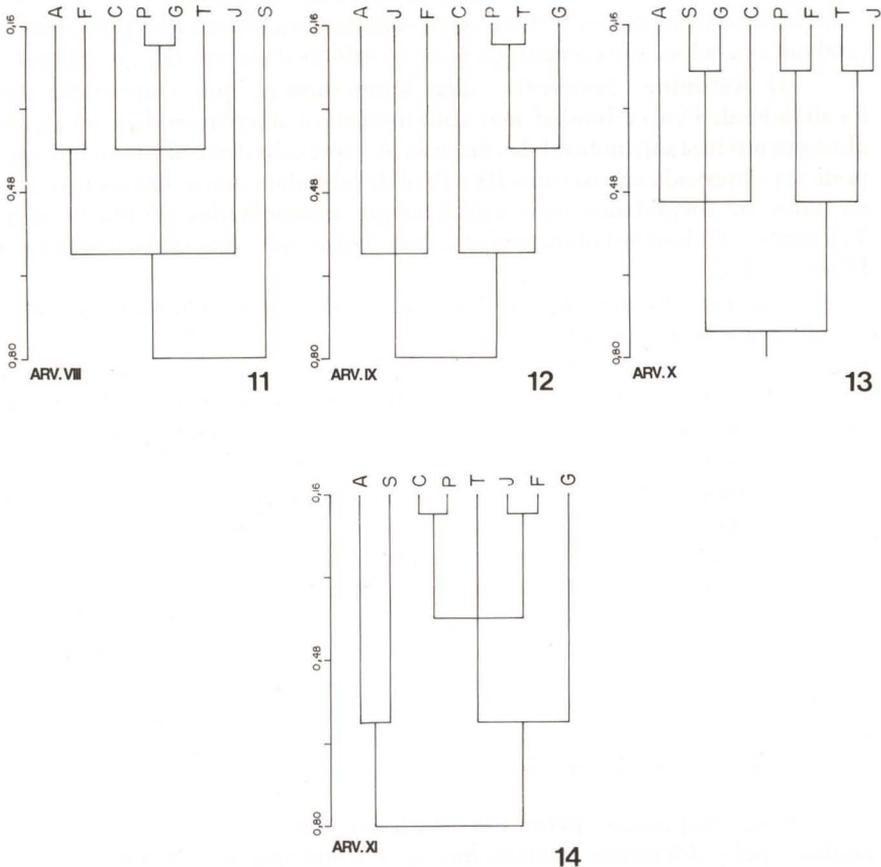
DISCUSSÃO SOBRE OS DADOS METEOROLÓGICOS.

Comparando-se as quatro primeiras árvores (variáveis meteorológicas analisadas isoladamente) aos valores médios de temperatura máxima, de mínima e de umidade relativa do ar (Tab. III), observa-se a existência de três pares das mesmas localidades nos grandes grupos "A" ou "B" formados nas referidas árvores. Tal como o núcleo Colombo e Guarapuava, com as menores médias de máximas, no grupo "B" da Árvore I; menores médias de mínimas, no grupo "B" da Árvore II; maiores médias de umidade, no grupo "A" da Árvore III; e pluviosidade mais baixa, no grupo "B" da Árvore IV. O núcleo Ponta Grossa e Telêmaco: menores médias de máximas, no grupo "B" da Árvore I; menores médias de mínimas, no grupo "B" da Árvore II; menores médias de umidade, no grupo "B" da Árvore III; e pluviosidade mais baixa, no grupo "B" da Árvore IV. E o núcleo Fênix e Jundiá: maiores médias de máximas, no grupo "A" da Árvore I; maiores médias de mínimas, no grupo "A" da Árvore II; menores médias de umidade, no grupo "B" da Árvore III; e pluviosidade mais baixa, no grupo "B" da Árvore IV.

Somente Antonina e S. José é que não apresentaram constância de

relacionamento com outra localidade.

Estas relações concordam com a *Árvore VII*, de consenso, indicando ainda a relação do núcleo Ponta Grossa-Telêmaco ao núcleo Jundiá-Fênix.



Figs 11-14. Análise de agrupamento. Árvores de Consenso entre árvores obtidas a partir de dados de variáveis meteorológicas definidas por médias e árvores obtidas a partir de variáveis definidas pela média dos cinco dias de coleta com armadilha luminosa. Valores à esquerda de cada uma das árvores correspondem aos coeficientes de semelhança. (11) árvore VIII, temperatura máxima; (12) árvore IX, temperatura mínima; (13) árvore X, umidade do ar; (14) árvore XI, pluviosidade. A = Antonina; C = Colombo; F = Fênix; G = Guarapuava; J = Jundiá do Sul; P = Ponta Grossa; S = São José dos Pinhais; T = Telêmaco Borba.

A *Árvore V*, resultado da análise que incluiu todas as variáveis climatológicas em um único vetor, relaciona a localidade de Antonina às localidades de Ponta Grossa-Telêmaco mais Jundiá-Fênix; e a localidade de S. José às localidades de Colombo-Guarapuava. A *Árvore VI* indica as mesmas ligações, exceto pela proximidade maior de Antonina às localidades de Fênix e Jundiá.

INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS DAS ANÁLISES DE AGRUPAMENTO E POR COORDENADAS PRINCIPAIS.

Uma possível interpretação para os agrupamentos estabelecidos nas árvores V e VI (união das variáveis climatológicas em um único vetor com médias mensais de 1986-87 e com médias semanais de 1986-88, respectivamente), mais os resultados da Análise por coordenadas principais, e também estabelecendo comparação com os valores da tabela III, é a seguinte:

1) Antonina apresenta altas temperaturas, que a aproxima das localidades de Fênix e Jundiáí, mas a alta umidade e alta pluviosidade leva a um afastamento bastante notável das mesmas. A expressão deste afastamento, que pode ser observada nas Árvores III e IV, é de tal ordem que as distâncias entre os pares de localidades mais estreitamente assemelhadas (Ponta Grossa-Telêmaco e Colombo-Guarapuava) é bem menor que aquela de Antonina a Fênix-Jundiáí.

2) Fênix e Jundiáí, mais assemelhadas a Antonina, em função das variáveis de temperaturas máxima e mínima;

3) Ponta Grossa e Telêmaco constituem um grupo que se assemelha mais ao anterior em função das variáveis umidade e pluviosidade, pois, como observado nas árvores III e IV, foram as características que uniram aquelas localidades à de Fênix e à de Jundiáí;

4) Colombo e Guarapuava constitui-se no grupo mais distanciado das demais localidades, possuindo mais baixos valores de temperatura (máximas e mínimas) e mais altos valores de umidade relativa. Destacadas destas, porém a elas relacionada, aparece a localidade de S. José.

RESULTADOS DAS ANÁLISES DE AGRUPAMENTO COMPARADOS COM OS DADOS HISTÓRICOS DE CLIMA, E CLASSIFICAÇÕES DAS LOCALIDADES PELO SISTEMA DE KOEPPEN, PELAS CLASSIFICAÇÕES FITOGEOGRÁFICAS DE MAACK E DE VELOSO & GÓES, E DE ZONAS DE VIDA DE HOLDRIDGE.

Esta comparação permite as seguintes constatações: Antonina, pela análise e pelos diferentes sistemas, mostra-se como uma área distinta de todas as demais localidades, quer florística quer climatologicamente.

S. José também apresenta características próprias. Pelas análises de agrupamento situa-se mais próxima de Colombo e Ponta Grossa e se isola de todas quando feita uma análise de consenso. Pelo Sistema de Koeppen, tem a mesma classificação que Colombo, P. Grossa e Guarapuava. Pelo sistema de Holdridge enquadra-se como zona de transição entre floresta úmida subtropical baixomontana e floresta muito úmida subtropical baixomontana, diferindo de Antonina pela condição altitudinal. Pela classificação de Veloso & Góes também é identificada como uma zona de transição entre Floresta Ombrófila Densa e Ombrófila Mista. Segundo Maack, trata-se de uma mata subtropical rica em epífitas, lianas e palmáceas. Hatschbach descreve-a floristicamente como possuindo uma mata de transição entre a flora pluvial e a flora subtropical

de *Araucaria* dos planaltos de altitude.

Fênix e Jundiáí que se mostram muito assemelhadas pelas análises de agrupamento, também estão enquadradas nas mesmas categorias dos vários sistemas (Maack, Veloso & Góes, Koeppen e Holdridge), e distintas de todas as demais localidades, exceto Telêmaco (à qual se assemelham pela classificação de Koeppen). Hatschbach destacou, em sua análise da situação florística atual, as várias semelhanças entre as duas localidades.

As localidades de Ponta Grossa e Telêmaco que, pelas análises de agrupamento, estão bastante relacionadas, somente são indicadas como próximas quando identificadas pelas classificações de Veloso & Góes, e de Maack (nesta como zona de transição). Pelas zonas de vida de Holdridge, Ponta Grossa mais se assemelha a Colombo, e Telêmaco a Guarapuava.

E, finalmente, as localidades de Colombo e Guarapuava, com características meteorológicas mais assemelhadas, pelas análises de agrupamento, só são reconhecidas como tal quando identificadas pelo sistema de Koeppen. Pela classificação de Veloso & Góes, Colombo é assemelhada a Ponta Grossa e a Telêmaco, enquanto que Guarapuava é identificada como uma área de transição distinta de todas as outras localidades estudadas. Pela classificação de Holdridge, Colombo tem as mesmas características de Ponta Grossa; Guarapuava as mesmas de Telêmaco.

