

**ESTRUTURA DAS COMUNIDADES DE FORMIGAS
(Hymenoptera: formicidae) DE SOLO E VEGETAÇÃO NO MORRO DA
LAGOA DA CONCEIÇÃO, ILHA DE SANTA CATARINA, SC.**

INARA ROBERTA LEAL

BENEDITO CORTÊS LOPES

Universidade Federal de Santa Catarina, Depto. de Biologia. Caixa Postal 476, Campos
Universitário (88649), Florianópolis, S.C.

RESUMO

A partir da lista de espécies de formigas amostradas em oito trilhas no Morro da Lagoa da Conceição, Ilha de Santa Catarina, SC, foram feitas curvas de dominância-diversidade e calculados índices de diversidade e similaridade para solo e vegetação. O solo apresentou um maior número de espécies de formigas que a vegetação, além de uma maior relação de dominância entre as espécies. As comunidades de formigas de solo, apresentaram maior diversidade de espécies nas trilhas com vegetação bem estratificada, solo rico em matéria orgânica e serrapilheria. Em locais com solo muito úmido e em locais em estágios iniciais de sucessão, a diversidade diminuiu. Para as formigas de vegetação, a diversidade de espécies não variou de acordo com as mudanças climáticas, edáficas e vegetacionais. As comunidades de formigas de vegetação parecem ser bastante diferentes das de solo.

UNITERMOS: formigas de solo, formigas de vegetação, diversidade ecológica, estrutura comunitária, mata atlântica.

ABSTRACT

Curves of dominance-diversity were made from list of species sampled in eight trails at Morro da Lagoa da Conceição, Ilha de Santa Catarina, SC. Indexes of diversity and similarity from the soil and vegetation were also calculated. The soil showed a higher number of species than the vegetation and a smaller relation of dominance among the species. The soil communities showed higher diversity of species in trails bearing stratified vegetation, rich organic matter and leaf litter. In places with very humid soil and in initial stages of succession, however the diversity diminished. For arboreal ants, the diversity did not vary with microclimatic, edaphic or vegetational changes. The arboreal ant community seems to be very different from the soil one.

KEY WORDS: soil ants, arboreal ants, ecological diversity, community structure, atlantic forest.

Introdução

A riqueza de espécies de formigas diminui à medida que se afasta do Equador. Nesta região, o número de espécies pode chegar a 1000 (Hölldobler e Wilson, 1990, Fowler *et al*, 1991), diminuindo em ambientes tropicais e subtropicais para cerca de 500 espécies, como no Estado de São Paulo (Kempf, 1978). Segundo Kusnezov (1957), este valor cai ainda mais, alcançando de 50 a 100 espécies em climas temperados e apenas 10 espécies em regiões do Alaska e Terra do Fogo.

Numa mesma área, a riqueza de espécies de formigas pode variar com o aumento da complexidade estrutural do habitat. Em ambientes tropicais, a riqueza de espécies é maior em florestas e menor em formações vegetais mais homogêneas, como áreas cultivadas e campos de gramíneas. Já nos ambientes temperados, a variação entre habitats não é tão pronunciada, conseqüentemente, o número de espécies é mais uniforme (Fowler *et al*, 1991).

Durante etapas de sucessão vegetacional, também se observa aumento no número de espécies de formigas. Em estágios iniciais, há maior dominância por espécies de formigas pioneiras e, portanto, menor diversidade. Em estágios mais avançados de sucessão, as condições microclimáticas vão se modificando, tornando-se mais propícias ao estabelecimento de outras espécies, aumentando assim a diversidade (Fowler, 1988). O mesmo observa-se após queimadas, muito comuns no cerrado brasileiro. O fogo mata a maioria das colônias, principalmente arborícolas, e após até 17 meses de queimada, a diversidade de espécies da área atingida ainda é menor e as colônias mais reduzidas que em áreas controle (Morais e Benson, 1988).

Em todos os casos citados, a diversidade de espécies de formigas aumenta com a complexidade estrutural do habitat. Os principais fatores que influenciam esse aumento são: a diversidade de sítios de nidificação, a quantidade de alimento disponível, a área

de forrageamento e a interação competitiva entre as espécies (Benson e Harada, 1988; Fowler, 1988; Morais e Benson, 1988; Hölldobler e Wilson, 1990).

Diferenças entre a fauna de formigas de solo e vegetação são discutidas por Longino e Nadkarni (1990). Segundo eles, há entre estes dois habitats, a mais conspicua descontinuidade em florestas, sendo que as formigas arborícolas apresentam uma estratificação vertical muito acentuada, podendo viver dentro ou sobre as plantas, enquanto que as formigas de solo podem viver diretamente no solo ou entre a serrapilheira.

O objetivo deste trabalho é analisar a fauna de formigas de solo e vegetação de um trecho de mata atlântica na Ilha de Santa Catarina, SC.

