

# ABUNDÂNCIA E DISTRIBUIÇÃO VERTICAL DE COLEÓPTEROS DO SOLO EM CAPOEIRA DE TERRA FIRME NA REGIÃO DE MANAUS - AM, BRASIL. <sup>(1)</sup>

José Maria Gomes Rodrigues <sup>(2)</sup>

## RESUMO

Na região Amazônica, pouco se conhece sobre a fauna de Coleópteros do solo. Efetuou-se o presente trabalho para conhecer sua abundância e distribuição vertical no solo de terra firme, com cobertura florística de capoeira. O estudo compreendeu 13 coletas mensais de amostras de solo na reserva Tarumã-Mirim, 20 km ao norte de Manaus. As 156 amostras, provenientes de uma área de 1.320 m<sup>2</sup>, média 21 cm de diâmetro por 7 cm de profundidade, e foram divididas em sub-amostras de 0-3,5 cm e 3,5 - 7 cm; para extrair os coleópteros em laboratório usou-se o método de Kempson modificado. Dos 2.828 adultos capturados (524 ind/m<sup>2</sup>), encontrou-se 81% na camada superficial. As famílias mais abundantes foram Scydmaenidae (22%), Ptiliidae (22%) e Pselaphidae (21%). Do Total dos adultos, 52% foram capturados na época seca e fêz-se correlações entre o número de indivíduos das principais famílias com fatores climáticos. As larvas (1.138 indivíduos) não foram classificadas.

## INTRODUÇÃO

Os artrópodos do solo constituem um dos elementos mais característicos, embora pouco conhecidos, dos sistemas eco-edáficos naturais nas regiões neotropicais, seja pela grande abundância, seja pela diversidade biológica, vindo contribuir na dinâmica de sua estruturação. Os artrópodos aceleram o processo de degradação da matéria orgânica através de sua alimentação, auxiliando na reciclagem de nutrientes (Schubart & Beck, 1968; Penny et al., 1978; Bachelier, 1978). Entre os artrópodos de solo encontra-se os insetos, que têm nos coleópteros um grupo de organismos essencial ao ecossistema edáfico-florestal, com papel fundamental na camada superficial do solo.

A abundância e distribuição de insetos no solo são maiores nas camadas superiores e decrescem gradualmente com a profundidade (Serafino & Merino, 1978; Merino & Serafino, 1978; Luxton, 1982). Dependendo do grupo, a abundância pode variar de acordo com as estações climáticas. Willis (1976) e Lieberman & Dock (1982) ressaltam que a abundância aumenta durante a época chuvosa e Levings & Windsor (1982, 1984) e Whitford et al. (1981) concluem que a elevação da umidade é o principal responsável pelo aumento na abundância e na atividade dos artrópodos no solo. Prance (1974) comenta o aumento populacional em capoeira, por ser uma área perturbada pelo desmatamento. Alguns trabalhos foram feitos com artrópodos do solo, descrevendo

---

<sup>1</sup> Este trabalho faz parte da tese de mestrado apresentada ao INPA/FUA e contou com a colaboração financeira do CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico e do Instituto Max-Planck da Alemanha.

<sup>2</sup> Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Alameda Cosme Ferreira, Cp 478, Manaus - AM.

novas espécies, suas adaptações e reações à inundação (Adis, 1981, a, b, c, 1984; Adis & Ribeiro, 1989) e sobre abundância e distribuição vertical em solo de floresta primária não inundada (Morais, 1985).