Nas quatro últimas localidades citadas (Colombo, Ponta Grossa, Telêmaco e Guarapuava), a *Araucaria* encontra condições propícias de desenvolvimento. Nas análises de agrupamento, tendo como variáveis climatológicas a temperatura máxima e a temperatura mínima, estas localidades formam um grupo, mostrando-se mais assemelhadas entre si que às localidades de Antonina, Fênix e Jundiáí.

Na análise de agrupamento envolvendo todas as variáveis tivemos a união de Ponta Grossa a Telêmaco e Colombo a Guarapuava. O fato das duas primeiras mostrarem uma semelhança maior com as localidades de Fênix-Jundiáí, mais Antonina, pode ser devida aos baixos valores de umidade relativa e de pluviosidade que apresentam e que as arrolaram em um mesmo agrupamento na árvore III. Destaque-se que se encontram em áreas de campos limpos, mesmo que Telêmaco esteja em área de transição.

E, finalmente, as localidades de Colombo e Guarapuava, com altos valores de umidade relativa do ar. Em Guarapuava, os valores de umidade relativa não foram obtidos nas mesmas condições que as das demais localidades (ver metodologia). Mas, considerando-se que a média de umidade histórica é de 77%, para uma pluviosidade média histórica de 1654mm, parece-nos ajustado o valor de 88,5% de umidade para uma pluviosidade média anual de 1944mm durante o período de coleta. A este dado acresce-se a situação topográfica do local de coleta que se define como um vale de rio, com um desnível de cerca de 100 metros em 1000 metros de superfície.

ANÁLISE DOS DADOS DE COLETA, ATRAVÉS DE ARMADILHA MALAISE, DURANTE O PERÍODO DE AGOSTO DE 1986 A JULHO DE 1987

COLETAS.

Foram feitas 411 coletas semanais, no período de agosto de 1986 a julho de 1987 (conforme discriminação na tabela IV).

NÚMEROS ABSOLUTOS DE INSETOS E DE DENSIDADE POR LOCALIDADES (Tabs V e VI).

Foram coletados 832.542 exemplares, com o maior número sendo em Jundiá (261.425), seguindo-se Ponta Grossa, Telêmaco, Fênix, Guarapuava, Antonina, S. José e Colombo (26.121). Os valores de densidade (número total de exemplares/número total de coletas) confirmam esta classificação, com uma abundância muito grande para Jundiá e Ponta Grossa, com Colombo indicando uma fauna muito pobre, em torno de 10% do daquelas localidades.

NÚMEROS ABSOLUTOS E DE DENSIDADE POR ORDEM DE INSECTA; COEFICIENTES DE VARIAÇÃO DA DENSIDADE (Tabs VII e VIII).

O maior número de indivíduos coletados foi o da Ordem Diptera (649.753); seguiram-se as Ordens Hymenoptera (57.366), Lepidoptera (42.322), Collembola (27.897), Homoptera (25.673) e Coleoptera (21.457). Os Diptera foram mais coletados em Ponta Grossa (202.187). As maiores quantidades de exemplares das Ordens Lepidoptera (20.450), Hymenoptera (19.642), Homoptera (9.426), e Coleoptera (6.454) foram coletadas em Jundiá. E o maior número de Collembola (13.080) foi encontrado em Telêmaco.

Os valores de densidade confirmam as observações feitas com números absolutos.

A análise da densidade de cada uma das Ordens mais abundantes, nos oito locais de coleta, mostra que a Ordem que apresentou menor coeficiente de variação ($CV = s/\bar{x}$) entre os locais foi Coleoptera (70%); seguindo-se Hymenoptera com 86%; Diptera, 92%; Homoptera, 100%; Collembola, 118%; e Lepidoptera, 119%.

ESTUDO DOS VALORES MENSIS DE DENSIDADE DE INSECTA EM FUNÇÃO DE CADA UMA DAS VARIÁVEIS METEOROLÓGICAS, POR LOCALIDADE; COEFICIENTES DE CORRELAÇÃO LINEAR (Figs 15-22, Tab. IX).

Os coeficientes de correlação linear entre os dados mensais de densidade e de cada uma das variáveis meteorológicas não são muito altos, mas permitem destacar:

a) na maioria das localidades os maiores valores de correlação da densidade foram com as temperaturas máxima e mínima;

b) Antonina e S. José, com baixos valores de correlação entre a densidade e temperatura, apresentam como valores mais altos de correlação aqueles entre a densidade e a umidade relativa do ar. Os valores de densidade de São José indicando maior correlação com a pluviometria que os de Antonina;

c) na maioria das localidades em que os valores mais altos de correlação da densidade foram com a temperatura, houve os valores negativos mais altos de correlação com a umidade relativa do ar.

Tabela IV. Armadilha Malaise. Número de coletas, por localidade, nos meses de agosto de 1986 a julho de 1987.

	AGO(86)	SET	OUT	NOV	DEZ	JAN(87)	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	TOTAL
ANTONINA	4	5	4	4	5	3	4	5	4	4	4	4	50
S.J. PINHAIS	4	5	4	4	5	4	4	5	4	4	4	4	51
COLOMBO	4	5	4	4	5	4	4	5	4	3	5	4	51
P. GROSSA	4	5	4	4	5	4	4	5	3	4	5	4	51
T. BORBA	4	5	4	4	5	4	4	5	4	4	5	4	52
JUNDIAÍ SUL	4	5	4	4	5	4	4	5	4	4	5	4	52
GUARAPUAVA	4	5	4	4	5	4	4	5	4	4	5	4	52
FÊNIX	4	5	4	4	5	4	4	5	4	4	5	4	52
TOTAL	32	40	32	32	40	31	32	40	31	31	38	32	411

Tabela V. Armadilha Malaise. Número de exemplares de Insecta, por localidade, por mês, de agosto de 1986 a julho de 1987.

	AGO(86)	SET	OUT	NOV	DEZ	JAN(87)	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	TOTAL
ANTONINA	2166	2828	3087	3432	5425	2915	4298	4157	6338	5564	4504	7245	51959
S.J. PINHAIS	3891	4223	5655	6791	8475	2878	1683	1814	1646	760	572	836	39224
COLOMBO	1854	2253	2927	3006	3459	2841	2148	1673	778	448	1730	3004	26121
P. GROSSA	9216	16826	23393	18398	39920	40314	31377	25505	6932	7252	4606	8344	232083
T. BORBA	8868	13115	14406	16243	8514	6399	4542	6817	3349	1920	296	1240	85709
JUNDIAÍ SUL	12891	35466	36295	37550	31484	31031	19778	20387	9033	13591	8161	5758	261425
GUARAPUAVA	5382	7912	7333	6921	8664	5285	5255	4297	2148	943	746	1031	55917
FÊNIX	6566	11499	11687	13563	10643	4751	6714	3535	2482	4305	2811	1548	80104
TOTAL	50834	94122	104783	105904	116584	96414	75795	68185	32706	34783	23426	29006	832542

Tabela VI. Armadilha Malaise. Densidade (número total de exemplares de Insecta por mês/número total de coletas por mês), por localidade a cada mês de coleta de agosto de 1986 a julho de 1987. (D/ANO: número total de exemplares, no ano/número total de coletas, no ano).

	AGO(86)	SET	OUT	NOV	DEZ	JAN(87)	FEV	MAR	ABR	MAIO	JUN	JUL	D/ANO
ANTONINA	542	566	772	858	1085	972	1075	831	1585	1391	1126	1811	1039
S.J. PINHAIS	973	845	1414	1698	1695	720	421	363	412	190	143	209	769
COLOMBO	464	451	732	752	692	710	537	335	195	149	346	751	514
P. GROSSA	2304	3365	5848	4600	7984	10079	7844	5101	2311	1814	921	2086	4551
T. BORBA	2217	2623	3602	4061	1703	1600	1136	1363	837	480	59	310	1648
JUNDIAÍ SUL	3223	7093	9074	9388	6297	7758	4945	4077	2258	3398	1632	1440	5027
GUARAPUAVA	1346	1582	1833	1730	1733	1321	1314	859	537	236	149	258	1075
FÊNIX	1642	2300	2922	3391	2128	1188	1679	707	621	1076	562	387	1541
TOTAL	1589	2353	3274	3310	2915	3110	2369	1705	1055	1122	616	906	2026

Tabela VII. Armadilha Malaise. Número de exemplares coletados, por ordem de Insecta, por localidade, de agosto de 1986 a julho de 1987. (AN: Antonina; CO: Colombo; FE: Fênix; GU: Guarapuava; JS: Jundiá do Sul; PG: Ponta Grossa; SJ: São José dos Pinhais; TB: Telêmaco Borba).

