

DINÂMICA DE DUAS COMUNIDADES DE LEPIDÓPTEROS NINFALÍDEOS
E PAPILIONÍDEOS: VIAMÃO E OSÓRIO (RS)

Karen Luisa Haag

Dissertação submetida ao Curso de Bacharelado em Ciências Biológicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, para obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas, ênfase Genética.

Orientador: Prof. Dr. Aldo Mellender de Araújo

Porto Alegre, 1988

AGRADECIMENTOS

Ao Dr. Aldo Mellender de Araújo , por sua orientação segura e amizade sincera.

Ao colega Eduardo Périco, pelo auxílio nos trabalhos de campo.

Ao botânico Marcos Eduardo Sobral, pela identificação das plantas coletadas e sugestões na bibliografia em botânica.

Aos funcionários do IPAGRO que muito gentilmente colocaram-me à disposição os dados climatológicos de suas estações meteorológicas.

Ao Dr. Olaf H.H. Mielke, pela identificação dos lepidópteros desconhecidos.

Ao Elmo J.A.Cardoso, pela datilografia deste trabalho.

Ao Dr. Fernando José da Rocha, Diretor do Instituto de Biociências da UFRGS, por ter permitido que este trabalho chegasse às mãos da comissão examinadora.

Ao CNPq, pela bolsa de Iniciação Científica concedida durante a realização do estudo.

SUMÁRIO

	Página
1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1 - Objetivos.....	7
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	8
2.1 - As áreas de estudo.....	8
2.1.1 - Osório.....	8
2.1.2 - Viamão.....	10
2.2 - As amostragens.....	12
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	22
3.1 - Frequências de espécies.....	22
3.2 - Dominância de espécies.....	24
3.3 - Similaridade.....	31
3.4 - Diversidade.....	35
3.4.1 - Relação da diversidade com o clima.....	40
3.4.1.1 - Temperatura e insolação.....	40
3.4.2.1 - Pluviosidade e umidade relativa do ar.....	43
4. RESUMO E CONCLUSÕES.....	46
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	49
ANEXO.....	52

1 - INTRODUÇÃO

Comunidades são grupos de populações de organismos vivos em uma área prescrita ou habitat (KREBS, 1978). A principal perspectiva do ecólogo de comunidades é a forma pela qual grupos de espécies estão distribuídos na natureza e as vias em que estes podem ser influenciados, ou causados, por interações entre as espécies e pelas forças físicas do ambiente. São as interações que tornam a comunidade maior do que a soma de suas partes (BEGON e cols., 1987).

Muitos ecólogos, ainda há pouco, acreditavam que cada espécie teria taxas constantes de natalidade, mortalidade e desenvolvimento, preferências de habitat características, e assim por diante, mas estes parâmetros variam entre as diferentes populações e são, ao menos parcialmente, geneticamente controlados e sujeitos à seleção natural (BRUSSARD, 1978). Na medida em que a seleção natural atua sobre as qualidades ecológicas das populações e estas, por sua vez, tomar parte das forças bióticas do ambiente, também como mecanismos de seleção sobre outras espécies, a compreensão precisa destes mecanismos sob a ótica da comunidade torna-se

essencial.

Durante a primeira metade deste século, as principais contribuições dos estudiosos de borboletas foram nas áreas de evolução, genética e etologia. Estudos ecológicos durante este período foram em geral descritivos e analíticos, sofrendo da falta de hipóteses generalistas e experimentos associados (GILBERT e SINGER, 1975). Uma síntese dos padrões estruturais de comunidades de lepidópteros indica que a segregação dos nichos entre as diferentes populações se dá em seis dimensões (GILBERT e SINGER, 1975 e GILBERT, 1984):

1 - partição taxonômica dos recursos larvais, em que a competição pelos mesmos teria levado à co-evolução inseto-planta hospedeira, sendo que borboletas filogeneticamente relacionadas utilizam plantas filogeneticamente relacionadas;

2 - partição dos recursos larvais por partes da planta, resultantes de interações competitivas em um tempo evolutivo mais curto, já que algumas espécies utilizam folhas jovens e outras bem desenvolvidas da mesma planta;

3 - partição dos recursos dos adultos, sendo que algumas espécies se especializaram em néctar, outras em frutas em decomposição (caraxíneos) e outras, ainda, em pólen (heliconíneos);

4 - micro-habitats, como mostra, por exemplo, o brilhante estudo de PAPAGEORGIS (1975), em que diferentes padrões de complexo miméticos ocupam diferentes estratos da

mata;

5 - tempo, de acordo com a fenologia das comunidades e o voltinismo das espécies; e

6 - escape ao predador, nos diferentes estágios: artrópodos sobre as larvas e vertebrados sobre larvas e adultos.

Estes padrões refletem, portanto, as especializações dos lepidópteros (frutos da seleção natural), de modo que a emergência de adultos nas diferentes comunidades dependerá da disponibilidade de luz solar, néctar (em geral) e substratos para ovoposição. Além dessas necessidades básicas, predação e competição exercem pressões significativas (SHAPIRO, 1975).

Em termos gerais, ecossistemas frágeis e diversificadas parecem ser relativamente estáveis em ambientes constantes e previsíveis. A diversidade em níveis tróficos mais baixos certamente proporciona uma diversificação dos nichos no nível trófico seguinte, e isto parece aumentar a intensidade de predação, intensificando o aumento da diversidade da aquele nível inferior (BEGON e MORTIMER, 1983). Estudos com insetos fitófagos impalatáveis mostraram que a coexistência de espécies atacadas pelo mesmo predador pode ser ameaçada da mesma maneira que a competição por alimento ameaça a coexistência de espécies competidoras (BENSON, 1988).

No Hemisfério Norte, SHAPIRO (1975) estudou dois principais tipos de fauna de lepidópteros, de acordo com as condições climáticas: ^{as} de verão longo, em altitudes varia

das, e as de verão curto, em grandes altitudes, todas localizadas no estado da Califórnia (EUA). Ele verificou que a riqueza de espécies se mantém em seu máximo por um período de tempo mais longo nas comunidades em que o verão é mais prolongado, mas que a mesma não reflete unicamente as condições climáticas. Comunidades de clima semelhante em habitats de vegetação secundária apresentavam uma riqueza de espécies ainda maior. Em contrapartida, MONTESINOS (1985) obteve, em um estudo feito na região central da Espanha, uma diversidade maior em ambientes naturais do que em seminaturais e agrícolas. Duas questões podem ser levantadas a partir dessa aparente contradição:

- variações no número de espécies nem sempre correspondem a variações proporcionais da diversidade dos insetos, desde que algumas populações sejam mais abundantes do que outras; e

- o grau de alteração nem sempre pode ser avaliado através da diversidade dos insetos, pois dependerá da complexidade da vegetação original.

A perturbação é a maior fonte de heterogeneidade espacial e temporal na estrutura e dinâmica das comunidades naturais e um agente de seleção natural na evolução dos ciclos de vida das espécies. Esses papéis são claramente interdependentes. A expressão diferencial dos atributos dos ciclos de vida, sob diferentes regimes de perturbação, produz grande parte de heterogeneidade espacial e temporal observada nas comunidades (SOUSA, 1984). Um caso extremo de

perturbação é o ambiente urbano. Além de perturbado é instável e imprevisível. RUSZCZYK (1984) estudou as comunidades de borboletas da cidade de Porto Alegre (1.200.000 habitantes), no Rio Grande do Sul, verificando que a diversidade correspondia a um gradiente inversamente proporcional ao grau de urbanização observado ao longo de transectos estabelecidos do centro para a periferia. A distribuição destas comunidades pôde ser classificada de acordo com zonas de urbanização. Outros agentes de perturbação incluem queimadas, tempestades de neve, seca, vendavais, etc.

Modificações estruturais de curto termo nas comunidades são exercidas pela sazonalidade. Eventos sazonais frequentemente têm sido tomados como ausentes em regiões tropicais, mas esta noção errônea é baseada em medidas de temperatura, e não em observações biológicas. A precipitação é crítica em muitas áreas tropicais, em que estações úmidas e secas têm efeitos drásticos sobre a estrutura das comunidades (KREBS, 1978). FERREIRA e cols. (1986) verificaram que os picos de diversidade de esfingídeos na Zona da Mata (MG) correspondem às estações quentes e úmidas. Para comunidades de clima subtropical (Serra do Mar, Paraná) a maior abundância destes lepidópteros noturnos corresponde ao período de outubro a maio, com picos em fevereiro e outubro (LAROCA e MIELKE, 1975).

O que se necessita, atualmente, é não apenas modelos e considerações teóricas, mas simples fatos que mostrem como populações tropicais flutuam em abundância e como es-

tas flutuações se comparam com aquelas em outras partes do mundo (WOLDA, 1978). Questões há muito tempo tidas como pressupostos verdadeiros, como "há mais espécies nos trópicos?", "as espécies são mais especializadas nos trópicos?", "há mais competição nos trópicos?", e "há mais nichos vagos nos trópicos?" têm se mostrado refutáveis, indicando que não há diferenças reais entre zonas temperadas e tropicais (PRICE, 1988).

Com relação às regiões subtropicais a situação é ainda mais complicada. O que ocorre com as comunidades de borboletas, cujos adultos se extinguem durante o inverno? Se as espécies se extinguem realmente em todos os seus estágios, onde estariam localizados os refúgios? Para responder a estas e a muitas outras perguntas ainda não respondidas será necessário compreender claramente o ciclo biológico dos lepidópteros subtropicais e os fatores que atuam sobre o mesmo. Neste sentido, uma perspectiva generalista parece a mais viável. Para integrar os diferentes componentes que determinam a estrutura e a dinâmica das comunidades de borboletas, que varia espacial e temporalmente, foi realizado o presente estudo comparativo, com a certeza de que muitas das questões que envolvem essa integração só poderão ser elucidadas por estudos mais específicos. Aliás, é, talvez, pela necessidade de estabelecer mais questões sobre o assunto, que surgiu a idéia de realizá-lo.

1.1 - Objetivos

- Avaliar a riqueza (em número e frequência) e diversidade de espécies das comunidades de ninfalídeos e papilionídeos;

- Estabelecer seus padrões espaciais, comparando as comunidades entre si, e temporais, observando-as ao longo do ano.

- Estimar o tamanho das populações relacionando-as com a comunidade e a si mesmas.

- Observar os padrões de utilização dos recursos do habitat nas diferentes fases do ciclo de vida das espécies.

- Evidenciar características da biologia de certas espécies, em especial daquelas pouco conhecidas.

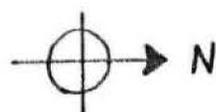
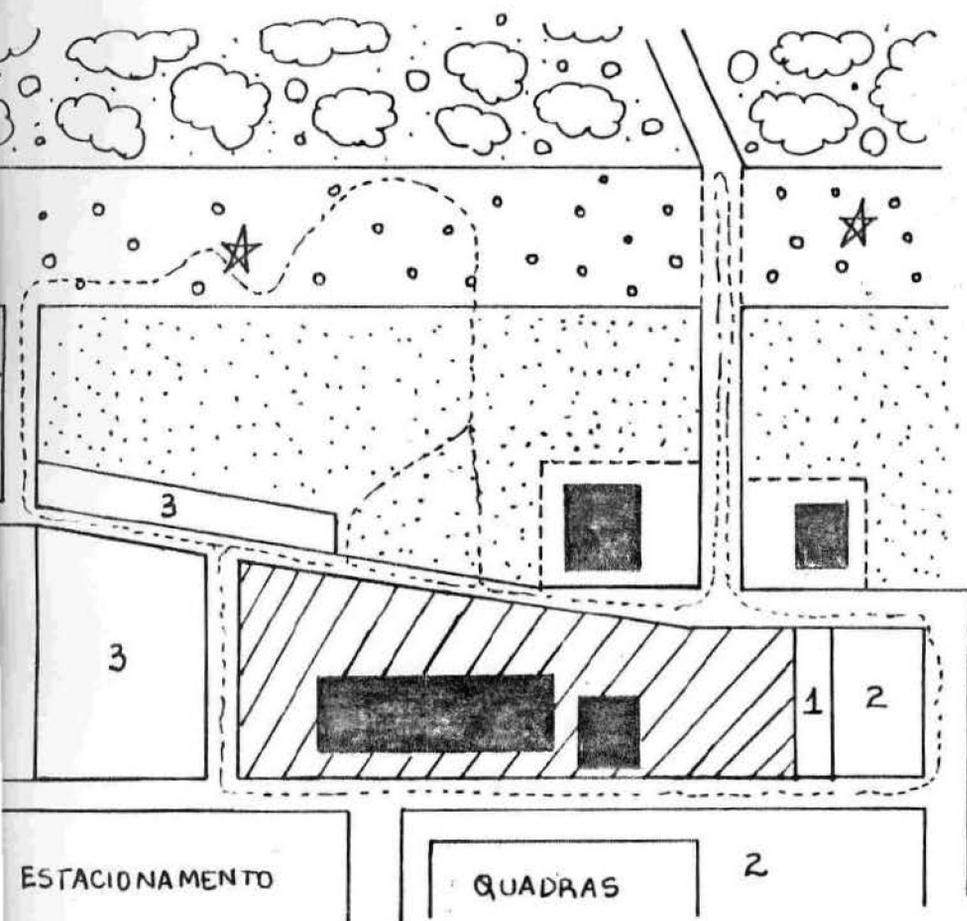
2 - MATERIAL E MÉTODOS

2.1 - As áreas de estudo

2.1.1 - Osório

O município de Osório situa-se a $29^{\circ}54'S$ de latitude e $50^{\circ}16'W$ de longitude. Caracteriza-se por uma extensa zona de restinga que separa a costa atlântica da encosta da Serra Geral. Osório representa o limite austral da Mata Costeira, que se estende desde o Rio Grande do Norte até o Rio Grande do Sul (RAMBO, 1950). A área de estudo, especificamente, localiza-se em frente à Planície Costeira, exatamente entre a restinga e a mata pluvial. A singularidade desta área é devido à influência marítima que recebe e a à extensa região de mata que a envolve. Ela abrange a propriedade da Escola Técnica Estadual Ildefonso Simões Lopes e apresenta basicamente 7 tipos de vegetação (Figura 1), dos quais os mais extensos são:

- Mata nativa: densa, com árvores de porte, como a canela-preta (*Ocotea catharinensis*) e a figueira (*Ficus* sp.),



1

ESCALA:
1:5.000

--- CAMINHO PERCORRIDO

1 - PLANTAÇÃO DE Eucalyptus

2 - CAMPO COM ÁREAS DE BANHADO

3 - ÁREA DE CULTIVO (bananeiras, videiras e hortaliças)

■ DEPENDÊNCIAS

▨ JARDIM (plantas cultivadas)

▩ MATA ALTERADA

◻ VEGETAÇÃO SECUNDÁRIA

★ TORRE PARA SUSTENTAÇÃO DE REDE ELÉTRICA

☁ MATA NATIVA

FIGURA 1. Representação esquemática da área de estudo de Osório.

entremeada por arbustos e cipós.

