

DIVERSIDADE, ABUNDÂNCIA RELATIVA E FENOLOGIA
EM SPHINGIDAE (LEPIDOPTERA) NA SERRA DO MAR
(QUATRO BARRAS, PR), SUL DO BRASIL

DIVERSITY, RELATIVE ABUNDANCE AND PHENOLOGY
IN SPHINGIDAE (LEPIDOPTERA) IN THE SERRA DO MAR
(QUATRO BARRAS, PR), SOUTH BRAZIL

Sebastião Laroca (1)
Vitor Osmar Becker (2)
Fernando C.V.Zanella (3)

As associações faunísticas de áreas restritas da região norte da zona temperada do Hemisfério Sul são pouco conhecidas. A fauna dessa região é intermediária entre a da zona tropical e a da temperada propriamente dita, daí o interesse em seu conhecimento. Deve-se destacar que por ser esta uma região de "contacto", a heterogeneidade entre biótopos é, geralmente, elevada. O estudo dos insetos, nesse aspecto, é, ainda hoje, de caráter "exploratório" e não fornece elementos para abordagens ao nível interpretativo. Merece referência, pelo pioneirismo no que se refere à ecologia de co-

Contribuição nº 666 do Departamento de Zoologia, Setor de Ciências Biológicas, UFPR.(1) Professor Adjunto e Pesquisador do CNPq (Brasília, DF) (Proc. 300.178/88) -- Caixa Postal 19.020, 81.504 Curitiba, Paraná, Brasil.(2) Pesquisador do Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, Planaltina, DF, Brasil. (3) Estudante (Mestrado em Entomologia, UFPR).

munidade em insetos, o trabalho de DOBZHANSKI & PAVAN (1950) sobre variações locais e sazonais nas frequências de espécies de *Drosophila* de algumas localidades brasileiras situadas, principalmente, nas proximidades do trópico do Capricórnio (e.g., Vila Atlântica).

No que se refere aos Sphingidae existem apenas os trabalhos de BIEZANKO (1948), LAROCA & MIELKE (1975), COELHO *et.al* (1979), FERREIRA, MARTINS & HUBNER (1986). O primeiro, além de citar os representantes do grupo que ocorrem em Pelotas, RS e seus arredores, fornece informações sobre época de vôo, plantas hospedeiras das lagartas e discute ligeiramente a abundância relativa de algumas espécies na área. LAROCA & MIELKE (1975) estudam a diversidade, abundância relativa, fenologia e a influência de alguns fatores ambientais na atividade de vôo dos Sphingidae no município de Morretes (Marumbi) -- **floresta muito úmida pré-montana subtropical** --, na Serra do Mar, Paraná, baseados em coletas mensais realizadas de agosto de 1966 a junho de 1967. COELHO *et.al.* (1979) estudam alguns aspectos faunísticos da associação de Sphingidae, no campus da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba (São Paulo); FERREIRA, MARTINS & HUBNER (1986) estudam a estrutura faunística e flutuação em uma associação destes lepidópteros em Viçosa (Minas Gerais), na zona da mata.

Neste trabalho, é estudada a parte referente a Sphingidae que foi extraída de um levantamento de heteróceros em geral, realizado no município de Quatro Barras (na localidade de Banhado) entre março de 1970 e fevereiro de 1972. Os objetivos são comparar algumas características da associação deste grupo nesse local com aquelas de Marumbi (LAROCA & MIELKE, 1975), a cerca de 10 km a leste e 320 m mais baixo, na encosta leste da Serra do Mar. São estabelecidas comparações com censos realizados, respectivamente, em Puerto Viejo (YOUNG, 1972), Turrialba (SEIFERT, 1974), Costa Rica; Serra Leoa, África (OWEN, 1969).

MATERIAL & MÉTODOS

ÁREA DE ESTUDO. As coletas foram feitas nas proximidades de uma casa da Rede Ferroviária Federal S.A., linha Curitiba-Paranaguá, 3 km a Leste da estação de Banhado, situada no vale do rio Ipiranga, a aproximadamente 830 m de altitude. Esse local foi escolhido devido às facilidades de uso da energia elétrica, bem como pela situação. A casa localiza-se na faixa limítrofe entre a **Floresta Plúvio-Subtropical da Serra do Mar** e a das **Araucárias**. O rio Ipiranga corta a Serra do Mar, formando um vale bastante profundo, o qual facilita a entrada da massa de ar proveniente do Atlântico, saturada de umidade em franco processo de condensação, sendo, portanto, muito frequentes nevoeiros e chuviscos. A floresta é, na verdade, uma mistura entre a das **Araucárias** e a **Plúvio-Subtropical**, com predomínio das características desta, devido, provavelmente, à influência da massa de ar que sobe a "calha" formada pelo rio Ipiranga. No local existem alguns exemplares de **Araucaria angustifolia**, porém com os troncos e galhos cobertos por epífitas e com o crescimento bastante prejudicado, aparentemente por se encontrarem em condições adversas. Há cerca de 2,5 km a oeste da casa, **i.e.**, já nas proximidades da estação de Banhado, os pinheiros são mais abundantes, juntamente com outras espécies características da **floresta das araucárias**. Em direção ao leste, a vegetação torna-se a típica da Serra do Mar. Informações precisas sobre o clima, mesmo o da Serra do Mar como um todo, são raras. Em MAACK (1968) encontra-se um sumário dos dados existentes. Pelo sistema de HOLDRIDGE (1967), a área de estudo localiza-se na zona de vida chamada de **floresta muito úmida pré-montana subtropical**. A vegetação original, nos arredores do local de coleta, está bastante modificada (ver Fig. 1).



Fig. 1. Vistas da área de estudo em Banhado (Quatro Barras, Paraná). As fotos foram tomadas a partir do local onde estavam instaladas as lâmpadas.

TÉCNICAS DE COLETA. As coletas foram feitas de março de 1970 a fevereiro de 1972, uma noite por mês. As noites de coleta eram próximas à lua nova para se uniformizar, o tanto quanto possível, as amostras. O calendário de captura foi o seguinte: março: noite de 8 para 9, abril: 11-12, maio 9-10, junho: 5-6, julho: 3-4, agosto: 31 de julho para 1º e em 29-30, outubro: 3-4 e 30-31, novembro: 27-28, dezembro: 28-29 (1970); janeiro: 21-22, fevereiro: 26-27, março: 27-28, abril: 24-25, maio: 22-23, junho: 19-20, julho: 22-23, agosto: 21-22, setembro: 17-18, outubro: 15-16, novembro: 20-21, dezembro: 17-18 (1971); janeiro: 15-16, fevereiro: 11-12 (1972). Como fonte luminosa foram utilizadas duas lâmpadas de mercúrio, baixa pressão, 250 Watts, situadas a cerca de 1,70 m do chão e separadas 5 m, uma da outra. Os espécimes eram capturados manualmente um a um quando pousavam na parede branca atrás das lâmpadas, e anestesiados com algumas gotas de éter sobre o abdômen. Os exemplares eram, então, depositados em um recipiente de plástico contendo uma mecha de algodão higrófilo umidecido com o líquido acima. Eram separados por hora de coleta. No mais, foram seguidas as técnicas descritas em LAROCA & MIELKE (1975).

ANÁLISE DOS DADOS. Como os dados de Banhado correspondem a um esforço de dois anos de coleta, as comparações com os resultados de Marumbi (cf. LAROCA & MIELKE, *o.c.*) foram feitas utilizando-se apenas as amostras colhidas entre 8 de março de 1970 e 27 de fevereiro de 1971. Entretanto, as informações correspondentes ao período completo são também analisadas, mas com a devida especificação. Para facilitar comparações os dados numéricos foram transformados em percentagens. São calculados ainda os limites de confiança pela técnica de Kato et.al. (ver LAROCA & MIELKE, *o.c.*). A distribuição dos números de espécies entre as várias classes de abundância (oitavas) foi ajustada à log-normal pelo procedimento de PRESTON (1948), através da fór-

mula:

$$y = y_0 e^{-(a.R)^2}$$

Onde: y_0 é o número de espécies na oitava modal; e , a base dos logaritmos naturais; a , uma constante, calculada através da fórmula: $a = 1/(2s)$, onde s é o desvio; e R é o número de oitavas à direita ou à esquerda da oitava modal. A estimativa do número total de espécies foi calculada pela seguinte fórmula: $S = y_0 \sqrt{2\pi} / a$

Foi seguido o sistema de classificação dos Sphingidae de HODGES (1971).

A abreviatura BA 70 refere-se a amostra coletada no período de 8 de março de 1970 a 27 de fevereiro de 1971, enquanto que BA 71 corresponde a amostra do período de 27 de março de 1971 a 12 de fevereiro de 1972 e BA T, o total, isto é, a soma-tória das amostras dos dois períodos, isto é, de 8 de março de 1971 a 12 de fevereiro de 1972; MA corresponde a de Marumbi.

RESULTADO & DISCUSSÕES

ESPÉCIES COLETADAS. Abaixo são relacionadas as espécies coletadas em Banhado. (O x indica que a espécie foi coletada).