	AN	SJ	CO	PG	TB	JS	GU	FE	TOTAL
Thysanura	31	34	18	1	0	0	0	0	91
Collembola	2457	3793	623	1651	13080	4530	1147	616	27897
Ephemeroptera	0	0	0	1	2	27	4	5	39
Odonata	0	0	2	1	0	0	0	2	5
Orthoptera	172	295	109	201	88	415	135	164	1579
Isoptera	29	15	2	17	12	137	61	21	294
Plecoptera	3	0	1	0	3	0	2	1	10
Dermaptera	8	1	0	5	1	3	42	52	112
Embioptera	0	0	0	0	0	14	3	9	26
Psocoptera	227	107	200	1119	367	765	478	686	3949
Thysanoptera	2	15	6	7	0	29	5	6	70
Hemiptera	90	45	35	171	158	525	145	193	1362
Homoptera	1648	1250	407	3289	2041	9426	928	6684	25673
Neuroptera	25	16	10	23	2	73	10	43	202
Coleoptera	1799	1337	1277	4662	2634	6454	1343	1951	21457
Strepsiptera	22	2	2	5	0	0	2	1	34
Trichoptera	12	8	1	2	15	196	51	16	301
Lepidoptera	1649	1846	2570	6250	1770	20450	3018	4769	42322
Diptera	39951	29058	18248	202187	57717	198739	44992	58861	649753
Hymenoptera	3827	1402	2610	12491	7819	19642	3551	6024	57366
TOTAL	51959	39224	26121	232083	85709	261425	55917	80104	832542

Independente da interpretação dos coeficientes de correlação entre a densidade e as variáveis meteorológicas, a observação das figuras 15 a 22 chama a atenção para os seguintes fenômenos:

a) Antonina foi o único local em que a curva da densidade indicou tendência de aumento durante todo o período, culminando com o maior valor de coleta em julho de 1987;

b) a queda da temperatura nos meses de verão dos locais mais frios foi acompanhado de um aumento da chuva, e estes fenômenos, em conjunto ou isoladamente, indicam uma tendência para a diminuição da densidade;

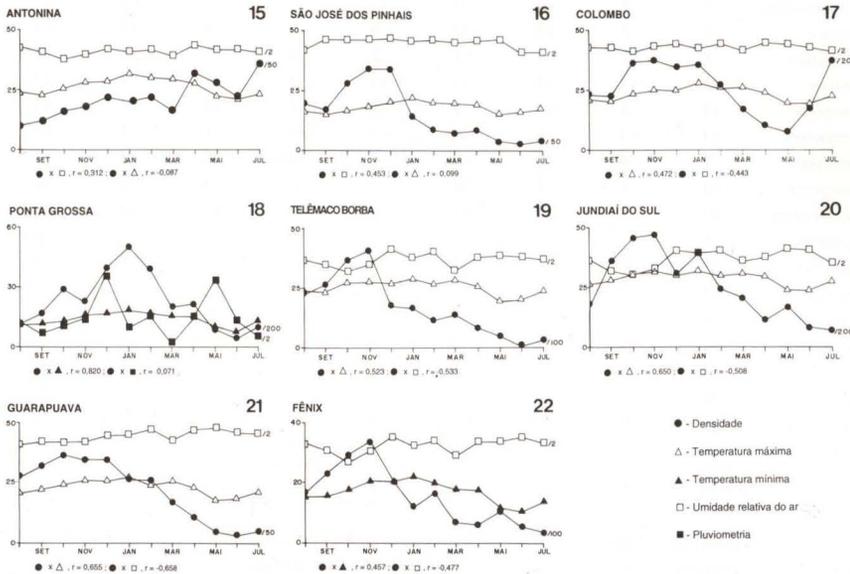
c) nos locais mais quentes há uma tendência para o aumento da densidade com o aumento da precipitação.

d) os mais altos valores de densidade foram em novembro para todas as localidades, exceto Ponta Grossa, que foi em janeiro, e Antonina que foi em julho.

ANÁLISE DE AGRUPAMENTO DAS LOCALIDADES, APOIADA EM DADOS MENSIS DA DENSIDADE E DAS VARIÁVEIS METEOROLÓGICAS; ÁRVORES DE CONSENSO.

Para a análise da densidade foram utilizados os valores da tabela VI, que resultou na Árvore XII (Matriz de dados = valores de densidade de 12 meses x 8 locais) (escalamento do caráter por sua amplitude; matriz de semelhança

por distância; *UPGMA*) (Fig.23). A exemplo das análises realizadas com dados meteorológicos, a densidade de um dado mês de um dado local foi considerada como atributo daquele mês (caráter) e daquele local (OTU) para efeito de comparação com os outros locais.



Figs 15-22. Gráfico de cada um dos locais de coleta, com valores de densidade de Insecta, através de coleta com armadilha Malaise, por mês, de agosto de 1986 a julho de 1987, e das variáveis meteorológicas com as quais a densidade revelou o maior e o menor coeficiente de correlação linear. Os números à direita do gráfico, correspondem ao divisor utilizado para adequar os valores reais da variável às dimensões do gráfico. (15) Antonina; (16) São José dos Pinhais; (17) Colombo; (18) Ponta Grossa; (19) Telêmaco Borba; (20) Jundiá do Sul; (21) Guarapuava; (22) Fênix.

Comparando esta árvore com as árvores obtidas a partir das diferentes variáveis meteorológicas (ver dados meteorológicos), através do método de consenso de STINEBRICKNER (1984), ao nível de 50%, foram obtidos os seguintes resultados:

Árvore XIII - de consenso entre densidade x temperatura máxima (Fig. 24); Índice de consenso de Colless=0,500. Aqui é indicado o consenso entre três núcleos: 1) Colombo-Guarapuava, unindo-se a 2) Telêmaco; e 3) a união destes núcleos, num mesmo nível, a Antonina e Fênix. As demais localidades mantiveram-se isoladas: P.Grossa, Jundiá e São José dos Pinhais.

Árvore XIV - de consenso entre densidade x umidade do ar (Fig. 25); Índice de Colless=0,833. Aqui formaram-se cinco subconjuntos: 1) o núcleo São José-Guarapuava, mais 2) Colombo, mais 3) Antonina; o núcleo 4) Ponta Grossa-Jundiá, isolado; e o de 5) Telêmaco-Fênix, também isolado.

Tabela VIII. Armadilha Malaise. Densidade (número total de insetos/número total de coletas), por ordem de Insecta, por localidade, de agosto de 1986 a julho de 1987. (AN: Antonina; CO: Colombo; FE: Fênix; GU: Guarapuava; JS: Jundiá do Sul; PG: Ponta Grossa; SJ: São José dos Pinhais; TB: Telêmaco Borba).

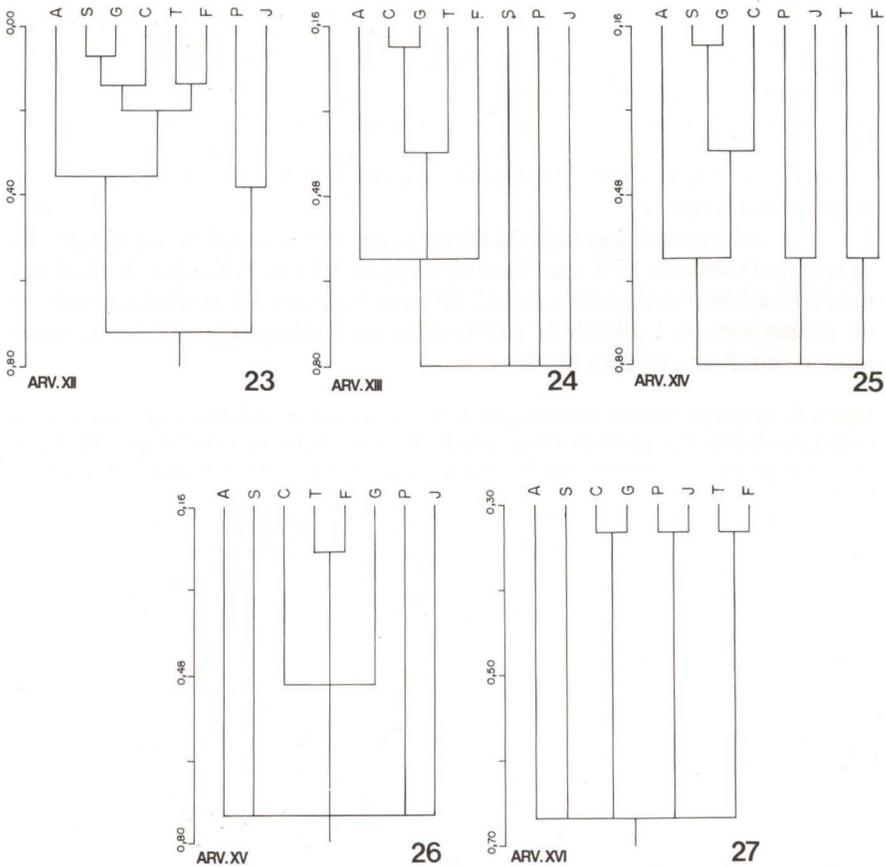
	AN	SJ	CO	PG	TB	JS	GU	FE	TOTAL
Thysanura	<1	<1	<1	<1	0	0	0	0	<1
Collembola	49	74	12	32	252	87	22	12	68
Ephemeroptera	0	0	0	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Odonata	0	0	<1	<1	0	0	0	<1	<1
Orthoptera	3	6	2	4	2	8	3	3	4
Isoptera	<1	<1	<1	<1	<1	3	1	<1	<1
Plecoptera	<1	0	<1	0	<1	0	<1	<1	<1
Dermaptera	<1	<1	0	<1	<1	<1	1	1	<1
Embioptera	0	0	0	0	0	<1	<1	<1	<1
Psocoptera	<1	2	4	22	7	15	9	13	10
Thysanoptera	<1	<1	<1	<1	0	<1	<1	<1	<1
Hemiptera	2	<1	<1	3	3	10	3	4	3
Homoptera	33	25	8	64	39	181	18	129	62
Neuroptera	<1	<1	<1	<1	<1	1	<1	<1	<1
Coleoptera	36	26	25	91	51	124	26	38	52
Strepsiptera	<1	<1	<1	<1	0	0	<1	<1	<1
Trichoptera	<1	<1	<1	<1	<1	4	<1	<1	<1
Lepidoptera	33	36	50	123	34	393	58	92	103
Diptera	799	570	358	3964	1110	3822	865	1132	1580
Hymenoptera	76	27	51	245	150	378	68	116	140
TOTAL	1039	770	512	4551	1648	5027	1075	1540	2026

Tabela IX. Armadilha Malaise. Coeficientes de Correlação Linear (r) entre os dados mensais de densidade de Insecta e as variáveis meteorológicas das oito localidades.