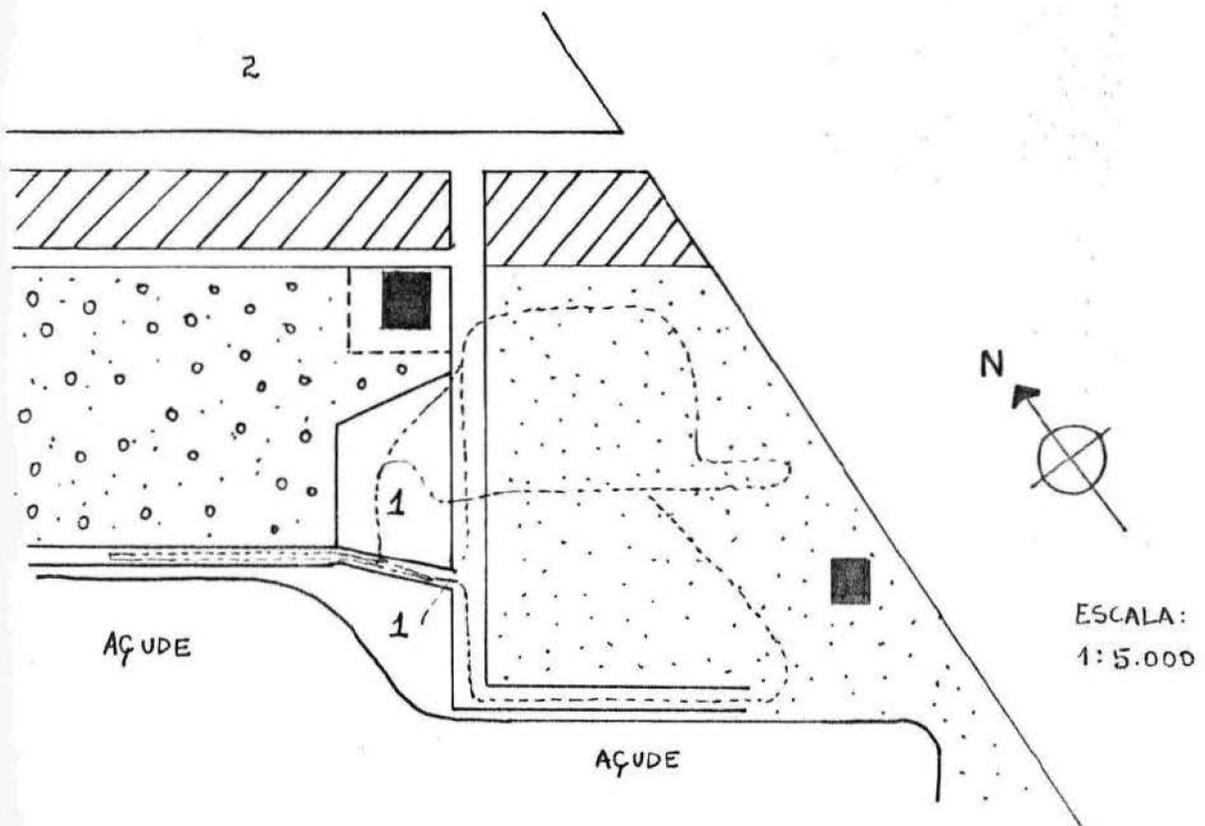
- Vegetação secundária: faixa em que a mata nativa foi derrubada para instalação de uma rede de energia elétrica. Nesta faixa predominam as ervas e arbustos, especialmente *Asclepias curassavica* e *Eupatorium inulifolium*, acompanhados de trepadeiras passifloráceas.

- Mata alterada: pouco densa, composta de árvores da mata nativa junto a outras introduzidas, como o eucalipto, e com o estrato arbustivo muito diminuído em relação à mata original.

2.1.2 - Viamão

Este município situa-se a 30°01'S de latitude e 51°05'W de longitude. A fisionomia desta região é bastante heterogênea, pois a vegetação que caracteriza a chamada Depressão Central é, na realidade, uma composição de espécies de diferentes origens (RAMBO, 1954). Apesar de estar modificada devido à urbanização, ainda há zonas que mostram alguns de seus aspectos originais: morros graníticos de baixa altitude com vegetação arbustiva, cujas encostas desenvolvem matas, e planícies de campo com baixadas ricas, onde se formam capões de mata. A área de estudo de Viamão localiza-se na Estação Experimental da Secretaria da Agricultura. Os tipos de vegetação nela encontrados estão representados na Figura 2, sendo que os três principais são os seguintes:

- Mata de eucaliptos: o estrato arbóreo é formado



- CAMINHO PERCORRIDO
- 1- CAMPO (com arbustos e árvores)
- 2- ÁREA DE CULTIVO
- DEPENDÊNCIAS
- ▨ JARDIM
- ▩ MATA COM EUCALIPTOS
- ⊙ MATA SECUNDÁRIA

FIGURA 2. Representação esquemática da área de estudo de Viamão.

quase unicamente de eucaliptos acompanhados de ervas, trepadeiras (*Passiflora suberosa*) e arbustos invasores como a guanxuma (*Sida* sp.) e a pitangueira (*Eugenia uniflora*). Estas árvores são periodicamente derrubadas, qualificando um ambiente instável, além de alterado. Outras árvores de pequeno porte junto ao eucalipto são os camboatãs (*Matayba eleagnoides* e *Cupania vernalis*).

Campo: gramado, com algumas árvores (*Pinus* sp. e *Cassia* sp.).

Mata secundária: densa, de porte médio, acompanhada de ervas e arbustos, como o chã-de-bugre (*Casaria silvestris*), com predominância de mirtáceas, como *Myrcia multiflora*, e da caparoroca (*Rapanea umbellata*).

2.2 - As amostragens

No período de março a outubro de 1988 foram amostradas 40 espécies de ninfalídeos e 12 de papilionídeos, totalizando 52, das quais 18 foram exclusivas de Osório e 10 exclusivas de Viamão. A listagem destas espécies e suas respectivas áreas se amostragem encontram-se no Quadro 1.

Para cada amostra utilizou-se um percurso padronizado (Figuras 1 e 2), e estas repetiram-se quinzenalmente em ambas as comunidades estudadas. Tais amostras constavam da captura e marcação das borboletas encontradas ao longo do percurso, as quais eram identificadas (sempre que possível, no campo) e catalogadas individualmente em uma planilha ela

QUADRO 1. Listas das subfamílias e espécies de ninfalídeos e papilionídeos amostrados em Osório (O) e Viamão (V).

Família	Subfamília	Espécie	Local
Papilionidae	Papilioninae	<i>Papilio anchisiades</i> Hubner, 1809	0 V
		<i>astyalus</i> Latreille, 1819	0 V
		<i>hectorides</i> Esper, 1794	0 V
		<i>scamander</i> Boisduval, 1836	0 -
		<i>Thoas brasilensis</i> Rothschild & Jordan, 1906	0 V
		<i>Parides agavus</i> (Drury, 1782)	0 -
		<i>anchises nephalion</i> (Godart, 1819)	- V
		<i>perrhebus</i> (Boisduval, 1836)	- V
		<i>Battus polydamas</i> (Linnaeus, 1758)	- V
		<i>polystictus</i> (Butler, 1874)	0 V
		<i>Graphium lysithous</i> (Huebner, 1821)	0 -
		<i>Euryades corethrus</i> (Boisduval, 1836)	- V
		Nymphalinae	Ithomiinae
<i>Pseudoscada erruca</i> (Hewitson, 1855)	- V		
<i>Epityches eupompe</i> (Geyer, 1832)	0 -		
<i>Mechanitis lysimnia</i> (Fabricius, 1793)	0 V		
Danainae	<i>Danaus gilippus</i> (Cramer, 1775)		0 -
	<i>erippus</i> (Cramer, 1775)		0 -
Acraeinae	<i>Actinote carycina</i> Jordan, 1913		0 V

Continua

QUADRO 1. Continuação

Família	Subfamília	Espécies	Local
	Heliconiinae	<i>Heliconius erato phyllis</i> (Fabricius, 1775)	0 V
		<i>ethilla narcaea</i> Godart, 1819	0 V
		<i>sara apsendes</i> (Hübner, 1806)	0 V
		<i>Agraulis vanillae maculosa</i> (Stichel, 1907)	- V
		<i>Dione juno</i> (Cramer, 1779)	0 -
		<i>Dryas iulia</i> (Fabricius, 1775)	0 V
		<i>Philaethria dido</i> (Roeder, 1906)	0 -
	Melitaeinae	<i>Ortilia ithra</i> (Kirby, 1900)	0 V
		<i>Orthia</i> (Hewitson, 1864)	- V
		<i>dicoma</i>	- V
		<i>Tegosa claudina</i> (Eschscholtz, 1821)	0 V
		<i>Eresia lansdorfi</i> (Latreille, 1820)	0 -
	Nymphalinae	<i>Anartia amatheia</i> (Eschsholtz, 1821)	0 V
		<i>Vanessa braziliensis</i> (Moore, 1883)	0 V
		<i>Hypanartia lethe</i> (Fabricius, 1793)	0 V
		<i>Junonia evarete</i> (Cramer, 1779)	0 V
		<i>Metamorpha stelenes</i> (Linnaeus, 1758)	0 V
		<i>Biblis hyperia</i> (Cramer, 1779)	0 V
		<i>Eunica margarita</i> (Godart, 1822)	- V
		<i>Adelpha mithra</i>	
		<i>syma</i> (Godart, 1821)	0 -
		<i>zea</i> Fruhstorfer, 1915	- V

Continua

QUADRO 1. Continuação.

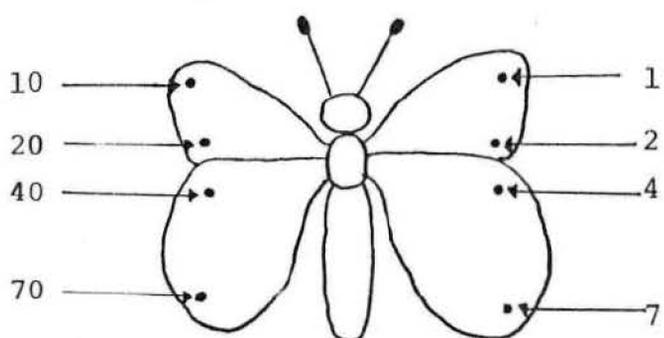
Família	Subfamília	Espécie	Local
		<i>Doxocopa kallina</i> (Staudinger, 1886)	0 V
		<i>laurentia</i> (Godart, 1821)	0 V
		<i>Marpesia petreus</i> (Cramer, 1776)	0 -
		<i>Callicore hydaspes</i> (Drury, 1782)	0 -

	Charaxinae	<i>Hamadryas feronia</i> (Fruhstorfer, 1916)	0 V
		<i>Diaethria meridionalis</i> (Bates, 1864)	0 -
		<i>Anaea</i> sp. (Huebner, 1819)	0 -
		<i>Prepona</i> sp.	0 -

	Morphinae	<i>Morpho catenarius</i> Perry, 1811	0 V

	Riodininae	<i>Emesis lucinda</i>	0 -
		<i>Lymnas aegates</i> Stichel, 1910	0 -

elaborada para este estudo (Anexo 1). A captura foi feita através de redes de caçar borboletas e para a marcação dos indivíduos utilizou-se canetas para retroprojeter. Indivíduos grandes foram marcados com números e os pequenos com pontos (de acordo com o código abaixo), sempre na face ventral das asas do animal.



(p.ex.: nº 16 corresponde aos pontos 10, 2 e 4)

Assim, cada espécie de ninfalídeo ou papilionídeo tinha sua numeração, de modo a individualizar os espécimes com seus respectivos dias de amostragem. A marcação das borboletas foi utilizado por duas razões:

- diferenciar os indivíduos capturados na mesma amostra; e

- obter uma idéia aproximada da longevidade dos mesmos através das recapturas.

Procurou-se obter o maior número de dados possível sobre as comunidades, acompanhando detalhadamente as plantas hospedeiras de larvas encontradas nas áreas de estudo, identificando e catalogando os vegetais em florescimento e

observando o comportamento dos indivíduos das diferentes espécies de lepidópteros.

