

LEVANTAMENTO DA FAUNA ENTOMOLÓGICA NO ESTADO DO PARANÁ. II. CTENUCHIDAE (LEPIDOPTERA)¹

Renato C. Marinoni²

Renato R.C. Dutra³

ABSTRACT. SURVEY OF THE ENTOMOLOGICAL FAUNA IN PARANÁ STATE. II. CTENUCHIDAE (LEPIDOPTERA). In addition to the Survey of the Entomological Fauna in Paraná State, the Ctenuchidae were studied in its ecological and faunistic aspects. The material was collected using one light trap installed in eight different sites of the State: Antonina, São José dos Pinhais, Colombo, Ponta Grossa, Telêmaco Borba, Jundiá do Sul, Guarapuava and Fênix, from October 1986 to September 1987. The total number of specimens and means values of capture were analyzed. Indices of diversity and evenness were used to discuss richness and dominance of species in each locality. Besides using ecological indices, the data were also compared by Clustering Analysis, Principal Coordinate Analysis and Linear Correlation Coefficient. The results were compared with meteorological and floristic conditions in the eight localities. Faunistic data gathered in these sites were compared.

KEY WORDS. Ctenuchidae, faunistic, diversity, community structure, Paraná State

No trabalho introdutório de MARINONI & DUTRA (1993) estão definidos os propósitos do Levantamento da Fauna Entomológica no Estado do Paraná (PROFAUPAR). Indicava-se, então, como um segundo tratamento para o material capturado nas oito localidades, a análise de grupos de insetos a níveis taxonômicos inferiores a Ordem.

O primeiro grupo a ser analisado a nível de família é o dos Ctenuchidae (Lepidoptera), cujas larvas alimentam-se de folhas vivas ou folhas e flores caídas (COSTA-LIMA 1949); os adultos constituem um grupo de atividade predominantemente noturna (HAGMANN 1938). A escolha desta família para ser a primeira analisada decorreu de fatores circunstanciais. Dentre estes, a felicidade de contar com o apoio do taxônomo V.O. Becker, do Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, Planaltina (Distrito Federal, Brasil), que identificou as espécies; a existência de razoável número de exemplares proporcionando consistência aos resultados; a facilidade de triagem do material em razão de suas características morfológicas.

1) Contribuição número 925 do Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Paraná e do Centro de Identificação de Insetos Fitófagos (CIIF).

2) Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Paraná. Caixa Postal 19020, 81531-990 Curitiba, Paraná, Brasil. Bolsista do CNPq.

3) Escola Técnica, Universidade Federal do Paraná. Rua Alcides Vieira Arcoverde 1225, 81520-260 Curitiba, Paraná, Brasil.

MATERIAL E MÉTODOS

Os Ctenuchidae foram capturados através de armadilha luminosa, conforme descrito em MARINONI & DUTRA (1993). O período de levantamento foi de doze meses (treze novilúnios), de outubro de 1986 a setembro de 1987, conforme tabela I. As observações finais retratam o esforço de trabalho deste método de captura, nas condições ambientais do período.

O material foi capturado em oito localidades do Paraná (Antonina, São José dos Pinhais, Colombo, Ponta Grossa, Telêmaco Borba, Jundiá do Sul, Guarapuava e Fênix). Todos os dados sobre as localidades amostradas são apresentados em MARINONI & DUTRA (1993).

Tabela I. Armadilha "luminosa". Número de amostras, por localidade, nos dias de novilúnio (mais dois dias anteriores e dois posteriores), de outubro de 1986 a setembro de 1987.

Novilúnio Data	1 03/X	2 02/XI	3 01/XII	4 31/XII	5 29/I	6 27/II	7 29/III	8 27/IV	9 27/IV	10 26/VI	11 25/VII	12 24/VIII	13 23/IX	Totais
Antonina	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	64
São José dos Pinhais	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	65
Colombo	5	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	63
Ponta Grossa	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	65
Telêmaco Borba	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	65
Jundiá do 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	5	5	4	3	2	5	4	5	5	5	2	3	63
Totais	40	38	40	39	38	37	40	38	40	40	40	37	38	505

ANÁLISE DOS DADOS METEOROLÓGICOS

Os dados meteorológicos, para comparação com os dados de captura de Ctenuchidae, foram apoiados nos valores de temperatura, pluviometria e umidade relativa do ar apenas para os dias amostrados, conforme indicado em MARINONI & DUTRA (1993). Com base nestes valores, foram estabelecidas comparações entre as localidades. Para tal, utilizaram-se os métodos de Análise de Agrupamento (SNEATH & SOKAL 1973).

ANÁLISE DOS DADOS FAUNÍSTICOS

Além do número total de exemplares capturados em cada um dos 13 novilúnios (= ao dia de novilúnio mais os dois anteriores e os dois posteriores) em cada localidade (Tab. II), são apresentados os valores de captura média por novilúnio, por localidade (número de exemplares/ número de dias de captura em cada novilúnio) (Tab. III). O uso do valor médio visou homogeneizar os dados de captura, tendo em vista que o número de dias de captura não foi igual em todas as localidades (Tab. I).

Análises numéricas

Com os dados da tabela III são estabelecidas relações entre as localidades através de Análise de Agrupamento (SNEATH & SOKAL 1973; ROHLF 1989). O resultado da Análise de Agrupamento, com base na captura média de Ctenuchidae, é comparado ao resultado da Análise de Agrupamento apoiado em dados meteoro-

lógicos, através de Árvore de Consenso (STINEBRICKNER 1984), com a obtenção do índice de Colless (*in* ROHLF 1989).

Tabela II. Número total de exemplares de Ctenuchidae, por localidade, capturados durante 13 novilúnios, de outubro de 1986 a setembro de 1987.

Novilúneo Data	1 03/X	2 02/XI	3 01/XII	4 31/XII	5 29/I	6 27/II	7 29/III	8 27/IV	9 27/IV	10 26/VI	11 25/VII	12 24/VIII	13 23/IX	Totais
Antonina	13	28	80	52	28	17	48	23	24	2	53	44	28	440
São José dos Pinhais	2	15	17	139	73	27	13	6	9	0	50	5	2	358
Colombo	4	3	0	4	15	13	3	0	0	0	0	0	2	44
Ponta Grossa	36	3	4	3	10	5	21	6	5	0	2	1	2	98
Telêmaco Borba	11	4	5	34	0	10	17	41	30	0	23	36	18	229
Jundiá do Sul	0	3	2	2	9	0	4	0	0	0	0	37	34	91
Gurapuava	5	7	9	5	3	4	24	6	0	0	7	0	3	73
Fênix	38	26	11	15	6	23	67	7	7	8	114	16	26	364
Totais	109	89	128	254	144	99	197	89	75	10	249	139	115	1697

Tabela III. Captura média de Ctenuchidae (número de exemplares/número de amostras), por localidade, no dia de novilúneo (mais dois dias anteriores e dois posteriores), de outubro de 1986 a setembro de 1987.

Novilúneo Data	1 03/X	2 02/XI	3 01/XII	4 31/XII	5 29/I	6 27/II	7 29/III	8 27/IV	9 27/IV	10 26/VI	11 25/VII	12 24/VIII	13 23/IX	Totais
Antonina	2,6	5,6	16,0	10,4	5,6	3,4	9,6	5,8	4,8	0,4	10,6	8,8	5,6	6,86
São José dos Pinhais	0,4	3,0	3,4	27,8	14,6	5,4	2,6	1,2	1,8	0,0	10,0	1,0	0,4	5,51
Colombo	0,8	1,0	0,0	0,8	3,0	2,6	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,71
Ponta Grossa	7,2	0,6	0,8	0,6	2,0	1,0	4,2	1,2	1,0	0,0	0,2	0,2	0,4	1,49
Telêmaco Borba	2,2	0,8	1,0	6,8	0,0	2,0	3,4	8,2	6,0	0,0	4,6	7,2	3,6	3,52
Jundiá do Sul	0,0	0,6	0,4	0,4	1,8	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	7,4	6,8	1,40
Gurapuava	1,0	1,4	1,8	1,0	0,6	0,8	4,8	1,2	0,0	0,0	1,4	0,0	0,6	1,12
Fênix	7,6	5,2	2,2	3,8	2,0	11,5	13,4	1,8	1,4	1,6	22,8	8,0	8,7	6,92
Totais	2,7	2,3	3,2	6,5	3,7	3,3	4,9	2,4	1,9	0,3	6,2	4,1	3,3	3,44

Na tabela IV são listadas, em ordem alfabética, as espécies de Ctenuchidae, com o número total de exemplares capturados em cada uma das oito localidades. Apoiados nestes dados foram feitos estudos comparados de estrutura de comunidades e de faunística entre as localidades, utilizando Análise de Agrupamento; de Coordenadas Principais; e a Árvore de Conexão Mínima (SNEATH & SOKAL 1973). A estruturação da matriz é indicada quando da apresentação dos resultados.

Os métodos aplicados nas análises numéricas (coeficientes de semelhança, métodos de agrupamento) também estão indicados junto aos resultados.

Índices de Diversidade, Dominância e Uniformidade

Foram utilizados os índices: A) de riqueza de espécies (= variedade; = S); B) de diversidade de Shannon (= H'); de Brillouin (= HB); C) α (ALPHA) de Williams; D) de dominância de Berger & Parker (= BP); E) de uniformidade de Shannon (= H'E), e F) de Berger & Parker (= BPU) (MAGURRAN 1988). Os índices de diversidade de Shannon, obtidos para cada localidade, foram comparados através do teste de significância proposto por HUTCHESON (1970).

O material-testemunha das espécies estudadas encontra-se depositado na Coleção de Entomologia Pe. J.S. Moure, no Departamento de Zoologia da Universidade Federal do Paraná.

Tabela IV. Espécies e número de exemplares de Ctenuchidae capturados em oito localidades do Paraná, durante treze novilúnios, no período de outubro de 1986 a setembro de 1987. (AN) Antonina; (SJ) São José dos Pinhais; (CO) Colombo; (PG) Ponta Grossa; (TB) Telêmaco Borba; (JU) Jundiá do Sul; (GU) Guarapuava; (FE) Fênix.