	TEMPERATURA MÁXIMA	TEMPERATURA MÍNIMA	UMIDADE RELATIVA DO AR	PLUVIOMETRIA
ANTONINA	-0,087	-0,042	0,312	0,002
S.J. PINHAIS	0,099	-	0,453	0,335
COLOMBO	0,472	0,280	-0,443	-0,279
P. GROSSA	0,805	0,820	0,103	0,071
T. BORBA	0,523	0,083	-0,533	-0,067
JUNDIAÍ DO SUL	0,650	0,576	-0,508	0,000
GUARAPUAVA	0,655	0,628	-0,658	-0,236
FÊNIX	0,420	0,457	-0,477	-0,135

Árvore XV - de consenso entre densidade x pluvimetria (Fig. 26); Índice de Colless = 0,333. Formaram-se apenas 2 núcleos: 1) Telêmaco-Fênix, mais 2) no mesmo nível, Colombo e Guarapuava. Sem indicar consenso as localidades de Antonina, S. José, Ponta Grossa e Jundiá.

Árvore XVI - de consenso entre densidade, mais todas as variáveis meteorológicas (Fig. 27); Índice de Colless = 0,500. A análise de consenso, ao nível de 50%, envolvendo a árvore de densidade mais todas as árvores de cada variável meteorológica não apresentou a formação de núcleos, ou seja, não



Figs. 23-27. Análise de agrupamento. Locais de coleta x densidade de Insecta através de coleta com armadilha Malaise. Árvore obtida a partir de dados de densidade de Insecta e árvores de consenso obtidas a partir de dados de densidade e dados de variáveis meteorológicas. Valores à esquerda de cada uma das árvores correspondem aos coeficientes de semelhança. (23) Árvore XII, densidade de Insecta. (24-27) Árvores de consenso. (24) Árvore XIII, densidade x temperatura máxima; (25) árvore XIV, densidade x umidade do ar; (26) árvore XV, densidade x pluviometria; (27) árvore XVI, densidade x todas as variáveis meteorológicas. A = Antonina; C = Colombo; F = Fênix; G = Guarapuava; J = Jundiá do Sul; P = Ponta Grossa; S = São José dos Pinhais; T = Telêmaco Borba.

houve nenhum consenso na ligação de localidades. Foi então feita uma análise ao nível de 25% e esta árvore mostrou a formação de 3 núcleos, todos isolados. Um formado por Colombo e Guarapuava; outro com Ponta Grossa e Jundiá; e o terceiro com Telêmaco e Fênix. Ficaram isoladas as localidades de Antonina e S. José.

Através das árvores de consenso foi possível constatar a baixa relação existente entre os agrupamentos formados com base nos dados da densidade e nos das variáveis meteorológicas, culminando pela inexistência de consenso quando analisadas todas as árvores em conjunto. Os maiores valores de

consenso foram entre as árvores da densidade e o da umidade relativa do ar, quando se formaram os núcleos Ponta Grossa-Jundiá; Telêmaco-Fênix; e Colombo-Guarapuava (este ainda unido a Antonina e S. José), que se evidenciaram apenas ao nível de 25%, na árvore global.

NÚMERO DE INSETOS POR TÁXONS A NÍVEL DE ORDEM; ESTUDO DOS VALORES PERCENTUAIS (Tab. X).

A Ordem mais coletada foi Diptera com 78% do total de exemplares. O percentual variou de 87% em Ponta Grossa a 67,3% em Telêmaco. A diferença percentual observada, nestes locais, deveu-se basicamente ao elevado número de exemplares de Collembola encontrados em Telêmaco (15,3%) e ao baixo número em Ponta Grossa (0,7%).

Tabela X. Armadilha Malaise. Porcentagem de Insecta por ordem taxonômica, em cada uma das localidades de coleta, de agosto de 1986 a julho de 1987. (AN: Antonina; CO: Colombo; FE: Fênix; GU: Guarapuava; JS: Jundiá do Sul; PG: Ponta Grossa; SJ: São José dos Pinhais; TB: Telêmaco Borba).

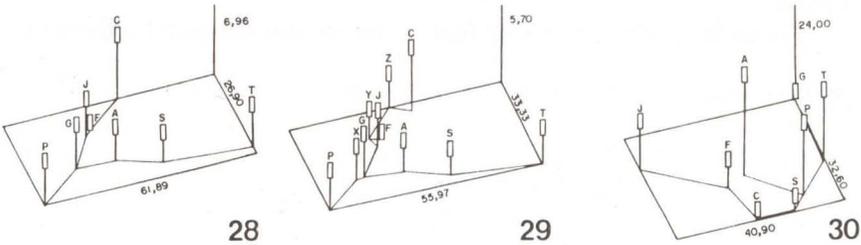
	AN	SJ	CO	PG	TB	JS	GU	FE	%
Thysanura	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Collembola	4,7	9,7	2,4	0,7	15,3	1,7	2,1	0,8	3,4
Ephemeroptera	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Odonata	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Orthoptera	0,3	0,8	0,4	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2
Isoptera	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0
Plecoptera	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Dermaptera	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0
Embioptera	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Psocoptera	0,4	0,3	0,8	0,5	0,4	0,3	0,9	0,9	0,5
Thysanoptera	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Hemiptera	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2
Homoptera	3,2	3,2	1,6	1,4	2,4	3,6	1,7	8,3	3,1
Neuroptera	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0
Coleoptera	3,5	3,4	4,9	2,0	3,1	2,5	2,4	2,4	2,6
Strepsiptera	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Trichoptera	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0
Lepidoptera	3,2	4,7	9,8	2,7	2,1	7,8	5,4	6,0	5,1
Diptera	76,9	74,1	69,9	87,1	67,3	76,0	80,4	73,5	78,0
Hymenoptera	7,4	3,6	10,0	5,4	9,1	7,5	6,3	7,5	6,9
TOTAL	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Hymenoptera e Lepidoptera foram as Ordens seguintes mais abundantes, com 6,9 e 5,1% do total coletado. Os maiores valores percentuais encontrados para ambas as Ordens foi em Colombo, e os menores em S. José para Hymenoptera e Telêmaco para Lepidoptera.

Com valores inferiores seguem-se as Ordens: Collembola com 3,4%; Homoptera, 3,1%; Coleoptera, 2,6% e as demais com valores abaixo de 1%. Os Collembola aparecem com mais altos valores percentuais em razão das coletas em Telêmaco, 15,3% e S. José, 9,7%.

ANÁLISE POR COORDENADAS PRINCIPAIS APENAS ENTRE AS LOCALIDADES DO PROJETO E OUTRA COM MAIS TRÊS LOCALIDADES, COM DADOS DA LITERATURA (MATRIZ DE SEMELHANÇA POR COEFICIENTE DE MORISITA, MODIFICADO POR HORN (IN ROHLF, 1989); E LIGAÇÕES ENTRE LOCALIDADES FEITAS COMO AS INDICADAS PARA A ÁRVORE DE CONEXÃO MÍNIMA).

Foram feitos dois estudos: um envolvendo apenas as coletas das oito localidades do projeto (Fig. 28), e outro reunindo estas às coletas realizadas em três outros locais, conforme dados de CANCELADO & YONKE (1969) e de YAMAMOTO (1984) (Fig. 29).



Figs 28-30. Análise por coordenadas principais. Locais de coleta x valores percentuais de densidade de Ordens de Insecta, através de coleta com armadilhas Malaise e luminosa. (28) Malaise, análise envolvendo apenas os locais de coleta (porcentagem do traço - 1° eixo, 61,9%; 2° eixo, 26,9%; 3° eixo, 7,0%); (29) Malaise, análise com os locais de coleta mais três locais conforme dados da literatura (porcentagem do traço - 1° eixo, 56,0%; 2° eixo, 33,3%; 3° eixo, 5,7%); (30) luminosa, análise envolvendo apenas os locais de coleta (porcentagem do traço - 1° eixo, 40,9%; 2° eixo, 32,6%; 3° eixo, 24,0%). A = Antonina; C = Colombo; F = Fênix; G = Guarapuava; J = Jundiá do Sul; P = Ponta Grossa; S = São José dos pinais; T = Telêmaco Borba; X = Curitiba (bosque urbano); Y = Curitiba (mata rural); Z = Tucker Prairie (Missouri, EUA).

As duas análises mostram um posicionamento semelhante para as oito localidades do projeto. Os valores encontrados para Guarapuava a posicionam como intermediária de três ramos: um com Antonina, S. José e Telêmaco; outro com Jundiá, Fênix e Colombo; e, no terceiro ramo, isolada, a localidade de Ponta Grossa.

Locais com densidades bastante díspares como Colombo e Jundiá, aparecem proximamente relacionadas, da mesma forma que Telêmaco a S. José.