O número total de espécies amostradas ao longo do período foi maior em Osório (42) do que em Viamão (34) (Tabelas 1 e 2). Apesar disso, o número de espécies por amostra não difere grandemente. Este desvio pode ser devido a problemas de maximização da amostragem. Ebert (in BROWN, 1972) comenta este fato dizendo que "no leste do Brasil as frequências de borboletas são geralmente muito baixas. O sucesso de uma excursão é exclusivamente determinado pelo número de espécies encontradas". Entretanto, como este se trata de um estudo tanto qualitativo quanto quantitativo, em que uma série de observações de campo adicionais estão incluídas, seria muito difícil maximizar as contagens diárias de borboletas.

Os dados climatológicos apresentados foram obtidos através do Instituto de Pesquisas Agronômicas da Secretaria da Agricultura do Estado do Rio Grande do Sul (IPAGRO) e correspondem às estações de Viamão e Maquiné.

TABELA 1. Frequência (%), número de espécies e indivíduos por amostra, e índice dominância-residência - Osório.

Amostras	MAR		ABR		MAI	JUN		JUL		AGO	SET	OUT		IDR
	1	2	1	2	1	1	2	1	2	1	1	1	2	
1. <i>Anartia amathea</i>	33,3	3,1	34,4	10,7	11,1	14,3	66,7	50,0	100			8,3	18,2	0,56
2. <i>Tegosa claudina</i>	5,6	0,8	3,1	14,3	2,8	14,3					11,1	16,7		0,33
3. <i>Danaus erippus</i>	2,8	0,8	6,3	3,6		14,3						8,3	18,2	0,29
4. <i>Heliconius ethilla</i>	8,3	3,1	3,1	10,7	25,0	14,3								0,26
5. <i>Dryas iulia</i>	8,3	0,8	3,1	14,3	33,3									0,22
6. <i>Heliconius erato</i>	2,8	0,8	3,1	10,7	11,1									0,20
7. <i>Ortilia ithra</i>		0,8				14,3					44,4		9,1	0,18
8. <i>Vanessa braziliensis</i>	2,8										11,1	8,3	9,1	0,17
9. <i>Eresia lansdorfi</i>		0,8									11,1	8,3	9,1	0,17
10. <i>Papilio hectorides</i>		0,8	3,1									8,3	9,1	0,16
11. <i>Adelpha mithra</i>			6,3	3,6	2,8							8,3		0,16
12. <i>Doxocopa laurentia</i>		3,9	6,3	3,6	2,8									0,16
13. <i>Adelpha syma</i>		0,8	6,3							100				0,16
14. <i>Actinote carycina</i>	8,3	63,8		3,6										0,14
15. <i>Mechanitis lysimnia</i>	16,7		3,1				33,3							0,14
16. <i>Hypanartia lethe</i>		0,8				14,3							9,1	0,12
17. <i>Metamorpha stelenes</i>				3,6	2,8	14,3								0,12
18. <i>Papilio astyalus</i>	2,8											8,3	9,1	0,12
19. <i>P. anchisiades</i>	2,8	7,7											9,1	0,12
20. <i>Philaethria dido</i>			3,1	3,6	2,8									0,12
21. <i>Epityches eupompe</i>	2,8		3,1		2,8									0,12
22. <i>Doxocopa kalina</i>		0,8	3,1	3,6										0,12
23. <i>Danaus gilippus</i>		0,8										8,3		0,08
24. <i>Hamadrias feronia</i>			3,1					50,0						0,08
25. <i>Morpho catenarius</i>	2,8			3,6										0,08

Continua

TABELA 1. Continuação.

Amostras	MAR		ABR		MAI	JUN		JUL		AGO	SET	OUT		IDR
	1	2	1	2	1	1	2	1	2	1	1	1	2	
26. <i>Emesis lucinda</i>		2,3		3,6										0,08
27. <i>Diaethria meridionalis</i>		0,8		3,6										0,08
28. <i>Callicore hydaspes</i>		0,8	3,1											0,08
29. <i>Junonia evarete</i>		0,8	3,1											0,08
30. <i>Parides agavus</i>		0,8			2,8									0,08
31. <i>Graphium lysithous</i>											11,1			0,04
32. <i>Papilio scamander</i>											11,1			0,04
33. <i>Papilio thoas</i>												8,3		0,04
34. <i>Prittwitzia hymenaea</i>												8,3		0,04
35. <i>Anaea sp.</i>				3,6										0,04
36. <i>Lymnas aegates</i>			3,1											0,04
37. <i>Battus polystictus</i>		1,5												0,04
38. <i>Biblis hyperia</i>		0,8												0,04
39. <i>Dione juno</i>		0,8												0,04
40. <i>Heliconius sara</i>		0,8												0,04
42. <i>Marpesia petreus</i>		0,8												0,04
42. <i>Prepona sp.</i>		0,8												0,04
Número de espécies	13	27	18	16	11	7	2	2	1	1	6	11	9	
Número de indivíduos	36	130	32	28	36	7	3	2	1	1	9	12	11	

TABELA 2. Frequências (%), nº de espécies e indivíduos por amostra, e índice de dominância-residência - Viamão.

Amostras	MAR		ABR		MAI		JUN		JUL		AGO	SET		OUT	IDR
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	1	2	2	
1. <i>Heliconius erato</i>	27,1	24,4	43,3	32,1	36,4	57,1	100	50,0	100			5,6	9,1	11,1	0,60
2. <i>Tegosa claudina</i>	26,0	32,2	16,5	18,9	18,2							50,0	45,5	33,3	0,37
3. <i>Dryas iulia</i>	18,8	11,1	10,3	20,8	9,1	28,6						5,6			0,29
4. <i>Agraulis vanillae</i>	4,2	3,3	3,1	7,5										22,2	0,19
5. <i>Actinote carycina</i>	1,0	14,4	9,3	1,9	3,0										0,19
6. <i>Heliconius ethilla</i>	1,0	1,1	2,1	1,9								5,6			0,19
7. <i>Anartia amathea</i>	1,0	2,2	2,1	1,9	9,1										0,18
8. <i>Battus polystictus</i>	1,0	1,1										11,1	9,1		0,15
9. <i>Mechanitis lysminia</i>	1,0		2,1	1,9		14,3									0,15
10. <i>Battus polydamas</i>	1,0		1,0									5,6		11,1	0,15
11. <i>Ortilia orthia</i>	4,2	1,1	1,0									5,6			0,15
12. <i>Parides anchises</i>	1,0	1,1	1,0	1,9											0,14
13. <i>Hamadrias feronia</i>			1,0		3,0			50,0							0,13
14. <i>Vanessa braziliensis</i>	1,0												9,1	11,1	0,11
15. <i>Hypanartia lethe</i>	1,0											5,6	9,1	11,1	0,11
16. <i>Parides perthebus</i>	3,1	1,1											9,1		0,11
17. <i>Papilio hectorides</i>	1,0	1,1											9,1		0,11
18. <i>Junonia evarete</i>		1,1		1,9	6,1										0,11
19. <i>Ortilia ithra</i>		1,1		1,9	3,0										0,11
20. <i>O. dicoma</i>				1,9	12,1										0,08
21. <i>Euriades corethrus</i>	1,0											5,6			0,07
22. <i>Adelpha mithra</i>	2,1	1,1													0,07
23. <i>Metamorpha stelenes</i>			1,0	1,9											0,07
24. <i>Prittivitizia hymenaea</i>			1,0	1,9											0,07
25. <i>Callicore hydaspes</i>		1,1	1,0												0,07

Continua

TABELA 2. Continuação.

Amostras	MAR		ABR		MAI		JUN		JUL		AGO	SET		OUT	IDR
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	1	2	2	
26. <i>Papilio astyalus</i>		1,1	1,0												0,07
27. <i>Pseudocada erruca</i>													9,1		0,04
28. <i>Doxocopa laurentia</i>				1,9											0,04
29. <i>Adelpha zea</i>			1,0												0,04
30. <i>Biblis hyperia</i>			1,0												0,04
31. <i>Eunica margarita</i>			1,0												0,04
32. <i>Morpho catenarius</i>	1,0														0,04
33. <i>Papilio anchisiades</i>	1,0														0,04
34. <i>Papilio thoas</i>	1,0														0,04
Número de espécies	21	17	19	15	9	3	1	2	1	0	0	9	8	6	
Número de indivíduos	96	90	97	53	33	7	2	2	1	0	0	18	11	9	

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 - Frequências de espécies

Os dados relativos ao número de espécies e suas frequências para as comunidades de Osório e Viamão encontram-se nas Tabelas 1 e 2, respectivamente. Ambas tiveram um decréscimo em número no sentido de março a agosto e um aumento a partir de setembro. Observa-se que há uma aparente extinção da comunidade de Viamão durante o inverno, o que não ocorre em Osório.

Ao longo de todo o período houve poucas espécies muito frequentes e muitas espécies pouco frequentes nas duas comunidades. Este fato é concordante com outros estudos de ecologia de comunidades de lepidópteros esfingídeos feitos no Paranã (LAROCA e MIELKE, 1975) e Minas Gerais (FERREIRA e cols., 1986). Os adultos das espécies em alta frequência permanecem mais tempo durante o inverno e são os primeiros a reaparecer, na primavera. As estratégias utilizadas pelas espécies para sobreviver à estação desfavorável ainda são desconhecidas para a maioria delas, e provavelmente

te são muito variáveis. Dentre as espécies tropicais, a maior parte dos ninfalídeos, acredita-se que haja um processo de recolonização durante a primavera, ficando as populações restritas a refúgios ao longo de todo o inverno. A predação por vertebrados e o parasitismo por artrópodos e fungos nos estágios iniciais é comprovadamente alto (EHRlich, 1984), e para populações em pequeno número estes podem ser fatores decisivos. Mesmo assim, supõe-se que a diapausa ocorra para algumas espécies, especialmente papilionídeos, cuja hibernação é conhecida em regiões de clima temperado, no estágio de pupa. O único ninfalídeo cuja diapausa é conhecida é *Morpho cotenarius*. As larvas gregárias formam cachos na parte inferior das folhas de suas plantas hospedeiras, em geral leguminosas, onde permanecem durante o inverno. Um grupo destas larvas foi encontrado na área de Viamão no mês de agosto, mas desapareceu em setembro. *Heliconius erato phyllis*, muito abundante em Viamão, foi objeto de vários estudos populacionais (SAALFELD e ARAÚJO, 1981; ROMANOWSKY e cols, 1985, entre outros). É uma espécie caracteristicamente tropical, e em diferentes pontos do RS comprovou-se a extinção dos adultos durante o inverno. Em cativeiro, observou-se que o estágio de pupa pode ser prolongado de 1 semana para até 1 mês sob baixas temperaturas, o que poderia significar um primórdio de hibernação. Até que ponto isso tem um significado para as populações na natureza, nada se sabe. No entanto, uma abordagem teórica, utilizando a teoria dos jogos, indicou que considerando-se duas estratégias

adaptativas, "recolonização" e "diapausa", esta última não teria chances de se estabelecer (ARAÚJO, com. pessoal).

3.2 - Dominância de espécies

Para quantificar o que se costuma chamar de dominância de espécies, ou seja, o sucesso ecológico de uma população dentro da comunidade (KREBS, 1978), elaborou-se um índice que inclui as frequências de uma dada espécie e o número de amostras em que a mesma foi encontrada, o qual foi chamado de "Índice de Dominância-Residência" (IDR), sendo que:

$$\text{IDR} = \frac{\sum p_i + a_i}{2A}$$

Onde:

p_i = freq. da sp. i

a_i = n° de amostras em que i foi encontrada

A = n° total de amostras

Desta forma, as espécies puderam ser ordenadas de acordo com sua "importância" na comunidade: seus respectivos valores de IDR (Tabelas 1 e 2). Estabeleceu-se que "dominantes" seriam as espécies cujo IDR fosse superior a 0,25. Para Osório as borboletas dominantes foram: *Anartia amathea*, *Tegosa claudina*, *Danaus erippus* e *Heliconius ethilla*. Já em Viamão foram as seguintes: *Heliconius erato*, *Tegosa claudina* e

Dryas iulia.

O componente residência aparece claramente nas Tabelas 1 e 2, nas quais se observa que as espécies mais frequentes foram encontradas na maior parte das amostras. Nas amostragens de Osório, porém, aparece um segundo grupo de borboletas que se encontram nas frequentes nos meses de setembro e outubro (*Ortilia ihna*, *Vanessa braziliensis*, *Eresia lansdorfi* e *Papilio hectorides*). É provável que o pequeno número de espécies neste período favoreça algumas daquelas menos competitivas, pouco abundantes ou ausentes nos períodos em que os nichos estão plenamente preenchidos pela comunidade. Isso, porém, só poderia ser detectado nos meses seguintes, já que o número de indivíduos capturados ainda é muito baixo.