Com a finalidade de se conhecer melhor a abundância e distribuição vertical dos coleópteros do solo de terra firme, com cobertura florística de capoeira, montou-se o presente estudo, em área contígua a um igapó do rio Tarumã-Mirim.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os trabalhos foram realizados dentro da área experimental rio Tarumã- Mirim (Biotero INPA/Max-Planck), na margem direita deste rio. A área se aproxima da desembocadura no rio Negro e fica aproximadamente 20 km de Manaus (03° 02'S e 60° 17'W, Fig. 1). O estudo foi realizado num ecossistema de capoeira tropical úmida de terra firme, com 1.320 m<sup>2</sup> de extensão. As estações climáticas do ano na região apresentam um caráter bimodal de precipitação, denominadas de época seca ou estiagem e época chuvosa. O clima da região de Manaus está classificado como Afi, segundo Ribeiro (1976), baseado na classificação de Köppen (1948). Todos os dados climatológicos durante a fase de coleta foram obtidos através de equipamentos instalados na área de experimentação (Fig. 2). A temperatura do solo foi determinada por um termômetro elétrico de solo (termophil-Ultrakust) nos dias de coleta e foram determinadas a 3,5 cm e a 7,0 cm de profundidade. A umidade do solo foi determinada seguindo-se o método descrito por Stewart (1974). O pH do solo foi medido após tomada a umidade, por intermédio de pH-metro do tipo WTW pH DIGI 88. O tipo de solo dominante da área é o latossolo amarelo de textura areno-argilosa, muito profundo, ácido, bastante poroso e apresenta uma camada de matéria orgânica de até 3 cm, penetrada por raízes delgadas e coberta por uma fina camada de liteira.

As coletas foram realizadas no período de agosto de 1982 a agosto de 1983. A área experimental foi dividida em 12 linhas, que se distanciavam 5 m uma da outra, e foram numeradas aleatoriamente (1, 5, 7, 12, 4, 9, 6, 10, 3, 8, 11 e 2). A décima terceira coleta foi efetuada entre a linha 1 e 5. Foram feitas coletas mensais de 2 em 2 m ao longo da linha, onde as amostras de solo foram retiradas com um cilindro de aço, de 21 cm de diâmetro e 7 cm de profundidade; estas foram divididas em 2 sub-amostras de 0,0-3,5 cm e 3,5-7,0 cm, denominadas Camada total, Primeira e Segunda camada, respectivamente. A extração da fauna foi feita pelo método modificado de Kempson et al. (1963), conforme Adis (1987), durante um período de 12 a 14 dias. A temperatura inicial para aquecimento das amostras era de 27°C, com progressão aritmética de 4 até atingir 59°C. A retirada dos coleópteros do líquido de preservação obedeceu um método de filtração adaptado por Adis (1979); foram conservadas em álcool 70% e posteriormente triados e identificados.

Nas famílias mais abundantes efetuou-se correlações com os fatores abióticos e nos parâmetros testados aplicou-se o teste de correlação linear (Sokal & Rohlf, 1969).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados são apresentados na Tabela 1 e Figuras 3 a 8. Na primeira camada do solo encontrou-se 80,5% dos coleópteros capturados, equivalente a 421,5 ind/m<sup>2</sup>. Além dos adultos, foram capturadas 1.138 larvas de coleópteros, sendo 86% na primeira camada, atingindo 181 ind/m<sup>2</sup>. Um maior número de coleópteros adultos foi observado em agosto de 1982, tanto na primeira camada como na camada total. Na segunda camada o número de capturas mostrou maior índice em agosto, junho, abril, maio e julho de 1983, em ordem decrescente.