Na análise que envolveu as localidades indicadas por YAMAMOTO (1984) (X = bosque urbano e Y = mata rural, ambos na região de Curitiba) e CANCELADO & YONKE (1969) (Z = pradaria, em Tucker Prairie-University of Missouri Prairie Research Station, Estados Unidos) foi possível constatar que:

1) locais próximos geograficamente e na mesma zona climática (seg. Koeppen) e ecológica (seg. Holdridge), como os da região de Curitiba, não se mostraram semelhantes, ligando-se a locais de regiões distintas, como Y mais próximo de Jundiá e Fênix e X mais próximo de Ponta Grossa e Guarapuava;

2) os dados da localidade Z aproximam-na de Colombo, apesar desta estar localizada em área de mata;

3) da mesma forma que não é constatado um relacionamento com base em zonas climáticas e ecológicas, os valores proporcionais entre as Ordens não mostram uma associação de localidades em razão da densidade e das variáveis climáticas, exceto por Fênix e Jundiáí.

ANÁLISE DOS DADOS DE COLETA ATRAVÉS DE ARMADILHA LUMINOSA, DURANTE O PERÍODO DE AGOSTO DE 1986 A JULHO DE 1987

COLETAS.

Foram feitas 498 coletas no período, conforme discriminação à tabela XI.

NÚMEROS ABSOLUTOS DE INSETOS E DE DENSIDADE POR LOCALIDADE (Tabs XII e XIII).

Foram coletados 1.637.618 exemplares sendo o maior número em Antonina (338.562) seguem-se em ordem decrescente, Fênix, Jundiáí, Guarapuava, S. José, Telêmaco, Ponta Grossa e Colombo. Esta última localidade com apenas 25.077 insetos coletados. Os valores de densidade também indicam a mesma relação entre as localidades, com Antonina indicando um valor de 6.270 exemplares por coleta, enquanto que apenas 404 exemplares foram observados em Colombo. Os baixos valores de densidade encontrados em Ponta Grossa, quando comparados aos valores obtidos com Malaise, podem ser devidos à alta luminosidade na área, decorrente da existência próxima de grandes refinarias de óleo de cereais e de um pátio de manobras de uma ferrovia, que causariam a dispersão dos insetos.

NÚMEROS ABSOLUTOS E DE DENSIDADE POR ORDEM DE INSECTA; COEFICIENTES DE VARIAÇÃO DA DENSIDADE (Tabs XIV e XV).

O maior número de exemplares coletados foi o da Ordem Diptera (583.785), seguindo-se Lepidoptera (343.981), Coleoptera (243.409), Homoptera (155.119), Hymenoptera (127.656), Trichoptera (126.340), Hemiptera (34.856) e Ephemeroptera (11.315).

Os maiores valores de coleta de Diptera (144.118), de Hymenoptera (36.256) e de Hemiptera (14.335) foram encontrados na localidade de Antonina. Os de Coleoptera (76.150) e de Homoptera (52.500), em Jundiáí. Os de Trichoptera (89.553) e de Ephemeroptera (7.842), em Guarapuava. Os de Lepidoptera (95.382), em Fênix.

Os valores de densidade, exceto pelo de Coleoptera que é maior em Antonina e não em Jundiáí, confirmam as observações feitas com os dados absolutos.

Os coeficientes de variação (CV) da densidade das seis Ordens mais abundantes indicam que Diptera (62,9%) é o grupo com menor variação entre as oito localidades, seguindo-se: Lepidoptera (72,3%), Hymenoptera (94,2%), Coleoptera (99,5%), Homoptera (100,2%) e Hemiptera (120%).

Tabela XI. Armadilha Luminosa. Número de coletas, por localidade, nos dias de novilúnio (mais dois dias anteriores e dois posteriores) de agosto de 1986 a julho de 1987.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	TOTAL
	05/08	04/09	03/10	02/11	01/12	31/12	29/01	27/02	29/03	27/04	27/05	26/06	25/07	
ANTONINA	0	0	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	54
S.J. PINHAIS	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	65
COLOMBO	4	5	5	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	62
P. GROSSA	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	65
T. BORBA	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	65
JUNDIAÍ SUL	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	65
GUARAPUAVA	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	65
FÊNIX	5	4	5	5	5	4	3	2	5	4	5	5	5	57
TOTAL	34	34	40	38	40	39	38	37	40	38	40	40	40	498

Tabela XII. Armadilha Luminosa. Número de exemplares, por localidade, a cada novilúnio, de agosto de 1986 a julho de 1987.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	TOTAL
ANTONINA	-	-	24595	40833	27484	36358	44477	65161	62864	16848	4733	589	14620	338562
S.J. PINHAIS	3691	10663	21150	24941	28107	27608	10835	8027	9640	5654	2921	283	5331	158851
COLOMBO	1775	1301	1149	5455	1416	1322	2242	4125	2942	1680	695	73	902	25077
P. GROSSA	6579	3355	7090	14300	6948	10722	12670	15029	5759	3163	615	175	8540	94945
T. BORBA	4231	3011	17683	45976	13293	11006	14048	13892	10285	4797	1616	54	3898	143790
JUNDIAÍ SUL	4020	13798	10538	31836	121028	23610	22980	11334	20631	19535	1449	956	2250	283965
GUARAPUAVA	15614	3509	4654	39983	52023	18025	43021	21713	47160	6995	906	59	11577	265239
FÊNIX	33858	10346	40607	62263	44942	26846	25787	8198	30127	9059	2808	1349	30999	327189
TOTAL	69768	49583	127466	265587	295241	155497	176060	147479	189408	67731	15743	3538	78117	1637618

Tabela XIII. Armadilha Luminosa. Densidade (número total de exemplares/número total de coletas), por localidade, a cada novilúnio, de agosto de 1986 a julho de 1987. (D/COL: densidade por coleta, no ano; D/NOV.: densidade por novilúnio, no ano).

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	D/COL	D/NOV.
ANTONINA	-	-	4919	8167	5497	7272	8895	13032	12573	4212	947	118	2924	6270	31348
S.J. PINHAIS	739	2133	4230	4988	5621	5522	2167	1605	1928	1131	584	57	1066	2445	12220
COLOMBO	444	260	230	1818	283	264	448	825	588	336	139	15	180	404	2020
P. GROSSA	1316	671	1418	2860	1390	2144	2534	3006	1152	633	123	35	1708	1460	7300
T. BORBA	846	602	3537	9195	2659	2201	2810	2778	2057	959	323	11	780	2212	11060
JUNDIAÍ SUL	804	2760	2108	6367	24206	4722	4596	2267	4126	3907	290	191	450	4369	21845
GUARAPUAVA	3123	702	931	7997	10405	3605	8604	4343	9432	1399	181	12	2315	4081	20405
FÊNIX	6772	2587	8121	2453	8988	6712	8596	4099	6025	2264	562	270	6200	5740	28700
TOTAL	2052	1458	3187	6989	7381	3987	4633	3986	4735	1782	394	88	1953	3288	16440

ESTUDO DOS VALORES MENSAIS DE DENSIDADE EM FUNÇÃO DE CADA UMA DAS VARIÁVEIS METEOROLÓGICAS, POR LOCALIDADE; COEFICIENTES DE CORRELAÇÃO LINEAR (Figs 31-38, Tabs XIII e XVII).

Para a análise dos dados de coleta através de armadilha Luminosa, os dados das variáveis meteorológicas não foram os mesmos utilizados para a análise com coleta através de Malaise. Como as coletas ficaram circunscritas a apenas 5 dias de cada novilúnio, os dados meteorológicos adiante indicados correspondem apenas àqueles dos respectivos 5 dias de cada coleta.

Tabela XIV. Armadilha Luminosa. Número de exemplares coletados, por Ordem de Insecta, por localidade, de agosto de 1986 a julho de 1987. (AN: Antonina; CO: Colombo; FE: Fênix; GU: Guarapuava; JS: Jundiá do Sul; PG: Ponta Grossa; SJ: São José dos Pinhais; TB: Telêmaco Borba).

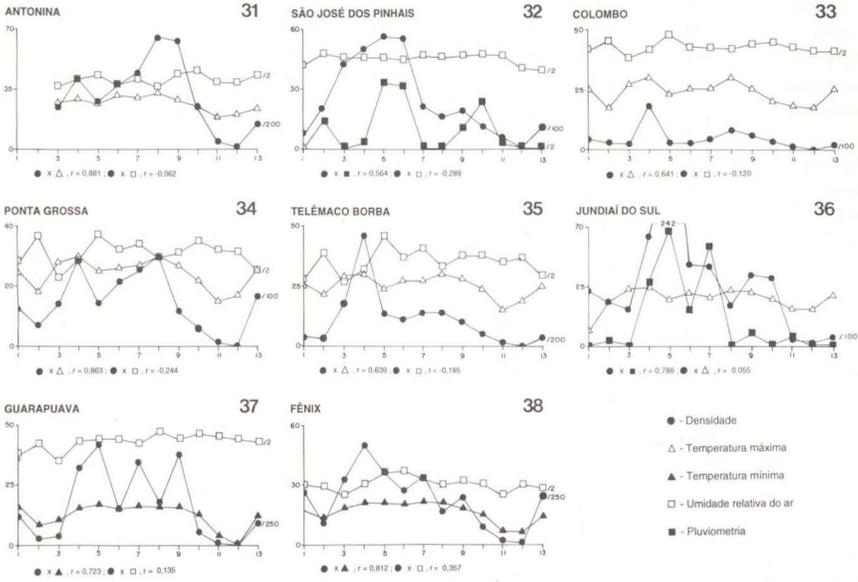
	AN	SJ	CO	PG	TB	JS	GU	FE	TOTAL
Thysanura	1	1	0	0	3	0	0	0	5
Collembola	4	3	36	0	62	0	0	20	125
Ephemeroptera	92	2	4	86	565	585	7842	2139	11315
Odonata	2	0	0	9	17	11	0	25	64
Orthoptera	322	264	17	67	67	103	68	230	1138
Isoptera	809	1	63	144	23	493	413	41	1987
Plecoptera	4	53	0	1	7	0	62	15	142
Dermoptera	23	50	0	194	8	270	200	142	857
Embioptera	57	26	8	0	7	1	32	32	163
Psocoptera	239	214	182	457	245	73	768	616	2794
Thysanoptera	457	1	7	10	16	13	179	1688	2371
Hemiptera	14335	970	281	1306	1212	8343	4129	4280	34856
Homoptera	40676	6868	1684	4931	6165	52500	12187	30108	155119
Neuroptera	43	45	19	169	36	48	136	180	676
Coleoptera	65101	8902	1806	7920	8591	76150	22182	52757	243409
Strepsiptera	382	0	2	2	11	13	254	171	835
Trichoptera	3919	559	11	1305	21316	781	89553	8896	126340
Lepidoptera	31722	64260	10254	19153	19208	57462	46540	95382	343980
Diptera	144118	74921	8652	51429	75631	51301	72543	105190	583785
Hymenoptera	36256	1741	2051	7762	10600	35818	8151	25277	127656
Total	338562	158851	25077	94945	143790	283965	265239	327189	1637618