É interessante destacar o fato de que o sucesso ecológico efetivo não pode ser medido em um estudo generalista como este. Neste caso, o único parâmetro utilizado para supor a dominância é a presença de imagos nas áreas em questão. As borboletas, entretanto, apresentam especializações que se refletem em seus ciclos de vida, e o fato de não serem encontrados adultos durante um certo período não significa que determinada espécie não seja bem sucedida em utilizar os recursos que a área oferece. Um exemplo disso é *Actinote corycina*. Este ninfalídeo é possivelmente univoltínico, tem apenas uma geração de adultos durante todo o ano, e a longevidade dos mesmos é relativamente curta, girando em torno de 4 dias (FRANCINI, com. pessoal). Em Osório, por

exemplo, os adultos foram encontrados a partir de março, chegando a uma frequência de 63,8 e desapareceram em maio. O que aconteceu com as populações a partir de então? Esta questão não pôde ser respondida, pois a espécie não foi detectada em outros estágios na área durante o inverno. Várias larvas de estágios finais foram encontradas no início do mês de outubro, em sua planta hospedeira *Eupatorium inullifolium*, muito abundante na faixa de vegetação secundária. Estas larvas podem ter passado o inverno todo em um lento desenvolvimento e podem também ter eclodido de ovos postos por fêmeas colonizadoras no final da estação desfavorável.

A distribuição dos valores de IDR entre as espécies estudadas (Gráficos 1 e 2) reitera o que já foi afirmado com relação às frequências de espécies: nas duas comunidades há poucas espécies dominantes e muitas espécies pouco frequentes, com uma clara distinção entre estes grupos. Nota-se que Osório tem uma distribuição mais regular da importância das espécies, o que indica uma partição mais harmoniosa dos recursos oferecidos pelo habitat. Como será tratado mais adiante, este parece ter sido um ano de clima excepcional para a comunidade de Viamão, com um prolongado período de estiagem, que, associado a um inverno rigoroso, favoreceu apenas algumas poucas espécies e determinou a deterioração das populações mais suscetíveis.

A variação do número de indivíduos das espécies dominantes encontra-se no Gráfico 3 (Osório) e 4 (Viamão), indicando o declínio das populações até o inverno e a sua re

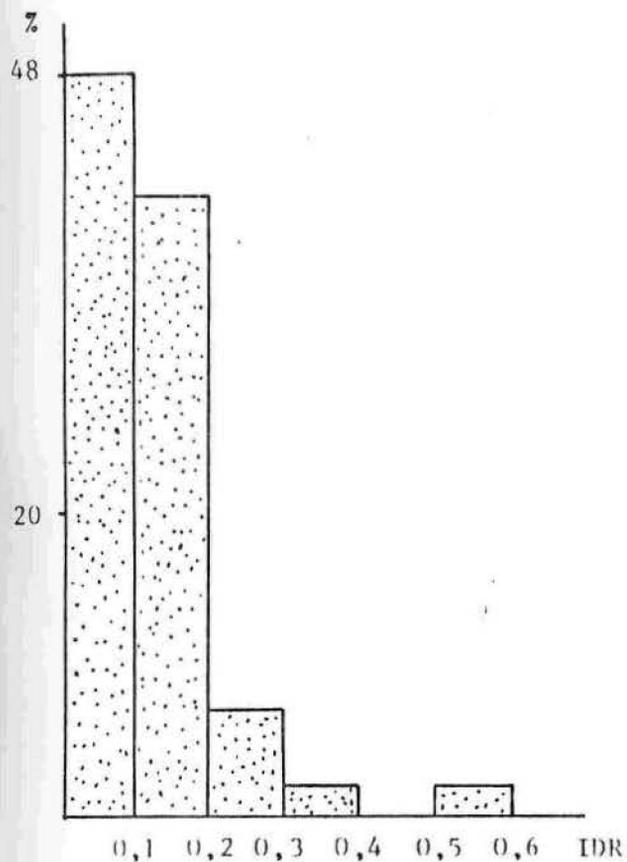


GRÁFICO 1. Distribuição dos valores de IDR na comunidade de Osório

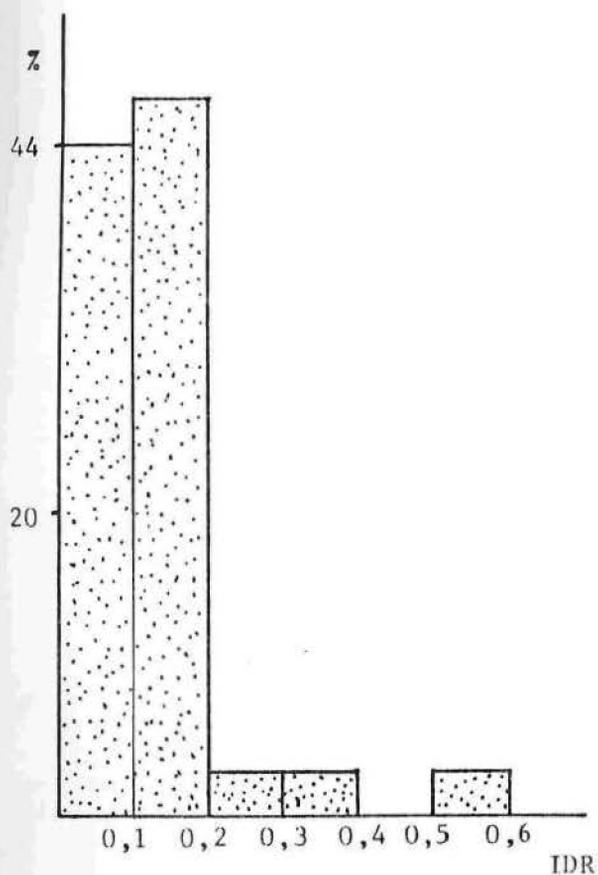


GRÁFICO 2. Distribuição dos valores de IDR na comunidade de Viarão.

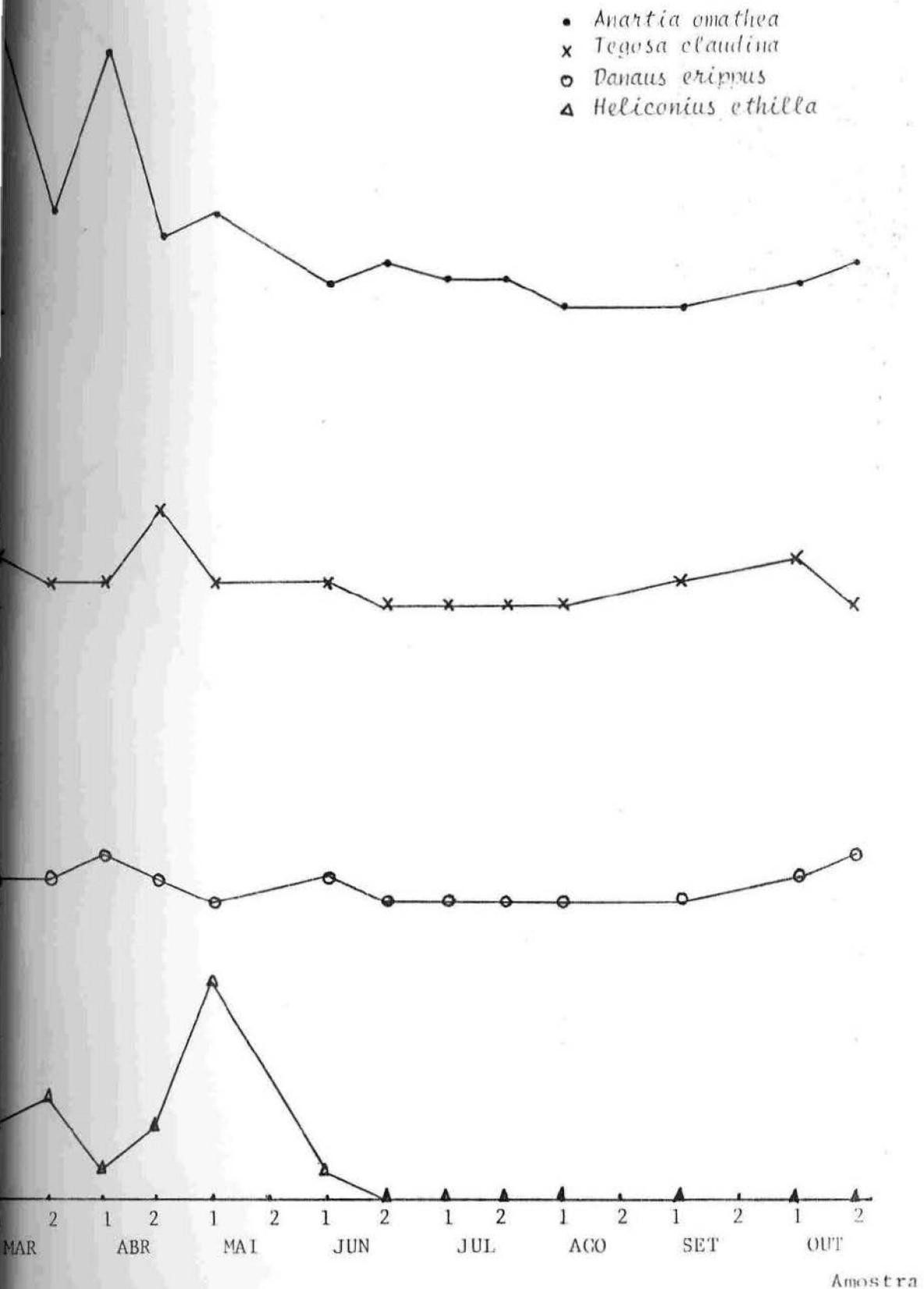
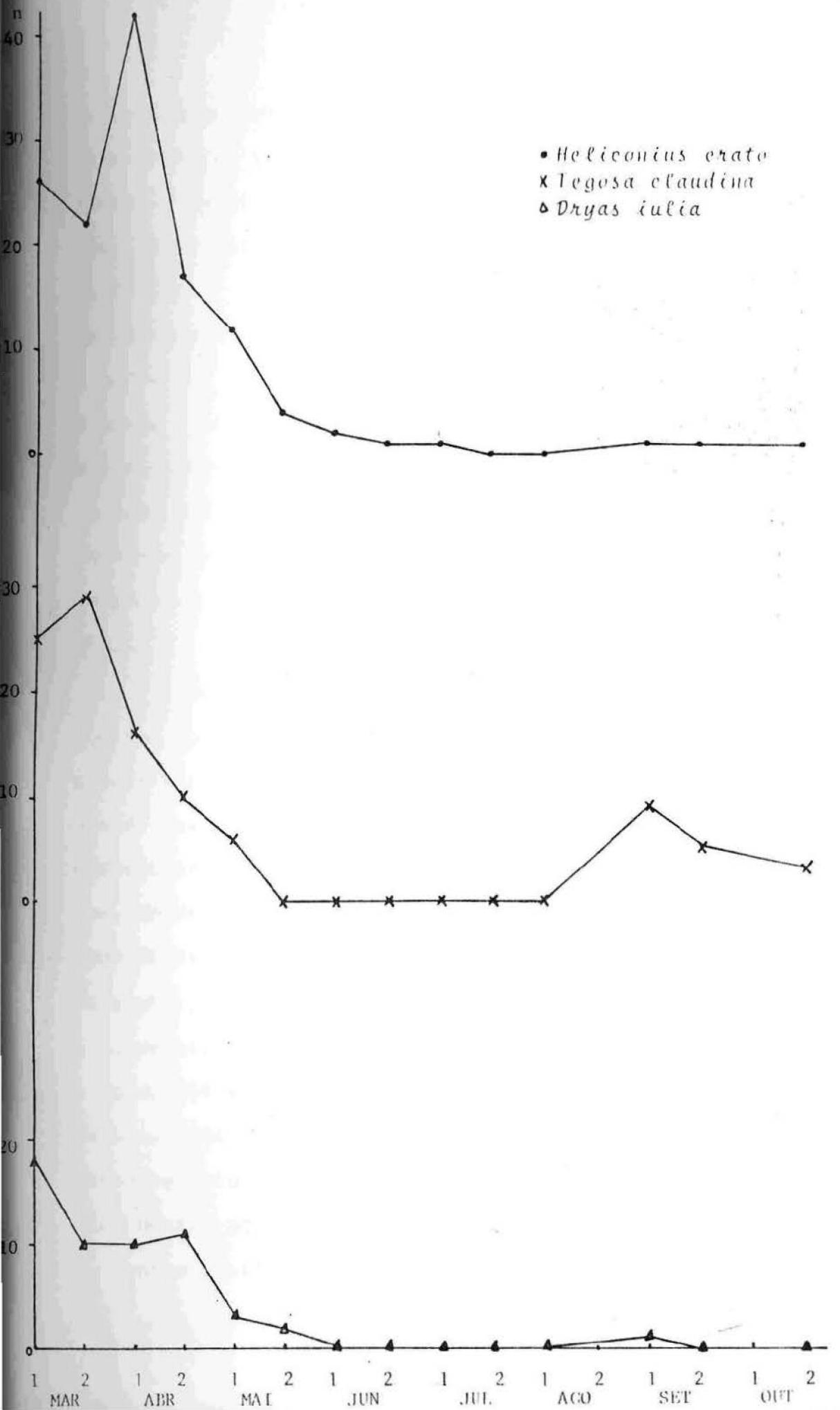


FIG. 3. Número total de indivíduos das espécies dominantes da comunidade de Osório por amostra.

GRÁFICO 4. Número total de indivíduos das espécies dominantes da comunidade de Viamão por amostra.



cuperação no primavera. Nota-se que o número de indivíduos amostrados em Viamão corresponde praticamente ao dobro daquele de Osório. As frequências destas mesmas espécies, porém, não diferem tão grandemente entre as comunidades, isto é, o número total de indivíduos amostrados em Viamão foi maior do que em Osório, em grande parte das amostras (Tabelas 1 e 2). Isto deve estar revelando uma tendência destes insetos a se dispersarem mais nesta última comunidade, o que é justificável pelo fato de haver uma grande extensão de mata nesta região, enquanto que a área de Viamão apresenta-se rodeada de campo, o qual funcionaria como barreira para a dispersão da maioria dos indivíduos das populações.