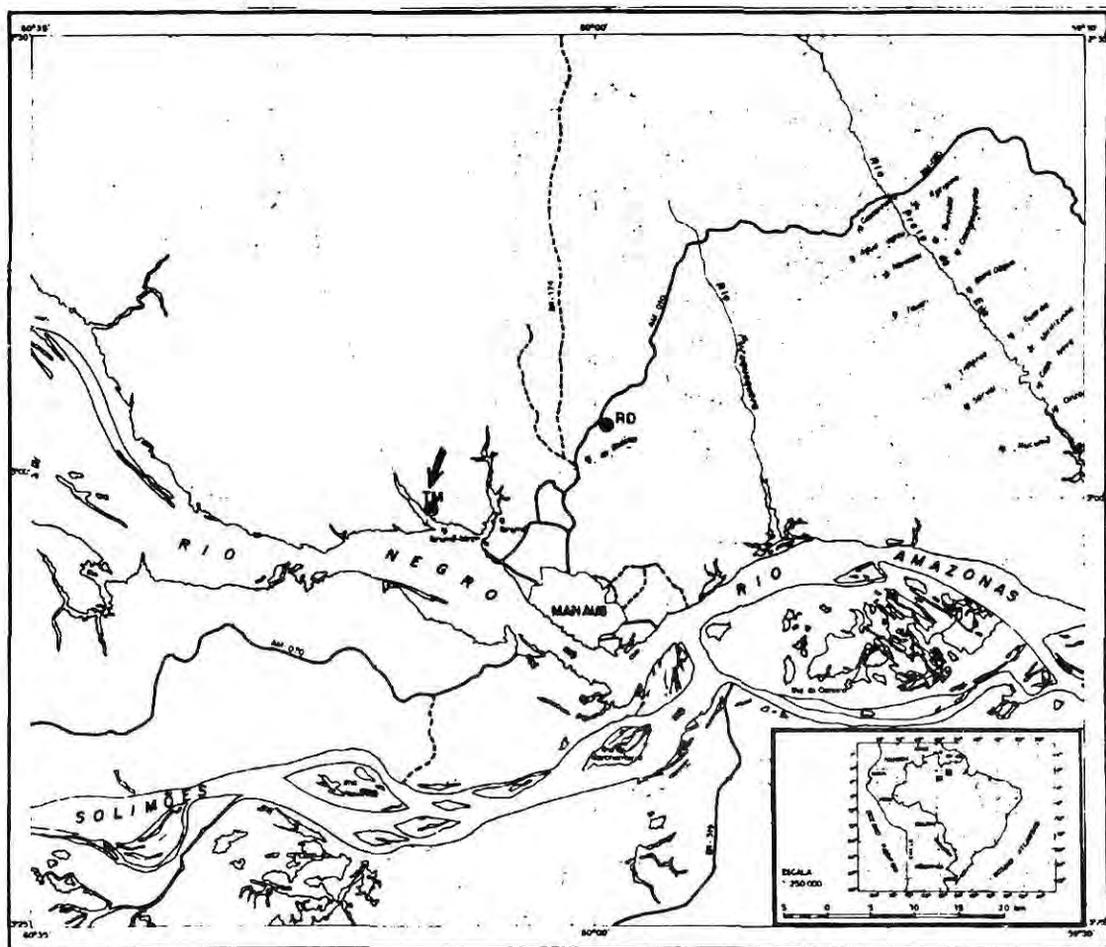


Fig. 1. Localização geográfica da área de estudo (TM - Área Experimental Tarumã - Mirim).

Nas duas épocas estacionais do ano (13 meses), a estiagem apresentou maior abundância de coleópteros adultos com 51,7% do total. Nos estágios larvais inverteu-se a situação, pois a época chuvosa apresentou 56,8% do total. Comparando-se os dois estágios, a abundância de adultos superou a de larvas nas duas estações.

A fauna de Coleoptera na capoeira do Tarumã-Mirim apresentou as famílias Scydmaenidae, Ptiliidae, Pselaphidae e Staphylinidae como predominantes. Estes resultados diferem daqueles publicados por Penny *et al.* (1978), Penny & Arias (1982) e Moraes (1985), embora tenham utilizado uma floresta primária de terra firme. O último usou o mesmo método de extração. Contudo, usando um método diferente de coleta, os resultados de Schubart & Beck (1968), na mesma floresta primária, são comparáveis com os de capoeira.

A família Scydmaenidae foi a família mais abundante (22,4%) e apresentou um máximo de ocorrência em março de 1983, depois de dois meses com pouca precipitação no período chuvoso. Do total capturado, 88% dos indivíduos (103,9 ind/m<sup>2</sup>) estavam localizados na primeira camada do solo e os 13,5 ind/m<sup>2</sup> restantes na segunda camada (Fig. 4).

Os adultos de Ptiliidae também foram abundantes na primeira camada do solo e notou-se capturas elevadas no início da estiagem na primeira camada, particularmente em junho, julho e agosto de 1983 (Fig. 5), apesar de ter havido uma maior abundância no período chuvoso (61%; 65,7 ind/m<sup>2</sup>). Como mostra a Tabela 1, não houve captura nos meses de setembro e outubro de 1982, na segunda camada, embora esta família geralmente tenha sido muito abundante nesta camada.

A maior abundância de Pselaphidae foi verificada na estiagem, atingindo 65% do total (70 ind/m<sup>2</sup>), onde o mês de agosto de 1982 sobressaiu-se como o mais abundante (Fig. 6). Sempre foram mais abundantes na primeira camada que na segunda, com 90 ind/m<sup>2</sup> e 29 ind/m<sup>2</sup>, respectivamente.