Espécies	AN	SJ	CO	PG	TB	JU	GU	FE	Totais
<i>Aclytia flavigutta</i> (Walker, 1854)	0	0	0	0	1	0	0	1	2
<i>Aclytia heber</i> (Cramer, 1780)	1	0	0	0	1	1	0	4	7
<i>Aclytia terra</i> Schaus, 1896	0	1	0	0	0	0	0	19	20
<i>Acridopsis latifascia</i> Walker, 1856	0	0	0	0	0	0	0	4	4
<i>Argyroides nephelophora</i> Hampson, 1914	1	0	0	0	0	0	1	0	2
<i>Argyroides sanguinea</i> Schaus, 1896	0	0	0	0	0	0	0	10	10
<i>Argyroides</i> sp.	0	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>Argyroides variegata</i> Kaye, 1911	0	24	4	3	0	0	1	0	32
<i>Aristodaema hanga</i> (Herrich-Schaeffer, 1855)	5	19	9	15	4	0	10	7	69
<i>Atyphopsis roseiceps</i> Druce, 1898	2	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Chrysostola dycladioides</i> (Heylaerts, 1889)	3	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>Clystea analis</i> (Schaus, 1901)	3	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>Correbia elongata</i> (Dognin, 1890)	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Cosmosoma achemon</i> (Fabricius, 1781)	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Cosmosoma annexum</i> (Herrich-Schaeffer, 1854)	3	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>Cosmosoma auge</i> (Linnaeus, 1767)	2	5	0	0	0	0	1	4	12
<i>Cosmosoma centrale</i> (Walker, 1854)	2	46	9	13	18	6	2	27	123
<i>Cosmosoma cingla</i> Schaus, 1894	2	6	1	0	0	0	0	0	9
<i>Cosmosoma elegans</i> Butler, 1876	0	15	0	1	0	0	0	0	16
<i>Cosmosoma leuconotum</i> Hampson, 1898	0	0	0	3	54	0	5	3	65
<i>Cosmosoma pheres</i> (Stoll, 1781)	3	4	1	0	0	0	0	0	8
<i>Cosmosoma plutonium</i> Schaus, 1894	0	0	0	0	71	0	2	0	73
<i>Cosmosoma propepheres</i> (Stoll, 1781)	2	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Cosmosoma remotum</i> (Walker, 1854)	0	0	0	0	0	1	0	16	17
<i>Cosmosoma restrictum</i> Butler, 1876	1	1	0	1	1	6	0	5	15
<i>Cosmosoma</i> sp.	2	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Cosmosoma telephum</i> (Walker, 1854)	3	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>Ctenucha devisa</i> (Walker, 1856)	0	0	0	0	0	2	1	1	4
<i>Cyanopepla jucunda</i> (Walker, 1854)	0	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>Delphyre dizona</i> (Druce, 1898)	0	0	0	0	0	0	0	2	2
<i>Delphyre oviplaga</i> (Rothschild, 1933)	2	1	0	0	0	0	0	1	4
<i>Desmidocnemis hypochryseis</i> Hampson, 1898	0	0	0	0	1	0	1	0	2
<i>Dinia aegrus</i> (Cramer, 1779)	0	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>Diptilon halterata</i> (Fabricius, 1775)	0	0	0	0	0	0	1	2	3
<i>Diptilon</i> sp.	0	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>Dycladia lucetius</i> (Stoll, 1781)	1	0	0	1	2	12	0	2	18
<i>Episcepsis endodasia</i> Hampson, 1898	1	4	0	0	0	0	0	0	5
<i>Episcepsis frances</i> Dyar, 1910	0	0	0	0	0	1	0	26	27
<i>Eucereon apicalis</i> (Walker, 1856)	0	1	0	0	0	0	0	0	1
<i>Eucereon plumbicollum</i> Hampson, 1898	1	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Eucereon rosa</i> (Walker, 1854)	0	0	0	0	0	0	0	2	2
<i>Eucereon setosum</i> (Sepp, [1830])	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Eurota</i> sp.	0	0	0	0	1	0	0	0	1
<i>Gymnelia paranapanema</i> Dognin, 1911	0	0	0	8	0	0	2	0	10
<i>Gymnelia xanthogastra</i> (Perty, [1833])	1	0	0	0	0	1	1	0	3
<i>Homoeocera acuminatum</i> (Walker, 1856)	0	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>Horama panthalon viridifusa</i> (Schaus, 1904)	0	0	0	0	0	0	1	3	4
<i>Hyalurga syma</i> (Walker, 1854)	1	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Ichoria chalconedusa</i> Druce, 1893	0	0	0	0	0	1	0	2	3

(Continua)

Tabela IV. Continuação.

Espécies	AN	SJ	CO	PG	TB	JU	GU	FE	Totais
<i>Ichoria tricincta</i> (Herrich-Schaeffer, 1855)	0	100	3	3	3	3	3	3	118
<i>Ilipa tenygra</i> (Walker, 1854)	20	6	0	0	3	0	0	0	29
<i>Isanthrene incendiaria</i> (Huebner, [1809])	1	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Lepidoneiva erubescens</i> (Butler, 1876)	0	0	0	0	0	22	0	1	23
<i>Leucotmemis felderi</i> Rothschild, 1911	0	4	2	8	18	2	3	1	38
<i>Leucotmemis pleuraemata</i> Hampson, 1898	1	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Loxophlebia brasiliensis</i> Rothschild, 1911	1	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Macrocne me sp.</i>	17	1	1	4	0	2	0	8	33
<i>Mallodeta clavata</i> (Walker, 1854)	2	0	0	10	0	1	0	7	20
<i>Mallodeta consors</i> (Walker, 1854)	0	0	0	0	1	0	0	0	1
<i>Mallodeta sortita</i> (Walker, 1854)	0	1	0	0	0	0	0	0	1
<i>Mesolasia melanobasis</i> (Druce, 1897)	1	0	0	0	0	0	2	0	3
<i>Mesothen pyrhrina</i> Jones, 1914	0	0	0	0	0	1	0	12	13
<i>Metamyia aenotus</i> (Schaus, 1896)	1	0	0	1	0	0	0	0	2
<i>Metamyia flavia</i> Schaus, 1898	0	1	0	3	6	0	17	0	27
<i>Mirandisca harpalyce</i> (Schaus, 1892)	0	8	1	6	0	0	0	5	20
<i>Napata castra</i> Hampson, 1898	0	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>Neotrichura nigripes</i> (Heylaerts, 1889)	0	0	1	1	0	2	0	23	27
<i>Niridela chalciope</i> (Huebner, [1831])	0	1	0	0	0	1	0	0	2
<i>Paraethria triseriata</i> (Herrich-Schaeffer, [1855])	0	0	0	1	0	0	7	0	8
<i>Pheia catherina</i> (Schaus, 1892)	1	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Pheia picta</i> (Walker, 1854)	8	0	0	0	0	0	0	0	8
<i>Phoenicoprocta haemorrhoidalis</i> (Fabricius, 1775)	2	0	1	0	0	0	5	7	15
<i>Phyloros rubriceps opaca</i> (Boisduval, 1870)	4	3	4	1	0	18	4	4	38
<i>Poecilosoma chrysis</i> Huebner, 1823	7	0	0	0	0	0	0	11	18
<i>Poliopastea indistincta</i> (Butler, 1876)	44	3	0	4	0	1	0	22	74
<i>Pseudohyalocera vulnerata</i> (Butler, 1875)	0	2	0	0	0	0	1	2	5
<i>Pseudomyia sp.</i>	3	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>Pseudomyia tipulina</i> (Huebner, [1812])	40	0	0	0	0	0	0	1	41
<i>Pseudosphex rubripalpus</i> Hampson, 1901	1	12	0	0	0	0	0	0	13
<i>Psilopleura sanguipuncta</i> Hampson, 1898	203	0	0	8	0	0	0	1	212
<i>Rezia cardinale</i> (Hampson, 1898)	21	20	2	0	0	0	0	0	43
<i>Rezia sanguipuncta</i> (Druce, 1898)	0	60	0	0	0	0	0	0	60
<i>Rhynchopyga meisteri</i> (Berg, 1883)	1	4	0	0	43	0	0	0	48
<i>Sarosa pompilina</i> Butler, 1876	0	4	0	0	0	0	0	0	4
<i>Saurita cassandra</i> (Linnaeus, 1758)	0	0	0	0	0	1	0	1	2
<i>Saurita sp. 1</i>	4	0	0	0	0	0	0	0	4
<i>Saurita sp. 2</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Saurita tenuis</i> (Butler, 1876)	4	0	0	0	0	0	0	0	4
<i>Saurita triangulifera</i> (Druce, 1898)	0	0	0	0	0	0	0	4	4
<i>Sciopsyche tropica</i> (Walker, 1854)	0	0	0	0	0	0	1	47	48
<i>Thrinacia desperata</i> (Walker, 1856)	10	1	1	2	1	5	0	60	80
<i>Trichura cerberos</i> (Pallas, 1772)	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Total de exemplares	440	358	44	98	229	91	73	364	1697
Total de espécies = 92	45	29	18	22	17	22	23	42	

RESULTADOS E DISCUSSÃO

SOBRE A ARMADILHA LUMINOSA

É discutível a utilização da armadilha luminosa como método para avaliar a diversidade de um ambiente. Vários autores criticam o seu uso como instrumento adequado para obter uma amostra de uma população de insetos. A armadilha luminosa como método de captura começou a ser cientificamente avaliada após os trabalhos de WILLIAMS (1936, 1943, 1962), e continua até os dias atuais passando

pelos estudos de DEAY & TAYLOR (1954); FROST (1958); TAYLOR (1968); TAYLOR & BROWN (1972); TAYLOR & FRENCH (1973, 1974); SOUTHWOOD (1978); MAGURRAN (1985); WOLDA & WONG (1988) e WOLDA (1992), dentre outros. Confirma-se nesses estudos a influência da fase lunar e do comportamento das espécies na captura de insetos noturnos, principalmente mariposas.

Vários fatores influem no produto das amostras, como: A) diferentes níveis de suscetibilidade dos insetos aos comprimentos de onda emitidos por diferentes tipos de fontes luminosas; B) escolha do ponto de coleta em função da dispersão da luz e ação do vento; C) tipo e posição do aparato para recepção dos exemplares atraídos; D) condições meteorológicas; E) fases lunares; F) sazonalidade. Outro aspecto importante seria a condição da armadilha atuar sobre o comportamento normal do indivíduo, atraindo-o à armadilha, não sendo aleatória a sua captura.

BULLOCK (1971) discutindo a utilização de uma "mist-netting" como técnica de amostragem de aves, enumera diferentes fatores adversos, mas conclui que apesar destes nenhum outro método pode dar uma visão mais acurada da fauna de aves. E, ainda, comenta, citando King (1964), que é duvidosa a existência de qualquer técnica de coleta que seja verdadeiramente não seletiva, "unless the group is very uniform in catchability". Concordamos-se com esta visão para todo e qualquer tipo de armadilha conhecido até hoje. Todas são seletivas em maior ou menor grau. Não encontramos na literatura um método que defina o valor deste grau de seletividade.

Mesmo se considerando todos os fatores adversos, não se pode contestar a eficiência do método na captura de lepidópteros que são atraídos pela luz (FROST 1952, 1958; HEATH 1970; MAGURRAN 1985, 1988; TAYLOR & BROWN 1972). Não há outro tipo de armadilha que apresente um sucesso tão consistente na captura de um grande número e uma grande variedade de espécies de lepidópteros de voo noturno (MUIRHEAD-THOMSON 1991). Experientes coletores vem utilizando este sistema considerando-o como o melhor para obter exemplares de mariposas. No Brasil, vários levantamentos foram feitos utilizando armadilha luminosa (FERREIRA *et al.* 1986, 1995; LAROCA & MIELKE 1975; LAROCA *et al.* 1989; dentre outros). OWEN (1969) coletou Sphingidae durante dois anos em Sierra Leone, com uma armadilha luminosa com lâmpada de vapor de mercúrio; PÉREZ & SÁNCHEZ (1979, 1989) utilizaram a armadilha luminosa para levantamento da entomofauna em Veracruz, México; MAGURRAN (1985) utilizou a armadilha luminosa em estudos de diversidade de Macrolepidoptera, quando citou ser o método mais usado para estudo desses insetos; WOLDA (1992) apresenta estudo de tendência em abundância de alguns grupos de insetos, entre eles a família Sphingidae (Lepidoptera), depois de uma coleta de 14 anos com armadilha luminosa, no Panamá; ROBINSON & TUCK (1993) usaram armadilha equipada com lâmpada de vapor de mercúrio de 125W, por curtos períodos (3-10 dias) durante dois meses, para um levantamento faunístico e de diversidade em três diferentes ambientes em Borneo.