Uma espécie que merece destaque é *Tegosa claudina*, que foi qualificada como dominante em ambas as comunidades. Embora tenha sido menos freqüente em Osório, apareceu na grande maioria das amostragens, estando ausente apenas nos meses desfavoráveis. Esta é uma borboleta pouco conhecida, que, segundo os nossos dados de capturas, pode viver pelo menos 46 dias. Suas plantas hospedeiras, *Vesbascum blattaria* (Scroph.), *Verbena bonariensis*, *V. laciniata*, *V. littoralis* e *V. peruviana* (Verben.) foram identificadas por BIEZANKO e cols. (1974), mas não foram vistas nas áreas do presente estudo. Dada a sua importância nas comunidades, seria interessante estudar com maior profundidade a estrutura e dinâmica destas populações. Outro aspecto interessante é o fato de nenhum papilionídeo ter sido encontrado em frequência su

ficientemente alta para ser classificado como dominante. Os mais importantes membros desta família em Osório e Viamão são, respectivamente, *Papilio hectorides*, *Battus polydamas*. Papilionídeos são borboletas difíceis de capturar, têm um vôo alto e irregular. É possível que haja, neste aspecto, algum vício de amostragem, mas é provável, também, que estes insetos dispersem mais em relação aos outros indivíduos da comunidade.

Ainda com relação às espécies dominantes, nota-se que as duas espécies mais importantes nas comunidades de Osório e Viamão, *Anartia amathea* e *Heliconius erato*, respectivamente, apresentam uma distribuição muito semelhante de freqüência em relação total populacional amostrado ao longo do período de março a outubro (Gráficos 5 e 6). Além disso, os picos de cada população em suas respectivas comunidades não se sobrepõem, com exceção à *Danaus erippus* e *Anartia amathea* para a primeira amostra de abril (Osório), indicando uma interação dinâmica entre estas espécies, em que a vantagem de uma delas implica o desfavorecimento das restantes e vice-versa. Padrões semelhantes foram observados para populações mais abundantes de duas comunidades de drosófilas localizadas em Itapuã e Turvo, no Rio Grande do Sul (VALENTE e ARAÚJO, enviado para publicação).

3.3 - Similaridade

A similaridade entre as comunidade de ninfalídeos e

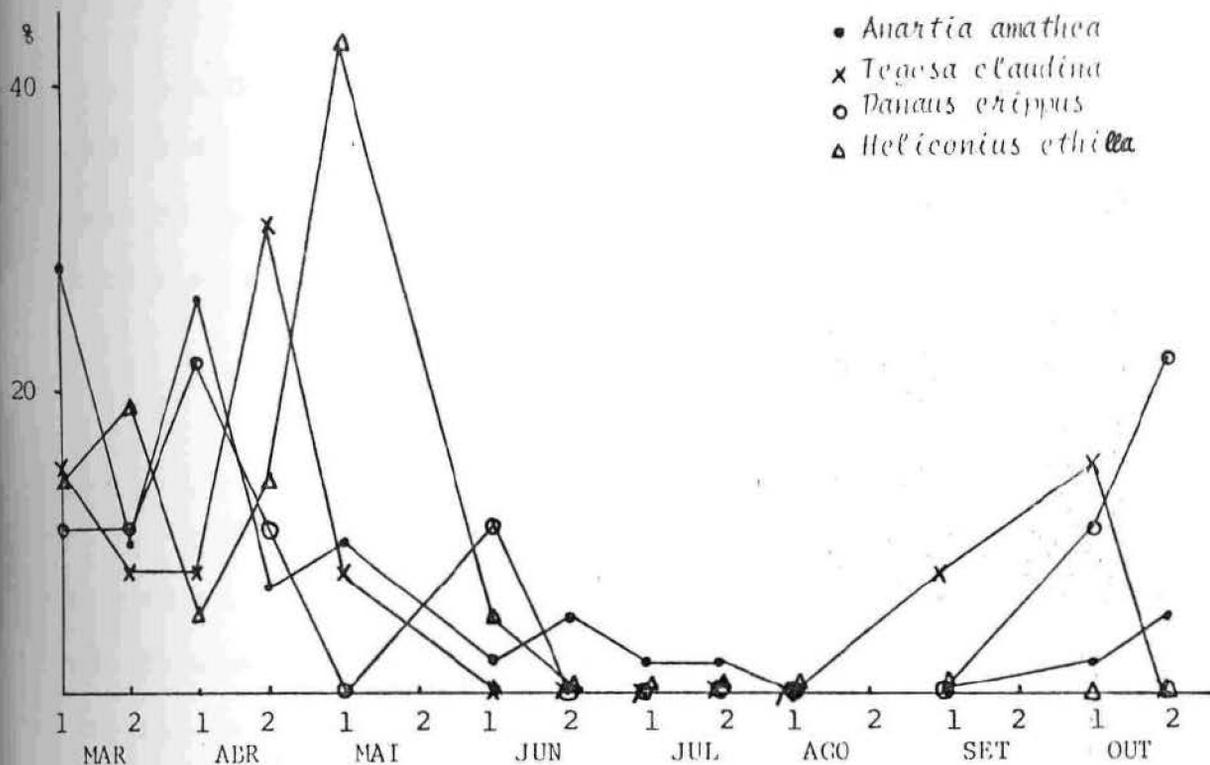


GRÁFICO 5. Frequências de cada espécie dominante em relação ao seu total para a comunidade de Osório por amostra.

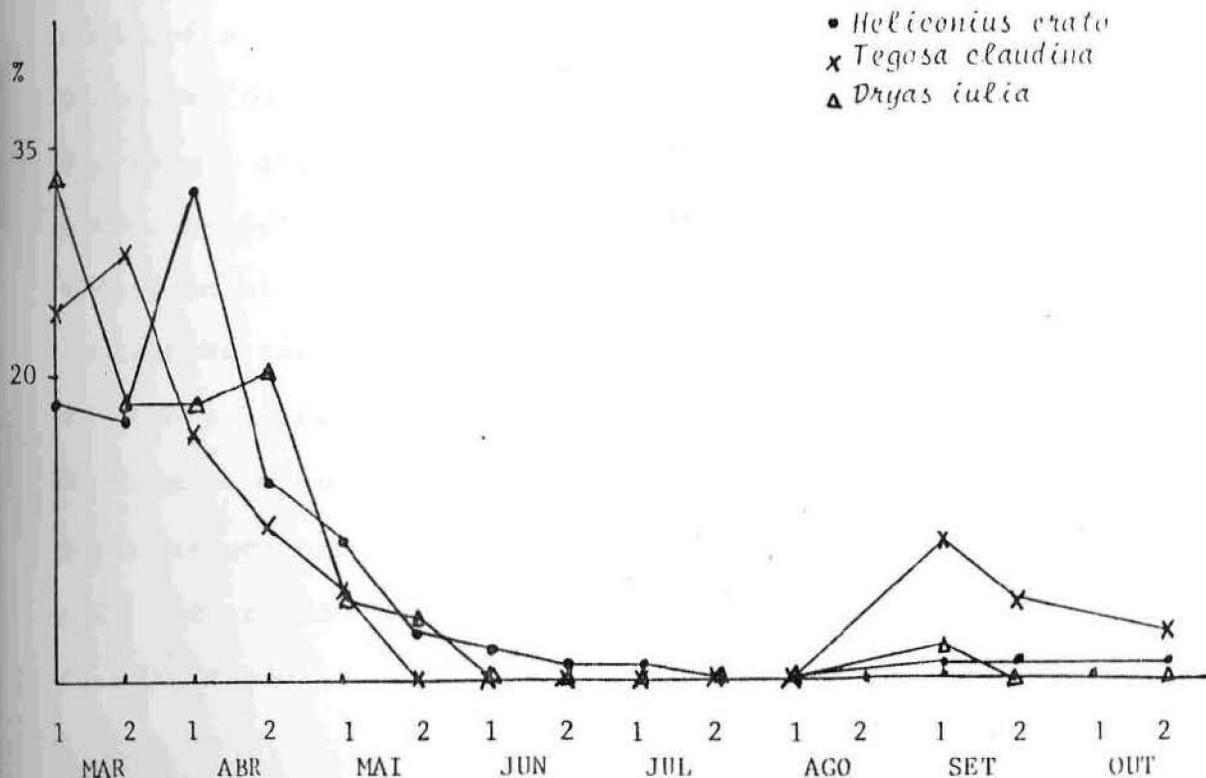


GRÁFICO 6. Frequências de cada espécie dominante em relação ao seu total para a comunidade de Viamão por amostra.

papilionídeos de Osório e Viamão foi inferida através do Índice de Sørensen (in KREBS, 1978), o qual se baseia no número de espécies em comum (c) e o número de espécies amostradas em cada comunidade (a e b), sendo que:

$$IS = 2c/a+b$$

O índice total, calculado para o período de março a outubro, resultou num valor de 0,63, sendo que para cada mês de amostragem separadamente foram obtidos valores inferiores, os quais se encontram na Tabela 3, juntamente à listagem das plantas em florescimento presentes nas áreas de estudo. Sessenta e três por cento corresponde ao valor de similaridade máxima, ou seja, o obtido se todas as espécies amostradas nas comunidades estivessem presentes em um mesmo momento. Entre os dados mensais, o que se aproxima mais do máximo é o valor obtido para o mês de março, que corresponde ao período de maior número de espécies amostradas. À medida em que este número diminui, decai também a similaridade, sendo que os três meses de inverno correspondem à dissimilaridade total. Isto corrobora com o fato de que as espécies dominantes são diferentes nas duas comunidades, à exceção de *Tegosa claudina*, e ter havido uma extinção real na área de Viamão. O que há de comum entre ambas, portanto, são as espécies acompanhantes, menos frequentes e mais afetadas pela precariedade das condições do habitat. Isto se verifica examinando as espécies de planta em florescimento encon-

TABELA 3. Variações mensais do índice de similaridade entre as comunidades de Osório e Viamão e vegetais em florescimento das comunidades.

Índice de Similaridade	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT
	0,60	0,50	0,40	0	0	0	0,32	0,29
<i>Asclepias curassavica</i>	0	0		0	0	0	0	0
<i>Baccharis spicata</i>	0							
<i>Calea serrata</i>							V	0
<i>Canna indica</i>							0	0
<i>Chorisia cripiflora</i>	0							
<i>Cordia monosperma</i>								0
<i>Elephantopus mollis</i>	0							
<i>Eryngium elegans</i>		V						
<i>Eugenia uniflora</i>							V	0
<i>Eupatorium bupleurifolium</i>								0
<i>E. inulifolium</i>		V						
<i>Hyptis</i> sp.		V						
<i>Impatiens sultani</i>	0	0				0	0	0
<i>Lantana camara</i>		V		0			0	0
<i>Mikania</i> sp.							0	
<i>Oxypetalum</i> sp.		V					0	0 V
<i>Pittosporum undulatum</i>						0		
<i>Ruellia sanguinea</i>							V	
<i>Solidago chilensis</i>		V						
<i>Stachytarpheta cayenensis</i>	0 V			0				
<i>Symplocos</i> sp.	0							
<i>Vernonia incana</i>	0 V						V	
<i>Tillandsia aeranthos</i>								

0 - Osório

V - Viamão

tradas nas áreas durante o período, relacionadas na Tabela 3. Há uma ausência quase total das mesmas entre abril e agosto, o que é, sem dúvida, detrimental para as borboletas que utilizam néctar como fonte de alimentação. Algumas das borboletas que se alimentam de frutos em decomposição (*Hamadrias feronia* e *Adelpha syma*) parecem ser menos afetadas resistindo à escaridade junto com as espécies dominantes (Tabelas 1 e 2).

O número de plantas em florescimento pode estar refletindo, também, o grau de complexidade do habitat das comunidades. Assim, o maior número de flores em Osório poderia explicar o maior número de espécies de borboletas amostradas nesta comunidade em relação a Viamão, onde as sucessivas derrubadas tornam a previsibilidade e a integridade do ambiente muito reduzidas.

3.4 - Diversidade

A diversidade foi calculada através do Índice de Shannon-Weaver (H') e corrigida por um fator proposto por Hutcheson (in BRNCIC e cols., 1985), onde $H' = (\sum p_i/n p_i) - (S-1)/2N$, sendo que p_i corresponde à frequência da espécie i , S ao número total de espécies amostradas e N ao número total de indivíduos amostrados. Este índice apresenta dois componentes, ambos diretamente proporcionais à diversidade: a homogeneidade ou equitabilidade das frequências de espécies e o número de espécies amostradas. Estes componen-

tes podem ser isolados e determinados. Conforme PIELOU (1974), a homogeneidade (J') corresponde a $H'/\ln(s)$. O número efetivo de espécies, ou seja, o número de espécies que corresponderia a um determinado valor de H' , se todas as espécies estivessem na mesma frequência ($J' = 1$), de acordo com PEET (1974) equivale a $\text{Exp } H'$.

Os valores corrigidos do Índice de diversidade e de seus componentes, acompanhados do número real de espécies obtidos para cada amostra encontram-se na Tabela 4. As curvas respectivas correspondem aos Gráficos 8, 9, 10 e 7. Aparentemente não há uma diferença significativa na riqueza de espécies entre as comunidades, nem no valor de H' , durante os meses favoráveis. No mês de maio, porém, quando a diversidade entra em declínio, as diferenças começam a aparecer, sendo que este é mais acentuado na área de Viamão. Em Osório, a diversidade cai gradativamente, com uma diminuição homogênea das frequências de todas as espécies (Gráfico 9), atingindo a nulidade no final do mês de julho.