	BA 70	BA 71
Adhemarius		
eurysthenes (Felder, 1874)	x	x
gannascus (Stoll, 1780)	x	x
germanus (Zikán, 1934)	x	x

Agrius		
cingulatus (Fabricius, 1775)	x	x
Callionima		
inuus (Rothschild & Jordan, 1903)	x	
nomius (Walker, 1856)	x	
parce (Fabricius, 1775)	x	x
Cocytius		
antaeus medor (Stol, 1782)	x	
duponchel (Poey, 1832)	x	x
lucifer (Rothschild & Jordan, 1903)	x	x
Enyo		
lugubris (Linnaeus, 1758)	x	x
Erinnyis		
alope (Drury, 1773)	x	x
crameri (Schaus, 1898)	x	x
ello (Linnaeus, 1758)	x	x
obscura (Fabricius, 1775)	x	
oenotrus (Cramer, 1782)	x	x
Eumorpha		
anchemola (Cramer, 1780)	x	
fasciata (Sulzer, 1776)	x	
labruscae (Linnaeus, 1758)	x	x
obliquus (Rothschild & Jordan, 1903)	x	
satellititia analis (Rothschild & Jordan, 1903)	x	x
Manduca		
albiplaga (Walker, 1856)		x
"grupo" diffissa	x	x
florestan (Stoll, 1780)	x	x
lefeburei (Guérin, 1844)	x	
"grupo" pellenia	x	x
rustica (Fabricius, 1775)	x	x
sexta paphus (Cramer, 1779)	x	

Neococytius		
cluentius (Cramer, 1775)	x	x
Nyceryx		
alophus ixion (Burmeister,1878)	x	x
nictitans nictitans (Boisduval, 1875)	x	
Pachylia		
ficus (Linnaeus, 1758)	x	x
syces (Hubner, 1822)		x
Pachylioides		
resumens (Walker, 1856)	x	x
Perigonia		
stulta (Herrich-Schaeffer,1854)	x	x
Protambulyx		
strigilis (Linnaeus, 1771)	x	x
Pseudasphynx		
tetrio (Linnaeus, 1771)	x	
Sphinx		
justiciae (Walker, 1856)	x	x
Xylophanes		
aglaor (Boisduval, 1875)	x	x
ceratomioides (Grote, 1867)	x	
chiron nechus (Cramer, 1777)	x	x
eumedon (Boisduval, 1875)	x	x
isaon (Boisduval, 1875)	x	x
porcus continentalis Rothschild & Jordan, 1903	x	
resta Rothschild & Jordan, 1903	x	x
tersa (Linnaeus, 1871)	x	x
thyelia (Linnaeus, 1758)	x	x
titana (Druce, 1878)	x	x
tyndarus (Boisduval, 1875)		x
xylobotes (Burmeister, 1878)	x	x

ABUNDÂNCIA RELATIVA. Em Banhado, no período de 8 de março de 1970 a 27 de fevereiro de 1971 (BA 70) foram coletados 497 exemplares (128 fêmeas e 369 machos) pertencentes a 47 espécies (ver Tabela 1), contra 854 pertencentes a 50 espécies presentes na amostra de dois anos, isto é, de 8 de março de 1970 a 12 de fevereiro de 1972. Como se observa na figura 2, a abundância relativa (%) em espécies por tribo é semelhante nas três amostras. A característica comum entre as três amostras e as demais disponíveis para a região Neotropical (Puerto Viejo, Costa Rica; República do Uruguay e Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil) é a elevada frequência de Dilophonotini, em relação aos espectros mundial (baseado em estimativa) e da América do Norte, ao norte do México) (ver LAROCA & MIELKE, 1975). Essa tribo está representada nas amostras da Serra do Mar por um número relativamente elevado de gêneros: 8 em cada uma das amostras de Banhado e 10 em Marumbi. Sphingini apresenta 5 gêneros em Banhado e 4 em Marumbi e é a segunda tribo em número de espécies, com respectivamente 12, 13 e 14 espécies nas amostras de BA 70, BA T e MA. Segue-se em número de espécies Macroglossini, com 11 espécies na amostra BA 70 e 12 nas duas outras. Segue-se Smerinthini com 4 espécies nas amostras de Banhado e 6 na de MA e Philampelini com 5 espécies em todas as amostras.

Chama a atenção a elevada densidade específica de **Xylophanes** nas amostras de Sphingidae das florestas tropicais e subtropicais (ver YOUNG, 1972, SEIFERT, 1974 e LAROCA & MIELKE, 1975). Curioso é que áreas restritas dessas florestas abriguem um número tão elevado de espécies taxonomicamente próximas. Deve-se considerar que **Xylophanes** é um grupo bastante uniforme, cujas espécies apresentam pouca variação quanto ao tamanho. A análise morfológica (principalmente das peças bucais) dos adultos das várias espécies deste gênero poderá esclarecer questões relacionadas com a exploração de recursos. De interesse, também, são os hábitos alimentares das lagartas.

Tabela 1. Número de espécies e indivíduos por gênero coletado em Bahado (BA 70=1970/71, BA T=Total) e Marumbi (MA) (cf. LA-ROCA & MIELKE, 1972).

Tribos	Gêneros	Número de spp.			Número de indivíduos		
		BA 70	BA T	MA	BA 70	BA T	MA
	Manduca	6	7	8	56	83	186
	Cocytius	3	3	4	9	16	60
	Agrius	1	1	1	11	15	45
	Neococytius	1	1	1	1	3	3
	Sphinx	1	1	0	1	7	0
Sphingini		12	13	14	78	124	294
	Adhemarius	3	3	4	33	58	63
	Protambulyx	1	1	2	4	7	7
Smerinthini		4	4	6	37	65	70
	Erynnis	5	5	5	132	284	517
	Callionima	3	3	3	12	14	45
	Perigonia	1	1	1	9	18	20
	Enyo	1	1	2	8	18	9
	Pachylioides	1	1	1	2	6	8
	Pseudosphinx	1	1	1	6	6	7
	Nyceryx	2	2	2	14	29	4
	Pachylia	1	2	1	9	17	4
	Madoryx	0	0	1	0	0	2
	Hemeroplanes	0	0	1	0	0	1
Dilophonotini		15	16	18	192	392	617
	Eumorpha	5	5	5	12	17	76
Philampelini		5	5	5	12	17	76
	Xylophanes	11	12	12	178	256	289
Macroglossini		11	12	12	178	256	289
	T O T A L	47	50	55	497	854	1.346

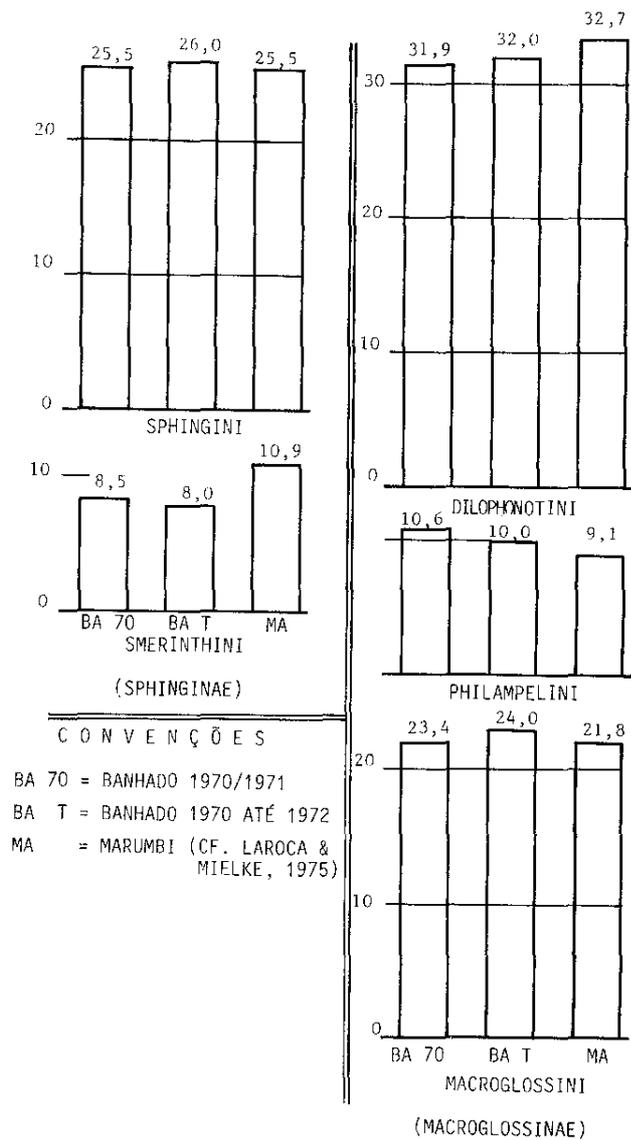


Fig. 2. Abundância relativa (%) em número de espécies das várias tribos de Sphingidae em Banhado (BA 70 e BA T) e Marumbi (MA), dados de LAROCA & MIELKE, 1975.

Outro aspecto que vale ressaltar é o referente a elevada similaridade entre as amostras de Banhado e Marumbi com relação à abundância relativa em número de indivíduos por tribo, como se nota pelo arranjo a seguir (as percentagens entre parênteses estão na sequência BA 70, BA T e MA).

Dilophonotini (38,6 %; 45,9 %; 45,8 %) -- Macroglossini (35,8 %; 30,0 %; 21,5 %) -- Sphingini (15,7 %; 14,5 %; 21,8 %) -- Smerinthini (7,4 %; 7,6 %; 5,2 %) -- Philampelini (2,4 %; 2,0 %; 5,6 %).

Os números de gêneros (G), representados pelos diversos números de espécies (E) (dispostos segundo o arranjo E/G) em cada uma das amostras são os seguintes:

BA 70: 1/9, 2/1, 3/3, 5/2, 6/1, 11/1
 BA T : 1/8, 2/2, 3/3, 5/2, 7/1, 12/1
 MA : 1/8, 2/3, 3/1, 4/2, 5/2, 8/1, 12/1

Comparando-se o número médio de espécies por gênero, nota-se que na amostra BA 70 o mesmo (2,8) é ligeiramente menor que na MA (3,1). Isto fornece uma indicação de que há maior heterogeneidade ambiental em MA permitindo uma maior simpatria de espécies congêneres.