Material e Métodos

A) Área de Estudo

O estudo foi realizado no Morro da Lagoa da Conceição, Ilha de Santa Catarina, SC (27°35'38" S e 48°29'00" W). Nesta área amostrou-se oito trilhas diferentes (figura 1). As primeiras cinco trilhas eram constituídas por vegetação secundária alta, com árvores de até 10 metros de altura e com estrato arbustivo denso. O solo era úmido, com grande quantidade de folhiço. A trilha VI era representada por vegetação secundária baixa, sem árvores, com poucos arbustos de até 2 metros e predomínio de gramíneas. O solo era seco e muitas vezes descoberto, sem serrapilheira. Por fim, as trilhas VII e VIII localizavam-se próximas a cursos de água, tendo solo muito úmido, com estrato arbustivo constituído por vegetação ribeirinha.

B) Metodologia

As formigas foram coletadas com iscas de sardinha. Este método, juntamente com coletas manuais, é o mais indicado para coletas de formigas (Romero e Jaffé, 1989). Uma avaliação do esforço amostral foi realizada na trilha I, testando-se amostragens com 30 e 20 iscas e optando-se, em função dos resultados obtidos, por 20 iscas. Assim, montavam-se 20 iscas no solo e 20 na vegetação em cada trilha, com 10 metros de espaçamento entre cada isca (Morais, 1980; Benson e Brandão, 1987; Benson e Harada, 1988; Romero e Jaffé, 1989). Na vegetação, as iscas eram montadas numa altura média de cerca de 1 metro. Decorridos 60 minutos da colocação das iscas, as formigas atraídas eram recolhidas e colocadas em vidros com álcool a 70% G.L.

No laboratório as formigas eram separadas, montadas e identificadas até gênero com chave para as diversas subfamílias (Hölldobler e Wilson, 1990). Para alguns gêneros foi possível a identificação até espécie e, para outros, apenas foram feitas separações em morfoespécies.

Para a análise das comunidades, calculou-se primeiro as frequências absolutas das

espécies nas iscas em cada trilha (Benson e Brandão, 1987). A abundância de cada espécie foi calculada com base na frequência de ocorrência nas iscas e não com base no número de indivíduos, pois algumas espécies tem o sistema de recrutamento mais eficiente que outras e, desta forma, seriam superestimadas. Utilizou-se a seguinte relação.

$$\text{Frequência absoluta da } spi = \frac{\text{número de iscas com } spi}{\text{número total de iscas}} \cdot 100$$

Com as frequências, fez-se as curvas de dominância-diversidade (Brower e Zar, 1984). As frequências são plotadas do maior para menor valor.

Como havia interesse nas espécies dominantes, calculou-se os índices de dominância e de diversidade de Simpson (L e Ds, respectivamente) para cada trilha (Krebs, 1989). Estes índices são definidos por:

$$L = \frac{\sum f_i \cdot (f_i - 1)}{F \cdot (F - 1)}$$

onde:

f_i = frequência absoluta da spi

$F = \sum$ das frequências absolutas das espécies

e

$$Ds = 1 - L$$

O índice de dominância de Simpson mostra a probabilidade que dois indivíduos, tomados ao acaso de uma comunidade, pertençam à mesma espécie. O índice de diversidade de Simpson é complementar ao de dominância (Brower e Zar, 1984).

Quando os valores de Ds são muito próximos de 1 e semelhantes entre si, é sugerido o cálculo do inverso do índice de dominância de Simpson (ds) (Krebs, 1989). O índice fica desta forma:

$$ds = \frac{1}{L}$$

ESTRUTURA DAS COMUNIDADES DE FORMIGAS

Este último índice expressa o número de vezes que se deve retirar pares de indivíduos ao acaso de uma área, para se encontrar um par da mesma espécie (Brower e Zar, 1984).

Calculou-se também o índice de Morisita (IM) entre as trilhas e entre solo e vegetação, em cada trilha. Este índice é baseado no índice de dominância de Simpson. O índice de Morisita é o mais utilizado por não ser influenciado por outras variáveis como diversidade e tamanho das amostras a serem comparadas (Wolda, 1981), além de ser o mais indicado para dados que não sejam números absolutos (Krebs, 1989) é calculado pela seguinte equação:

$$IM = \frac{2\sum (f_{yi} \cdot f_{zi})}{(L1 + L2) \cdot F1 \cdot F2}$$

onde:

f_{yi} = frequência absoluta da s_{pi} na comunidade 1

f_{zi} = frequência absoluta da s_{pi} na comunidade 2

L1 = índice de dominância de Simpson na comunidade 1

L2 = índice de dominância de Simpson na comunidade 2

F1 = Σ das frequências absolutas na comunidade 1

F2 = Σ das frequências absolutas na comunidade 2

Este índice refere-se à probabilidade que indivíduos retirados ao acaso de cada uma das comunidades irão pertencer à mesma espécie (Brower e Zar, 1984).