O período de março a maio caracteriza-se por um equilíbrio estável de diversidade na comunidade de Viamão e nitidamente instável em Osório. Observa-se que nesta última há um aumento do número real de espécies da primeira para a segunda amostragem de março, mas uma equivalente diminuição da diversidade. Esta se deve à frequência excepcionalmente alta de *Actinote carycina*, que passa a ocupar 63,8% da amostra (Tabela 1). Na primavera a diversidade volta a aumentar, desta vez mais gradativamente em Viamão.

TABELA 4. Índices de diversidade (H'), homogeneidade (J'), número efetivo ($ExpH'$) e real (s) de espécies para as comunidades de Osório e Viamão.

Amostras	Osório				Viamão				
	s	H'	J'	$ExpH'$	s	H'	J'	$ExpH'$	
MAR	1	13	2,90	1,13	18	21	2,14	0,70	9
	2	27	1,63	1,49	5	17	1,89	0,67	7
ABR	1	18	0,94	1,33	3	19	1,59	0,54	5
	2	16	2,38	0,86	11	15	1,90	0,70	7
MAI	1	11	1,76	0,73	6	9	1,74	0,79	6
	2	-	-	-	-	3	1,82	0,74	2
JUN	1	7	1,52	0,78	5	1	0,00	0,00	1
	2	2	0,46	0,66	2	2	0,44	0,64	2
JUL	1	2	0,44	0,64	2	1	0,00	0,00	1
	2	1	0,00	0,00	1	0	0,00	0,00	1
ACO	1	1	0,00	0,00	1	0	0,00	0,00	1
	2	-	-	-	-	-	-	-	-
SET	1	6	0,58	0,33	2	9	1,27	0,58	4
	2	-	-	-	-	7	1,40	0,72	4
OUT	1	11	0,95	0,81	7	-	-	-	-
	2	9	0,78	0,81	6	6	1,40	0,78	4

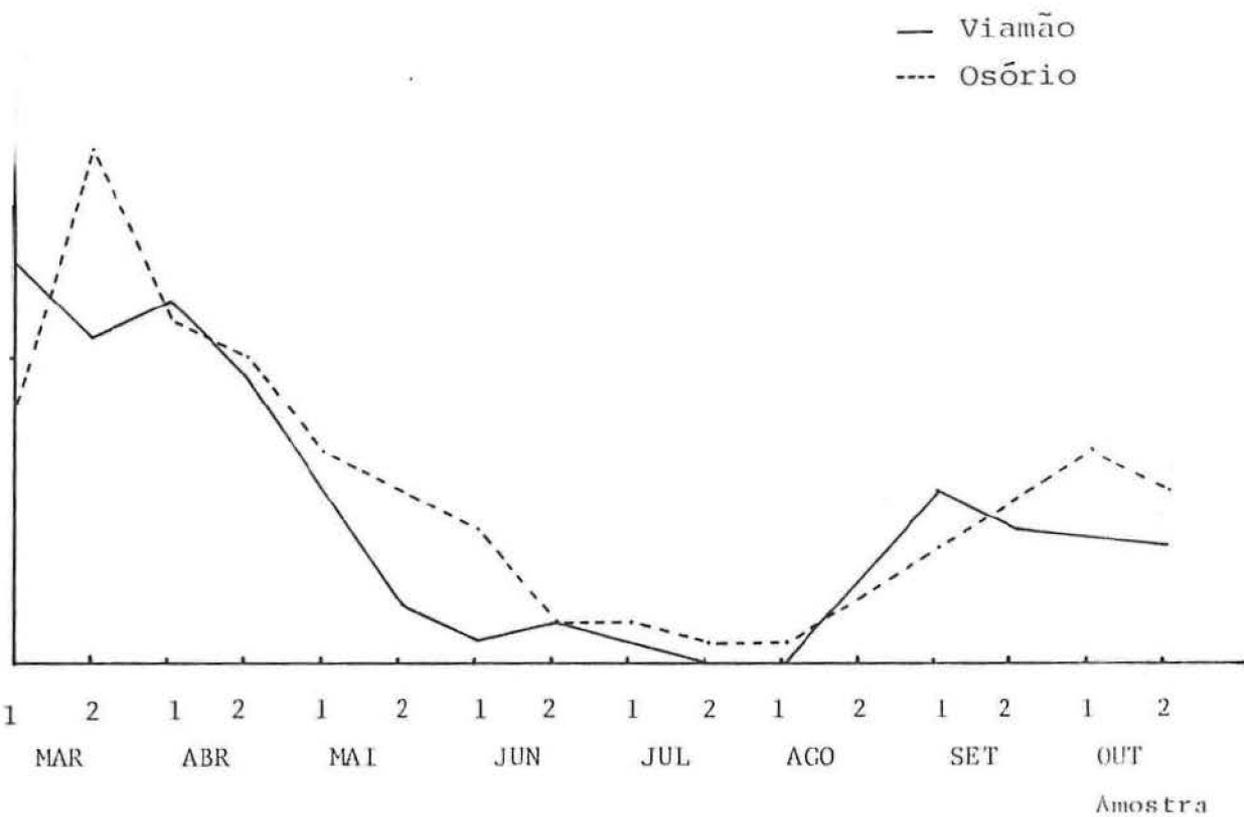


GRÁFICO 7. Número real de espécies por amostra das comunidades.

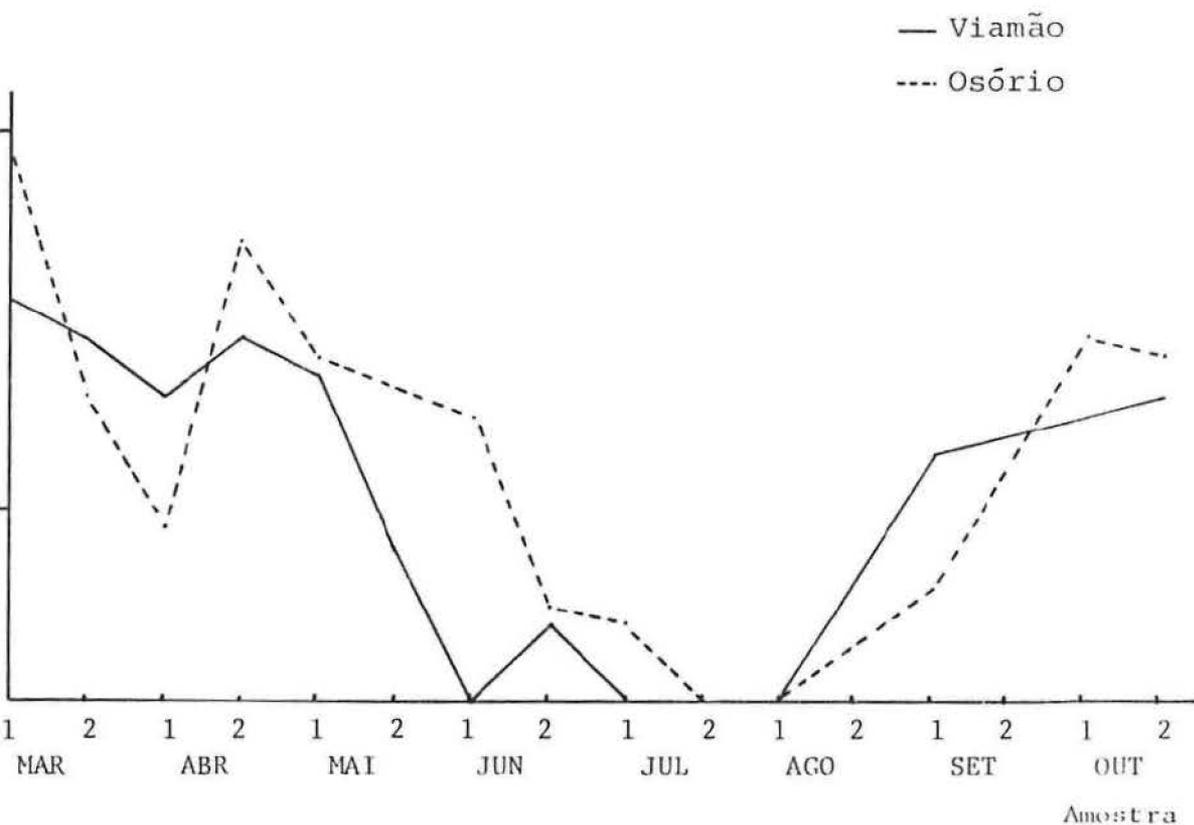


GRÁFICO 8. Índice de diversidade por amostra das comunidades.

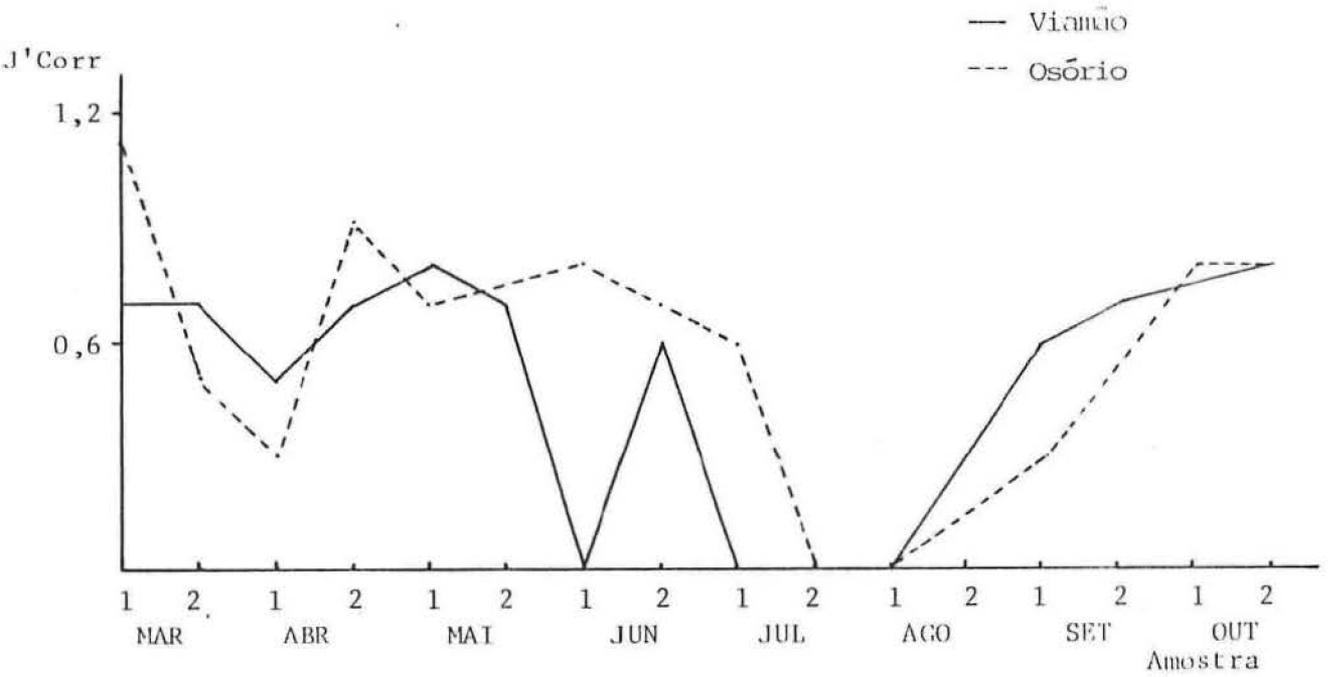


GRÁFICO 9. Índice de homogeneidade por amostra das comunidades

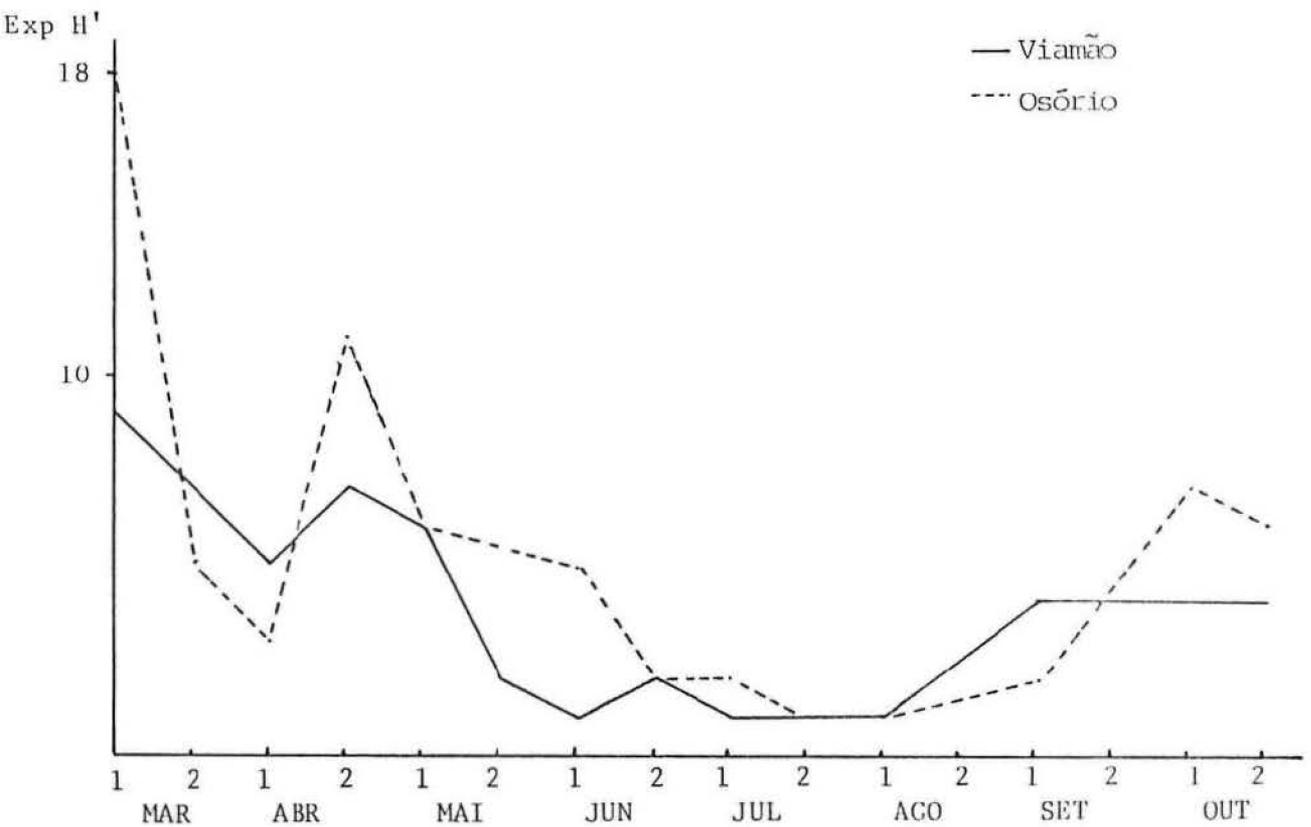


GRÁFICO 10. Número efetivo de espécies por amostra das comunidades.