A armadilha luminosa no PROFAUPAR

Para minimizar os fatores adversos decorrentes da utilização da armadilha luminosa como técnica de captura de exemplares de insetos noturnos, e buscar uma primeira avaliação do grau de diversidade das áreas levantadas no Paraná, definimos padrões para a localização do equipamento coletor e critérios para a época e número de dias de coleta, buscando uma homogeneização (TAYLOR & BROWN 1972;

TAYLOR & FRENCH 1974). As armadilhas tendo o mesmo desenho foram fixadas: à mesma altura do solo; em borda de mata; igualmente visíveis, em ponto que permitisse uma maior propagação da luz atingindo áreas mais distantes e penetração mais profunda na mata; lâmpadas mistas de mercúrio, de 160 watts-220 volts. A coleta por cinco dias durante o novilúnio, a cada mês, durante 12 meses, visou diluir os efeitos das condições meteorológicas como perturbador dos processos de vôo e das condições de propagação da luminosidade nos ambientes. Outros critérios e condições estão descritos em MARINONI & DUTRA (1993).

Armadilha luminosa x Ctenuchidae

Na literatura ainda são poucos os elementos para avaliar a eficiência da armadilha luminosa na captura de Ctenuchidae. HAGMANN (1938) em dois anos (1921-1923) de coleta contínua em Taperinha, Santarém, Pará, obteve através de coletas noturnas e diurnas [diretamente sobre *Heliotropium (Heliophilum) indicum*; nome vulgar = fedegoso, no Norte do Brasil e crista-de-galo, no Sul] 88 espécies; em 1927, Hans Zerny, do Museu de Viena, coletou durante três meses no mesmo local cerca de 1300 exemplares, representando 120 espécies, também em coletas noturnas e diurnas. Estes valores não são absolutamente corretos para uma única localidade, Taperinha, porque HAGMANN (1938) cita: "As collecções feitas por Zerny e por mim são provenientes, na sua grande maioria, de Taperinha, ...". Considerando-se, porém, todas as espécies como oriundas de um mesmo local, vê-se que o esforço de coleta de Hagmann durante dois anos foi cerca de 48% superior ao total capturado em Antonina (88/45) e cerca de 4% inferior ao total das oito localidades do Paraná (88/92). Destaque-se que HAGMANN (1938) utilizou ainda uma isca (plantas de fedegoso penduradas em uma cerca), sobre o que descreveu: "na primeira noite apareceram diversas espécies, porém nos dias seguintes, já com a planta completamente murcha, a quantidade de Syntomideos que apareceu, principalmente à noite, era espantosa, juntando-se centenas de espécimens!".

Ao analisar o gráfico (Fig. 1) com a curva do número acumulado de espécies coletadas durante 13 novilúnios observa-se que, após o sexto novilúnio, é pequeno o número de espécies até então não capturadas que se acresce ao valor acumulado. Dados de captura provenientes do segundo ano de trabalho dentro do Projeto (1987-1988), não utilizados neste trabalho, indicam a captura de apenas mais 6 espécies, que totalizariam 98 no decorrer de dois anos. Por certo a continuidade do trabalho de coleta levaria à captura de mais espécies de Ctenuchidae, até se atingir um número próximo àquele passível de coleta pela metodologia empregada.

Como a armadilha luminosa é seletiva e a captura não é aleatória devido à atração que a luz exerce sobre os indivíduos, há ainda um número de espécies, que pelo hábito diurno (HAGMANN 1938; COSTA-LIMA 1949), não é capturado. Desta forma, não se tem uma avaliação da fauna total de Ctenuchidae dos ambientes levantados, mas apenas daquela parte suscetível à captura pela armadilha luminosa.

NÚMERO DE EXEMPLARES E DE ESPÉCIES (Tabs II, IV-V; Figs 2-9)

Foram capturados 1697 exemplares. Antonina foi a localidade onde houve a maior captura (440 exemplares), seguida de Fênix (364) e São José dos Pinhais (358). O local de menor captura foi Colombo com apenas 44 exemplares.

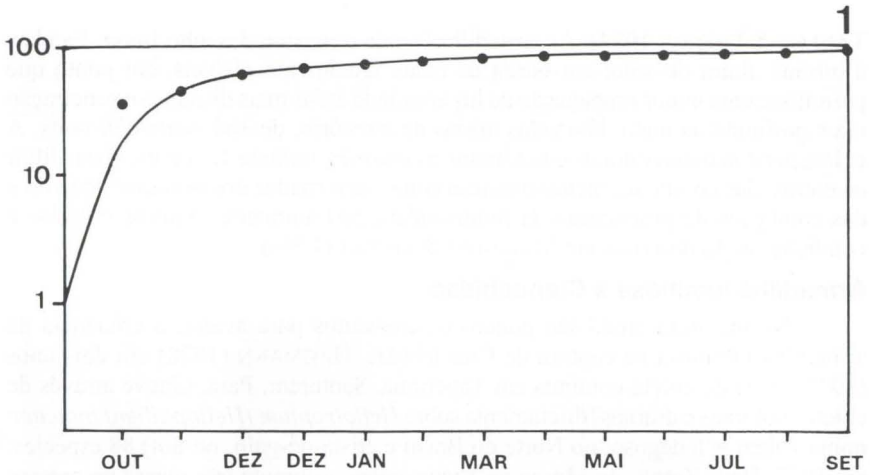


Fig. 1. Gráfico com a curva do número acumulado de diferentes espécies de Ctenuchidae capturadas a cada novilúnio (abscissa). Na ordenada, os logaritmos dos valores acumulados ($n+1$).

Tabela V. Número de espécies de Ctenuchidae, por localidade, capturadas no dia de novilúnio (mais dois dias anteriores e dois posteriores), de outubro de 1986 a setembro de 1987.

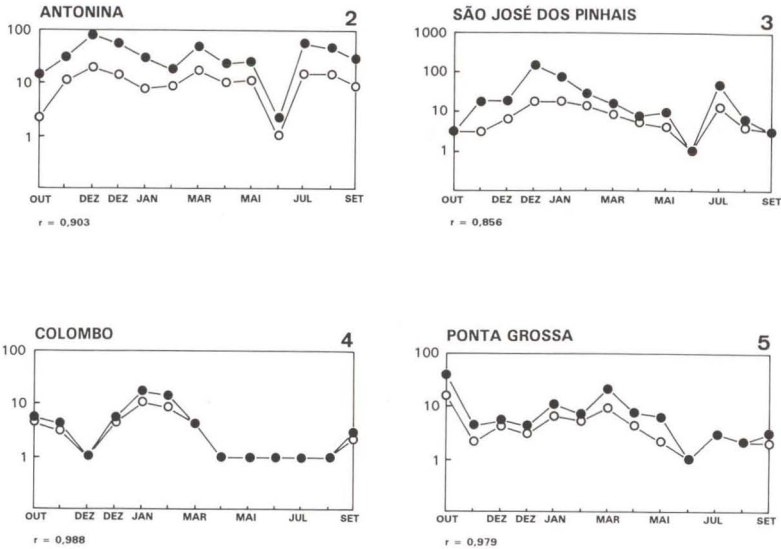
Novilúnio Data	1 03/X	2 02/XI	3 01/XII	4 31/XII	5 29/I	6 27/II	7 29/III	8 27/IV	9 27/IV	10 26/VI	11 25/VII	12 24/VIII	13 23/IX
Antonina	2	10	18	13	7	8	16	10	11	1	14	14	9
São José dos Pinhais	2	2	5	16	16	12	7	4	3	0	12	3	2
Colombo	3	2	0	3	9	7	3	0	0	0	0	0	1
Ponta Grossa	14	1	3	2	5	4	8	3	1	0	2	1	1
Telêmaco Borba	2	2	2	4	0	6	7	5	5	0	3	5	6
Jundiá do Sul	0	1	2	2	8	0	3	0	0	0	0	11	8
Gurapuava	4	5	5	2	2	4	9	2	0	0	4	0	1
Fênix	22	17	8	9	5	7	19	6	6	4	25	8	14
Totais	49	40	43	51	52	48	72	30	26	5	60	42	42

Foram identificadas 92 espécies. A variedade de espécies pode ser indicada pelo número de espécies capturadas, que é o índice de riqueza de espécies (S). É a medida mais simples, com a informação mais direta e correta, sem implicações no uso de modelos estatísticos ou matemáticos.

Antonina foi a localidade que apresentou a maior variedade, com 45 espécies, seguida de Fênix (42); Telêmaco Borba foi a localidade de menor variedade, com 17 espécies. No conjunto do levantamento, o novilúnio em que se coletou a maior variedade foi o de março e a menor foi em junho. Fênix foi a localidade em que se observou o maior número de espécies (25) em um só novilúnio, no mês de julho.

Nas figuras 2 a 9 estão representados os valores de captura de exemplares (N) e de variedade de espécies (S) de cada localidade, com o respectivo coeficiente

de correlação. Durante os treze novilúnios, o número de espécies acompanhou o número de exemplares; os novilúnios de maior captura foram os de maior variedade de espécies. Exceção foi a localidade de Telêmaco Borba em que o novilúncio de maior captura foi o de abril e o de maior variedade foi o de março. Os coeficientes mostram Colombo e Ponta Grossa como as localidades em que a correlação entre N e S foi maior e Telêmaco onde foi menor.



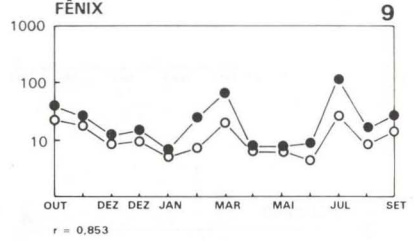
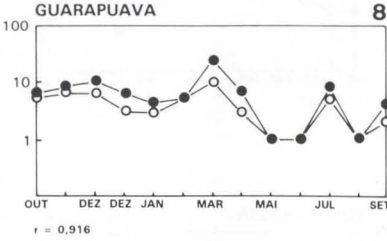
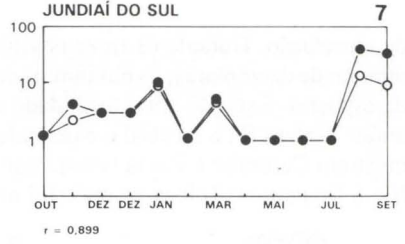
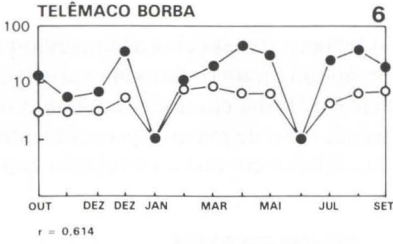
Figs 2-5. Gráfico de cada um dos locais de coleta, com número de exemplares (círculo preto) e número de espécies (círculo vazado), em valores logarítmicos. r = coeficiente de correlação linear.