Resultados e Discussão

Com as coletas efetuadas com iscas, obteve-se um total de 63 espécies de formigas, listadas na Tabela 1, com suas respectivas frequências. De modo geral, as Subfamílias Formicinae e Myrmicinae foram bastante frequentes, tanto em solo como em vegetação. Por outro lado, espécies da Subfamília Ponerinae ocorreram quase que somente no solo enquanto que espécies de *Pseudomyrmex* foram quase que exclusivamente de vegetação.

A curva de dominância-diversidade para solo, na trilha I, bem como os índices de dominância, diversidade e inverso da dominância de Simpson, foram calculados com 20 e 30 iscas. O resultado mostrou que 20 iscas já são suficientes para caracterizar as comunidades, visto que, mesmo aumentando em 50% o esforço amostral, houve o acréscimo de apenas uma espécie (23 para 20 iscas e 24 para 30 iscas), além da relação de dominância entre as espécies e os índices ficarem muito semelhantes.

Tabela 1 - Continuação

	SOLO								VEGETAÇÃO							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
<i>Octostruma</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pheidole</i> sp.1	16,67	50,00	25,00	25,00	5,00	5,00	30,00	20,00	-	5,00	5,00	-	-	20,00	10,00	10,00
<i>Pheidole</i> sp.2	16,67	20,00	20,00	20,00	-	-	10,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pheidole</i> sp.3	6,67	5,00	10,00	5,00	5,00	-	-	15,00	-	-	5,00	5,00	5,00	-	5,00	-
<i>Pheidole</i> sp.4	36,67	60,00	55,00	30,00	35,00	5,00	10,00	15,00	-	-	-	5,00	-	15,00	10,00	-
<i>Pheidole</i> sp.5	6,67	5,00	-	-	-	5,00	-	10,00	-	-	15,00	20,00	40,00	-	10,00	-
<i>Pheidole</i> sp.6	-	10,00	-	5,00	-	-	-	5,00	-	-	-	5,00	-	-	-	-
<i>Pheidole</i> sp.7	13,33	10,00	-	10,00	-	-	30,00	25,00	-	-	-	5,00	-	-	-	-
<i>Pheidole</i> sp.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,00	-	-	-	-
<i>Procryptocerus</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,00	-	-	-
<i>Solenopsis</i> sp.1	30,00	50,00	50,00	20,00	40,00	-	15,00	45,00	-	-	5,00	5,00	-	-	10,00	-
<i>Solenopsis</i> sp.2	10,00	10,00	-	-	10,00	-	5,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Solenopsis</i> sp.3	30,00	35,00	40,00	20,00	40,00	-	-	15,00	-	-	5,00	10,00	-	-	-	-
<i>Sirumigenys denticulata</i>	-	-	5,00	-	-	-	-	5,00	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Sirumigenys elongata</i>	-	-	10,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Wasmannia</i> sp.	10,00	45,00	35,00	35,00	25,00	-	-	10,00	-	-	5,00	-	5,00	-	-	10,00
<i>Zacryptocerus</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,00	-	-	-
SUBFAMILIA PONERINAE																
<i>Ectatomma edentatum</i>	-	-	-	-	-	15,00	5,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Gnampiogetenys striatula</i>	6,67	-	5,00	5,00	15,00	-	-	5,00	-	-	-	-	-	-	5,00	15,00
<i>Heteroponera flava</i>	3,33	-	-	-	5,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hypoponera</i> sp.1	6,67	-	-	5,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hypoponera</i> sp.2	6,67	-	5,00	5,00	5,00	-	-	15,00	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Odontomachus affinis</i>	3,33	-	-	-	-	-	-	5,00	-	-	-	-	-	-	-	5,00
<i>Odontomachus chelifer</i>	-	-	-	-	15,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Odontomachus minutus</i>	-	15,00	5,00	-	5,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pachycomatula crenata</i>	-	-	5,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pachycomatula striata</i>	30,00	35,00	35,00	40,00	15,00	20,00	35,00	90,00	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pachycomatula villosa</i>	-	-	-	-	5,00	-	5,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pachycomatula</i> sp.	-	-	5,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,00
SUBFAMILIA PSEUDOMYRMICINAE																
<i>Pseudomyrmex grupo gracilis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pseudomyrmex grupo oculatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pseudomyrmex grupo pallens</i> sp. 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,00	5,00	-	-
<i>Pseudomyrmex grupo pallens</i> sp.2	-	-	-	-	-	5,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pseudomyrmex grupo subnitidissimus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,00	-	-	-	-	-