3.4.1 - Relação da diversidade com o clima

Na Tabela 5 encontram-se as médias semanais de temperatura, umidade relativa do ar e insolação, bem como os totais de pluviosidade e número de geadas por semana do período de junho a julho nos municípios de Osório e Viamão. Os dados podem explicar, pelo menos em parte, a diminuição da diversidade nas duas comunidades e as diferenças observadas no declínio desta entre ambas. Para tanto, as variáveis serão analisadas separadamente.

3.4.1.1 - Temperatura e insolação

Os primeiros meses do ano caracterizaram-se por temperaturas médias oscilando entre a faixa dos 22 e 30°C, em ambas as áreas, consideradas ideais para as atividades de reprodução, ovoposição e alimentação dos adultos. Com a chegada do outono, no início do mês de abril, as temperaturas começaram a diminuir, alcançando seu mínimo no mês de junho, com 10,7°C em Osório e 9,4°C em Viamão. Esta diminuição deu-se proporcionalmente nas duas áreas, não sendo verificadas diferenças significativas entre ambas. As temperaturas passaram a se tornar críticas para as borboletas (abaixo de 20°C) no final do mês de abril, justamente quando se inicia o declínio da diversidade das comunidades (Gráfico 11). Além disso, é também entre o final de abril e início de maio que ocorreram as mais baixas taxas de insolação do

TABELA 5. Dados climatológicos - médias semanais - Osório e Viamão - Janeiro a julho.

MÊS	Osório				Viamão			
	t(°C)	um(%)	Insol. (h)	Pluv. (mm)	t(°C)	um(%)	Insol. (h)	Pluv. (mm)
Janeiro	24,9	74	8:46	39,5	25,0	61	9:30	
	25,8	81	6:46	16,3	25,8	63	3:44	
	26,8	80	6:28	28,9	26,3	65	7:14	
	24,4	84	5:7	174,0	24,3	73	4:55	
Fevereiro	22,2	74	8:37	8,5	21,8	55	9:49	5,8
	23,4	78	7:52	3,4	23,0	62	7:57	0,2
	24,5	80	8:45	16,9	25,9	60	9:06	0,8
	26,1	82	6:18	26,4	27,2	54	7:06	9,5
Março	25,3	82	6:40	1,5	26,2	56	5:47	0,0
	24,1	80	5:24	91,0	25,1	55	7:22	0,3
	24,9	80	7:30	33,5	26,6	47	6:35	1,8
	25,9	81	10:13	0,0	28,9	34	9:47	0,0
Abril	23,1	80	3:56	57,8	23,4	56	6:10	9,0
	19,4	71	7:48	3,5	20,0	45	6:37	4,6
	20,4	79	6:40	15,1	20,8	48	4:19	15,0
	21,0	78	6:28	0,3	22,2	50	8:17	1,0
Maio	18,3	85	2:10	116,1	18,1	66	4:11	38,8
	16,8	85	1:52	24,0	15,4	68	3:08	4,6
	17,4	82	4:00	10,1	16,6	72	2:12	15,6
	15,7	81	6:30	0,0	14,9	63	6:23	0,0
Junho	14,4	70	7:30	1,8	13,0	53	7:09	3,6
	10,7	74	4:28	14,2	9,4	56	4:35	1,4
	12,9	82	5:42	73,7	12,3	71	6:35	30,9
	14,4	78	4:45	32,8	12,5	68	2:43	27,5
Julho	14,0	82	3:54	49,3	13,1	74	5:23	15,0
	16,3	81	5:27	5,9	18,9	68	5:37	7,2
	15,2	72	5:58	26,7	13,1	72	4:56	36,6
	10,3	77	7:14	0,0	10,1	71	5:52	0,0
	15,0	78	6:12	2,6	14,3	74	4:08	8,0
	13,0	75	7:54	0,0	12,4	68	7:36	0,8

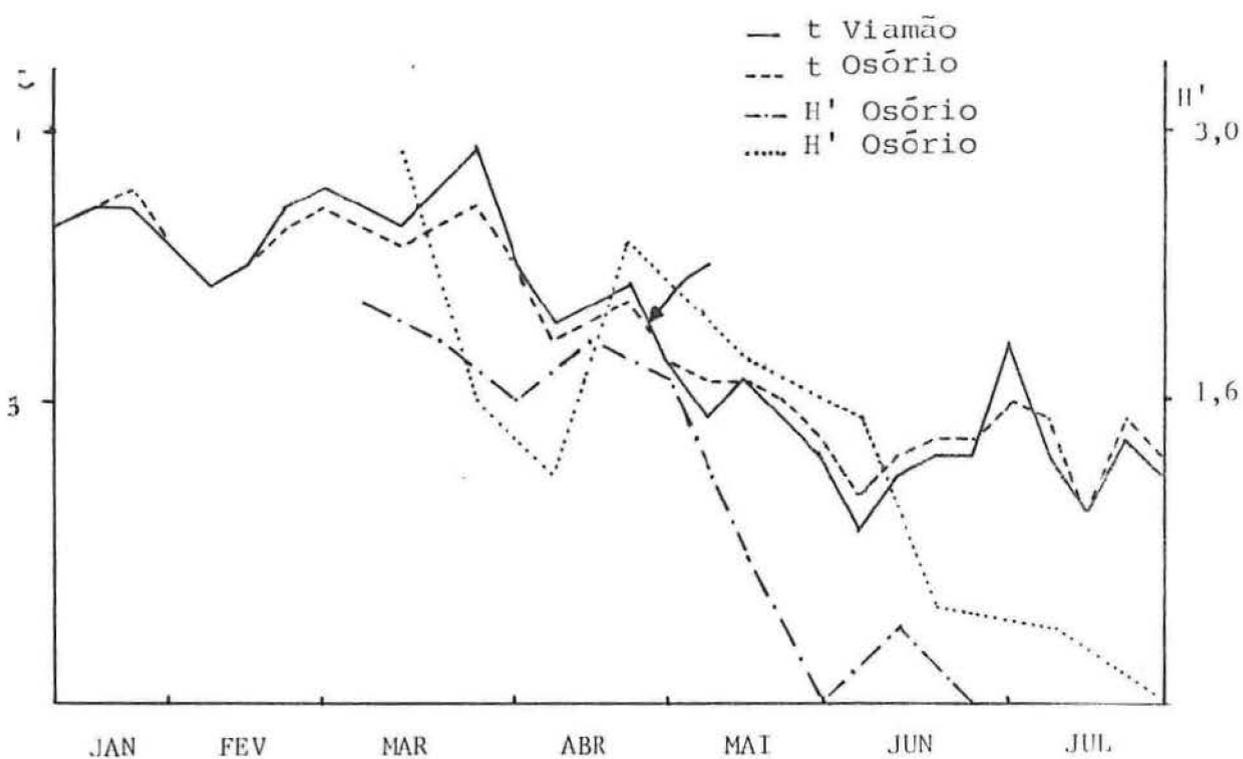


GRÁFICO 11. Temperaturas médias semanais e índice de diversidade das comunidades.

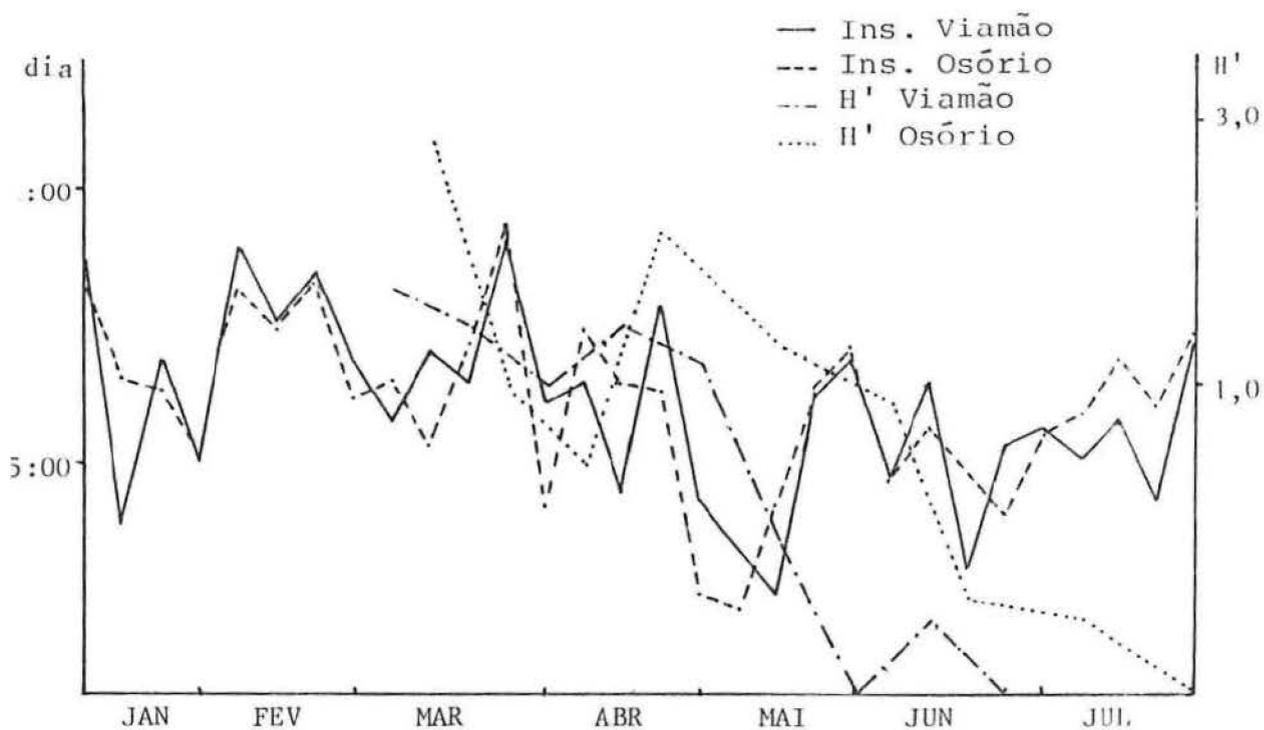


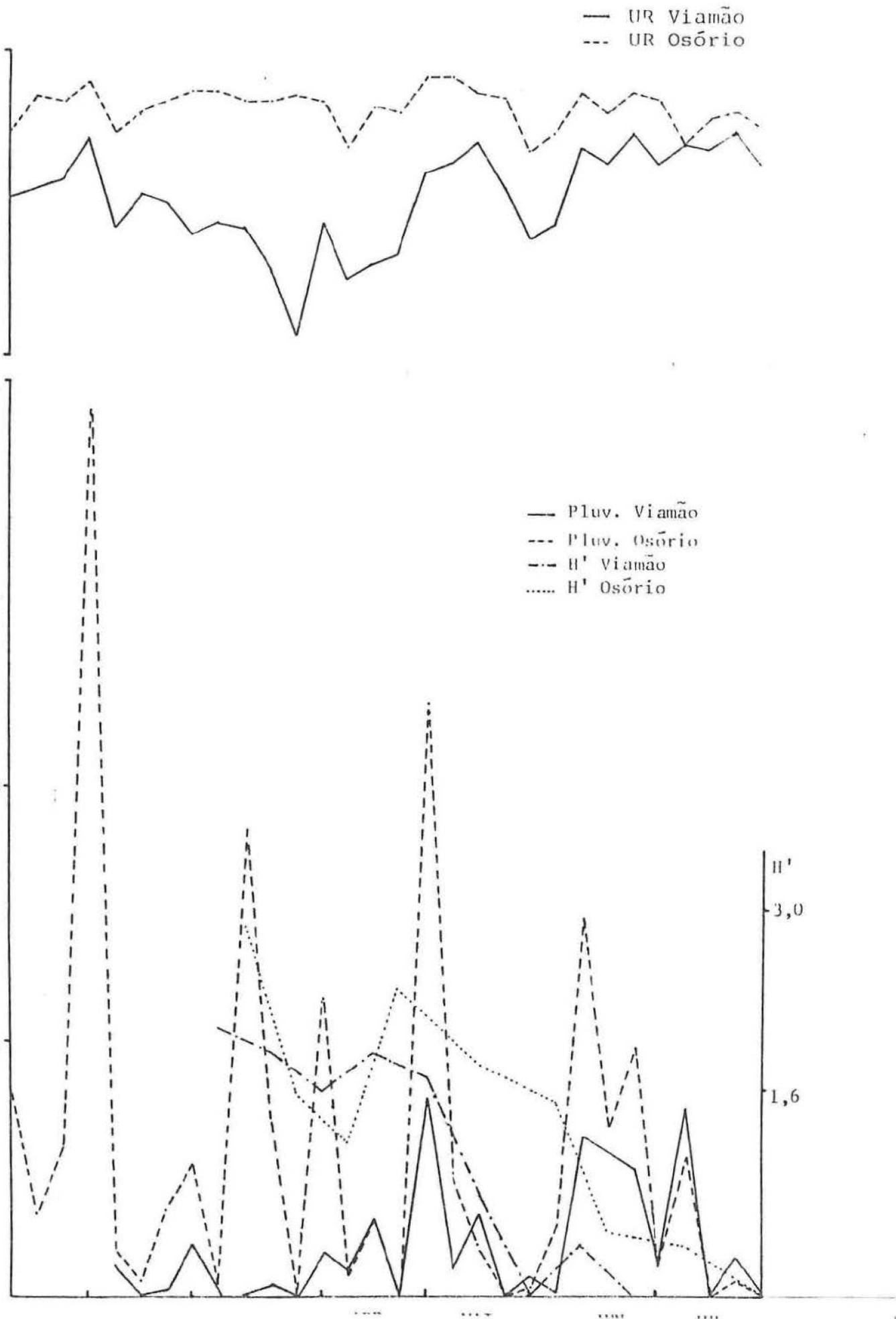
GRÁFICO 12. Insolação média semanal e índice de diversidade das comunidades.