Os coeficientes de correlação linear entre os dados de cada uma das treze coletas e as variáveis meteorológicas (Tab. XVII) são maiores que os observados para as coletas com Malaise, indicando relação mais estreita da densidade com os fatores meteorológicos.

Os mais altos valores de correlação da densidade, na maioria das localidades, foram com os valores de temperaturas máxima e mínima. Foram exceções: a) S. José, onde a densidade indicou maior relação com a precipitação pluviométrica; b) Jundiá, onde apesar do valor de correlação com a temperatura não ser baixo, a maior correlação foi também com os valores de pluviometria. O coeficiente de correlação da densidade com a temperatura, máxima em Jundiá, apresentou-se baixo fundamentalmente em razão da queda

da temperatura máxima durante as coletas do começo de Dezembro (mesmo sendo alta, 27,22°C, quando comparada aos valores de outras localidades), quando houve um acréscimo muito grande no número de exemplares coletados.

Os valores mais altos de densidade foram no 4º novilúnio (2 de novembro) em Colombo, Telêmaco e Fênix; no 5º (1º de dezembro) em S. José, Jundiá e Guarapuava; e no 8º novilúnio (27 de fevereiro) em Antonina e Ponta Grossa.



Figs 31-38. Gráfico de cada um dos locais de coleta, com valores de densidade de Insecta através de coleta com armadilha luminosa, por novilúnio, de agosto de 1986 a julho de 1987, e das variáveis meteorológicas com as quais a densidade revelou o maior e o menor coeficiente de correlação linear (r). Os números, à direita do gráfico, correspondem ao divisor utilizado para adequar os valores reais da variável às dimensões do gráfico. (31) Antonina; (32) São José dos Pinhais; (33) Colombo; (34) Ponta Grossa; (35) Telêmaco Borba; (36) Jundiá do Sul; (37) Guarapuava; (38) Fênix.

ANÁLISE DE AGRUPAMENTO DAS LOCALIDADES, APOIADA EM VALORES MÉDIOS DA DENSIDADE E DAS VARIÁVEIS METEOROLÓGICAS DE CADA UM DOS TREZE NOVLÚNIOS (Figs 39-43).

Para a análise da densidade foram utilizados os valores da tabela XIII, que resultou na Árvore XVII (Fig. 39) (13 coletas x 8 locais) (escalonamento do caráter por sua amplitude; matriz de semelhança por distância taxonômica média; UPGMA). Pode-se observar a formação de dois grupos. Um com as localidades de Antonina e Fênix e outro, com Colombo-Ponta Grossa, como um núcleo inicial, ao qual se agregam sucessivamente as localidades de Telêmaco, S. José, Guarapuava e Jundiá.

Tabela XV. Armadilha Luminosa. Densidade (número total de exemplares/número total de coletas), por Ordem de Insecta, por localidade, de agosto de 1986 a julho de 1987. (AN: Antonina; CO: Colombo; FE: Fênix; GU: Guarapuava; JS: Jundiá do Sul; PG: Ponta Grossa; SJ: São José dos Pinhais; TB: Telêmaco Borba).

	AN	SJ	CO	PG	TB	JS	GU	FE	TOTAL
Thysanura	<1	<1	0	0	<1	0	0	0	<1
Collembola	<1	<1	<1	0	<1	0	0	<1	<1
Ephemeroptera	1	<1	<1	1	8	9	120	37	22
Odonata	<1	0	0	<1	<1	<1	0	<1	<1
Orthoptera	5	4	<1	1	1	1	1	4	2
Isoptera	14	<1	1	2	<1	7	6	<1	3
Plecoptera	<1	<1	0	<1	<1	0	<1	<1	<1
Dermaptera	<1	<1	0	2	<1	4	3	2	1
Embioptera	1	<1	<1	0	<1	<1	<1	<1	<1
Psocoptera	4	3	2	7	3	1	11	10	5
Thysanoptera	8	<1	<1	<1	<1	<1	2	29	4
Hemiptera	265	14	4	20	18	128	63	75	69
Homoptera	753	105	27	75	94	807	187	528	311
Neuroptera	<1	<1	<1	2	<1	<1	2	3	1
Coleoptera	1205	136	29	121	132	1171	341	925	488
Strepsiptera	7	0	<1	<1	<1	<1	3	3	1
Trichoptera	72	8	<1	20	327	12	1377	156	253
Lepidoptera	587	988	165	294	295	884	716	1673	690
Diptera	2668	1152	139	791	1163	789	1116	1845	1172
Hymenoptera	671	26	33	119	163	551	125	443	256
Total	6269	2443	404	1460	2212	4368	4080	5740	3288

Tabela XVI. Armadilha Luminosa. Porcentagem da densidade por ordem de Insecta, em cada uma das localidades de coleta, de agosto de 1986 a julho de 1987. Foram retiradas as Ordens com porcentagem inferior a 0,1. (AN: Antonina; CO: Colombo; FE: Fênix; GU: Guarapuava; JS: Jundiá do Sul; PG: Ponta Grossa; SJ: São José dos Pinhais; TB: Telêmaco Borba).

	AN	SJ	CO	PG	TB	JS	GU	FE	TOTAL
Collembola	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ephemeroptera	0,0	0,0	0,0	0,1	0,4	0,2	3,0	0,7	0,7
Orthoptera	0,1	0,2	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1
Isoptera	0,3	0,0	0,3	0,2	0,0	0,2	0,2	0,0	0,1
Dermaptera	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,1	0,1	0,0	0,1
Psocoptera	0,1	0,1	0,7	0,5	0,2	0,0	0,3	0,2	0,2
Thysanoptera	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,5	0,1
Hemiptera	4,2	0,6	1,1	1,4	0,9	3,0	1,6	1,3	2,1
Homoptera	12,0	4,3	6,7	5,2	4,3	18,5	4,6	9,2	9,5
Neuroptera	0,0	0,0	0,1	0,2	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0
Coleoptera	19,3	5,6	7,2	8,3	6,0	26,8	8,3	16,1	14,9
Strepsiptera	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0
Trichoptera	1,2	0,4	0,1	1,4	14,8	0,3	33,7	2,7	7,7
Lepidoptera	9,4	40,5	40,9	20,1	13,4	20,2	17,5	29,2	21,0
Diptera	42,6	47,2	34,5	54,1	52,6	18,1	27,3	32,2	35,7
Hymenoptera	10,6	1,1	8,2	8,2	7,4	12,6	3,1	7,7	7,8

Comparando esta árvore com as árvores obtidas a partir das diferentes variáveis meteorológicas (ver dados meteorológicos), através do método de consenso de Stinebrickner, ao nível de 50%, foram obtidos os seguintes resultados:

Árvore XVIII (Fig. 40) - densidade x temperatura máxima; Índice de Colless = 0,833. Houve consenso para 5 núcleos, com a maior diferença consistindo no isolamento da localidade de S. José.

Árvore XIX (Fig. 41) - densidade x umidade; Índice de Colless = 0,167. Como retrata o índice, foi pequeno o consenso dos valores de densidade com os de umidade. Apenas um núcleo formado por S. José, Colombo e Guarapuava.

Árvore XX (Fig. 42) - densidade x pluviometria; Índice de Colless = 0,333. Aqui também se evidenciou baixo consenso entre os agrupamentos por valores de densidade e os de pluviometria. Constituíram-se dois núcleos. Um com Colombo, Ponta Grossa e Telêmaco, ao qual se unem as localidades de Jundiá e Guarapuava.

Árvore XXI (Fig. 43) - densidade x todas as variáveis meteorológicas; Índice de Colless = 0,500. A análise de consenso ao nível de 50%, indicou não haver núcleos consensuais. Ao nível de 25%, o índice de consenso é o acima indicado, tendo se estabelecido 3 núcleos: Colombo-Guarapuava; Ponta Grossa-Telêmaco, ao qual se une Jundiá. As demais localidades, Antonina, São José e Fênix, ficaram isoladas.