Analisando-se as curvas de dominância-diversidade para solo e vegetação (figuras 2 e 3, respectivamente) observa-se um maior número de espécies no solo que na vegetação. Isto é o esperado, uma vez que o solo oferece maior número de sítios de nidificação e maiores quantidades e qualidades de alimento, variáveis com importante papel na determinação da diversidade de formigas (Jeane, 1979; Benson e Harada, 1988; Hölldobler e Wilson, 1990; Longino e Nadkarni, 1990). além disso, e também em comparação com espécies de solo, o hábito arbóreo exige outras adaptações às formigas, tais como: pequeno tamanho dos indivíduos, sistema de comunicação bastante eficiente, alimentação mais especializada e colônias reduzidas. Estas características, de modo geral, restringem o número de espécies de formigas arborícolas (Hölldobler e Wilson, 1978).

Os valores do índice de diversidade para solo (tabela 2) foram mais altos e semelhantes entre si nas trilhas I até V. Como este índice leva em conta o número de espécies e a frequência com que estas ocorrem em cada trilha, nestes casos, a variável responsável por este valor, foi o alto número de espécies (sempre acima de 20). Estas trilhas pareciam ser as menos alteradas, com um microclima úmido e o solo rico em matéria orgânica e serrapilheira. Já na trilha VI, o valor diminui bastante, considerando a proximidade das trilhas. Esta trilha apresentou o menor número de espécies amostradas em solo (11 espécies) que, juntamente com as altas frequências de duas destas espécies (*Camponotus rufipes* e *Crematogaster* sp. 3, cada uma com 70% de frequência, levam ao aumento da dominância entre as espécies e conseqüente redução na diversidade nesta trilha. Provavelmente esta diminuição seja devida à baixa complexidade estrutural da área, localizada em estágio inicial de sucessão, conforme também sugerido por Fowler (1988).

Nas trilhas VII e VIII os valores do índice de diversidade para solo são maiores que o da trilha VI e menores que os das trilhas I a V (tabela 2). Para a trilha VII, o valor menor do que os das trilhas I a V, foi devido ao baixo número de espécies nela presente (13 espécies), enquanto que na trilha VIII, foi devido à alta frequência de *Pachycondyla striata*, 90% de frequência (ver tabela 1 e figura 2). A baixa diversidade de espécies nestas últimas trilhas talvez possa ser explicada pela grande umidade do solo. O excesso de água além de dificultar a construção de ninhos, pode levar à morte de larvas e pupas, devido ao crescimento de fungos no ninho (Brian, 1983).

Para a vegetação, no entanto, os valores de diversidade (tabela 3) foram mais uniformes, não obedecendo à tendência observada no solo. Para as oito trilhas, de modo geral, o que pode ter ocorrido é que, como as iscas foram colocadas a mais ou menos 1 metro do chão, as formigas que foram amostradas compunham uma comunidade de extratos mais inferiores da vegetação e cuja diversidade poderia ser menos influenciada pelas mudanças analisadas (Longino e Nadkarni, 1990). Se assim for, maiores diferenças na diversidade de espécies de formigas poderiam ser esperadas em comunidades de estratos superiores, quando comparadas áreas diferentes.

A tabela 4 mostra o índice de Morisita para as oito trilhas no solo e vegetação. No solo observam-se valores altos (maiores que 0,6) quando comparadas as trilhas I a V. Já comparando-se a sexta trilha com as demais, vê-se que os valores foram bem reduzidos (menores que 0,2). As trilhas VII e VIII apresentaram um valor alto, quando comparadas entre si, e valores médios (entre 0,3 e 0,6), quando comparadas às demais trilhas. Com estes resultados, podemos agrupar as trilhas de acordo com as semelhanças estruturais, microclimáticas e faunísticas, da seguinte forma:

grupo 1 - trilhas I a V - comunidades de formigas de solo com maior diversidade de espécies.

grupo 2 - trilhas VII e VIII - diversidade intermediária

grupo 3 - trilha VI - maior dominância de espécies

Para a vegetação, a similaridade também foi diferente da do solo. As trilhas de I a V e, agora incluindo a VI, apresentaram valores de médios a altos (0,3 a 0,8). Por outro lado, as trilhas VII e VIII não foram semelhantes em entre si, nem com as demais (valores entre menos que 0,1 a 0,5). A diferença na fauna encontrada nestas duas trilhas é devida à ocorrência de espécies da Subfamília Ponerinae em vegetação (tabela 1), fato este pouco comum, já que poneríneos geralmente são predadores característicos de solo e serrapilheira (Jane, 1979; Hölldobler e Wilson, 1990; Longino e Nadkarni, 1990). Estas duas trilhas são mais semelhantes estruturalmente com as cinco primeiras trilhas do que a trilha VI com qualquer das outras.