ESPÉCIES RARAS E COMUNS. O gráfico da figura 3 apresenta a distribuição do número de espécies entre as várias classes de abundância (oitavas) (ver Tabela 2) na amostra de Banhado (BA 70) ajustada à lognormal (cf. PRESTON, 1948). Como se observa, o ajustamento é razoável. Porém, tanto na amostra de BA 70 (Fig. 3, em cima) quanto de BA T (Fig. 4) é menor que na de Marumbi (MA) (Fig. 3, embaixo). Com relação à amostra de "Freetown" (Serra Leoa) (Fig. 5 em cima), talvez o nível do ajustamento se deva a características peculiares à cada biótopo, ou mesmo ao método de coleta. A amostra de "Freetown", em questão, foi feita através de armadilha luminosa. O uso de armadilha parece não ser muito adequado para coleta de Sphingidae devido ao fato de que estes insetos são

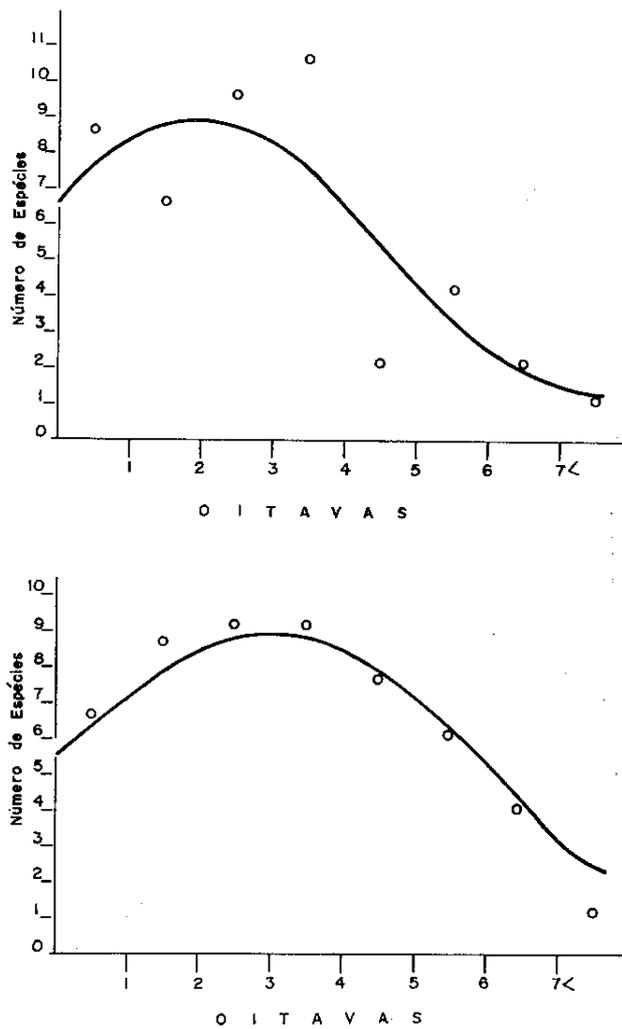


Fig. 3. Distribuição de frequências de espécies de Sphingidae, coletadas em Banhado (amostra coletada entre março de 1970 e fevereiro de 1971) (em cima) e Marumbi (embaixo) (dados de LAROCA & MIELKE, 1975), Serra do Mar, PR, Sul do Brasil, entre as classes de abundância (oitavas). Log-normal truncada ajustada pelo método de PRESTON (1948).

Tabela 2. Distribuição de frequência de espécies de Sphingidae entre classes de abundância em amostras de biótopos da Serra do Mar (PR, Sul do Brasil) e de "Freetown" (Serra Leoa, Noroeste da África).

	< 1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
BA 70	5	8,5	6,5	9,5	10,5	2	4	1				
BA T	1,5	4,5	10	12	10	5	4	2	1			
MA (1)	3,5	6,5	8,5	9	9	7,5	6	4	0	1		
Serra Leoa(2)	4,0	5,5	2	5,5	6,5	2,5	10	5	6	3	0	2
Serra Leoa(3)	5,5	7,5	7	4,5	2,5	0	1	1				

FONTE: (1) LAROCA & MIELKE, 1975

(2) OWEN, 1969 (Lâmpada de vapor de Mercúrio)

(3) idem (armadilha de Malaise)

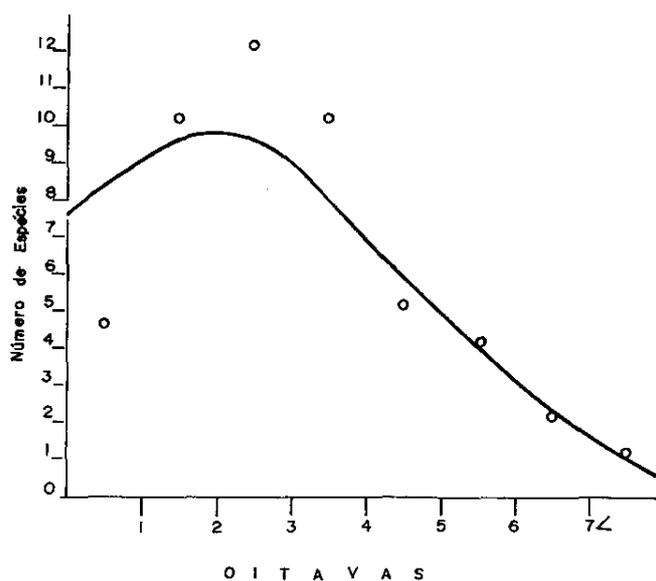


Fig. 4. Distribuição de frequências de espécies de Sphingidae, coletadas em Banhado (amostra coletada entre março de 1970 e fevereiro de 1972), Serra do Mar, PR, Sul do Brasil, entre as classes de abundância (oitavas). Lognormal truncada ajustada pelo método de PRESTON (1948).

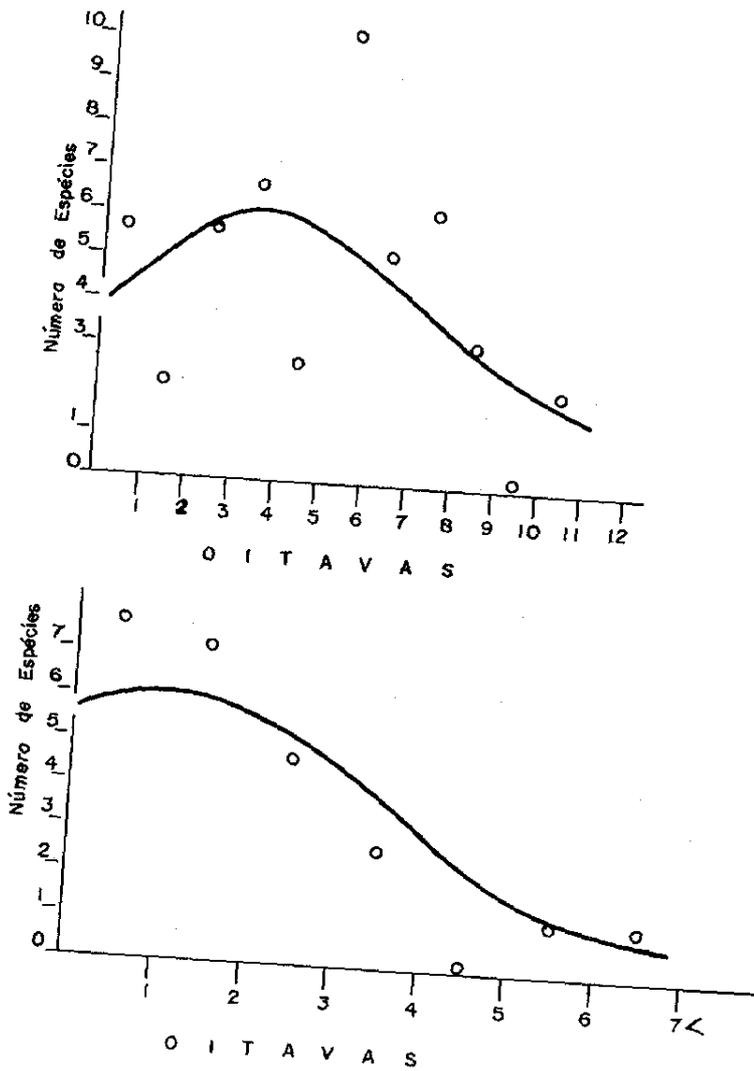


Fig. 5. Distribuição de frequência das espécies de Sphingidae coletadas em "Freetown", Serra Leoa (dados: OWEN, 1969), entre as classes de abundância (oitavas). Lognormal truncada ajustadas pelo método de PRESTON (1948). Em cima: coletas feitas com lâmpada de vapor de mercúrio, embaixo: armadilha de Malaise.

mais ativos e gozam de um certo grau de "autonomia" fototática, mesmo quando se encontram nas proximidades da luz pousando às vezes longe da mesma. Ou, por outra, as armadilhas para terem mais eficiência para coleta de Sphigidae necessitariam de apresentar maior área de ação do que aquelas de uso convencional para os demais heteróceros que têm vôo mais vagaroso e mais direto para a fonte luminosa. Deve-se notar, entretanto, que na amostra feita com Malaise (ver Fig.5, embaixo) o ajustamento é um pouco maior. Outro fato a considerar é o de que as amostras de "Freetown" foram feitas em um jardim, portanto, em um biótopo sujeito à perturbação humana. O menor ajustamento observado nas amostras de Banhado comparado com o observado na de Marumbi talvez se deva à influência de um clima mais rigoroso em Banhado. Neste local, contrariamente a Marumbi, no inverno as noites são frias e a ocorrência de geadas é relativamente frequente. Não pode ser descartada também a influência da perturbação humana observada neste biótopo.

Na Tabela 3, são apresentados os parâmetros da lognormal, assim como os números estimado e coletado de espécies. Os dados da amostra feita através da malaise não são diretamente comparáveis com os demais, uma vez que esta armadilha tem uma ação bem mais restrita em termos de área, entretanto, a curva é aqui apresentada por mostrar um ajustamento razoável à lognormal. Entre as amostras coletadas na luz, a que apresenta menor número de espécies é a de de BA 70, enquanto que na de Marumbi é o maior. A mesma tendência se observa para o número estimado de espécies. Quanto ao parâmetro "a" vale ressaltar que vários autores (e.g., PRESTON, 1948, WHITTAKER, 1970) consideram que seu valor na maioria dos casos deveria estar em torno de 0,2. Entretanto, nas amostras BA 70 e BA T situa-se bem acima, talvez devido o biótopo encontrar-se em uma zona de "contacto" (e de maior influência humana), o que possivelmente gera um certo "caos" na associação de Sphingidae, afetando a configuração da

Tabela 3. Parâmetros da lognormal, número de espécies (observado e estimado) e estimativa do número de espécies não coletadas em amostras de Sphingidae da Serra do Mar (Paraná, Sul do Brasil) e de "Freetown" (Serra Leoa, Noroeste Africano).