Estas árvores de consenso indicam que a maior relação dos agrupamentos entre as localidades, baseados em valores de densidade, é com aquele formado com base em temperatura máxima. As demais árvores mostraram baixo índice de consenso, sendo que a que envolveu todas as variáveis meteorológicas apresentou valores igual a zero, quando analisada ao nível de 50%.

NÚMERO DE INSETOS POR TÁXONS A NÍVEL DE ORDEM; ESTUDO DOS VALORES PERCENTUAIS (Tab. XVI).

Os resultados globais de coleta, nas oito localidades, indicam um maior percentual da densidade para os Diptera (35,7%), variando de 54,1% em P.Grossa a 18,1% em Jundiá. Lepidoptera (21,0%) e Coleoptera (14,9%) foram as Ordens seguintes mais abundantes. Os extremos percentuais para Lepidoptera foram em Colombo (40,9%) e Antonina (9,4%). Para Coleoptera foram em Jundiá (26,8%) e S. José (5,6%).

Seguem-se, em valores percentuais decrescentes, as Ordens: Homoptera, com 9,5% (de 18,5% em Jundiá a 4,3% em S. José e Telêmaco); Hymenoptera, com 7,8% (de 12,6% em Jundiá a 1,1% em S. José); Trichoptera, com 7,7% (de 33,7% em Guarapuava a 0,1% em Colombo).

Alguns dados merecem destaque:

a) em Jundiá observam-se os maiores percentuais de Coleoptera e Homoptera. Superiores inclusive aos de Diptera. Estes altos valores, em

oposição aos baixos valores de Diptera, possivelmente são devidos à localização da armadilha Luminosa. Foi a que ficou mais afastada de mata, em área de campo que serve de pasto a gado.

Tabela XVII. Armadilha Luminosa. Coeficientes de Correlação Linear (r) entre os dados mensais de densidade de Insecta e as variáveis meteorológicas das oito localidades.

	TEMPERATURA MÁXIMA	TEMPERATURA MÍNIMA	UMIDADE REALTIVA DO AR	PLUVIOMETRIA
ANTONINA	0,881	0,850	- 0,062	0,121
S.J. PINHAIS	0,436	-	0,289	0,564
COLOMBO	0,641	0,475	- 0,120	0,395
P. GROSSA	0,863	0,820	- 0,244	0,045
T. BORBA	0,639	0,457	- 0,195	0,055
JUNDIAÍ DO SUL	0,055	0,582	0,528	0,788
GUARAPUAVA	0,613	0,723	0,135	0,212
FÊNIX	0,779	0,812	0,337	0,496

b) os altos percentuais da Ordem Trichoptera nas localidades de Guarapuava e Telêmaco. Em Guarapuava foi a Ordem mais abundante, com 33,7% e, em Telêmaco, a segunda Ordem mais abundante (14,8%). Foram as localidades em que as armadilhas estiveram mais próximas de considerável volume de água. Em Guarapuava, a cerca de 100 metros de um córrego fracamente encachoeirado, e em Telêmaco, a menos de 50 metros de um tanque com cerca de 100 metros de largura, alimentado por um córrego, também com leves cachoeiras.

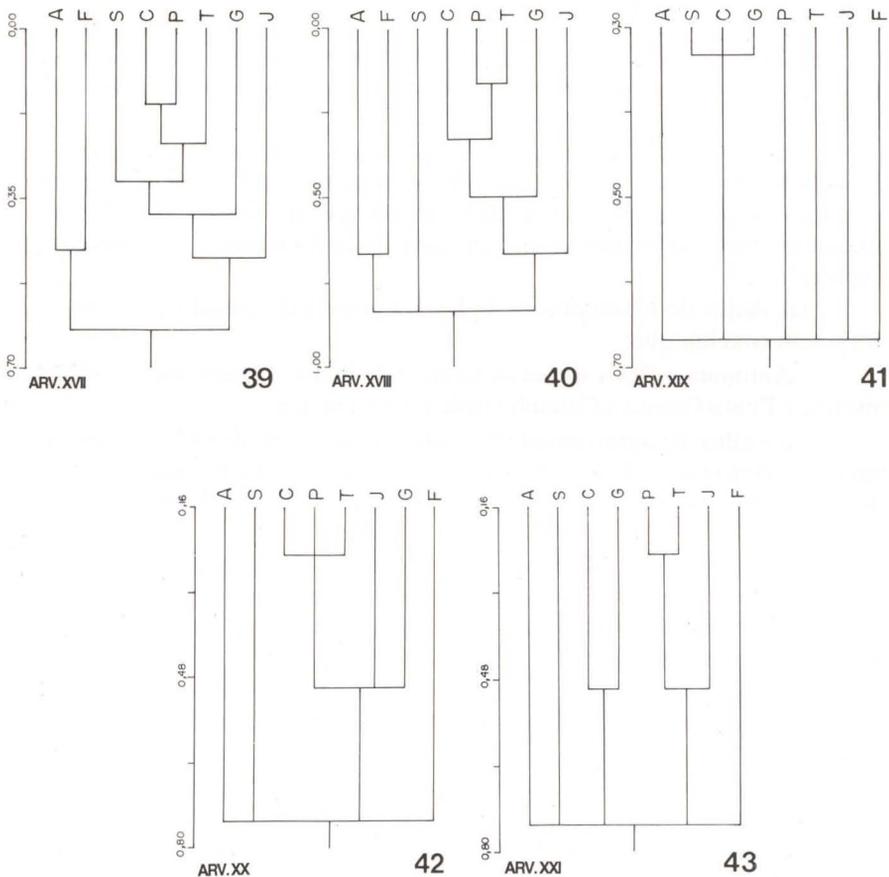
ANÁLISE POR COORDENADAS PRINCIPAIS DAS LOCALIDADES (MATRIZ DE SEMELHANÇA PELO COEFICIENTE DE MORISITA, MODIFICADO POR HORN (IN ROHLF, 1989); E LIGAÇÕES ENTRE LOCALIDADES FEITAS COMO AS INDICADAS PARA A ÁRVORE DE CONEXÃO MÍNIMA (Fig. 30).

Os dados percentuais de densidade mostram a localidade de Ponta Grossa no centro de um grupo envolvendo Antonina e Telêmaco (observar valores do 3º autovetor), a qual se liga Guarapuava. Esta ligação de Guarapuava a Telêmaco possivelmente devida aos altos valores de Trichoptera. A Ponta Grossa unem-se ainda, pela ordem, S. José, Colombo e Fênix, e, bem mais afastada, Jundiáí. Ao observar o vetor definidor de Jundiáí nota-se que apresenta os menores valores percentuais para Diptera (mais baixos que Coleoptera, Lepidoptera e Homoptera).

CONCLUSÕES

Os dados do levantamento de Insecta através de armadilha Malaise, permitem concluir que:

- as localidades de maior abundância foram Jundiáí do Sul e Ponta Grossa, e as de menor abundância foram as de São José dos Pinhais e Colombo;
- quando agrupadas com base em valores mensais de densidade, as localidades de Ponta Grossa e Jundiáí do Sul mostraram-se afins e a de São José



Figs 39-43. Análise de agrupamento. Locais de coleta x densidade de Insecta através de coleta com armadilha luminosa. Árvore obtida a partir de dados de densidade de Insecta e árvores de consenso entre árvores obtidas a partir de dados de densidade e dados de variáveis meteorológicas. Valores à esquerda de cada uma das árvores correspondem aos coeficientes de semelhança. (39) Árvore XVII, densidade de Insecta. (40-43) Árvores de consenso. (40) Árvore XVIII, densidade x temperatura máxima; (41) árvore XIX, densidade x umidade do ar; (42) árvore XX, densidade x pluviosidade; (43) árvore XXI, densidade x todas as árvores de todas as variáveis meteorológicas. A = Antonina; C = Colombo; F = Fênix; G = Guarapuava; J = Jundiá do Sul; P = Ponta Grossa; S = São José dos Pinhais; T = Telêmaco Borba.

mostrou maior relacionamento com a de Guarapuava; os agrupamentos entre as localidades, evidenciados com base em densidade, mostraram maior índice de consenso com aqueles agrupamentos indicados pela umidade relativa;

- os dados mensais de densidade quando comparados aos das diferentes variáveis meteorológicas mostraram maior correlação com os valores das temperaturas máxima e mínima;

- o relacionamento das localidades, apoiado em valores percentuais de densidade das Ordens, indicou Guarapuava como a de posição intermediária

entre todas as demais; Telêmaco Borba e Colombo situaram-se nos extremos, indicando possuírem valores percentuais de densidade acentuadamente díspares;

- os Diptera foram os mais coletados tendo os maiores percentuais de densidade em todas as localidades; os Hymenoptera foram os que alcançaram o segundo maior valor percentual médio; foram os Collembola, no entanto, que atingiram maior valor percentual em uma única localidade, excetuando os Diptera.