CAPTURA MÉDIA (Tab. III; Figs 10-17)

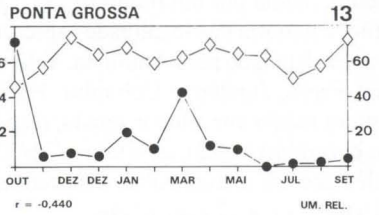
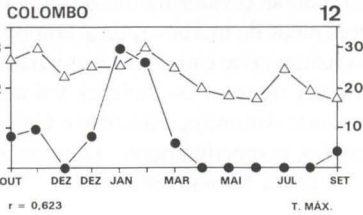
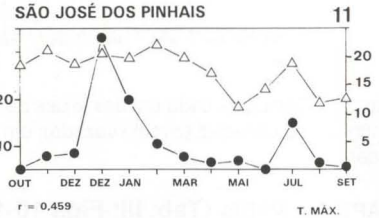
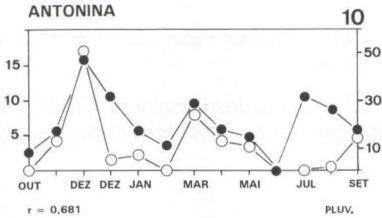
Considerando-se todo o período do levantamento, a localidade de Fênix foi a que apresentou a maior captura média por novilúncio (6,92), pouco superior àquela de Antonina (6,86), seguida de São José (5,51). Colombo apresentou a menor captura média por novilúncio (0,71). Considerando-se o valor médio de cada novilúncio, a maioria das localidades apresentou três picos de maior captura, como ficou bem evidenciado para Antonina, Telêmaco e Guarapuava; e menos acentuadamente para Fênix, Jundiá e Colombo. Fênix e Jundiá tiveram os maiores valores de captura média em julho e agosto, respectivamente; Antonina, São José e Colombo em dezembro (1/12), dezembro (31/12) e janeiro, respectivamente; Guarapuava e Telêmaco em março e abril, respectivamente; e Ponta Grossa, em outubro.

Análise de Agrupamento

Análise de Agrupamento entre as oito localidades baseada nos vetores dos valores de captura média de cada um dos 13 novilúnios, conforme tabela III. (8 OTU's x 13 Caracteres; Coeficiente de semelhança por correlação linear; UPGMA) (Coeficiente de correlação cofenética = 0,641) (Árvore I, Fig. 18).

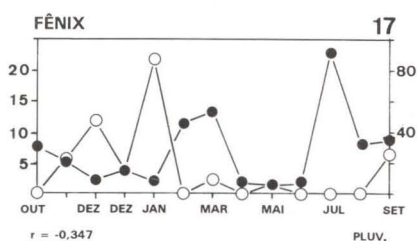
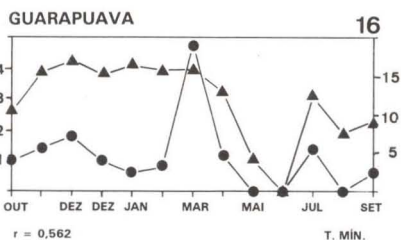
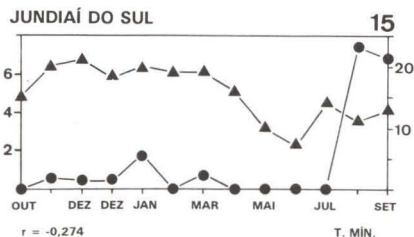
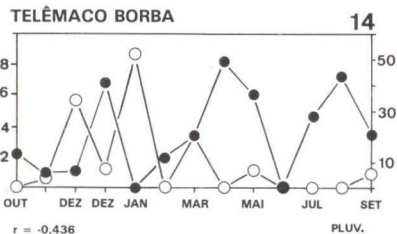


Figs 6-9. Gráfico de cada um dos locais de coleta, com número de exemplares (círculo preto) e número de espécies (círculo vazio), em valores logarítmicos. r = coeficiente de correlação linear.



Figs 10-13. Gráfico de cada um dos locais de coleta, com valor médio de exemplares capturados por novilúnio (círculo preto) e os valores da variável meteorológica com a qual houve o maior coeficiente de correlação linear. Pluviometria = círculo vazio; temperatura máxima = triângulo vazio; temperatura mínima = triângulo preto; umidade relativa do ar = losango vazio.

Antonina e Guarapuava formaram um núcleo ao qual se ligaram sucessivamente Fênix e Ponta Grossa; a este subconjunto ligou-se o núcleo formado por São José e Colombo; e, ao grupo assim formado, une-se o núcleo constituído por Telêmaco e Jundiáí.



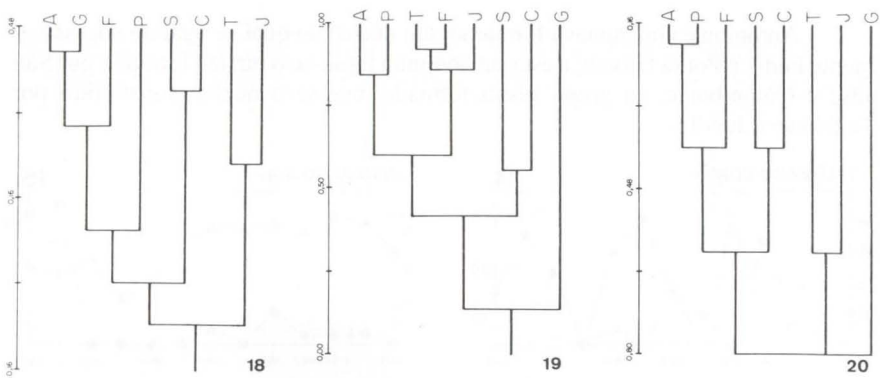
Figs 14-17. Gráfico de cada um dos locais de coleta, com valor médio de exemplares capturados por novilúnio (círculo preto) e os valores da variável meteorológica com a qual houve o maior coeficiente de correlação linear. Pluviometria = círculo vazado; temperatura máxima = triângulo vazado; temperatura mínima = triângulo preto; umidade relativa do ar = losango vazado.

Captura média x clima

Árvore de Consenso

Árvore de Consenso (método de Stinebrickner a 50%), entre a Árvore I (captura média) e aquelas resultantes das Análises de Agrupamento obtidas a partir de vetores compostos por dados meteorológicos (temperatura máxima média, umidade relativa do ar média e pluviosidade)

A comparação entre a árvore obtida a partir de dados de captura média (Fig. 18) e as de dados meteorológicos indicou haver um maior consenso entre a captura média e a pluviosidade (Fig. 19, Árvore II, coeficiente de correlação cofenética = 0,854). Observa-se a existência de consenso (Fig. 20, Árvore III, número de Conjuntos = 5; Índice de Colless = 0,833) para o subconjunto formado pelas localidades de Antonina-Ponta Grossa mais o núcleo São José e Colombo, e para o subconjunto formado pelo núcleo Telêmaco-Jundiáí. A localidade de Guarapuava manteve-se isolada, como indicado na análise da pluviosidade.



Figs 18-20. Análise de agrupamento. (18) Locais de coleta x valores de captura média de cada um dos 13 novilúnios; (19) locais de coleta x valores pluviométricos nos 13 novilúnios; (20) árvore de consenso entre árvores das figuras 18 e 19. Valores à esquerda das árvores correspondem aos coeficientes de semelhança. (A) Antonina; (C) Colombo; (F) Fênix; (G) Guarapuava; (J) Jundiá do Sul; (P) Ponta Grossa; (S) São José dos Pinhais; (T) Telêmaco Borba).

Coefficiente de Correlação Linear

Os vetores com valores de captura média de cada novilúnio, de cada uma das localidades, mostraram pouca correlação com os vetores dos valores das variáveis meteorológicas dos respectivos novilúnios. Um exame da tabela VI e figuras 10 a 17 mostra que os maiores valores de correlação da captura média em: A) São José dos Pinhais (0,459) e Colombo (0,623) foram com os valores de temperatura máxima; B) em Jundiá do Sul (-0,274) e Guarapuava (0,562) com a temperatura mínima; C) em Ponta Grossa (-0,440) com a umidade relativa do ar; e D) em Antonina (0,681), Telêmaco Borba (-0,436) e Fênix (-0,347), com a pluviometria. Os valores de correlação entre a captura média e a umidade relativa do ar e pluviometria foram negativos na maioria das localidades. Em Telêmaco Borba e Jundiá do Sul, todos os valores de correlação entre a captura média e as variáveis meteorológicas foram negativos. As figuras 10 a 17 representam os valores de captura média e os valores da variável meteorológica com os quais se mostraram, em cada localidade, com os mais altos coeficientes de correlação.

Discussão das relações entre a captura média e o clima

Apesar das dificuldades para se estabelecer elementos conclusivos sobre as relações entre a captura dos exemplares de Tenebrionidae e as condições meteorológicas, já que os resultados podem ser fortuitos e dependerão de novas e repetidas capturas para se verificar se haverá confirmação dos fenômenos, é possível discutir algumas observações. Os valores globais de captura média indicaram que nos locais de mais altas temperaturas (MARINONI & DUTRA 1993) houve uma maior captura de exemplares. Assim, Antonina e Fênix, duas das localidades de mais altas temperaturas, apresentaram também as maiores capturas médias. Da mesma forma, as localidades de Colombo, Ponta Grossa e Guarapuava, com os valores mais baixos

de temperatura, foram as que apresentaram as menores capturas médias. O relacionamento mais discrepante é o de Jundiáí, um local com temperatura elevada, que apresentou pequeno número de exemplares, provavelmente devido à posição da armadilha. Esta localidade foi a única em que a armadilha ficou afastada da mata, não tendo possivelmente favorecido à captura de Ctenuchidae. Nos lugares mais frios, os valores de captura média, a cada novilúnio, foram mais dependentes da temperatura (São José, Colombo, Ponta Grossa e Guarapuava). Nos lugares mais quentes, a temperatura parece não ter afetado a captura média, já que os indivíduos aparentemente não dependem desta condição ambiental que lhes é sempre favorável, como indicam os valores de correlação encontrados para Telêmaco, Fênix e Jundiáí. Apenas Antonina mostrou alta correlação entre os valores de captura média e os valores de pluviometria.

É interessante destacar que a comparação dos resultados da análise entre valores de captura média das localidades mostrou maior consenso com os grupos de localidades obtidos com base em análise entre valores de pluviometria, e não com os agrupamentos com base em temperatura. Assim, os resultados indicaram uma maior relação, no conjunto, entre a captura média e a pluviosidade, mesmo que negativa.

Tabela VI. Coeficientes de Correlação Linear (r) entre os dados de captura média de Ctenuchidae e as variáveis meteorológicas das oito localidades, nos novilúnios, de outubro de 1986 a setembro de 1987.