Quanto ao índice de similaridade calculado entre solo e vegetação (tabela 5), os valores foram todos próximos ou abaixo de 0,5. Com este resultado, confirmam-se as diferenças entre estas duas comunidades, já descritas na análise das curvas de dominância- diversidade e nos índices entre solo e vegetação. De modo geral, é esperada essa similaridade baixa entre comunidades de formigas de solo e vegetação (Longino e Nadkarni, 1990).

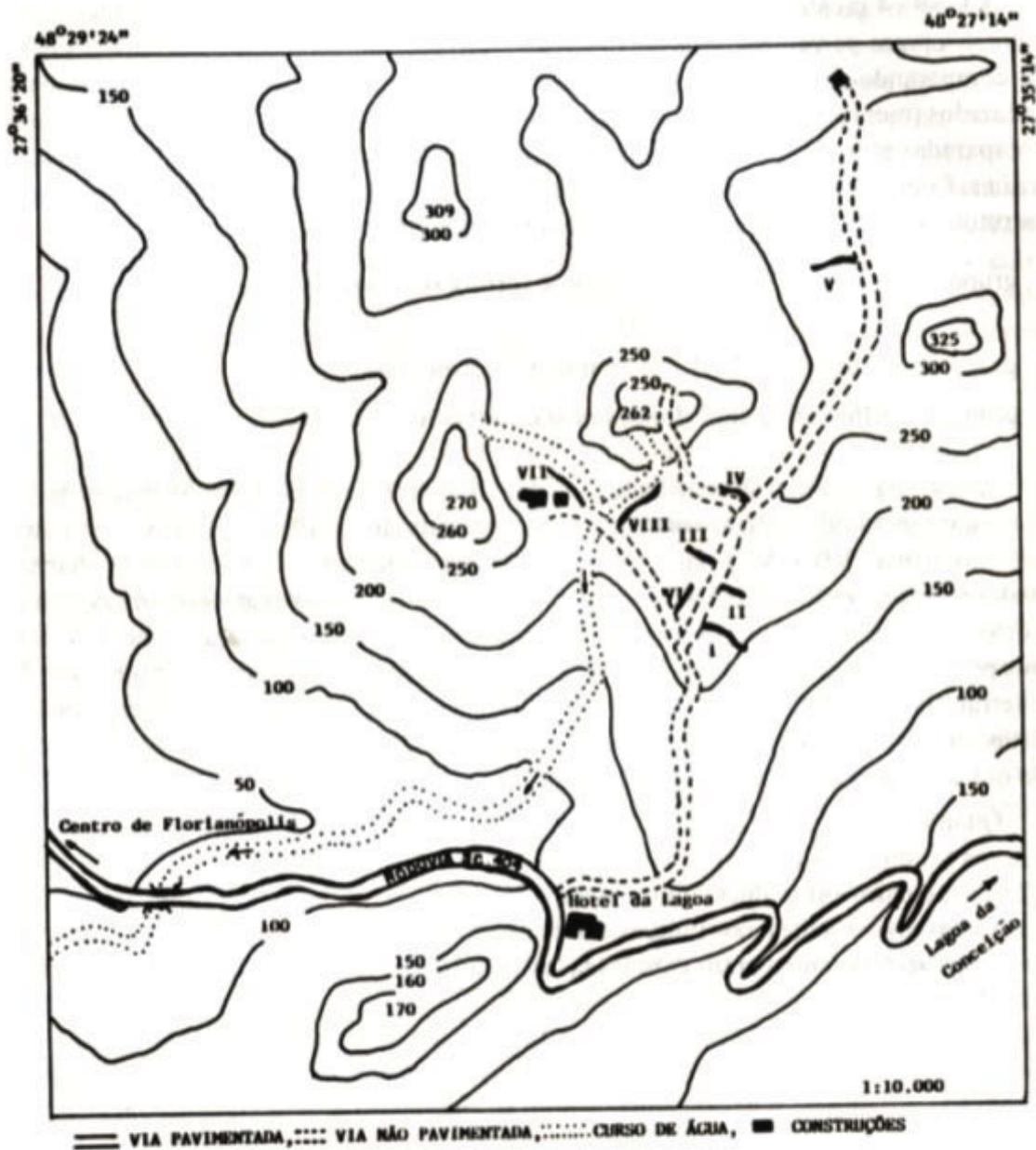


Figura 1 - Mapa do Morro da Lagoa da Conceição. Ilha de Santa Catarina, SC, mostrando a área de estudo e as trilhas utilizadas (I a VIII). Fonte: IPUF (Instituto de Planejamento Urbano de Florianópolis). Escala 1:10.000.