Local	nº de spp na moda	a	nº spp (estimado)	nº spp (capturado)	nº(estimado)spp não capturadas	ditto em %
BA 70	9	0,273	58	47	11	19,0
BA T	10	0,281	63	50	13	21,7
MA(1)	9	0,237	67	55	12	18,4
S.Leoa						
(Luz)(2)	6	0,171	62	52	10	16,1
S.Leoa						
(Mal)(2)	6	0,287	37	29	8	21,6

FONTE:(1) LAROCA & MIELKE (1975)

(2) OWEN (1969) (Mal = Malaise)

distribuição do número de espécies entre as várias classes de abundância (no caso, oitavas).

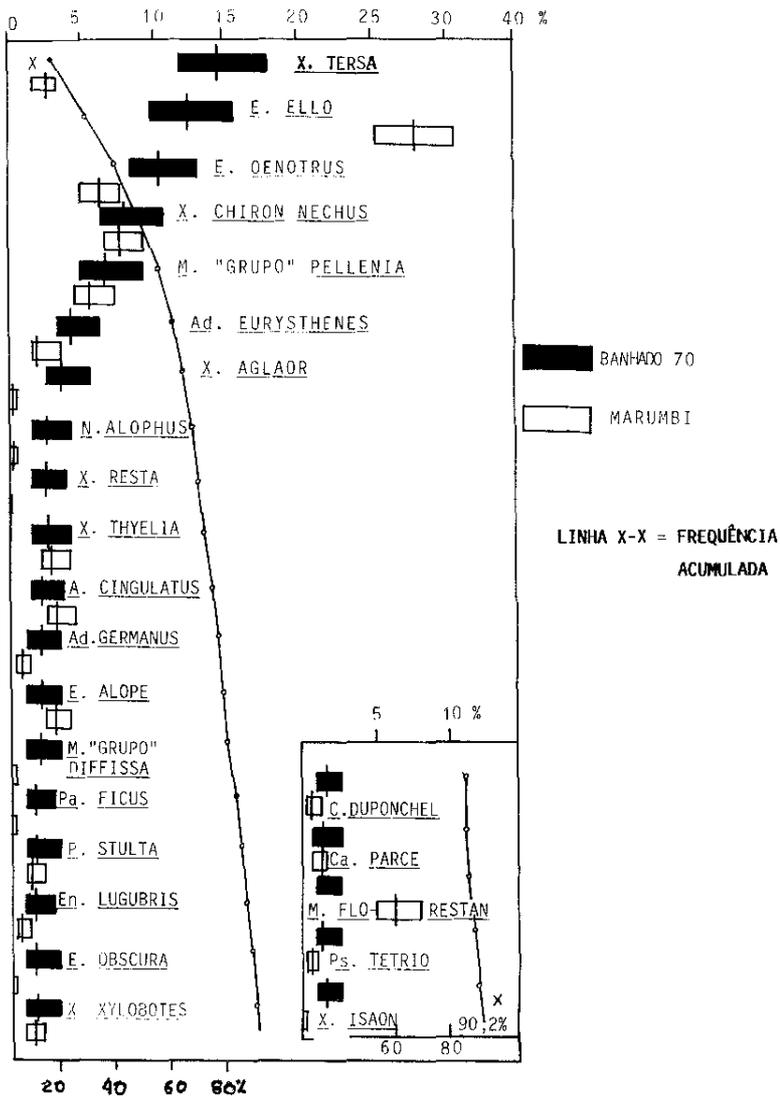
ESPÉCIES PREDOMINANTES: ABUNDÂNCIA RELATIVA E RAZÃO DE SEXOS. São aqui consideradas como espécies predominantes aquelas cujo limite inferior de sua frequência (%) sobrepassa o limite de confiança superior para $k=0$ ($p=0,05$) (i.e., espécies não capturadas).

São 24 as espécies predominantes (cerca de 51 % do total) em BA 70, enquanto que o número de indivíduos (449) pertencentes a estas perfaz aproximadamente 90 % do total da amostra (ver Fig.6). A espécie mais abundante na amostra é **X.tersa**, com 72 indivíduos (14,5 % do total). É seguida por **E.ello**, com 61 indivíduos (12,3 %), **E.oenotrus**: 52 (10,5 %), **X.chiron nechus**: 40 (8 %), M. "Grupo" **pellenia** 33 (6,6 %), **Ad.eurysthenis**: 22 (4,4 %), **X.aglaor**: 18 (3,6 %), **N.alophus ixion**: 13 (2,6 %),

X.resta e **X.thyelia**: 12 cada (2,4 %); enquanto que as demais espécies perfazem juntas apenas cerca de 14,7 % do total. Na figura 7, a ordem de abundância de cada espécie predominante na amostra BA 70 é comparada com a ordem de abundância em BA T e Marumbi (ver Fig.8). Como se nota, a distância média entre as ordens de abundância é maior entre BA 70 e MA do que entre BA 70 e BA T. Isto denota que o acréscimo de informações decorrente de aumento de esforço de captura no mesmo local é menor do que se se dispender esforços em biótopos vizinhos.

Na figura 8, são comparadas as abundâncias relativas (%) das espécies predominantes das amostras de BA T e MA, bem como a somatória destas duas amostras. Em BA T, a espécie mais abundante é **E.ello** com 147 indivíduos (17,2 %) do total. Segue-se **E.oenotrus**: 106 (12,4 %), **X.terrsa** 87 (10,2 %), **X.chiron nechus**: 60 (7 %), **M. "Grupo" pellenia** 44 (5,2 %), **X.aglaor** e **A.eurysthenis**: 38 indivíduos cada (4,4 %), **N.alophus ixion**: 28 (3,3%), **E.alope**: 20 (2,3 %), **E.lugubris** e **P.stulta**: 18 indivíduos, cada (2,1 %), e **X.thyelia**: 17 (2 %). As

Fig. 6. Abundância Relativa (%) das espécies predominantes em Banhado (amostra coletada entre março de 1970 e fevereiro de 1971) e Marumbi (dados: LAROCA & MIELKE, 1975), Serra do Mar, PR, Sul do Brasil. Os limites de confiança ($p=0,05$), calculados pelo método de KATO et al.(1952). Os limites de confiança são representados pelas extremidades das barras horizontais e a frequência (%) pela linha vertical. (Linha x-x representa a frequência acumulada). 



MARUMBI		BANHADO 70/71		BANHADO 70/72
11	.	1	<u>X.TERSA</u>	3
1	.	2	<u>E.ELLO</u>	1
3	.	3	<u>E.OENOTRUS</u>	2
2	.	4	<u>X.CHIRON NECHUS</u>	3
5	.	5	<u>M."GRUPO"PELLENIA</u>	5
13	.	6	<u>Ad.EURYSTHENIS.</u>	6
++	.	7	<u>X.AGLAOR</u>	6
++	.	8	<u>N.ALOPHUS IXION</u>	7
--	.	9	<u>X.RESTA</u>	12
9	.	9	<u>X.THYELIA</u>	10
7	.	10	<u>Aq.CINGULATUS</u>	11
20	.	11	<u>Ad.GERMANUS</u>	11
8	.	11	<u>E.ALOPE</u>	8
25	.	11	<u>M."GRUPO"DIFFISSA</u>	11
++	.	12	<u>Pa.FICUS</u>	13
15	.	12	<u>P.STULTA</u>	9
24	.	13	<u>En.LUGUBRIS</u>	9
++	.	13	<u>E.OBSCURA</u>	++
15	.	13	<u>X.XYLOBOTES</u>	13
23	.	14	<u>C.DUPONCHEL</u>	13
18	.	15	<u>Ca.PARCE</u>	++
4	.	16	<u>M.FLORESTAN</u>	13
25	.	17	<u>Ps.TETRIO</u>	++
--	.	18	<u>X.ISAON</u>	15

Fig. 7. Ordem de abundância entre as espécies predominantes em Banhado (1970/71) comparada com a observada em Marumbi (dados: LAROCA & MIELKE, 1975) e Banhado (70/72). "++" indica que a espécie não é predominante no local embora esteja representada na amostra e "--" indica que a espécie não está representada na amostra.

nove espécies restantes perfazem juntas apenas 15,7 % do total.

Comparando-se a distribuição de frequências dos indivíduos entre as várias espécies nas amostras de Banhado e Marumbi, nota-se um maior grau de equabilidade naquelas. Isto possivelmente se deve a uma erupção de **E.ello** que ocorreu em MA na noite de 14 para 15 de fevereiro de 1967, oportunidade em que quase a metade (49,2 %) dos 488 exemplares coletados pertenciam a esta espécie, além de um efeito de "rarefação" observado nas amostras de Banhado, conforme será comentado adiante.

Quanto à razão dos sexos, chama a atenção a semelhança entre os valores observados nas amostras de Banhado (3,9 machos para cada fêmea) e Marumbi (3,6 machos para cada fêmea), consideradas como um todo. Em BA T, entre as 20 espécies dominantes, em apenas uma (**En.lugubris**) o número de fêmeas é maior do que o de machos (2 fêmeas: 1 macho), enquanto que em **Ag.cingulatus** e **M.florestan** os números de machos e fêmeas são semelhantes: 0,88 fêmeas: 1 macho. Para **Ag.cingulatus**, tendência semelhante foi observada em MA (ver LAROCA & MIELKE, 1975). Chama a atenção ainda a ausência de fêmeas de **Ad.germanus** nas amostras de BA e MA.