Localidades	Temp. máxima	Temp. mínima	U.R.	Pluviometria
Antonina	0,148	0,405	0,412	0,681
São José dos Pinhais	0,459	-	-0,119	0,323
Colombo	0,626	0,530	-0,200	-0,066
Ponta Grossa	0,408	0,285	-0,440	-0,137
Telêmaco Borba	-0,238	-0,212	-0,132	-0,436
Jundiáí do Sul	-0,164	-0,274	-0,193	-0,037
Guarapuava	0,481	0,562	-0,057	-0,036
Fênix	0,235	0,088	-0,036	-0,347

ÍNDICES DE DIVERSIDADE, DOMINÂNCIA E UNIFORMIDADE

A partir da constatação da eficiência da armadilha luminosa na captura de exemplares de lepidópteros com hábito de vôo noturno, a questão passou a ser qual o método ou métodos a serem utilizados para avaliar a diversidade em espécies de cada um dos ambientes pesquisados. Em decorrência do método de captura não ser aleatório, pela seletividade e atratividade que exerce, torna a aplicação de vários índices não apropriada.

A dificuldade de utilização de um único índice que seja definitivo para estabelecer comparações com outros estudos, levou-nos a optar pela utilização de vários índices que constam na literatura como sendo os mais usados, sejam ou não considerados apropriados para os dados.

Na procura deste índice concordamos com MAGURRAN (1985): "Diversity indices are no magical measure... but simply a method whereby ecologists can make a statement about the richness and relative abundance of a particular group of organisms".

Índices de diversidade

Dois índices incorporam informações sobre riqueza de espécies e abundância relativa: o de Brillouin (HB) e o de Shannon (H').

Índice de Brillouin. PIELOU (1966) considerou a fórmula de Brillouin a mais adequada para indicar a diversidade quando se obtém uma coleção de insetos através da captura por armadilha luminosa. A diversidade, assim definida, é um valor da população, não uma estimativa de uma amostra sujeita à variação amostral. O produto da captura deve ser considerado como a própria população, uma comunidade totalmente recenseada, e não uma amostra de algo maior (PIELOU 1966, 1975). Na avaliação dessa autora (1975), comunidades assim tão pequenas são de pequeno interesse se observadas isoladamente ou uma única vez; afirma ainda que dados de uma pequena comunidade levantados em uma sequência de vezes são frequentemente requeridos em estudos de sucessões ou de tendências. Estas colocações de Pielou se enquadram dentro dos objetivos do PROFAUPAR: comparação entre ambientes e no tempo, visando um acompanhamento das alterações da diversidade da fauna entomológica em áreas dentro do Paraná.

Além de Pielou, MARGALEF (1958) reconheceu o valor do índice de Brillouin como uma medida da diversidade; e LAXTON (1978) considerou o índice de Brillouin como uma medida da diversidade que, independente de qualquer consideração estatística, é a que mais satisfaz aos axiomas da teoria geral da diversidade. MAGURRAN (1981, *apud* MAGURRAN 1988) comparando índices obtidos a partir de dados de captura de mariposas em dez pontos indicou o índice de Brillouin como sendo melhor que o índice de Shannon.

Trabalhos recentes mostram a aplicação do índice de Brillouin em estudos de diversidade de diferentes grupos animais e vegetais, como em micoflora de raízes de plantas (NITTA 1991); epifauna associada a ostras (MONTEFORTE & GARCIA-GASCA 1994); espécies de Mollusca em amostras arqueológicas (ROUSE & EVANS 1994); comunidade de parasitas de espécies de peixe (CAMPOS & CARBONELL 1994); composição de espécies em recifes de corais (ANDRES & WITMAN 1995). A inexistência de trabalhos com insetos coletados com armadilha luminosa talvez decorra do grande número de exemplares que constituem uma coleção levantada por este método, dificultando a obtenção do índice de Brillouin, pela necessidade de aplicação de cálculo fatorial (DUTRA 1995). Este é impossível de ser realizado pelas calculadoras comuns e microcomputadores quando o número de exemplares (N) é superior a 69, e as tabelas existentes não indicam os valores do fatorial quando o N é superior a 500 (ROHLF & SOKAL 1981) ou 1000 (PEARSON & HARTLEY *apud* PIELOU 1966).

Índice de Shannon. É o mais comum e frequentemente usado (MAGURRAN 1988). Pressupõe que os dados são obtidos a partir de uma amostra de indivíduos obtida aleatoriamente de uma população "indefinidamente grande" (PIELOU 1975). É um método útil para comparação de diversidade entre diferentes habitats, especialmente quando foram feitas repetições de amostras (MAGURRAN 1988).

Diversidade Alpha de Williams (valor α do índice de série logarítmica). O valor α do modelo de série logarítmica (FISHER *et al.* 1943; WILLIAMS 1964) tem

sido utilizado como um índice de diversidade, principalmente após os trabalhos de KEMPTON & TAYLOR (1974, 1976) e de TAYLOR (1978). Estes autores consideraram este parâmetro como sendo bom discriminante da diversidade, não sendo influenciado pelo tamanho da amostra. Apesar de TAYLOR (1978) questionar o uso do termo "índice" para o parâmetro estatístico α , é assim que algumas vezes ele foi citado (OWEN 1969; TAYLOR & BROWN 1972; TAYLOR & FRENCH 1974; MAGURRAN 1988). MAGURRAN (1988) reconheceu o α da série logarítmica como um bom índice, indicando ser muito utilizado por vários pesquisadores. Recentemente, dentre outros autores, foi utilizado por PÉREZ & SÁNCHEZ (1989), no estudo de Ctenuchidae (Lepidoptera); por WOLDA (1992) e ROBINSON & TUCK (1993) no estudo de populações de insetos; e por RUSSELLSMITH & STORK (1994, 1995) no estudo de comunidades de aranhas.

Tabela VII. Diversidade e Uniformidade de Ctenuchidae.

Localidades	S	N	HB	H'	signif.	S2	H'E	BP	UBP	α
Fênix	42	364	1,242	3,031	-pgcsjat	0,00319	0,811	0,164	6,098	12,284
Ponta Grossa	22	98	1,047	2,714	f- sjat	0,00553	0,878	0,153	6,536	8,824
São José do Pinhais	29	358	1,010	2,459	fp - t	0,00388	0,730	0,279	3,584	7,455
Guarapuava	23	73	0,994	2,676	f - at	0,01123	0,854	0,233	4,292	11,564
Jundiá	22	91	0,932	2,448	fp - t	0,01169	0,792	0,242	4,132	9,220
Antonina	45	440	0,928	2,267	fpg - t	0,00629	0,595	0,461	2,169	12,558
Colombo	18	44	0,890	2,506	f - t	0,01485	0,867	0,205	4,878	11,367
Telêmaco Borba	17	229	0,780	1,892	fpgcsja-	0,00451	0,668	0,310	3,226	4,245

(S) Número de espécies; (N) número de indivíduos capturados; (HB) Índice de diversidade de Brillouin; (H') Índice de diversidade de Shannon; (signif.) letras indicam a letra inicial de cada uma das localidades com a qual a localidade listada apresenta o valor do índice de diversidade de Shannon significativamente diferente ao nível de probabilidade maior que 0,05; (S2) variância (pelo método de Hutcheson); (H'E) Índice de uniformidade de Shannon; (BP) Índice de dominância de Berger & Parker; (UBP) Índice de uniformidade de Berger & Parker; (α) Alpha de Williams.

Resultados

A tabela VII apresenta os valores para os diferentes índices e localidades analisados.

Os valores do índice de Brillouin apontam Fênix como a localidade de maior diversidade. Seguem-se, em ordem decrescente, as localidades de Ponta Grossa, São José, Guarapuava, Jundiá, Antonina, Colombo e Telêmaco.

Os valores do índice de Shannon mostram que Fênix e Telêmaco são os locais de maior e menor diversidade, diferindo significativamente de todas as demais localidades (teste de significância de Hutcheson; ver tabela VII). Os índices para as localidades de Ponta Grossa, Guarapuava e Colombo também são altos, mesmo apresentando valores relativamente baixos de exemplares capturados, principalmente Colombo. São José, Jundiá e Antonina, juntamente com Telêmaco, são os locais que apresentam os índices mais baixos, observando-se que Antonina foi onde se capturou o maior número de exemplares e onde houve a maior relação de dominância.

A comparação dos resultados dos dois índices HB e H' mostra que há concordância com relação aos valores de Fênix, Ponta Grossa e Telêmaco, respectivamente primeiro, segundo e oitavo valores, em ordem decrescente de diversidade. As maiores discrepâncias entre os índices estão anotadas para Colombo e São José. Colombo é a quarta localidade de maior diversidade pelo índice de Shannon, e a sétima pelo índice de Brillouin. Esta variação surge como uma consequência do pequeno número de indivíduos da coleção, que tem influência no índice de Brillouin (MAGURRAN 1988). Esta condição de Colombo contrapõem-se à de São José, que é indicada como tendo maior diversidade pelo índice de Brillouin que o de Shannon, pelo número muito maior de exemplares capturados. Enquanto que o HB é influenciado pelo número de indivíduos, o índice de Shannon é influenciado pela relação de dominância entre as espécies (WHITTAKER 1972), colaborando para acentuar as diferenças observadas para os índices das duas localidades, já que Colombo mostra uma maior uniformidade entre as espécies (ver H'E e UBP).

Os valores de α (Tab. VII), diferentemente dos índices anteriores apontam para Antonina como o local de maior diversidade, acima de Fênix que é o local de maior diversidade pelo H' e HB. Antonina, por estes dois índices, é indicada como um dos locais de mais baixa diversidade, dentre as oito localidades estudadas. O índice α é, assim, divergente dos demais índices porque leva em consideração somente o número de espécies (S) e o número total de indivíduos (N), e não é afetado pela abundância das espécies mais comuns. Baseando-se mais na proporção entre espécies e número de exemplares capturados, os valores de α foram altos para Antonina, Fênix, Guarapuava e Colombo, todos acima de 11. Quando analisados os valores de α , principalmente para Telêmaco e São José, nota-se que a relação entre espécies e exemplares resulta em valores muito mais baixos. Telêmaco sendo, por todos os resultados obtidos, o local em que haveria menor diversidade.

Índices de dominância e de uniformidade (= eveness)

Dentre os índices apresentados como sendo medidores de dominância está o de Berger & Parker (= BP). Este índice é definido pela razão entre o número de indivíduos da espécie com maior número de exemplares capturados pelo número total de exemplares. É, portanto, independente do número de espécies, mas dependente da espécie com maior número de exemplares e do tamanho da coleção (amostra). Uma medida recíproca do índice de BP é dada pela expressão: $1/BP$. Se em BP, quanto maior for o valor, maior é a dominância, tem-se que em $1/BP$ (índice de uniformidade de Berger & Parker = UBP), quanto maior o valor, maior a uniformidade. Outro índice é o de uniformidade de Shannon (H'E), que é igual à razão entre a diversidade H' pelo logaritmo natural do número de espécies (S).