ESTRUTURA DAS COMUNIDADES DE FORMIGAS

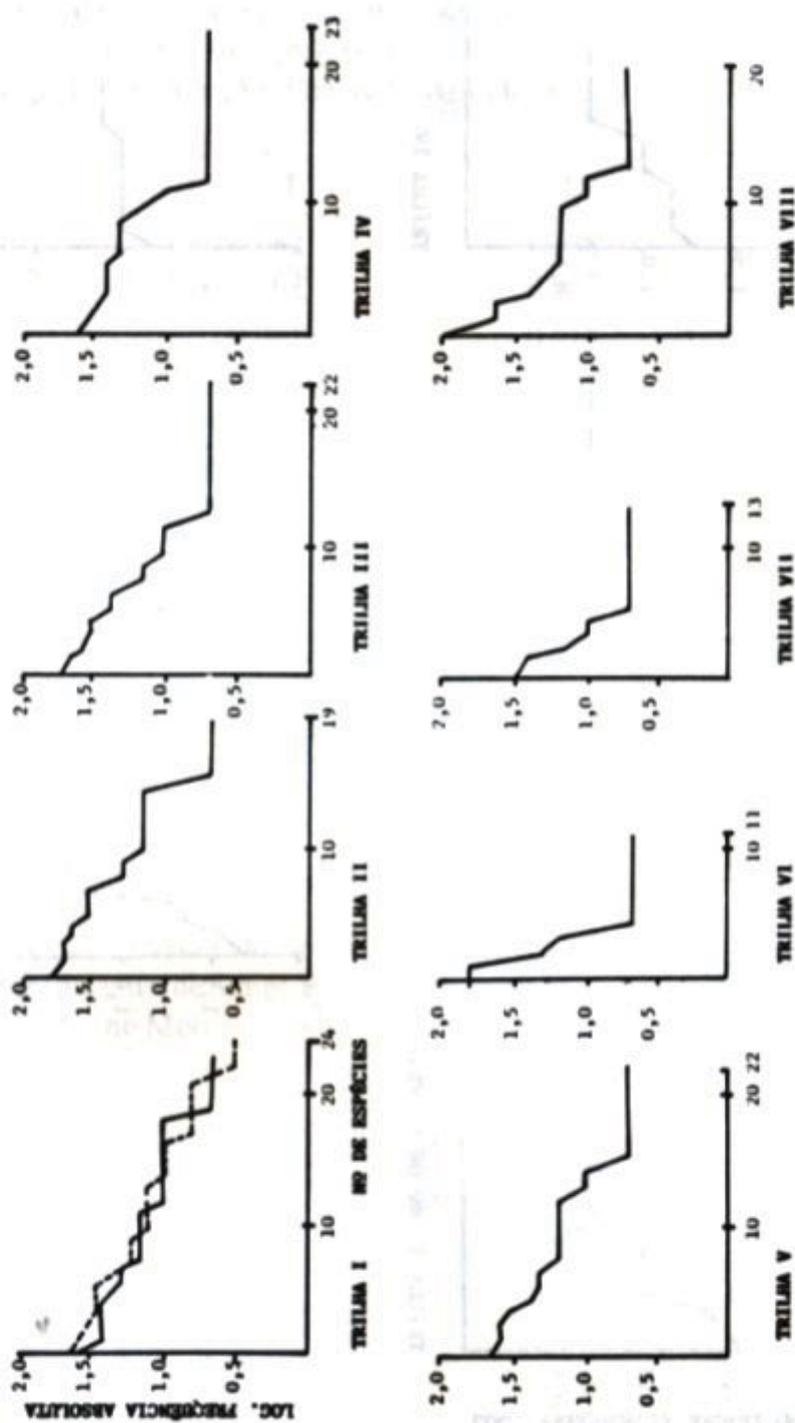


Figura 2 - Curva de dominância-diversidade para as espécies de formigas de solo, obtidas nas oito trilhas no Morro da Lagoa da Conceição, Ilha de Santa Catarina, SC. ---- computadas 20 iscas e ---- computadas 30 iscas.