A família Staphylinidae atingiu sua maior abundância no mês de agosto de 1982. Do total, 82% dos indivíduos (87,1 ind/m<sup>2</sup>) foram extraídos da primeira camada e 19,5 ind/m<sup>2</sup> da segunda camada do solo (Fig. 7).

Com relação a dinâmica das famílias de coleópteros (adultos) na camada total (0,0-7,0 cm) foram predominantes na estação seca, as famílias Pselaphidae (26,6% do total) e Staphylinidae (23,6%), enquanto que, na estação chuvosa, as famílias predominantes foram Scydmaenidae (28,1%) e Ptiliidae (26,9%). Na camada superficial do solo (0,0-3,5 cm) na estação seca predominou as famílias Pselaphidae (26,3%) e Staphylinidae (23,4%). A camada mais profunda (3,5-7,0 cm) apresentou, na estação seca, uma dominância de Pselaphidae (28,5%) e Staphylinidae (20,6%), enquanto que, na estação chuvosa, a dominância foi de Ptiliidae (41,7%) e Pselaphidae (24,3%).

Os maiores índices de captura de Scydmaenidae foram constatados na época chuvosa (Fig. 4 e 8), o que discorda dos resultados de Moraes (1985) na floresta primária.

Fêz-se correlações entre as quatro famílias mais abundantes e os fatores abióticos, encontrando-se valores não significativos apenas para Scydmaenidae. A temperatura média ( $r = 0,65$ ) e mínima do ar ( $r = 0,66$ ,  $p < 0,05$ ) e a umidade relativa do ar (média mensal) ( $r = 0,72$ ,  $p < 0,01$ ) e mínima ( $r = 0,64$ ,  $p < 0,05$ ) correlacionaram-se positivamente com o aumento do número de Ptiliidae. Na família Pselaphidae, elevou-se o número de indivíduos à medida que subiram a umidade relativa média e mínima do ar ( $r = 0,64$ ,  $p < 0,05$  e  $r = 0,82$ ,  $p < 0,001$ , respectivamente). Em Staphylinidae a umidade relativa média e mínima do ar ( $r = 0,75$ ,  $p < 0,01$  e  $r = 0,62$ ,  $p < 0,05$ ) também influenciou favoravelmente o aumento na frequência da família. A captura de todas as larvas de Coleopteros foi correlacionada com os fatores abióticos e também constatou-se um aumento das mesmas quando elevaram-se a precipitação média mensal ( $r = 0,68$ ), umidade relativa do ar (média mensal) ( $r = 0,68$ ) e umidade relativa mínima do ar ( $r = 0,62$ ).

## CONCLUSÕES

Ao analisar os resultados obtidos concluiu-se que:

. As famílias mais abundantes foram Scydmaenidae com 117 ind/m<sup>2</sup>, Ptiliidae com 114 ind/m<sup>2</sup>, Pselaphidae com 110 ind/m<sup>2</sup> e Staphylinidae com 98,3 ind/m<sup>2</sup>.

. Na distribuição vertical total as famílias de coleópteros foram mais abundantes na primeira camada do solo com 80,5% por m<sup>2</sup>, e durante a época seca com 51,7% por m<sup>2</sup>.

. Houve um aumento na abundância de 19,8% para Scydmaenidae e 22,4% para Ptiliidae na época chuvosa e 29,8% para Pselaphidae e 32,4% para Staphylinidae na época seca.

Tabela 1 - Número de Coleópteros capturados por M<sup>2</sup> em solo de capoeira. \*