Resultados

Os índices de uniformidade de Shannon (H'E) e os de dominância e de uniformidade de Berger & Parker (BP e UBP) (Tab. VII), mostram valores relativos muito semelhantes. Apontam uma maior uniformidade para Ponta Grossa e um maior índice de dominância para Antonina. As diferenças entre os índices situam-se nas posições relativas de Fênix, Colombo e Guarapuava. Colombo que pelo H'E é o segundo maior valor de uniformidade entre as localidades, tem o terceiro maior

valor pelo BP/UBP; Fênix com o quarto maior valor pelo H'E, tem o segundo pelo BP/UBP; e Guarapuava, terceiro pelo H'E, quarto pelo BP/UBP. As demais localidades têm índices que as colocam na mesma posição relativa: Jundiá, quinto maior valor; São José, sexto; Telêmaco, sétimo.

É importante observar que pelo índice de uniformidade de Shannon, a riqueza de espécies (S) e o número de exemplares (N) não foram fundamentais na definição dos mais altos índices. Tanto Ponta Grossa, quanto Colombo e Guarapuava, com os mais altos índices de uniformidade apresentaram valores relativamente baixos de S e N, em oposição a Fênix onde foram altos os valores destas variáveis. Esta independência do índice é confirmada por Antonina que foi onde se capturou o maior número de espécies e o maior número de exemplares e apresentou o menor índice de uniformidade.

A análise da tabela IV confirma que: A) em Antonina há uma forte dominância de uma espécie, *Psilopleura sanguipuncta*, com 203 exemplares de um total de 440 para as restantes 44 espécies capturadas; B) em Telêmaco, três espécies com 168 exemplares (*Cosmosoma plutonun*, *Cosmosoma leuconotun* e *Rhynchopyga meisteri*) dominam todas as restantes 14 espécies, num total de 229 exemplares.

Estes dados contrapõem-se aos de uniformidade de Ponta Grossa, onde a espécie com maior número de exemplares capturados não ultrapassa a 15 (*Aristodaema hanga*) para um total de 98 exemplares e 22 espécies.

ESTRUTURA DAS COMUNIDADES

PIELOU (1975) indicou uma hipótese de que uma comunidade tem uma estrutura que pode ser descrita pelo padrão de abundância das espécies. KEMPTON (1979) reconheceu que o padrão geral de abundância de espécies pode apresentar uma melhor caracterização da comunidade do que aquela que é obtida considerando-se espécies nominais.

Vários foram os modelos propostos para descrever o padrão de abundância de espécies em uma comunidade. Dentre eles somente três teriam significado biológico: o de série geométrica; o de sobreposição de nicho ecológico e o "broken stick" (MAGURRAN 1988). Ainda segundo MAGURRAN (1988), o modelo de sobreposição de nichos é raramente usado; o de série geométrica tem aplicação restrita e o "broken stick" tem seus pressupostos ecológicos desacreditados. Assim, sem nos preocuparmos com o ajustamento da distribuição dos valores de captura aos citados modelos, utilizamos estes valores de captura (Tab. IV) para simplesmente estabelecer comparações através do Coeficiente de correlação linear, entre as estruturas da comunidade de Ctenuchidae das oito localidades levantadas. O vetor de cada uma das localidades foi definido por valores em ordem decrescente, a partir do total de exemplares, do qual se subtraía o número de exemplares de cada uma das espécies, em ordem decrescente do número de exemplares capturados, independente do taxon. Findo o número de exemplares a subtrair daquelas localidades com menor número de espécies, foi indicada no vetor a condição de ausência de espécie com um valor a ser considerado como "não comparável" na análise. Os dados originais foram escalonados pelo método "range". Este escalonamento visou reduzir os efeitos do número absoluto de exemplares coletados, levando as relações a serem

estabelecidas apenas entre as diferenças proporcionais do número de exemplares capturados dentro de cada vetor. O relacionamento entre os diferentes locais foi feito por Análise de agrupamento.

21

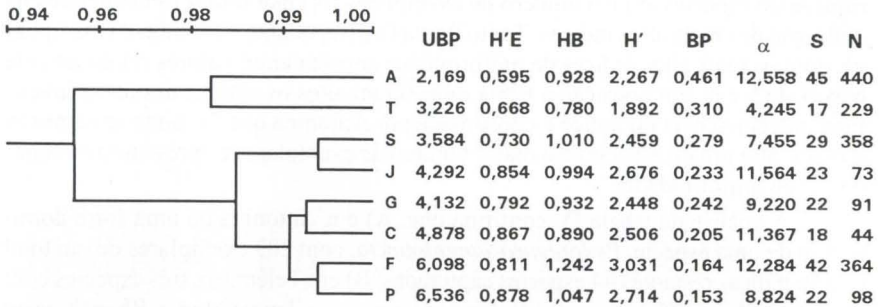


Fig. 21. Locais de coleta x vetores indicados por valores decrescentes do número de exemplares por espécie (ver texto). Análise de agrupamento (valores acima da árvore correspondem ao coeficiente de semelhança por correlação). Colunas à direita correspondem aos índices de diversidade e de uniformidade, número de espécies (S) e de exemplares (N). Na linha os valores de um mesmo local conforme indicado pelo fenograma. (UBP) Índice de uniformidade de Berger & Parker; (H'E) índice de uniformidade de Shannon; (HB) índice de diversidade de Brillouin; (H') índice de diversidade de Shannon; (BP) índice de diversidade de Berger & Parker; (α) alpha de Williams; (A) Antonina; (C) Colombo; (F) Fênix; (G) Guarapuava; (J) Jundiá do Sul; (P) Ponta Grossa; (S) São José dos Pinhais; (T) Telêmaco Borba.

Resultados

Pela Análise de agrupamento (coeficiente de correlação linear, UPGMA), na Árvore IV (Fig. 21) (coeficiente de correlação cofenética = 0,743), vê-se o núcleo Ponta Grossa-Fênix unido ao núcleo Colombo-Guarapuava; a estes núcleos liga-se São José-Jundiá, e depois, formando um subconjunto isolado, as localidades de Antonina e Telêmaco.

Comparando estes agrupamentos com os diferentes índices (Fig. 21), nota-se que há uma grande coerência com os valores dos índices de uniformidade de Shannon (H'E) e total concordância com os de Berger & Parker (UBP). Estes resultados indicam que as relações que se estabeleceram pela análise de agrupamento, através do cálculo de correlação entre vetores estabelecidos com base em valores de captura, da espécie mais capturada à menos capturada (estrutura da comunidade), são bastante semelhantes aos que se estabeleceram pela comparação dos dois citados índices.

Assim, nos estudos por índices de uniformidade e por análise de agrupamento com base em correlação, ficam evidentes as relações entre Fênix, Ponta Grossa, Guarapuava e Colombo; entre Jundiá e São José e entre Antonina e Telêmaco, indicando uma forte consistência dos resultados.

DISCUSSÃO SOBRE A VARIEDADE, NÚMERO DE EXEMPLARES CAPTURADOS, DIVERSIDADE, UNIFORMIDADE E AS RELAÇÕES ENTRE AS ESTRUTURAS DAS COMUNIDADES DE CTENUCHIDAE

MARGULES (1986) e MAGURRAN (1988) destacam os erros em que se pode incorrer quando se faz uso apenas dos índices de diversidade para comparar diferentes ecossistemas, sem considerar as peculiaridades que cada um dos locais levantados possa apresentar. Esta ressalva enquadra-se dentro dos questionamentos que são feitos quanto à interpretação de outros índices ou mesmo quanto ao problema do levantamento de dados (amostra/coleção). Os índices podem servir como um elemento de referência quando há uma interpretação dada pelo pesquisador que leva em consideração a existência de todas as variáveis passíveis de serem detectadas. Uma grande parcela de subjetivismo é introduzida no processo de comparação e os índices não devem ser os elementos finais de avaliação de diversidade em um levantamento, mas apenas um ponto de partida. A fundamentação da quantificação da diversidade de um dado local deve estar apoiada em diferentes grupos de organismos, com este número só podendo ser atingido de forma empírica. Não há elementos, na literatura, que nos indiquem uma possibilidade de quantificar o esforço de trabalho para avaliar com precisão a diversidade de um local. A repetição sistematizada de levantamentos é a forma mais positiva de aferir sobre diversidade, propiciando elementos de comparação entre locais e num mesmo local. Os índices de diversidade, ainda, não podem ser vistos como expressão da diversidade global de um local, mas apenas como indicador da diversidade do(s) grupo(s) analisado(s) que, na somatória das avaliações, poderá fornecer um desenho parcial de uma situação local.

Os dados levantados indicam ser Antonina a localidade de maior variedade de espécies (45), com o maior valor de captura, 440 exemplares. A análise do número de exemplares indica altos valores de captura de poucas espécies. Estes valores fizeram com que Antonina registrasse os mais baixos índices de uniformidade e o segundo mais baixo índice de diversidade de Shannon. Os índices de diversidade e de uniformidade em Telêmaco também são baixos. Mas, diferentemente de Antonina, apresenta a menor variedade de espécies, apenas 17, com um número médio de exemplares capturados (229), se comparado às demais localidades amostradas.

A interpretação conjunta dos índices e das Análises de agrupamento da estrutura das comunidades, permite agrupar quatro localidades de maior diversidade e uniformidade, Fênix-Ponta Grossa-Guarapuava-Colombo, em oposição a Jundiá-São José-Telêmaco-Antonina, com menor diversidade e uniformidade. No primeiro grupo, apenas Fênix apresenta altos valores de variedade de espécies e de captura de exemplares. As demais localidades apresentaram pequeno número de espécies e de exemplares, sendo Colombo a mais pobre nos dois itens.

Comparando-se aos dados climáticos vê-se que, das quatro localidades do primeiro grupo, apenas Fênix está incluída entre as que apresentam mais altas temperaturas. Ponta Grossa, Guarapuava e Colombo incluem-se entre as localidades com baixas temperaturas. Este elemento pode justificar os baixos valores de captura nestes locais, principalmente quanto a Guarapuava e Colombo. Apesar de Ponta Grossa e Guarapuava apresentarem índices de diversidade de Shannon muito

semelhantes (os valores não são significativamente diferentes), a maior correlação de cada uma delas, com base no número de exemplares das espécies mais capturadas, é com Fênix.

Comparando estas localidades, que têm os mais altos índices de diversidade, às condições florísticas, segundo Hatschbach (*in* MARINONI & DUTRA 1993) tem-se que: Fênix é rica em espécies vegetais, enquanto que Ponta Grossa e Guarapuava mostram ser áreas floristicamente mais degradadas, mas em boas condições de recuperação. Os dados que mais surpreendem são os de Colombo, que é a mais degradada de todas as áreas, mas que apresentou índice relativamente alto de Shannon (H'). Quanto ao índice de Brillouin (HB), que tem forte influência do número de exemplares coletados, Colombo apresentou o sétimo valor, em ordem decrescente, dentre as localidades levantadas, sendo coerente ao pequeno número de exemplares capturados em Colombo. Quanto aos índices de uniformidade, mostrando independência dos resultados ao número total de exemplares capturados, as quatro localidades apresentaram os mais altos valores, incluindo Colombo. Esta localidade, apesar das condições florísticas degradadas, não apresenta espécies fortemente dominantes. Um estudo florístico aprofundado do local seria importante para dimensionar uma possível uniformidade de espécies vegetais. No estudo da estrutura de comunidade, os coeficientes de correlação mostraram que estas localidades, Fênix-Ponta Grossa-Guarapuava-Colombo, têm um padrão de distribuição de dominância (uniformidade) de espécies mais semelhantes entre si que ao das demais localidades.