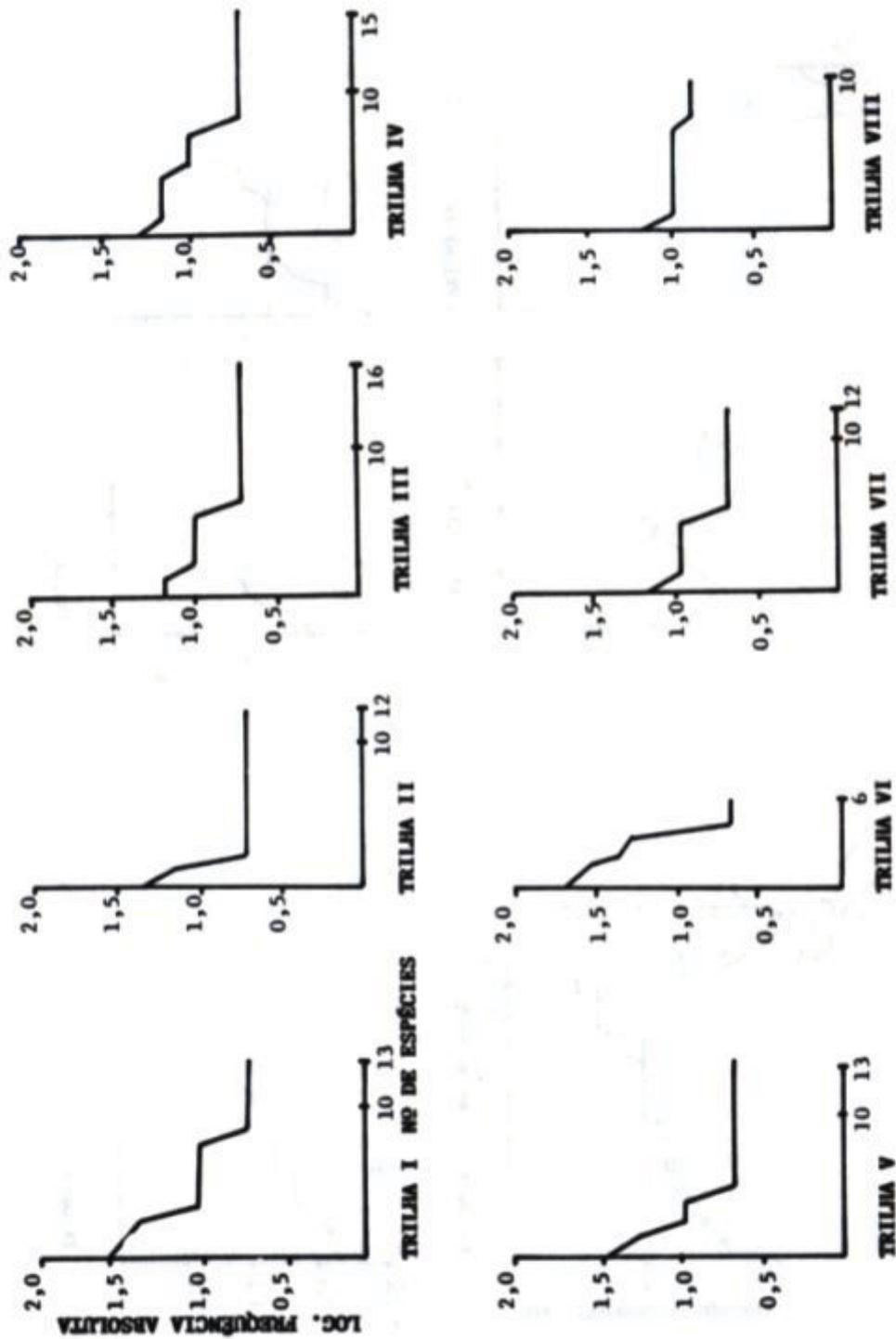


Figura 3 - Curva de dominância-diversidade para as espécies de formigas de vegetação, obtidas nas oito trilhas no Morro da Lagoa da Conceição, Ilha de Santa Catarina, SC.

ESTRUTURA DAS COMUNIDADES DE FORMIGAS

Tabela 2 - Valores de dominância (L), diversidade (Ds) e inverso da dominância (ds) de Simpson, calculados para as oito trilhas amostradas, em solo, no Morro da Lagoa da Conceição, Ilha de Santa Catarina, SC.

Trilha	L	Ds	ds
trilha I -	(20) 0,062	0,938	16,129
	(30) 0,063	0,937	15,873
trilha II -	0,081	0,919	12,345
trilha III -	0,077	0,923	12,987
trilha IV -	0,071	0,929	14,084
trilha V -	0,070	0,930	14,286
trilha VI -	0,273	0,763	4,219
trilha VII -	0,120	0,880	8,333
trilha VIII -	0,111	0,889	9,009

Tabela 3 - Valores dos índices de dominância (L), diversidade (Ds) e inverso da dominância (ds) de Simpson, calculados para as oito trilhas amostradas, em vegetação, no Morro da Lagoa da Conceição, Ilha de Santa Catarina, SC.

Trilha	L	Ds	ds
trilha I -	0,105	0,895	9,521
trilha II -	0,110	0,890	9,090
trilha III -	0,073	0,927	13,699
trilha IV -	0,086	0,914	11,628
trilha V -	0,123	0,877	8,130
trilha VI -	0,124	0,876	8,064
trilha VII -	0,091	0,909	10,989
trilha VIII -	0,101	0,899	9,901

Tabela 4 - Valores do índice de similaridade de Morisita (IM), calculado entre as oito trilhas amostradas, no Morro da Lagoa da Conceição, Ilha de Santa Catarina, SC, sendo solo acima à direita (em negrito) e vegetação abaixo à esquerda.