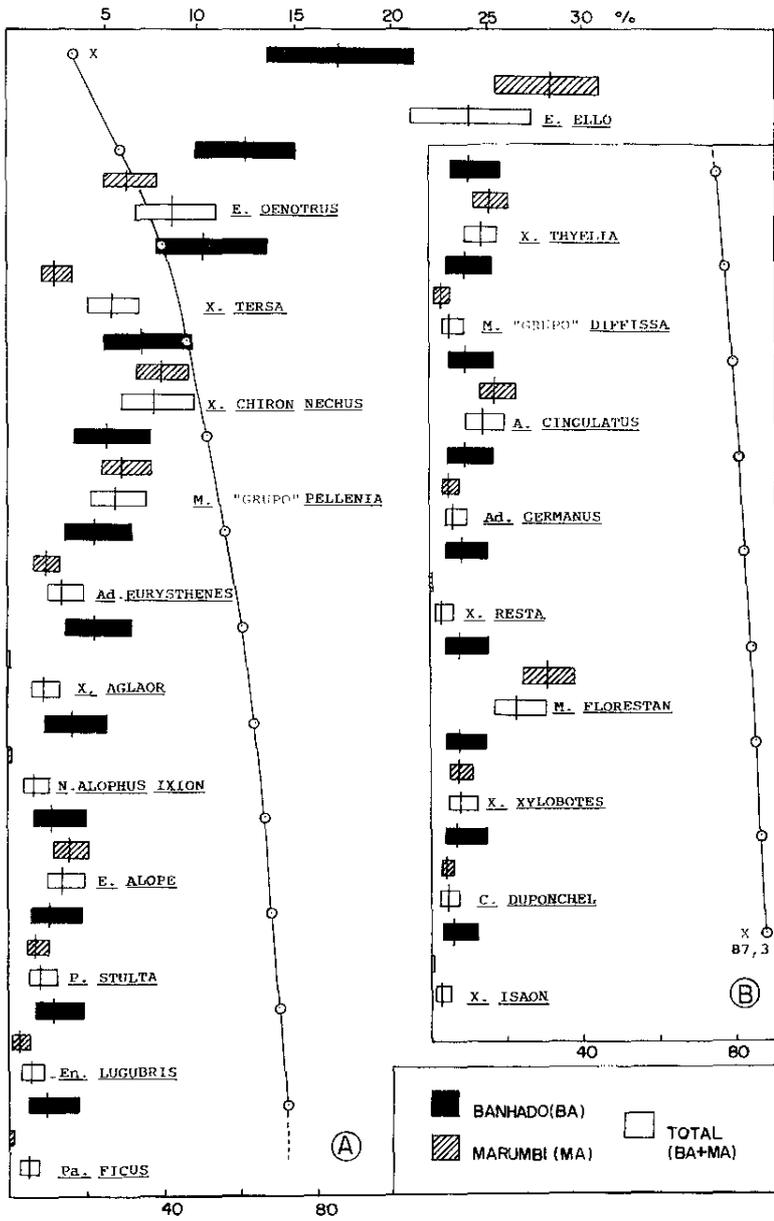
ASPECTOS FENOLÓGICOS GERAIS. A figura 9 representa as variações (com base nos dados colhidos em cada noite de captura) dos seguintes fatores: velocidade do vento, em graus Beaufort (topo), condições gerais de tempo (em horas), temperatura ambiente (em graus centígrados), umidade relativa (%), assim como a flutuação dos números de indivíduos ($\log N + 1$) e espécies.

Infelizmente, não existem dados disponíveis sobre o clima de Banhado. Entretanto, Banhado situa-se entre Curitiba e Paranaguá e deve apresentar um clima, até certo ponto, intermediário. Em Curitiba (altitude: cerca de 900 m), a aproximadamente 39 km a oeste, o mês mais frio é junho,

quando a temperatura começa a subir atingindo o máximo em janeiro, para então entrar em declínio novamente. Durante os meses de inverno, em Banhado, é frequente a ocorrência de geadas noturnas. Na região como um todo, as maiores precipitações pluviométricas ocorrem nos meses de janeiro (Curitiba) e fevereiro (Paranaguá, a cerca de 72 km a leste do local de coleta, a 80 m de altitude) e as menores em abril e agosto (Curitiba) e julho (Paranaguá). Em ambas as localidades há uma pequena queda na precipitação em novembro, o que possivelmente acontece também em Banhado. A falta de informações meteorológicas na Serra do Mar em território paranaense, e mais especificamente em Banhado, impede correlações precisas entre os ciclos de atividades observados nas associações de Sphingidae e o clima. Apesar dessa deficiência algumas considerações podem ser feitas. Assim, parecem bastante nítidos dois picos de atividades -- um na primavera (fins de outubro, quando foram capturados 82 indivíduos pertencentes a 25 espécies) e outro no período compreendido entre o fim do verão

Fig. 8. Abundância relativa (%) das espécies predominantes em Banhado (70/72) (BA T) comparada à de Marumbi (dados: LAROCA & MIELKE, 1975) (MA) e total (BA + MA), Serra do Mar, PR, Sul do Brasil. Os limites de confiança ($p=0,05$) calculados pelo método de KATO et.al. (1952). Os limites de confiança são dados pelas extremidades das barras horizontais e a frequência (%) pela linha vertical. (Linha x-x representa a frequência acumulada).



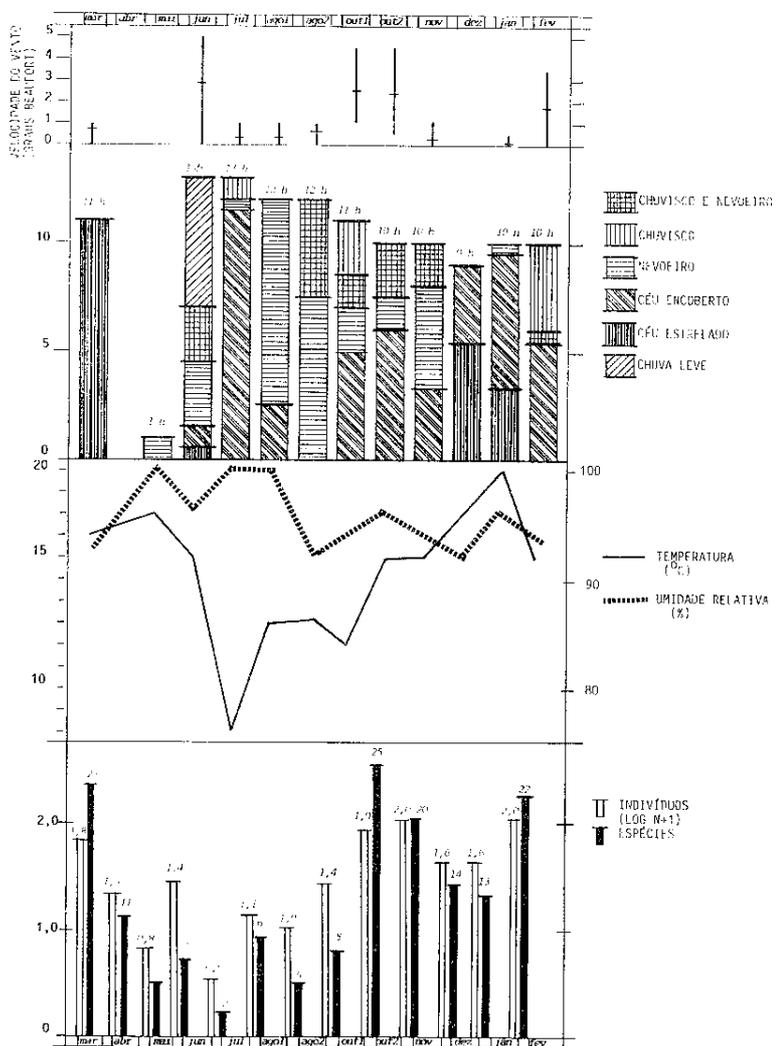


e início do outono (fevereiro, 1971, quando foram coletados 90 indivíduos pertencentes a 22 espécies; em março, 1970, 64 indivíduos pertencentes a 23 espécies). Nota-se também uma queda no número de indivíduos de fevereiro para março e, a partir daí, a depressão que vai até o início de outubro; depressão esta, que possivelmente reflete de um lado, uma diminuição real na população de adultos e, de outro, também uma redução da atividade dos indivíduos existentes devida à baixa temperatura reinante nas noites de coleta.

A tendência fenológica geral evidenciada pela análise de flutuações da amostra BA 71-72 é bastante semelhante, isto é, há um pico em outubro e um em fevereiro e uma depressão entre março e setembro. Entretanto nesse ano, a amostra de março é mais pobre, tanto em indivíduos como em espécies.

Ou seja, os traços fenológicos gerais são semelhantes aos de Marumbi (ver LAROCA & MIELKE, 1975), assim como aos de Viçosa (MG) (ver FERREI-

Fig. 9. Fenologia dos Sphingidae de Banhado (70/71), Serra do Mar, PR, Sul do Brasil. No topo, a velocidade do vento é dada pela escala de Beaufort (as extremidades das linhas indicam a amplitude e o traço a velocidade média durante cada noite). Na base da figura, são dadas as frequências de indivíduos em escala logarítmica, $\text{Log}(n+1)$ e espécies em escala aritmética. →



RA, MARTINS & HUBNER (1986).

Outro fato a ser destacado é de que, como em Marumbi, a frequência de fêmeas baixa nos meses de outono (na presente amostra, exceto em abril) e início de inverno. Essa tendência pode ser observada pela seguinte tabulação (T = número total de indivíduos, F = número de fêmeas):

	mar.	abr.	mai.	jun.	jul.	agl.	ag2.	oul.	ou2.	nov.	dez.	jan.	fev.	
T	497	64	20	5	23	2	11	9	23	82	94	36	38	90
F	128	7	7	0	4	0	5	5	16	18	30	14	8	14
%F	26	10,9	35	0	17,4	0	45,5	55,6	69,6	22	31,9	38,9	21	15,6

É nossa suspeita de que a diminuição das atividades das fêmeas em relação a machos se deva a diferenças fisiológicas entre os mesmos. Talvez a influência inibidora do vôo das baixas temperaturas do período acima influencie mais vigorosamente as fêmeas que apresentam geralmente corpo maior que os machos.

SUCESSÃO DAS ESPÉCIES COMUNS. Uma das características da Amostra BA 70 é a quantidade relativamente pequena de indivíduos pertencente a cada espécie em cada noite de coleta. Esse efeito de "rarefação" faz com que o grau de equabilidade entre a abundância das espécies aumente e praticamente não apareçam espécies com número de indivíduos suficiente para serem consideradas como predominantes em cada mês. Na figura 10 aparece a fenologia das 20 das espécies mais comuns. Abaixo é feito um breve relato do que acontece em cada coleta mensal.