O outro grupo de localidades é formado por Antonina, São José, Jundiá e Telêmaco, com os mais baixos índices de diversidade. Destacam-se Antonina e Telêmaco. A primeira, com o maior valor de captura e de variedade de espécies dentre as oito localidades, e a segunda, com a menor variedade de espécies. Os índices de uniformidade também são coerentes com os de diversidade. Antonina e Telêmaco têm um padrão de estrutura de comunidade semelhantes, bem como São José e Jundiá. Os dados meteorológicos não permitem estabelecer relações entre estes locais que justifiquem os baixos índices. Telêmaco e Jundiá foram os locais que apresentaram os mais baixos valores de correlação da captura média com as variáveis meteorológicas; Antonina mostrou a captura média relacionada à pluviosimetria e São José à temperatura mínima. Há que se destacar que Antonina, nas análises meteorológicas (MARINONI & DUTRA 1993) apresenta-se como um local de temperatura mais quente, como Fênix, justificando assim o fato de ser a localidade com maior número de exemplares capturados.

A situação florística também pode explicar os baixos índices de diversidade e uniformidade de São José e Telêmaco. Como salientado por Hatschbach (MARINONI & DUTRA, 1993), estas duas localidades estão floristicamente degradadas, principalmente Telêmaco, e têm suas condições de recuperação dificultadas pela intensa penetração de taquara (*Merostachys multiramea* Hackel). Antonina, estando em fase de regeneração há mais de 40 anos, e com temperaturas mais altas, o que justifica a maior captura, apresenta uma espécie de Ctenuchidae fortemente dominante, com um número de exemplares capturados próximo à metade do total capturado das demais espécies.

FAUNÍSTICA

Número de espécies e de exemplares por espécie de Ctenuchidae, nas oito localidades do Paraná (Tab. IV).

Foram capturados 1697 exemplares de 92 espécies. Antonina foi a localidade onde se capturou o maior número de espécies (45), enquanto em Telêmaco Borba foi capturado o menor número (17).

Das 92 espécies, 18 foram encontradas somente em Antonina; 4 em São José; 4 em Colombo; 1 em Ponta Grossa; 2 em Telêmaco; 1 em Jundiáí do Sul; 1 em Guarapuava; e 8 em Fênix. Mesmo sendo as duas localidades de maior número de espécies coletadas, é importante destacar que Antonina e Fênix, que são as duas localidades mais extremas da distribuição geográfica dentro do projeto, foram as que apresentaram o maior número de espécies exclusivas. Proporcionalmente ao número de espécies constata-se que Colombo também apresentou um bom número de espécies exclusivas.

Apenas *Cosmosoma centrale* foi encontrada em todas as oito localidades. A espécie com maior número de exemplares capturados (212) foi *Psilopleura sanguipuncta*, sendo 203 exemplares apenas em Antonina. As espécies mais capturadas em cada localidade foram: *Psilopleura sanguipuncta*, em Antonina; *Ichoria tricincta*, em São José dos Pinhais; *Cosmosoma centrale* e *Aristodaema hanga*, em Colombo; *Aristodaema hanga*, em Ponta Grossa; *Cosmosoma plutonun*, em Telêmaco Borba; *Lepidoneiva erubescens*, em Jundiáí do Sul; *Metamyia flavia*, em Guarapuava; *Thrinacia desperata*, em Fênix. Apenas *Aristodaema hanga* aparece como dominante em duas localidades. Todas as demais localidades apresentam diferentes espécies como dominantes.

Análise de agrupamento e Análise por coordenadas principais (ACP)

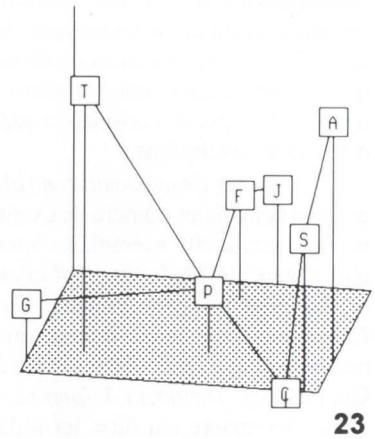
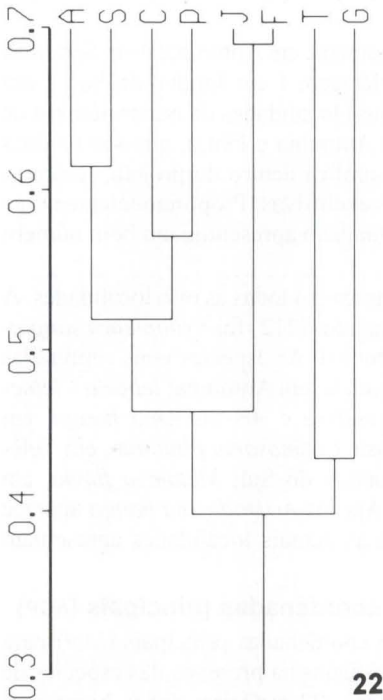
Análise de agrupamento e Análise por coordenadas principais (ACP) para comparação entre as localidades amostradas apoiadas na presença das espécies de Ctenuchidae, conforme Tab. IV. (8 localidades x 92 espécies; dados binários = presença/ausência; coeficiente de semelhança por associação = Dice; agrupamento por UPGMA; ligação entre localidades, na ACP, através dos valores da Árvore de Conexão Mínima).

A figura 22, Árvore V (coeficiente de correlação cofenética = 0,784) e a figura 23 mostram a formação do núcleo Antonina-São José que se une ao núcleo Colombo-Ponta Grossa. A estas localidades, tendo Ponta Grossa como conexão, liga-se o núcleo Jundiáí-Fênix. A este subconjunto, também através de Ponta Grossa, une-se o núcleo Telêmaco-Guarapuava.

Discussão

A análise faunística indica uma concordância dos resultados com as condições climáticas, geográficas e fitogeográficas encontradas para as oito localidades, conforme MARINONI & DUTRA (1993). Antonina, indicada como uma área distinta de todas as demais, também o é faunisticamente, conforme indica a figura 23, assemelhando-se mais a São José, com a qual partilha um número de 14 espécies iguais. Outro agrupamento congruente com as condições acima indicadas é o formado por Colombo e Ponta Grossa, mais Telêmaco e Guarapuava. Todas em

área de altitude, sendo algumas em áreas de transição florística, como São José e Guarapuava (classificação de Veloso & Góes). Da mesma forma ocorre com Jundiá e Fênix, que por todas as classificações, fitogeográficas e ecológica, são consideradas semelhantes.



Figs 22-23. Locais de coleta x presença de espécies de Ctenuchidae. (22) Análise de agrupamento (valores à esquerda da árvore correspondem ao coeficiente de semelhança); (23) análise por coordenadas principais (porcentagem do traço: 1º eixo = 19,7; 2º eixo = 19,6; 3º eixo = 17,1); ligação entre localidades com base em valores da árvore de conexão mínima. (A) Antonina; (C) Colombo; (F) Fênix; (G) Guarapuava; (J) Jundiá do Sul; (P) Ponta Grossa; (S) São José dos Pinhais; (T) Telêmaco Borba.

Destaca-se no estudo da Árvore V (Fig. 22) e figura 23, que: 1) a localidade de Ponta Grossa aparece como centro de ligação faunística para os grupos Antonina-São José-Colombo; Guarapuava-Telêmaco; Jundiá-Fênix. Fato que também é geograficamente lógico, quando constatada a posição de Ponta Grossa; 2) apesar de Telêmaco e Guarapuava, pela Análise de Agrupamento, formarem um núcleo, tem cada uma delas, isoladamente, uma maior semelhança com Ponta Grossa do que entre si. Pela classificação de Holdridge, Telêmaco e Guarapuava são indicadas como situadas em área de Floresta Úmida Subtropical. A primeira identificada como Cfa, no sistema Koeppen, da mesma forma que Jundiá e Fênix; e a segunda, se bem que indicada como Cfb, no mesmo sistema, está localizada em área de transição de

Floresta Ombrófila Mista para Floresta Estacional Semidecidual, pela classificação de Veloso & Góes, o que a aproximaria também de Jundiá e Fênix. É importante observar que Telêmaco e Guarapuava têm a seguinte característica comum: estão nos limites de regiões fitogeográficas, nas quais não se desenvolve *Araucaria angustifolia* quando em áreas de mais baixa altitude (no vale do Rio Jordão-Rio Iguaçu e no vale do Rio Tibagi-Rio Paranapanema).

OS CTENUCHIDAE NO MÉXICO

PÉREZ & SÁNCHEZ (1979, 1989) fizeram um estudo faunístico dos Ctenuchidae em três diferentes localidades na Região de Los Tuxtlas, Veracruz, México, utilizando armadilha luminosa. Em Ocotal Chico (numa comunidade de Pináceas) foram capturados 1845 exemplares de 82 espécies, com um valor α de diversidade igual a 17,59; em Ebitrolotu (Selva Alta Perenifólia) foram capturados 788 exemplares de 71 espécies, com α igual a 18,92; e, em El Vigía (Selva de Lauráceas) 876 exemplares de 64 espécies, com α igual a 15,89. Estes valores são bem superiores aos encontrados para as localidades de Antonina e Fênix, que são as que apresentaram os maiores valores de α de Williams. Na comparação da riqueza de espécies (S), os números de Ocotal Chico (82); de Ebitrolotu (72) e de El Vigia (64) são bem superiores ao número de espécies de Antonina (45), a de maior S entre as oito localidades do Paraná. Esta diferença pode ser inicialmente atribuída ao maior esforço de captura (4 anos) desenvolvido por PÉREZ & SÁNCHEZ (1979, 1989). Para uma melhor comparação dos dados seria significativo saber o número de espécies que se acrescia a cada coleta (excursão) ao valor S nas localidades mexicanas. Caso os valores de S já tenham sido altos no primeiro ano de coleta, pode-se creditar uma maior diversidade para os Ctenuchidae nas localidades mexicanas.