período, com médias semanais de 1:52h em Osório e 2:12h em Viamão (Gráfico 12). Nestas condições, os adultos permanecem imóveis, sem se alimentar, ocasionando a mortalidade em massa das populações. Temperatura e insolação, portanto, parecem explicar a diminuição da diversidade das comunidades de Osório e Viamão.

3.4.1.2 - Pluviosidade e umidade relativa do ar

O município de Osório caracterizou-se, no período de janeiro a julho, por apresentar chuvas regulares e umidade relativa do ar constante. Em contrapartida, o município de Viamão foi marcado por uma forte seca, se comparado ao primeiro, com pluviosidade e umidades relativas muito baixas no período de fevereiro a abril (Gráficos 13 e 14). Isto contribui para explicar as diferenças observadas no declínio da diversidade entre as comunidades de lepidópteros. Em condições de seca, a vegetação é a primeira a ser afetada e, não atendendo às necessidades nutricionais das larvas, as próximas gerações de adultos são drasticamente diminuídas. Além disso, a escassez de recursos de néctar para os adultos já existentes, comprovadamente reduz o tamanho e número das posturas, que resultam em larvas menores, prolongando o período de desenvolvimento até o estágio de pupa, como foi verificado em *Euphydryas editha* (MURPHY e cols., 1983). Este efeito indireto de pluviosidade e umidade relativa sobre a comunidade de Viamão aparece nitidamente nos

.FICOS 13 e 14. Umidade relativa média, pluviosidade total semanais e índice de diversidade das comunidades



Gráficos 13 e 14.

Em adição à estiagem, o inverno de Viamão foi mais rigoroso do que o de Osório, apresentando 17 geadas, enquanto que o último apresentou apenas 4, o que teria resultado no acentuado declínio da diversidade.

As flutuações observadas na diversidade de ninfalídeos e papilionídeos, relacionadas principalmente às condições de temperatura de temperatura e umidade, concordam com o estudo de FERREIRA e cols. (1986) em uma comunidade de esfingídeos da Zona da Mata (MG). Neste, os autores confirmam a repetitividade dos padrões climáticos apresentados, ao longo dos vinte anos anteriores, em que uma estação quente e úmida é alternada com outra fria e seca. Mesmo não tendo os dados detalhados sobre o clima geral das áreas no presente estudo, é provável que o período de estiagem verificado no outono em Viamão se trata de uma condição excepcional, já que o Sul do Brasil caracteriza-se por apresentar chuvas regulares ao longo de todo o ano. Além disso, a diversidade da comunidade de esfingídeos não responde indiretamente, como aqui, às condições de seca, possivelmente por estarem inseridas nos códigos de previsibilidade dos insetos. Desta forma, a falta de umidade deve ser um fator agravante da perda de diversidade por parte das comunidades de borboletas, em especial naquelas não adaptadas a tais condições.

4 - RESUMO E CONCLUSÕES

O presente estudo sobre comunidades de lepidópteros constou de amostragens quinzenais em duas áreas distintas, localizadas nos municípios de Osório e Viamão (RS), restringindo-se a duas grandes famílias de borboletas: Papilionidae e Nymphalidae.

Os dados destas amostragem permitiram a análise sobre frequências de espécies, dominância, similaridade e diversidade das comunidades. Algumas variáveis climatológicas (médias semanais de temperatura, insolação e umidade relativa; total semanal de pluviosidade e número de geadas) puderam ser relacionadas aos resultados obtidos. Foram realizadas, ainda, observações adicionais com respeito à biologia destas espécies e fenologia da vegetação dos locais, que muito contribuíram para a melhor interpretação da dinâmica das comunidades e das diferenças entre elas.

As atividades foram iniciadas no mês de março de 1988 e deverão ser prolongadas até julho de 1989, sendo que aqui foram incluídos resultados parciais, até outubro. Por-

tanto, muitas das análises deverão ser feitas no próximo ano, quando se obtiver um maior tamanho amostral e forem compreendidas todas as estações do ano. Algumas delas seriam análises estatísticas mais refinadas (comparação de diversidades, regressão múltipla da frequência de certas espécies e variáveis ambientais), problemas como "partição da diversidade total em componentes" e efeito do agrupamento de espécies filogeneticamente relacionadas (p.ex., subfamílias) em relação à diversidade, Índice Dominância-Residência, etc.

Entretanto, de acordo com os objetivos propostos, já podem ser adiantadas algumas conclusões:

- Um habitat mais complexo, estável e previsível, como o de Osório, tem maior número total de espécies, em geral menos frequentes, do que outro mais alterado e imprevisível como o de Viamão.

- Há sempre um pequeno grupo de borboletas muito frequentes, dominantes sobre um grande número de populações de baixas frequências.

- Os adultos tendem a se extinguir durante o inverno, diminuindo a diversidade das comunidades, sendo que as espécies dominantes, bem como aquelas que não dependem de néctar para sobreviver, permanecem mais tempo durante a estação desfavorável, além de serem os primeiros a reaparecer, na primavera.

- Temperatura e insolação atuam diretamente sobre as populações, sendo que valores muito baixos determinam a deterioração das comunidades, pelo menos no estágio adulto.

- Pluviosidade e umidade relativa têm respostas in diretas das comunidades de borboletas. Como o clima subtropical é caracteristicamente úmido, períodos de estiagem afe tam drasticamente a diversidade destes insetos.

5 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BEGON, M. & MORTIMER. *Population Ecology: A Unified Study of Animals and Plants*. London, Balckwell, 1983. 200p.
- BEGON, M. et alii. *Ecology: Individuals, Populations and Communities*. London, Balckwell, 1987. 876p.
- BENSON, W.W. Aspectos da Evolução Comunitária em Insetos Fitófagos Impalatáveis. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE ECOLOGIA EVOLUTIVA DE HERBÍVOROS TROPICAIS, Campinas, 1988. *Anais...*
- BIEZANKO, C.M. et alii. Plantas y Otras Substancias Alimenticias de las Orugas de los Lepidopteros Uruguayas. *Revista do Centro Ciências Rurais*, 4(2):107-148, 1984.
- BRNCIC, D. et alii. An analysis of a Drosophilidae Community in Central Chile during a three years period. *Sonderdruck aus Z. f. zool. Systematik u. Evolutionsforschung*, 23(2) 90-100, 1985.
- BROWN, K.S. Maximizing daily butterfly counts. *Journal of the Lepdopterist's Society*, 26(3):183-196, 1972.
- BRUSSARD, P.F. *Ecological Genetics: The Interface*. New York, Springer-Verlag, 1978.
- EHRlich, P.R. The structure and dynamics of butterfly populations. In: VANE-WRIGHT, R.I. & ACKERY, P.R., ed. *The Biology of Butterflies*. London, Academic Press, 1984. p.25-40.
- FERREIRA, P.S.F. et alii. Levantamento, flutuação e análise entomofaunística em mata remanescente da Zona da Mata, Viçosa, Minas Gerais. I. Sphingidae: Lepidoptera. *Revista Ceres*, 33(190):516-527, 1986.
- GILBERT, L.E. The biology of butterfly communities. In: VANE-WRIGHT, R.I. & ACKERY, P.R., ed. *The Biology of Butterflies*. London, Ac Press, 1984. p.41-54.

- GILBERT, L.E. & SINGER, M.C. Butterfly ecology. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 6:365-397, 1975.
- KREBS, C.J. *Ecology: The Experimental Analysis of Distribution and Abundance*. New York, Harper & Row, 1978.
- LAROCA, S. & MIELKE, O.H.H. Ensaio sobre ecologia de comunidade em Sphingidae na Serra do Mar, Paran , Brasil (Lepidoptera). *Revista Brasileira de Biologia*, 35(1):1-19, 1975.
- MONTESINOS, J.L.V. Diversity and species richness of butterflies and skippers in Central Spain habitats. *The Journal of Research on the Lepidoptera*, 24(4):364-371, 1986.
- MURPHY, D.D. et alii. The role of adult feeding in egg production and population dynamics of the chequerspot butterfly *Euphydryas editha*. *Oekologia*, 56:257-263, 1983.
- PAPAGEORGIS, C. Mimicry in Neotropical Butterflies. *American Scientist*, 63(5):522-532, 1975.
- PEET, R.K. The Measurement of Species Diversity. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 5:285-307, 1974.
- PIELOU, E.C. *Population and Community Ecology: Principles and Methods*. New York, Gordon and Beach, 1974.
- PRICE, P.W. Padrões nas comunidades ao longo dos gradientes longitudinais. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE ECOLOGIA EVOLUTIVA DE HERB BOROS TROPICAIS, Campinas, 1988. *Anais...*
- RAMBO, B. Análise histórica da flora de Porto Alegre. *Sellowia*, (6):9-113, 1954.
- RAMBO, B. A Porta de Torres: estudo fitogeográfico. *Anais de Bot nica do Herbário Barbosa Rodrigues, Itajaí*, (2): 9-20, 1950.
- ROMANOWSKY, H. et alii. Studies on the genetics and ecology of *Heliconius erato* (Lepid.; Nymph.). III Population size, preadult mortality, adult resources and polymorphism in natural populations. *Revista Brasileira de Biologia*, 45(4):563-569, 1985.
- RUSCSZYC, A. Influência da urbaniza o na distribui o, abundância e diversidade das borboletas (Lepidoptera) da cidade de Porto Alegre, Brasil. Porto Alegre, UFRGS, 1984. 182f. Disserta o de mestrado.
- SAALFELD, K. & ARAÚJO, A.M. Studies on the genetics and ecology of *Heliconius erato* (Lepidoptera, Nymphalidae). I: Demography of a natural population. *Revista Brasileira de Biologia*, 41(4):855-860, 1981.

- SHAPIRO, A.M. The temporal component of butterfly species diversity. In: CODY, M.L. & DIAMOND, J.M. (Editors). *Ecology and Evolution of Communities*, Harvard University, 1975.
- SOUSA, W.P. The role of disturbance in natural communities. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 15:353-391, 1984.
- VALENTE, V.L. & ARAÚJO, A.M. Ecological aspects of *Drosophila* species inhabiting different environments in Southern Brazil (Diptera, Drosophilidae). Enviado para publicação.
- WOLDA, H. Fluctuations in abundance of tropical insects. *The American Naturalist*, 112(988):1017-1045, 1978.

ANEXO 1

REGISTROS NUMÉRICOS DAS ATIVIDADES DE CAMPO

LOCAL:

DATA:

HORÁRIO DE MARCAÇÃO:

ESPÉCIES	JÁ MARC.	MARC. HOJE	OBSERV.	RECAPT. (Nº)
<i>Battus polydamas</i>				
<i>Battus polystictus</i>				
<i>Papilio anchisiades</i>				
<i>Papilio astyalus</i>				
<i>Papilio hectorides</i>				
<i>Papilio thoas brasiliensis</i>				
<i>Parides agavus</i>				
<i>P. anchises nephalion</i>				
<i>Parides perrhebus</i>				
<i>Euriades corethrus</i>				
<i>Danaus erippus</i>				
<i>Danaus gilippus</i>				
<i>Epityches eupompe</i>				
<i>Mechanitis lysminia</i>				
<i>Actinote carycina</i>				
<i>Heliconius erato phyllis</i>				
<i>Heliconius ethilla</i>				
<i>Heliconius sara</i>				
<i>Agraulis vanillae</i>				
<i>Dione junio</i>				
<i>Dryas iulia</i>				
<i>Ortilia ithra</i>				
<i>Tegosa claudina</i>				
<i>Eresia lansdorfi</i>				
<i>Ortilia dicoma</i>				
<i>Anartia amathea</i>				
<i>Hypanartia lethe</i>				
<i>Junonia evarete</i>				