Os dados do levantamento de Insecta através de armadilha Luminosa, permitem concluir que:

- Antonina e Fênix foram os locais onde houve a maior abundância de insetos, e Ponta Grossa e Colombo onde houve a menor;

- a análise de agrupamento baseada em valores de densidade indicou a união de Antonina e Fênix em oposição a todas as demais localidades que tinham como núcleo do agrupamento as localidades de Ponta Grossa e Colombo;

- os agrupamentos formados com base em dados mensais de densidade mostraram maior consenso com os agrupamentos formados com base em dados mensais de temperatura máxima que com os agrupamentos formados por cada uma das demais variáveis meteorológicas estudadas;

- a análise apoiada em valores percentuais de densidade das Ordens, em cada uma das localidades, indicou uma relação mais estreita entre Ponta Grossa, Antonina e Telêmaco Borba; e entre São José dos Pinhais, Colombo e Fênix; as localidades que mostraram maiores diferenças foram Guarapuava e Jundiá do Sul;

- os Diptera foram os insetos mais coletados na soma das oito localidades; no entanto, em Jundiá do Sul foram ultrapassados pelos Coleoptera; em Guarapuava pelos Trichoptera; e em Colombo pelos Lepidoptera; a segunda Ordem mais abundante foi Lepidoptera.

CONCLUSÕES GERAIS

Os valores de abundância e de densidade de insetos, em cada local, foi dependente do tipo de armadilha utilizada. Mas, mesmo variando notavelmente os valores, os picos de maior abundância estiveram situados em novembro para a maioria das localidades.

Os valores mais altos de densidade estão relacionados às localidades mais quentes quando a coleta foi através de Luminosa. Quando a coleta foi através de Malaise foram encontrados também altos valores de densidade em localidades com temperaturas médias mais baixas.

Há diferentes variáveis, que se acrescem, para determinar os diferentes níveis de abundância e os diferentes percentuais de coleta de Ordens através de armadilha Luminosa e de Malaise em um mesmo local, como proximidade a locais intensamente iluminados e a massas de água doce.

Os maiores valores de correlação entre cada uma das variáveis meteorológicas e os valores de densidade dos insetos foi com a temperatura.

Os valores de densidade não indicaram a formação dos mesmos agrupamentos de localidade que os formados com base em valores de variáveis meteorológicas.

AGRADECIMENTOS. Às pessoas e instituições que, nos diferentes locais de coleta, propiciaram-nos condições de trabalho, dando-nos apoio desde a instalação das armadilhas até a conclusão das coletas: Gert Hatschbach, proprietário da Reserva Biológica de Sapitanduva, Antonina; TELEPAR (Telecomunicações do Paraná S/A), em São José dos Pinhais; EMBRAPA (Centro Nacional de Pesquisas Florestais), através de Edson T. Iede e Suzete do Rocio Chiarello, em Colombo; IAPAR (Instituto Agrônomico do Paraná), através de Dirk Cláudio Ahrens, em Vila Velha, Ponta Grossa; Indústria Klabin de Papel e Celulose, através de Luís Cordeiro, em Telêmaco Borba; falecido Newton I. Carneiro, proprietário da Fazenda Monte Verde, em Jundiá do Sul; PARANATUR (Empresa Paranaense de Turismo), em Santa Clara, Guarapuava; ITCF (Instituto de Terras, Cartografia e Florestas), através de Eládio del Rosal e Leopoldo Kosolowski, em Fênix. Especial agradecimento ao Dr. Gert Hatschbach pela análise que fez da atual situação florística das áreas de coleta; a Luís Cordeiro que além de ter sido incansável no seu apoio ao nosso trabalho de coleta, remeteu-nos todos os dados possíveis sobre as condições meteorológicas da área da Fazenda Monte Alegre, Telêmaco Borba. Queremos deixar testemunhado aos familiares do Dr. Newton I. Carneiro, o nosso maior reconhecimento pelo apoio que ele nos deu, não só colocando à nossa disposição as instalações da Fazenda Monte Verde, como estimulando o desenvolvimento do projeto.

Agradecimentos à COPEL (Companhia Paranaense de Energia Elétrica); EMBRAPA (Centro Nacional de Pesquisas Florestais); à Secretaria de Agricultura do Estado do Paraná, através do DERAL; e à Indústria Klabin de Papel e Celulose pelo fornecimento de dados meteorológicos.

Aos colegas do Centro de Identificação de Insetos Fitófagos do Departamento de Zoologia da Universidade Federal do Paraná que colaboraram e vêm colaborando para o andamento deste projeto, nosso muito obrigado.

A João Baptista Mattos Pacheco, Rosina Miyasaki, Nise do Carmo Costacurta, Irineu Gusso e Jacqueline Pietras que, com abnegação, trabalharam em todo processo de coleta e triagem do material, os nossos melhores agradecimentos.

Rubens Alves Cunha e a Vinalto Graf agradecemos pelas críticas e valiosas sugestões feitas aos primeiros manuscritos deste trabalho.

Nossos agradecimentos à FINEP (Financiadora de Estudos e Projetos), em especial a Ada Gonçalves; ao IBAMA (Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis) e ao CNPQ (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico), pelo auxílio financeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CANCELADO, R. & T.R. YONKE. 1969. Collecting prairie insects with malaise traps. *Trans. Miss. Acad. Sc.* 3: 83-88.
- CURE-HAKIM, J.R. 1983. **Estudo ecológico da comunidade de abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea) do Parque da Cidade, comparado ao**

- de outras áreas de Curitiba, Paraná. Tese de Mestrado, não publicada, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, 96p.
- DELLOME FILHO, J. 1985. **Simuliofauna do Rio Marumbi (Morretes, Paraná): aspectos bionômicos com ênfase na alimentação de larvas de *Simulium incrustatum* (Diptera, Simuliidae)**. Tese de Doutorado, não publicada, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, 126p.
- FERREIRA, P.S.F.; D.S.MARTINS & N.HUEBNER. 1986. Levantamento, flutuação e análise entomofaunística em mata remanescente da Zona da Mata, Viçosa, Minas Gerais. I. Sphingidae: Lepidoptera. **Revta Ceres 33** (190): 516-527.
- FROST, S.W. 1952. Light traps for insect collection, survey and control. Pennsylv.State Univ. **Agr. Exp. Station Bull. 550**: 1-32.
- HOLDRIDGE, L.R. 1987. **Ecologia basada en Zonas de Vida**. San José, Costa Rica, IICA, 216p.
- IBGE. 1990. **Geografia do Brasil**, vol.2, Região Sul. Rio de Janeiro, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 420p.
- ITCF. 1990. **Atlas do Estado do Paraná**. Curitiba, Instituto de Terras, Cartografia e Florestas, xi + 73p.
- JUILLET, J.A. 1963. A comparison of four types of traps used for capturing flying insects. **Can. J. Zool. 41**: 219-223.
- LAROCA, S. & O.H.H. MIELKE. 1975. Ensaios sobre ecologia de comunidade em Sphingidae da Serra do Mar, Paraná, Brasil (Lepidoptera). **Rev. Brasil. Biol. 35** (1): 1-19.
- LAROCA, S.; J.R. CURE-HAKIM & C. BORTOLI. 1982. A associação das abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea) de uma área restrita no interior da Cidade de Curitiba (Brasil): uma abordagem biocenótica. **Dusenya 13** (3): 93-117.
- LAROCA, S.; V.O. BECKER & F.C.V. ZANELLA. 1989. Diversidade, abundância relativa e fenologia em Sphingidae (Lepidoptera) na Serra do Mar (Quatro Barras,PR), sul do Brasil. **Acta Biol. Par.**, Curitiba, **18** (1/4): 13-54.
- LINK, D. 1976. **Abundância relativa e fenologia de alguns Scarabaeoidea fototáticos, na zona de campo de Santa Maria, RS (Coleoptera)**. Tese de Doutorado, não publicada, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, 79p.
- MAACK, R. 1981. **Geografia Física do Estado do Paraná**. José Olympio Editora, Rio de Janeiro, 450p.
- MARQUES, E.N. 1989. **Índices faunísticos e grau de infestação por Scolytidae em madeira de *Pinus* spp.** Tese de Doutorado, não publicada, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, 103p.
- MATTHEWS, R.W. & J.R. MATTHEWS. 1983. Malaise traps. The Townes models catches more insects. **Contrib. Amer. Ent. Ins. 20**: 428-432.
- OWEN, D.F. 1983. A hole in a tent or how to explore insect abundance and diversity. **Contrib. Amer. Ent. Inst. 20**: 33-47.

- RHIES, P.J. 1982. **Fenoecologia de Dinastíneos (Coleoptera, Scarabaeidae) noturnos fototáticos do Leste Paranaenses**. Tese de Mestrado, não publicada, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, 77p.
- ROHLF, F.J. 1989. **NTSYS-PC. Numerical Taxonomy and Multivariate Analysis System**. New York, Exeter Publ. Ltd, vi + 187p.
- SILVEIRA NETO, S. & A.C. SILVEIRA. 1969. Armadilha luminosa modelo "Luiz de Queiroz". **O Solo**, 61 (2): 19-21.
- SNEATH, P.H.A. & R.R. SOKAL. 1973. **Numerical Taxonomy**. San Francisco, W.H. Freeman and Company, 573p.
- STINEBRICKNER, R. 1984. Consensus trees and indices. **Bull. Math. Biol.** 46: 923-935.
- TOWNES, H. 1972. A light-weight Malaise trap. **Ent. News**, 83: 239-247.
- VELOSO, H.P. & L. GÓES FILHO. 1982. Fitogeografia Brasileira. Classificação fisionômica-ecológica da vegetação neotropical. **Bol. Téc. Projeto RADAMBRASIL**, Série Vegetação, 85p.
- YAMAMOTO, A.F. 1984. **Fauna urbana e rural de Ichneumonidae (Hymenoptera) da região de Curitiba, Paraná**. Tese de Mestrado, não publicada, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, 116p.

Recebido em 20.XI.1992; aceito em 20.I.1993.