OBSERVAÇÕES FINAIS

Com base na fauna de Ctenuchidae, levantada com o uso de armadilha luminosa, durante o período de 13 novilúnios, de 03 de outubro de 1986 a 23 de setembro de 1987, em oito localidades do Paraná, observa-se que:

a) 1) foram capturadas 92 espécies para um total de 1697 exemplares; 2) a espécie com maior número de exemplares foi *Psilopleura sanguipuncta*; 3) apenas uma espécie foi capturada em todos os locais pesquisados, *Cosmosoma centrale*; 4) cada um dos locais apresentou uma espécie diferente como dominante, exceto *Aristodaema hanga* que foi dominante em Colombo e Ponta Grossa.

b) quanto à captura média: 1) foi diretamente proporcional à temperatura; 2) locais com médias mais altas de temperatura indicaram ter uma variação da captura média menos dependente da temperatura, em oposição aos locais com médias mais baixas de temperatura, em que a captura média indicou ser mais dependente da temperatura mínima; 3) Fênix foi a localidade com a maior captura média e Colombo com a menor; 4) o valor mais alto de correlação entre a captura média e uma variável meteorológica (pluviometria) foi obtido em Antonina;

c) quanto à variedade, à diversidade e à uniformidade: 1) a maior variedade e o maior número de exemplares capturados foram em Antonina (45 espécies x 440 exemplares); 2) a maior diversidade (índices de Brillouin e de Shannon) foi encontrada em Fênix e a menor em Telêmaco Borba; 3) a maior uniformidade

(índices de Shannon e de Berger & Parker) foi encontrada em Ponta Grossa e a menor em Antonina;

d) quanto à estrutura das comunidades: os padrões de dominância (uniformidade) das espécies de Ctenuchidae foram mais semelhantes entre Ponta Grossa e Fênix; entre Colombo e Guarapuava; São José e Jundiá; Antonina e Telêmaco;

e) as localidades faunisticamente mais assemelhadas foram Fênix e Jundiá; Antonina e São José; Colombo e Ponta Grossa, Telêmaco e Guarapuava; sendo que Ponta Grossa apareceu com características faunísticas intermediárias entre os citados núcleos;

f) as relações entre as localidades apoiadas em fauna foi semelhante às relações com base em clima e fitogeografia;

g) o número de espécies e o valor de α de Williams, não se considerando o esforço de coleta, indicam que as localidades de El Vigía, Ebitrolotu e Ocotal Chico, em Veracruz, no México, apresentam uma maior diversidade de Ctenuchidae que as localidades paranaenses.

AGRADECIMENTOS. Reiteramos os nossos agradecimentos contidos no trabalho introdutório e acrescentamos os nomes de Vitor Osmar Becker e Mirna Martins Casagrande, esta a primeira a nos socorrer na identificação dos Ctenuchidae. Novamente, muito obrigado a Rubens Alves da Cunha, pelas críticas na aplicação das análises numéricas. À Miriam Becker nosso profundo agradecimento pela exaustiva crítica ao primeiro manuscrito deste trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRES, N.G. & J.D. WITMAN. 1995. Trends in community structure on a jamaican reef. **Marine Ecology-Progress Series 118**: 305-310.
- BULLOCK, J.A. 1971. The investigation of samples containing many species. I. Sample description. **Biol. J. Linn. Soc. 3**: 1-21.
- CAMPOS, A. & E. CARBONELL. 1994. Parasite community diversity in two Mediterranean labrid fishes *Simphodus tinca* and *Labrus merula*. **Jou. Fish Biol. 44**: 409-413.
- COSTA-LIMA, A. 1949. **Insetos do Brasil. Lepidópteros**. Rio de Janeiro, Escola Nacional de Agronomia, 420p.
- DEAY, H.O. & J.G. TAYLOR. 1954. Preliminary report on the relative attractiveness of different heights of light traps to moths. **Proc. Indiana Acad. Sci. 63**: 180-184.
- DUTRA, R.R.C. 1995. Um procedimento para o cálculo do Índice de diversidade de Brillouin. **Revta bras. Zool. 12** (4): 1025-1028.
- FERREIRA, P.S.F.; D.S. MARTINS & N. HÜBNER. 1986. Levantamento, flutuação e análise da entomofaunística em mata remanescente da Zona da Mata, Viçosa, Minas Gerais. I. Sphingidae: Lepidoptera. **Revta Ceres 33**: 516-527.
- FERREIRA, P.S.F.; A.S. PAULA & D.S. MARTINS. 1995. Análise faunística de Lepidoptera Arctiidae em área de reserva natural remanescente de Floresta Tropical em Viçosa, Minas Gerais. **An. Soc. Entomol. Brasil 24**: 123-133.

- FISHER, R.A.; A.S. CORBET & C.B. WILLIAMS. 1943. The relation between the number of species and the number of individuals in a random sample of an animal population. **J. Anim. Ecol.** **12**: 42-58.
- FROST, S.W. 1952. Light traps for insect collection, survey and control. **Pennsylv. State Univ. Agr. Exp. Station Bull.** **550**: 1-32.
- . 1958. Insect attracted to light traps placed at different heights. **J. econ. Ent.** **51**: 550-551.
- HAGMANN, G. 1938. Syntomideos (Amatideos = Euchromideos) do Estado do Pará, p.185-194. In: **Livro Jubilar Prof. Travassos**. Rio de Janeiro.
- HEATH, J. 1970. **Insect light traps**. London, Amateur Entomologists Society, Leaflet no. 33.
- HUTCHESON, K. 1970. A test for comparing diversity based on Shannon formula. **J. Theor. Biol.** **29** (1): 151-154.
- KEMPTON, R.A. 1979. The structure of species abundance and measurement of diversity. **Biometrics** **35**: 307-321.
- KEMPTON, R.A. & L.R. TAYLOR. 1974. Log-series and log-normal parameters as diversity determinants for the Lepidoptera. **J. Anim. Ecol.** **43**: 381-399.
- . 1976. Models and statistics for species diversity. **Nature** **262**: 818-820.
- 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**: 1-19.
- 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**: 13-54.
- LAXTON, R.R. 1978. The measure of diversity. **J. theor. Biol.** **70**: 51-67
- MAGURRAN, A.E. 1985. The diversity of Macrolepidoptera in two contrasting woodland habitats at Banagher, Northern Ireland. **Proc. R. Ir. Acad.** **85B**: 121-132
- . 1988. **Ecological Diversity and its Measurement**. Princeton, Princeton University Press, 179p.
- MARGALEF, D.R. 1958. Information theory in ecology. **Gen. Syst.** **3**: 36-71.
- MARGULES, C.R. 1986. Conservation evaluation in practice, p.298-314. In: **Wild-life Conservation Evaluation**. London, Ed. Chapman & Hall.
- MARINONI, R.C. & R.R.C. DUTRA. 1993. Levantamento da Fauna Entomológica no Estado do Paraná. I. Introdução. Situações climática e florística de oito pontos de coleta. Dados faunísticos de agosto de 1986 a julho de 1987. **Revta bras. Zool.** **8**: 31-73 [1991].
- MONTEFORTE, M.& A. GARCIAGASCA. 1994. Spat collection studies on pearl oysters *Pinctada mazatlanica* and *Pteria sterna* (Bivalvia, Pteriidae) in Bahia de La Paz, South Baja California, Mexico. **Hydrobiologia** **291**: 21-34.
- MUIRHEAD-THOMSON, R.C. 1991. **Trap responses of flying insects. The influence of trap design on capture efficiency**. London, Academic Press, 287p.
- NITTA, T. 1991. Diversity of root fungal floras:its implications for soil-borne diseases and crop growth. **Japan Agricultural Research Quarterly** **25**: 6-11.

- OWEN, D.F. 1969. Species diversity and seasonal abundance in tropical Spingidae (Lepidoptera). **Proc. R. Ent. Soc. London (A)** **44** (10-12): 162-168.
- PÉREZ-RUIZ, H. & R. SÁNCHEZ-SARABIA. 1979. Entomofauna de la region de Los Tuxtlas, Veracruz I. Zoogeografia y variables poblacionales de ctenúchidos (Lepidoptera: Ctenuchidae) em dos Biotopos del Estado de Veracruz. **Anales Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. México, Ser. Zool.** **50**: 515-535.
- . 1989. Entomofauna de la region de Los Tuxtlas, Veracruz IV. Distribucion local y estructura de la comunidade de Ctenuchidas (Lepidoptera: Ctenuchidae), en la comunidad de Pinaceas com notas sobre su distribucion geografica. **Anales Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. México, Ser.Zool.** **60** (3): 383-398.
- PIELOU, E.C. 1966. The measurement of diversity in different types of biological collections. **J. theor. Biol.** **13**: 131-144.
- . 1975. **Ecological Diversity**. New York, J. Wiley & Sons, 165p.
- ROBINSON, G.S. & K.R. TUCK. 1993. Diversity and faunistics of small moths (Microlepidoptera) in Bornean rainforest. **Ecological Entomology** **18**: 385-393.
- ROHLF, F.J. 1989. **NTSYS-PC. Numerical Taxonomy and Multivariate Analysis System**. New York, Exeter Publ.Ltd., VI+187p.
- ROHLF, F.J. & R.R.SOKAL. 1981. **Statistical Tables**. New York, W.H. Freeman & Co., 219p.
- ROUSE, A.J. & J.G. EVANS. 1994. Modern land mollusca from Maiden Castle, Dorset, and their relevance to the interpretation of subfossil archaeological assemblages. **Jour. Molluscan Studies** **60**: 315-329.
- RUSSELLSMITH, A. & N.E. STORK. 1994. Abundance and diversity of spiders from the canopy of tropical rainforests with particular reference to Sulawesi, Indonesia. **Jour. Trop. Ecol.** **10**: 545-558.
- . 1995. Composition of spider communities in the canopies of rainforest trees in Borneo. **Jour. Trop. Ecol.** **11**: 223-235.
- SNEATH, P.H.A. & R.R. SOKAL. 1973. **Numerical Taxonomy**. San Francisco, W.H. Freeman Co., 573p.
- SOUTHWOOD, T.R.E. 1978. **Ecological Methods**. London, Chapman and Hall, 391p.
- STINEBRICKNER, R. 1984. s-Consensus trees and indicies. **Bull. Math. Biol.** **46**: 923-935.
- TAYLOR, L.R. 1968. The Rothamsted Insect Survey. **Nat. Sci. Sch.** **6**: 2-9.
- . 1978. Bates, Williams, Hutchinson – a variety of diversities, p.1-18. *In*: **Diversity of Insect Faunas: 9th Symposium of The Royal Entomological Society**. L.A. MOUND & N. WARLOFF (Eds), Oxford, Blackwell.
- TAYLOR, L.R. & E.S. BROWN. 1972. Effects of light-trap design and illumination samples of moths in the Kenya highlands. **Bull. ent. Res.** **62**: 91-112.
- TAYLOR, L.R. & R.A. FRENCH. 1973. Rothamsted Insect Survey: fourth report. **Rep. Rothamsted exp. Stn 1972** pt.2, p.182-211.
- . 1974. Effects of light-trap design and illumination on samples of moths in an English woodland. **Bull. ent. Res.** **63**: 583-594.

- WILLIAMS, C.B. 1936. The influence of moonlight on the activity of certain insects. **Phil. Trans. R. Soc.**, London, (B): 357-389.
- . 1943. The relation between the number of species and the number of individuals in a random sample of an animal population. Part 2. Results obtained by means of a light-trap at Rothamsted. **J. Anim. Ecol.** **12**: 44-53.
- . 1962. Studies on black-flies (Diptera-Simuliidae) taken in a light trap in Scotland. Part 3. The relation of night activity and abundance to weather conditions. **Trans. R. ent. Soc. London** **114**: 28-47.
- . 1964. **Patterns in the balance of nature and related problems in Quantitative Ecology**. London, Academic Press.
- WHITTAKER, R.H. 1972. Evolution and measurement of species diversity. **Taxon** **21**: 213-251.
- WOLDA, H. 1992. Trends in abundance of tropical forest insects. **Oecologia** **89**: 47-52.
- WOLDA, H. & M. WONG. 1988. Tropical insect diversity and seasonality. Sweep-samples vs. light-traps. **Proceedings C** **91**: 203-216.

Recebido em 25.I.1996; aceito em 11.X.1996.