MARÇO. O céu permaneceu estrelado durante toda a noite. Os 64 indivíduos acima relacionados per-

tencem a 23 espécies. Índice de diversidade (d) (Margalef, cf. SOUTHWOOD, 1971) bastante elevado (12,2). As espécies mais abundantes são: **M.** "Grupo" **pellenia** (18,8 %), **X.tersa** (17,2 %) e **E.ello** (7,8 %). As demais apresentam menos de cinco indivíduos cada.

ABRIL. d: 7,6. Espécie mais abundante **X.tersa** com 40 % do total. Seguida de **C.duponchel** e **E.ello** (10 %). As demais espécies representadas por um indivíduo, cada.

Nome específico	Total	mar	abr	mai	jun	jul	ago1	ago2	out1	out2	nov	dez	jan	fev
<i>E. ELLO</i>	61	++++	....		////	....	....	....	....	++++	****		++++	****
<i>Ad. EURYSTHENES</i>	22	++++	....		....	....	....				....	////	++++	....
<i>X. TERSA</i>	72	////	////				....		////	++++	////	////	////	****
<i>E. OBSCURA</i>	52	....					....	....	****	****	****	....	....	++++
<i>X. CHIRON NECHUS</i>	40	....					....	....	....	****	****	....		****
<i>M. "GRUPO PELLENTIA"</i>	33	****							////	....	....	....	++++	////
<i>X. AGLAOR</i>	18	++++		....			....		////	****	....	....	....	....
<i>N. ALOPHUS DIXON</i>	13	++++							....	....	....		....	....
<i>X. RESTA</i>	12	++++					....		....	....	....			....
<i>X. THYELLA</i>	12								....	....	....	....	////
<i>Ag. CINGULATUS</i>	11	....						////	....					....
<i>Ad. GERMANUS</i>	10	....			////						....	....	....	....
<i>E. ALOPE</i>	10			....		....			....	....	....	....	....	....
<i>M. "GRUPO" DIFFISSA</i>	10	....	....						....	....	....	....	++++	....
<i>Pa. FIGUS</i>	9	....	....				....	....	////
<i>P. STULTA</i>	9	....	....	....	....	....			....	....
<i>En. LUGUBRIS</i>	8							....	....	....			....	....
<i>E. OBSCURA</i>	8	....	....											....
<i>X. XYLLOBOTES</i>	8	....	....						....	....	....	....		....
<i>C. DUPONCHEL</i>	7	....	....						....	....	....	....		....

CONVENÇÕES:

--

 0

1 a 2

 1 a 2

3 a 5

 3 a 5

6 a 11

 6 a 11

11 a 33

 11 a 33 EXEMPLARES

Fig. 10. Fenologia das 20 espécies mais abundantes em Banhado (1970/71), Serra do Mar, PR, Sul do Brasil.

MAIO. Apenas uma hora de coleta. Chuva. Cinco indivíduos coletados, todos de espécies diferentes.

JUNHO-JULHO. Período mais frio. Amostra muito pobre. Em junho, dois exemplares pertencentes a duas espécies. Em julho, 7 espécies e 23 indivíduos. d: 4,4. Espécies mais abundantes: **E.ello** e **Ad.germanus** com 26,1 % do total, cada e **E.alope** com 25,1 %.

AGOSTO. A diversidade sobe para 8,0. Todas as espécies com menos de dois indivíduos cada.

INÍCIO DE OUTUBRO (OUT1). d: 5,1. Espécies mais abundantes: **Ag.cingulatus** (34,8 %) e **E.oenotrus** (21,7 %). As demais com três ou menos indivíduos.

FIM DE OUTUBRO (OUT2). A diversidade sobe para 12,5. **N.alophus ixion** é a espécie mais abundante (9,8 %). As demais representadas por seis ou menos indivíduos.

NOVEMBRO. d: 9,6. Sobe o número de indivíduos. Espécies mais abundantes: **E.oenotrus** (21,3 %), **E.ello** (19,1 %) e **X.chiron nechus** (18,1 %).

DEZEMBRO. d: 8,4. O número de espécie continua a decrescer. Espécie mais abundante: **X.tersa** (25 %); seguida de **Ad.eurysthenis** (19,4 %). As demais com quatro indivíduos ou menos.

JANEIRO. d: 7,6. O número de espécies e indivíduos semelhante ao mês anterior. **X.tersa** e **X.thyelia**: 18,4 %, cada. As demais espécies, cada uma, com menos de quatro indivíduos.

FEVEREIRO. d: 10,7. Pico de verão: elevam-se os números de indivíduos e espécies. Espécies mais comuns: **X.tersa** (27 %), **E.ello** (21,5 %) e **C.chiron nechus** (13,3). As demais são raras.

INFLUÊNCIA DE ALGUNS FATORES AMBIENTAIS NA ATRAÇÃO DOS SPHINGIDAE À LUZ. As considerações que seguem são apenas de caráter "exploratório" e são feitas com o intuito de auxiliarem no planejamento de trabalhos similares em outras áreas. Como se observa na figura 11 (acima, à esquerda), aparentemente a frequência de Sphingidae aumenta no sentido: céu estrelado - céu encoberto (nuvens altas) - nevoeiro - chuvisco - nevoeiro + chuvisco. Ou seja, a tendência geral é semelhante à observada na amostra MA, exceto no que se refere à queda na frequência de exemplares por hora observada entre a ocorrência de chuvisco e chuvisco + nevoeiro (ao mesmo tempo) em MA. É notável o acréscimo do número de exemplares por hora sob condições de nevoeiro + chuvisco e de "vento quase calmo" (0 a 0,5 graus Beaufort). Notável também é o aumento de frequência sob condições de céu encoberto (nuvens altas) e "brisa leve" (1 a 1,5 graus Beaufort). O número de exemplares capturados varia também com a velocidade do vento, como evidenciam os dados abaixo.

Graus Beaufort	Número de exemplares/hora
0	3,9
1	6,3
2	6,6
3 (ou mais)	2,0

Ou seja, a frequência de Sphingidae à luz sobe a partir de "vento calmo", atingindo um máximo sob condições de "brisa leve" (2 graus Beaufort), para então decrescer sob condições de "vento fresco" (3) em diante.

O número de indivíduos que chega à luz por hora varia também com a temperatura, como indicam os dados (BAT) da tabulação abaixo:

Temperatura (° C)	Número de Exemplares	Tempo(*) (horas)	Exemplares por hora
0 - 12,9	99	27	3,7
13 - 16,9	437	79	5,5(**)
17 - 20,9	273	51	5,3
21 - 23,9	14	4	3,5

Notas: (*) computadas apenas as horas em que foi coletado pelo menos um exemplar.

(**) maior frequência acima de 16 graus centígrados.

O número de indivíduos que chegam à luz por hora aumenta com o aumento da temperatura até cerca de 20,9 graus centígrados, quando então começa a cair. É notável que o pico de frequência se dê na faixa 13-16,9 graus centígrados e não na faixa entre 17 e 20,9 graus centígrados, como aconteceu em MA.

As condições mais favoráveis para coleta de Sphingidae em Banhado, portanto, parecem ser ocorrência de nevoeiro e/ou chuvisco, temperatura em torno de 16-20 graus centígrados e vento com velocidade de aproximadamente 2 graus Beaufort. Com exceção do limite inferior de temperatura em que se observa um significativo aumento de exemplares à luz, a análise da influência dos fatores ambientais na atração dos Sphingidae à luz na amostra de Banhado leva à conclusão semelhante àquela atingida pela análise dos dados de MA (ver LAROCA & MIELKE, 1975).

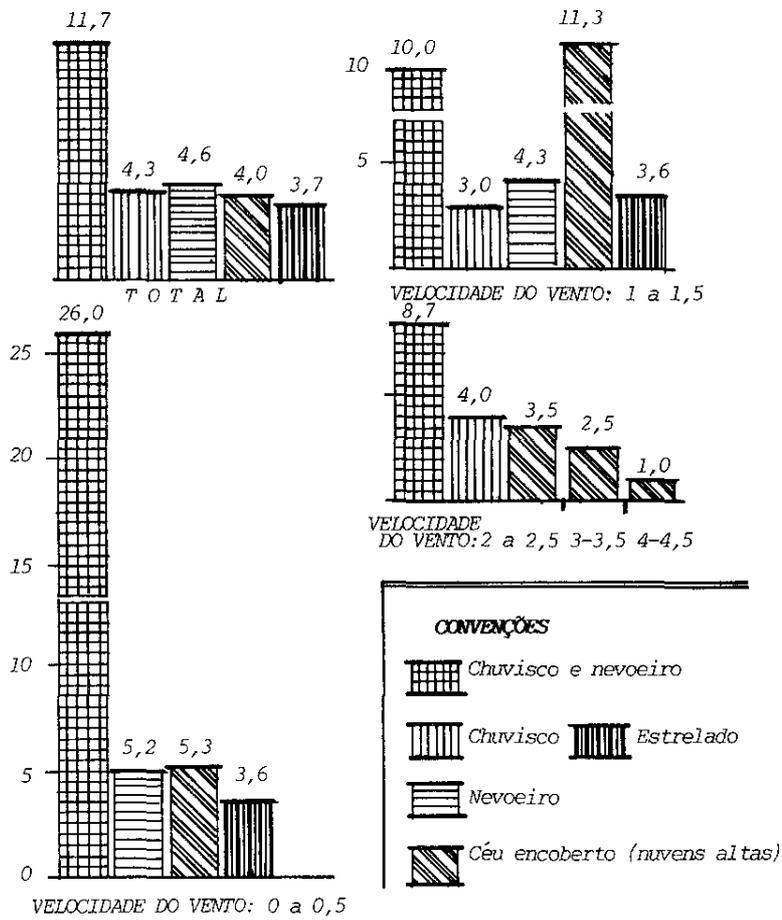


Fig. 11. Influência das condições gerais de tempo e velocidade do vento (na base dos gráficos, os números representam os limites das classes de velocidade do vento) na atividade de Spingidae (BA 70).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O conhecimento da estrutura das comunidades de Sphingidae dos biótopos tropicais e subtropicais, particularmente daqueles das florestas do Hemisfério Sul, transcende o interesse intrínseco, pois estes organismos, juntamente com os Euglossini e os beija-flores, possivelmente, formam um complexo de polinizadores capazes de transportar pólen de plantas separadas por grandes distâncias (ver JANZEN, 1971), isto é, plantas de baixa densidade populacional, como é o caso de várias espécies epífitas e arbóreas das florestas tropicais e subtropicais. Estudos dessa natureza poderão contribuir para o esclarecimento das estratégias reprodutivas e da própria configuração das distribuições dessas mesmas espécies de plantas.