| Famílias           | Meses | AGO          | SET         | OUT         | NOV        | DEZ         | JAN          | FEV          | MAR          | ABR          | MAI          | JUN          | JUL          | AGO          | Σ                | %            | Σ / M <sup>2</sup> |
|--------------------|-------|--------------|-------------|-------------|------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|------------------|--------------|--------------------|
| 1. Scydmaenidae    |       | 40 (39)      | 32 (24)     | 39 (33)     | 32 (26)    | 42 (35)     | 35 (32)      | 29 (25)      | 105 (101)    | 80 (72)      | 51 (50)      | 40 (32)      | 46 (37)      | 63 (55)      | 634 (561)        | 22,4 (24,8)  | 117,4 (103,9)      |
| 2. Ptilidae        |       | 22 (13)      | 13 (13)     | 10 (10)     | 18 (13)    | 41 (25)     | 83 (49)      | 57 (38)      | 33 (26)      | 63 (39)      | 70 (52)      | 75 (60)      | 69 (62)      | 81 (58)      | 615 (458)        | 21,7 (20,1)  | 113,9 (84,8)       |
| 3. Psephenidae     |       | 135 (116)    | 24 (19)     | 29 (25)     | 8 (6)      | 12 (7)      | 19 (14)      | 26 (21)      | 18 (11)      | 47 (29)      | 66 (49)      | 90 (68)      | 81 (48)      | 58 (35)      | 593 (448)        | 21,0 (19,7)  | 109,8 (83,0)       |
| 4. Staphylinidae   |       | 119 (98)     | 15 (10)     | 6 (6)       | 15 (13)    | 14 (9)      | 14 (13)      | 15 (14)      | 9 (9)        | 51 (39)      | 54 (49)      | 58 (46)      | 94 (85)      | 67 (41)      | 531 (434)        | 18,8 (19,1)  | 98,3 (80,4)        |
| 5. Tenebrionidae   |       | 13 (13)      | 1 (1)       | - -         | - -        | - -         | 3 (3)        | 5 (5)        | 11 (11)      | 12 (12)      | 12 (12)      | 24 (22)      | 13 (12)      | 12 (11)      | 106 (102)        | 3,7 (4,5)    | 19,6 (18,9)        |
| 6. Carabidae       |       | 18 (17)      | 12 (9)      | 3 (3)       | 4 (3)      | 7 (8)       | 2 (2)        | 9 (5)        | 3 (3)        | 5 (4)        | 8 (5)        | 12 (8)       | 5 (2)        | 9 (5)        | 97 (72)          | 3,4 (3,2)    | 18,0 (13,3)        |
| 7. Histeridae      |       | 3 (3)        | - -         | 1 (1)       | - -        | - -         | 1 (1)        | 2 (1)        | 8 (7)        | 8 (7)        | 11 (11)      | 11 (9)       | 4 (4)        | 7 (6)        | 56 (50)          | 2,0 (2,2)    | 10,4 (9,3)         |
| 8. Curculionidae   |       | 3 (3)        | 4 (2)       | 5 (5)       | 3 (2)      | 3 (3)       | 3 (2)        | 4 (3)        | 6 (6)        | 3 (2)        | 1 (1)        | 3 (2)        | 3 (2)        | 1 (1)        | 42 (34)          | 1,5 (1,5)    | 7,8 (6,3)          |
| 9. Scarabaeidae    |       | 5 (4)        | - -         | 1 (1)       | - -        | 1 (1)       | - -          | 4 (4)        | - -          | 3 (2)        | 10 (9)       | 9 (7)        | 1 (1)        | - -          | 34 (29)          | 1,2 (1,3)    | 6,3 (5,4)          |
| 10. Leiodidae      |       | 4 (4)        | 5 (1)       | 2 (2)       | 2 (2)      | 1 -         | 2 (1)        | 1 (1)        | 1 -          | 3 (2)        | 2 (1)        | - -          | 1 (1)        | 1 (1)        | 25 (16)          | 0,9 (0,7)    | 4,6 (3,0)          |
| 11. Scolytidae     |       | 1 (1)        | - -         | - -         | - -        | 7 (7)       | - -          | - -          | 1 (1)        | 2 (2)        | 2 (2)        | 1 -          | - -          | 2 (2)        | 16 (15)          | 0,6 (0,7)    | 3,0 (2,8)          |
| 12. Nitidulidae    |       | 5 (4)        | 2 (2)       | - -         | - -        | 1 -         | 2 (2)        | - -          | - -          | 1 (1)        | 1 -          | 1 -          | - -          | 2 (2)        | 15 (11)          | 0,5 (0,5)    | 2,8 (2,0)          |
| 13. Coryphidae     |       | - -          | 2 (2)       | 1 (1)       | - -        | 1 (1)       | 3 (3)        | - -          | 1 (1)        | - -          | 2 (2)        | 1 (1)        | - -          | 2 (2)        | 13 (13)          | 0,5 (0,6)    | 2,4 (2,4)          |