Trilha	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
I	-	0,766	0,733	0,605	0,666	0,083	0,318	0,607
II	0,531	-	0,937	0,791	0,810	0,178	0,582	0,587
III	0,474	0,810	-	0,727	0,775	0,091	0,509	0,634
IV	0,564	0,485	0,862	-	0,621	0,124	0,523	0,634
V	0,305	0,746	0,694	0,624	-	0,170	0,313	0,460
VI	0,301	0,641	0,532	0,302	0,716	-	0,153	0,154
VII	0,599	0,130	0,029	0,290	0,135	0,086	-	0,753
VIII	0,370	0,403	0,222	0,183	0,320	0,408	0,418	-

Tabela 5 - Valores do índice de similaridade de Morisita (IM), calculado entre solo e vegetação, no Morro da Lagoa da Conceição, Ilha de Santa Catarina, SC.

Trilha	índice de Morisita
I	0,522
II	0,353
III	0,322
IV	0,319
V	0,544
VI	0,373
VII	0,319
VIII	0,175
Média	0,366
Desvio Padrão	0,11

Agradecimentos

Agradecemos à Profª Tânia Tarabini Castellani (Depto. de Biologia, CCB, UFSC) pelas sugestões, leitura prévia do manuscrito e auxílio na elaboração dos índices utilizados, e ao Profº Dr. Paulo Sérgio Oliveira (Depto. de Zoologia, IB, UNICAMP) por sugestões e leitura do manuscrito. Inara Roberta Leal foi bolsista do DAP/UFSC.

Referências

- Benson, W. W. e Bransão, C.R.F. (1987). *Pheidole* diversity in the humid tropics a survey from Serra dos Carajás, Pará, Brasil. Eder/Rombold, **Chemistry and Biology of Social Insects**, Verlag, J. Peperny, Munchen, pp.593-594.
- Benson, W.W. e Harada, A.Y. (1988). Local diversity of tropical and temperate ant faunas (Hymenoptera: Formicidae). **Acta Amazonica**, 18(3-4):275-289.
- Brian, M.V. (1983). **Social insects - ecology and behavioral biology**. Chapman and Hall, London, 377pp.
- Brower, J.E. e J.H. (1984). **Field & Laboratory methods for general ecology**. Wm. C. Brown Publishers, Dubuque, 2ª Edição, 266pp.
- Fowler, H.G. (1988). A organização das comunidades de formigas no Estado do Mato Grosso, Brasil. **Actas X Congresso Latinoamericano de Zoologia**, Valparaiso, vol. 3 (no prelo).
- Fowler, H.G.; Forti, L.C.; Brandão, C.R.F.; Delabie, J.H.C. e Vasconcelos, H.L. (1991). Ecologia nutricional de formigas. In: **Ecologia nutricional de insetos e suas implicações no manejo de pragas**. A.R. Pazzini e R.P. Parra - Editora Manole Ltda., São Paulo, pp.131-223.
- Hölldobler, B. e Wilson, E.D. (1978). The Multiple Recruitment Systems of the African Weaver Ant *Decophylla longinoda* (Latreille) (Hymenoptera: Formicidae). **Behavioral Ecology and Sociobiology**, 3(1):19-60.
- Hölldobler, B. e Wilson, E.D., (1990). **The Ants**. Harvard University Press, Cambridge, 732pp.
- Jeane, R.L. (1979). A latitudinal gradient in rates of ant predation. **Ecology**, 60(6):1211-1224.
- Kempf, W.W. (1978). A preliminary zoogeographical analysis of a regional ant fauna in Latin America. **Studia Entomologica**, 20(1-4):43-62.

- Krebs, C.J. (1989). **Ecological Methodology**. Harper & Row Publishers, New York, 654pp.
- Kusnezov, N.(1957). Numbers of Species of ants in faunae of diferent latitudes. **Evolution**, 11:298-299.
- Longino, J.T. e Nadkarni, N.M. (1990). A comparison of ground and canopy leaf litter ants (Hymenoptera: Formicidae) in a Neotropical montane forest. **Psyche**, 97(1-2):81-93.
- Morais, H.C. (1980). Estrutura de uma comunidade de formigas arborícolas em vegetação de campo cerrado. Campinas, 123pp, Instituto de Biologia, Unicamp (Dissertação de Mestrado).
- Morais, H.C. e Benson, W.W. (1988). Recolonização de vegetação de cerrado após queimadas, por formigas arborícolas. **Revista Brasileira de Biologia**, 48:459:466.
- Romero, H. e Jaffé, K. (1989). A comparison of methods for sampling ants (Hymenoptera: Formicidae) in Savannas. **Biotropica**, 21(4):340-352.
- Wolda, H. (1981). Similarity indices, Sample Size and Diversity. **Decologia**, 50(3): 296-302.