Várias espécies de Sphingidae apresentam distribuição ampla, algumas são até mesmo cosmopolitas. Essa peculiaridade torna os Sphingidae de interesse para estudos de associações faunísticas de áreas restritas. Por esse motivo, biótopos -- como é o caso dos de Banhado e Marumbi (na Serra do Mar, sul do Brasil), de um lado, e de Puerto Viejo e Turrialba (Costa Rica), de outro --, separados por grande distância, abrigam associações com estruturas tão semelhantes entre si, tanto em abundância relativa em número de espécies por tribo (ver LAROCA & MIELKE, 1975), quanto em relação às espécies predominantes envolvidas. As espécies predominantes em Turrialba (9' 45" N, 83' 88" W.G. W., a 602 m de altitude), por exemplo, são praticamente as mesmas de Banhado e Marumbi (**Erinnyis ello**, **Erinnyis oenotrus**, **Agrius cingulata**, entre outras). A composição do conjunto das espécies observado nesses biótopos apresenta também grande coincidência. Entre cerca de 105 espécies capturadas em censos realizados em Turrialba (SEIFERT, 1974), Puerto Viejo (YOUNG, 1972), Marumbi (LAROCA & MIELKE, 1975) e Banhado, 25 (as quais correspondem a cerca de 24 % do total) são comuns para os

quatro biótopos, enquanto que 40 (38 %) são comuns para pelo menos um dos locais do Sul do Brasil e de Costa Rica (ver Fig.12). Vale ressaltar ainda que um bom número dessas espécies são também coletadas na região Neártica (ver HODGES, 1971).

Ou seja, as espécies de Sphingidae por apresentarem distribuição ampla, bem como pela sua grande capacidade de vôo (polinizadores capazes de transportar pólen de árvores das florestas tropicais separadas por grande distâncias) são adequadas para estudos de associações faunísticas; estudos estes que, certamente, trarão à luz conhecimentos de natureza diferente daqueles baseados em organismos como *Drosophila*, cujas espécies têm capacidade de vôo menor e geralmente apresentam áreas de distribuições mais restritas (ver DOBZHANSKI & PAVAN, 1950).

O elevado grau de "rarefação" observado nas amostras colhidas em cada uma das noites em Banhado, evidenciado pelo fato da maioria das espécies estarem representadas por apenas um ou dois exemplares, diferentemente do que acontece em Marumbi, onde as amostras de uma só noite, em geral apresentam várias espécies nitidamente dominantes (ver LAROCA & MIELKE, 1975), denota que o primeiro está situado numa zona de transição (entre as florestas **Atlântica** e das **Araucárias**). As áreas de maior altitude são mais frias e apresentam composição florística diferente e, por estes motivos, talvez sejam mais adversas para um grande número de espécies distribuídas também nos biótopos de menor altitude mais típicos da Serra do Mar. Sendo, portanto, justificado se esperar que haja uma dinâmica peculiar nos ciclos de colonização e extinção das populações que constituem as associações de Sphingidae de Banhado e de áreas de altitude semelhante.

O elevado grau de ajustamento das distribuições dos números de espécies nas várias classes de abundância (oitavas) na amostra de Marumbi, indica que naquele local o tamanho do nicho de cada espé-

TURRIALBA (TU) (66 spp.)		PUERTO VIEJO (PV) (68 spp.)	
ERINNYIS CAPRONIERI	ADHEMARIUS YPSILON	NYCERYX MAGNA	ADHEMARIUS GLOBITERA
ISOGNATHUS RIMOS	CALLIONIMA PAN	NYCERYX TACTIA	AMPHIMOEDA WALKERI
MANDUCA LICHNEA	CAUTETHIA SPURIA	PACHYLIA DARCETA	CALLIONIMA ACUTA
MANDUCA OCCULTA	ENYO GORGON	PERIGONIA LUSCA	ENYO CAVIFERA
NYCERYX EXIMIA	ERINNYIS LASSALZI	SPHINX MEROPE	ENYO JAPIX
XYLOPHANES LORITA	ELMORPHA PHOENIX	XYLOPHANES BELTII	ENYO PRONOE
XYLOPHANES NYCTOLEMUS	ELMORPHA TRIANGULA	XYLOPHANES LIBIA	MANDUCA CORALLINA
XYLOPHANES PISTACINA	MANDUCA OCHUS	XYLOPHANES PUJO	MANDUCA DALICA
XYLOPHANES ZURCHEI	NYCERYX COFFRAE		NYCERYX SP.1
			PROTAMBULYX GOELDI
	ELMORPHA ANCHEMOLA		
	ELMORPHA PASCATA (BA TU FV)		
ADHEMARIUS GANNASCUS	ELMORPHA LABRUSCAE	NEOCOCYTUS CLUENTIUS (BA MA FV)	
ARIUS CINGULATUS	ELMORPHA OBLIQUA (BA TU FV)	PACHYLIA PICTUS	
CALLIONIMA INIUS	ELMORPHA SATELLITIA	PACHYLIA SYCES (BA TU FV)	
CALLIONIMA NOMIUS	ELMORPHA VITIS (MA FV)	PACHYLIOIDES RESIMENS	
CALLIONIMA PARCE	HEMEROPLANES TRIPTOLEMUS (MA TU)	PERIGONIA STULTA	
COCYTUS ANTAEUS	MADORYX PLUTO (MA TU)	PROTAMBULYX STRIGILLIS	
COCYTUS DUPONCHEL	MANDUCA FLORESTAN	ESULOSPHINX TETRIQ (BA MA TU)	
COCYTUS LUCIFER (BA MA FV)	MANDUCA HANNIBAL (MA TU FV)	XYLOPHANES ANUBUS (MA TU)	
ENYO LUXURIS (BA MA TU)	MANDUCA LEFEBUREI (BA MA TU)	XYLOPHANES GERATUMTOIDES	
ENYO COFFRAE (MA TU)	MANDUCA FLEULELLA	XYLOPHANES CHUSON	
ERINNYIS ALICE	MANDUCA RUSTICA	XYLOPHANES ELMEXON (BA MA FV)	
ERINNYIS CRAMERI (BA MA TU)	MANDUCA SEXIA (BA TU FV)	XYLOPHANES PERCUS	
ERINNYIS ELLO		XYLOPHANES TERESA	
ERINNYIS OBSCURA (BA MA TU)		XYLOPHANES THYELLA (BA MA TU)	
ERINNYIS ORNOTREUS		XYLOPHANES TITANA	
(Os nomes que aparecem sem letras são comuns para os quatro biótopos)			
SELIAS JUSTICYAE	ADHEMARIUS ERYSTHENIS	ADHEMARIUS PALMERI	
XYLOPHANES ISACI	ADHEMARIUS GERMANUS	COCYTUS BEELZEBUTH	
XYLOPHANES RESTA	MANDUCA ALBIFLAGA	ELMORPHA TRANSINEXTA	
	MANDUCA DIFFISSA	MANDUCA SP.	
	NYCERYX ALOPHUS	PROTAMBULYX EURYCLUS	
	NYCERYX NYCTITANS	XYLOPHANES SCHAUSI	
	XYLOPHANES AGLAOR		
	XYLOPHANES THYNDARUS		
	XYLOPHANES XYLOCOPTES		
BANHADO (BA) (50 spp.)		MARUMBI (MA) (55 spp.)	

Fig. 12. Ocorrência de espécies em Turrialba (cf. dados de SEIFERT, 1974) e Puerto Viejo (cf. dados de YOUNG, 1972) (Costa Rica), bem como em Banhado e Marumbi (LAROCA & MIELKE, 1975), Serra do Mar, PR, Sul do Brasil.

cie envolvida é dependente de um numeroso conjunto de fatores que atua de maneira independente, conforme prevê o modelo da lognormal truncada (PRESTON, 1948). Já a distribuição das espécies entre as oitavas nas amostras de Banhado, assim como nas de "Freetown" (Serra Leoa) (principalmente a coletada através de armadilha com lâmpada de vapor de mercúrio), o ajustamento é menor, indicando talvez um certo "caos" na distribuição do tamanho do nicho de cada espécie, refletindo perturbações do espaço de recursos pelo homem, ou ainda ser próprio de zonas de transição como é o caso de Banhado. No caso da amostra de "Freetown", deve-se considerar ainda a influência do método de coleta.

A análise do ciclo anual de atividades mostra um tipo intermediário entre o padrão tipicamente tropical e temperado. Parece-se ao padrão tropical: 1. variação irregular dos números de indivíduos e espécies, 2. ocorrência de atividade de vôo durante o inverno, 3. ocorrência de atividade de vôo de algumas espécies praticamente todos os meses. Por outro lado, é semelhante ao padrão temperado: 1. pela depressão de atividades de algumas espécies no inverno e 2. ausência de atividades de inverno em outras espécies. Esse padrão é semelhante ao que emerge da análise das variações estacionais em abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea) coletadas sobre flores nos arredores de Curitiba (ver SAKAGAMI, LAROCA & MOURE, 1967; LAROCA, 1974; LAROCA, CURE & BORTOLI, 1982). É diferente, entretanto, do que emerge da análise fenológica de dinastíneos (Coleoptera, Scarabaeidae), coletados de maneira semelhante, em Banhado (ver RIEHS, 1982).