| 14. Chrysomelidae  |       | 1 -          | 2 (1)       | 1 (1)       | - -        | - -         | - -          | - -          | - -          | 2 (2)        | - -          | 1 (1)        | - -          | - -          | 7 (5)            | 0,2 (0,2)    | 1,3 (0,9)          |
| 15. Endomychidae   |       | 4 (4)        | - -         | - -         | - -        | - -         | - -          | - -          | - -          | - -          | - -          | - -          | - -          | - -          | 4 (4)            | 0,1 (0,2)    | 0,7 (0,7)          |
| 16. Lathrididae    |       | 4 (1)        | - -         | - -         | - -        | - -         | - -          | - -          | - -          | - -          | - -          | - -          | - -          | - -          | 4 (1)            | 0,1 (<0,1)   | 0,7 (0,2)          |
| 17. Melandryidae   |       | 1 (1)        | - -         | - -         | - -        | - -         | 1 (1)        | 1 (1)        | - -          | - -          | - -          | - -          | - -          | 1 (1)        | 4 (4)            | 0,1 (0,2)    | 0,7 (0,7)          |
| 18. Phalacridae    |       | - -          | - -         | 1 (1)       | - -        | - -         | 1 -          | - -          | 2 (2)        | - -          | - -          | - -          | - -          | - -          | 4 (3)            | 0,1 (0,1)    | 0,7 (0,5)          |
| 19. Elateridae     |       | 1 (1)        | - -         | - -         | - -        | - -         | - -          | - -          | - -          | - -          | - -          | - -          | - -          | 1 (1)        | 2 (2)            | 0,1 (0,1)    | 0,4 (0,4)          |
| 20. Eucnemidae     |       | - -          | - -         | - -         | - -        | - -         | - -          | - -          | 2 (2)        | - -          | - -          | - -          | - -          | - -          | 2 (2)            | 0,1 (0,1)    | 0,4 (0,4)          |
| 21. Mycetophagidae |       | - -          | - -         | - -         | - -        | - -         | 1 (1)        | - -          | - -          | - -          | - -          | - -          | - -          | - -          | 2 (1)            | 0,1 (<0,1)   | 0,4 (0,2)          |
| 22. Coccinellidae  |       | - -          | - -         | - -         | - -        | - -         | - -          | - -          | - -          | - -          | 1 -          | - -          | - -          | - -          | 1 -              | <0,1 -       | 0,2 -              |
| 23. Cryptophagidae |       | - -          | - -         | - -         | - -        | - -         | - -          | - -          | - -          | - -          | - -          | 1 (1)        | - -          | - -          | 1 (1)            | <0,1 (<0,1)  | 0,2 (0,2)          |
| 24. Hydrophilidae  |       | - -          | - -         | - -         | 1 (1)      | - -         | - -          | - -          | - -          | - -          | - -          | - -          | - -          | - -          | 1 (1)            | <0,1 (<0,1)  | 0,2 (0,2)          |
| 25. Platypodidae   |       | - -          | - -         | - -         | - -        | 1 (1)       | - -          | - -          | - -          | - -          | - -          | - -          | - -          | - -          | 1 (1)            | <0,1 (<0,1)  | 0,2 (0,2)          |
| 26. Throscidae     |       | - -          | - -         | - -         | - -        | - -         | - -          | - -          | - -          | - -          | 1 (1)        | - -          | - -          | - -          | 1 (1)            | <0,1 (<0,1)  | 0,2 (0,2)          |
| - Fragmentos       |       | - -          | - -         | 2 -         | 2 -        | 2 (2)       | 2 -          | 1 (1)        | 2 (2)        | - -          | 2 (1)        | - -          | - -          | 4 (1)        | 17 (7)           | 0,6 (0,3)    | - -                |
| TOTAL              |       | 380<br>(322) | 112<br>(84) | 101<br>(89) | 85<br>(66) | 133<br>(97) | 152<br>(124) | 154<br>(119) | 202<br>(182) | 280<br>(213) | 294<br>(245) | 327<br>(259) | 297<br>(254) | 311<br>(222) | 2.828<br>(2.276) | 100<br>(100) | 523,7<br>(421,5)   |