AGRADECIMENTOS

Agradecemos de um modo especial ao Professor Paulo J. Riehs, pela incansável ajuda durante os trabalhos de campo. Estendemos os nossos agradecimentos à Professora Maria C. de Almeida, pela lei-

tura crítica do manuscrito; ao Professor Olaf H. H. Mielke, pela identificação de algumas espécies de Sphingidae; ao Professor Olavo Guimarães, pelo resumo em francês; ao Senhor Francisco Becker, pela montagem de inúmeros exemplares assim como pelo auxílio nos trabalhos de campo; Ao Jovem André A. Laroça, pela assistência em trabalhos de laboratório; à Senhorita Christine Laroça, pela confecção de alguns dos desenhos; à Superintendência Regional-Paraná da Rêde Ferroviária Federal S.A., pelas facilidades oferecidas durante os trabalhos de campo; ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo auxílio em forma de bolsa.

RESUMO

Ocorrência mensal, diversidade e abundância relativa em Sphingidae são estudadas em Banhado (Serra do Mar, Paraná, Sul do Brasil), durante o período de março de 1970 a fevereiro de 1972, em uma área restrita situada na zona de vida de **floresta úmida premontana subtropical**, por meio de amostras periódicas (aproximadamente uma noite por mês). Para facilitar comparações, apenas a amostra do primeiro ano é analisada.

Esta amostra de um ano (março 1970 - Fevereiro 1971), consistindo de 497 indivíduos (128 fêmeas e 369 machos) pertencentes a 47 espécies, mostra a predominância de Dilophonotini (15 spp.), seguida por Sphingini (12 spp.), Macroglossini (11 spp.), Philampelini (5 spp.) and Smerinthini (4 spp.). Os resultados são comparados com aqueles de outras amostras, particularmente com uma amostra de um ano colhida em Marumbi -- cf. LAROÇA & MIELKE, 1975, in **Rev. brasil. Biol.** 35 (1): 1-19. A estrutura faunística observada em Banhado (assim com em Marumbi) é semelhante em vários parâmetros àqueles de amostras coletadas em áreas restritas em Costa Rica (América Central). As variações sazonais dos números de espécies e indivíduos mostra um tipo de

associação intermediária entre os padrões tropical e temperado. É semelhante ao padrão tropical nos seguintes aspectos: 1. variação irregular nos números de indivíduos e de espécies 2. ocorrência de atividade de vôo, em algumas espécies, no inverno, 3. ocorrência de atividades de vôo, em algumas espécies, durante quase todos os meses. Por outro lado, assemelha-se ao padrão temperado por apresentar: 1. depressão de atividades no inverno em algumas espécies e 2. ausência de atividades de vôo em outras espécies.

PALAVRAS CHAVE: Ecologia-de-Comunidade, Sphingidae, Fenologia.

SUMMARY

Monthly occurrence, diversity and relative abundance in Sphingidae were studied in Banhado (Serra do Mar, Paraná, South Brazil) during the period from March 1970 to February 1972, in a restrict area of **premontane subtropical wet forest** life zone, by means of periodic samples (approximately one sampling night per month). In order to facilitate comparison, only the first year sample is fully analyzed.

This one year sample (March 1970 - February 1971), consisting of 497 individuals (128 females and 369 males) belonging to 47 species, shows the predominance of Dilophonotini (15 spp.), followed by Sphingini (12 spp.), Macroglossini (11 spp.), Philampelini (5 spp.) and Smerinthini (4 spp.). The results are compared with those of other samples, particularly with a sample of one year taken in Marumbi -- cf. LAROCA & MIELKE, 1975, in **Rev. brasil. Biol.** 35 (1): 1-19. The general faunal makeup observed in Banhado (as well as in Marumbi) is similar in several faunistic parameters with those of samples taken in restrict area at Costa Rica (Central America). The seasonal variations in species and individual numbers shows an interme-

diate type between typically tropical and temperate patterns. It is similar the tropical pattern in the following aspects: 1. irregular variation in individuals and species numbers, 2. occurrence of flight activity of some species in the winter, 3. occurrence of flight activity in some species nearly every months. On other hand, it resembles the temperate pattern by: 1. depression of activities in the winter in some species, and 2. even absence of winter activity in other species.

KEY WORDS: Community-Ecology, Sphingidae, Phenology.

RÉSUMÉ

Sont étudiées à Banhado (Serra do Mar, Etat du Paraná, Sud du Brasil) l'occurrence mensuel, diversité et abondance relative de Sphingidae (Lepidoptera), pendant le period de mars de 1970 à fevrier de 1972, dans une area delimitée et située dans la zone de vie de la **forêt humide premontana subtropical** en prenant des échantillons périodiques (environ une nuit par mois). Pour faciliter des comparaisons, seulement les échantillons du premier année ont été analysée.

Ces échantillons d'une année (mars de 1970 à fevrier de 1971) sont constitués de 487 individus (128 femelles et 369 mâles) que appartiennent à 47 espèces et montrent la predominance de Dilophonotini (15 spp.), suivi par Sphingini (12 spp.), Macroglossini (11 spp.), Philampelini (5 spp.) et Smerinthini (4 spp.). Les resultats sont comparés avec ceux d'autres échantillons, particulièrement avec un échantillon collecté pendant une année à Marumbi -- cf. LAROCA & MIELKE, 1975, in **Rev. brasil. Biol.** 35 (1): 1-19. La estrutura faunistique observée à Banhado (aussi comme à Marumbi) est semblable en beaucoup parametres à ceux des échantillons collectés dans areas delimitées de Costa Rica (Amerique Centrale). Les variations sazonales

de les numeros d'espèces et individus revelent un type d'association intermediaire entre les modeles tropical et temperé. Il est semblable a le modele tropical dans les aspects suivantes: 1. variation irrégulier dans les numeros de individus et de espèces; 2. occurrence d'activité de vol, en quelques espèces, à l'hiver; 3. occurrence d'activité de vol, en quelques espèces, preaque tout le mois. D'autre coté il est semblable a le modele temperé pour presenter a l'hiver: 1. décroissement d'activité en quelques espèces et, 2. supression d'activité de vol en autres espèces.

MOTS CLÉS: Ecologie-de-Communauté, Sphingidae, Phenologie

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BIEZANKO, C. M. 1948. **Sphingidae de Pelotas e seus arredores (contribuição à fisiografia do Rio Grande do Sul**. Ed.do Autor. 8 pp. Pelotas, RS.
- COELHO, I. P.; A. SILVEIRA NETO; J. F. S. DIAS; L. C. FORTI; E. F. CHAGAS & F. M. LARA (1979). Fenologia e análise faunística da família Sphingidae (Lepidoptera) através de levantamentos com armadilha luminosa em Piracicaba - SP. **Anais Soc. Entomol. Bras.** 8 (2): 295-307.
- DOBZHANSKI, T. & C. PAVAN (1950). Local and seasonal variations in relative frequencies of species of **Drosophila** in Brazil. **J. Anim. Ecol.** 19: 1-14.
- FERREIRA, P. S. F.; D. dos S. MARTINS & N. HUBNER (1986). Levantamento, flutuação e análise entomofaunística em mata remanescente da zona da mata, Viçosa, Minas Gerais. I. Sphingidae: Lepidoptera. **Rev. Ceres** 33 (190): 516-527.

- HODGES, R. W.(1971). Sphingoidea. **The moths of North America, including Greenland.** Fasc. 21, xi+159 pp, 14 plates.
- HOLDRIDGE, L. (1967). **Life zone ecology.** San Jose. Costa Rica Tropical Science Center. 206 pp.
- JANZEN, D. H.(1971). Euglossini bees as long-distance pollinators of tropical plants. **Science** **171**: 203-205.
- KATO, M.; T. MATSUDA & Z. YAMASHITA (1952). Associative ecology of insects found in paddy field cultivated by planting forms. **Sci. Rep. Tohoku Univ.** IV (Biol.) **19**: 291-301.
- LAROCA, S.; J. R. CURE & C. de BORTOLI (1982). A associação de abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea) de uma área restrita no interior da cidade de Curitiba (Brasil): uma abordagem biocenótica. **Dusenía** **13** (3): 93-117.
- LAROCA S. & O.H.H. MIELKE (1975). Ensaio sobre ecologia de comunidade em Sphingidae da Serra do Mar, Paraná, Brasil (Lepidoptera). **Rev.brasil. Biol.** **35** (1): 1-19.
- MAACK, R. (1968). **Geografia Física do Estado do Paraná.** 350 pp. Livraria Max Roesner Ltda. Curitiba, Paraná.
- OWEN, D.F.(1969). Species diversity and seasonal abundance in tropical Sphingidae (Lepidoptera). **Proc.R. ent. Soc. Lond.(A)** **44** (10-12): 162-168.
- PRESTON, F.W. (1948). The commonness and rarity of species. **Ecology** **29**: 254-283.
- RIEHS, P.(1982). **Fenoecologia de dinastíneos (Coleoptera, Scarabaeidae) noturnos fototáticos do leste paranaense.** 89 pp. Tese de Mestrado. Curso de Pósgraduação em Ciências Biológicas (Entomologia), Univ. Fed. Paraná, Curitiba (Brasil).

SAKAGAMI, Sh. F.; S. LAROCA & J. S. NOURE (1967).
Wild bee biocoenotics in São José dos Pinhais
(PR), South Brazil. Preliminary report. *Jour.
Fac.Sci.Hokkaido Univ.Ser.VI,Zool.16*: 253-291.

SEIFERT, R.P.(1974). The Sphingidae of Turrialba,
Costa Rica. *New York ent. Soc. 83*: 45-56.

SOUTHWOOD, T.R.E. (1971). **Ecological methods, with
particular reference to the study of insect po-
pulations.** xviii + 391 pp. Chapman and Hall,
London.

YOUNG, A.M. (1972). Notes on a community of adult
sphinx moths in Costa Rican lowland tropical
rain forest. *Carab. J. Sci. 12* (3-4): 151-163.

WHITTAKER, R.H.(1970). **Communities and ecosystems.**
xvii+385 pp. MacMillan Publishing Co., INC. New
York.

RECEBIDO EM 11.VIII.1989.