\* O número entre parêntesis ( ) representa a primeira camada (0,0 - 3,5 cm).

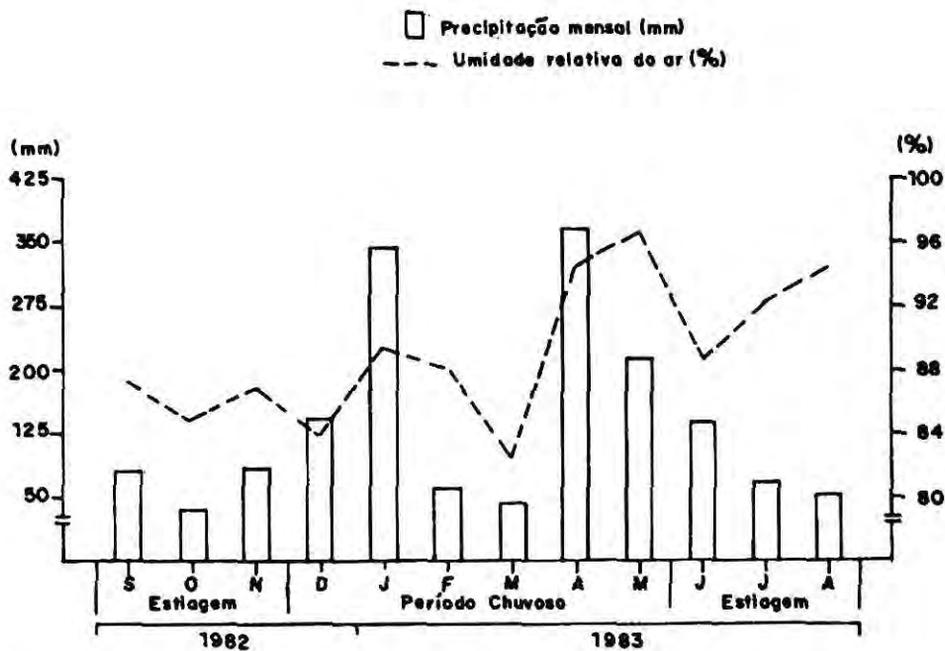


Fig. 2. Precipitação mensal e umidade do ar no Tarumã-Mirim.

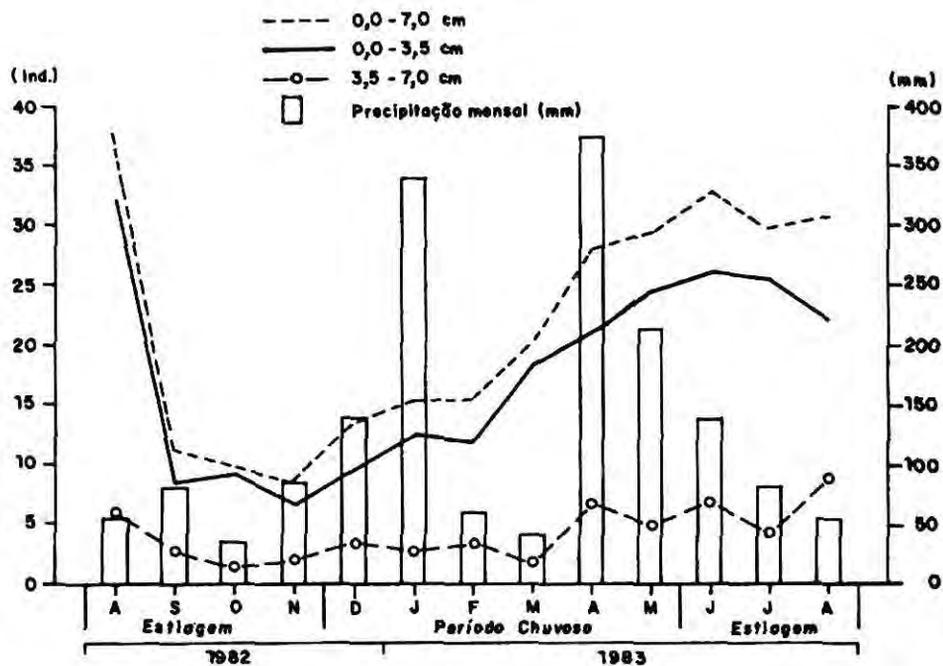


Fig. 3. Capturas mensais de Coleoptera (adultos) por profundidade de solo na capoeira Tarumã-Mirim.

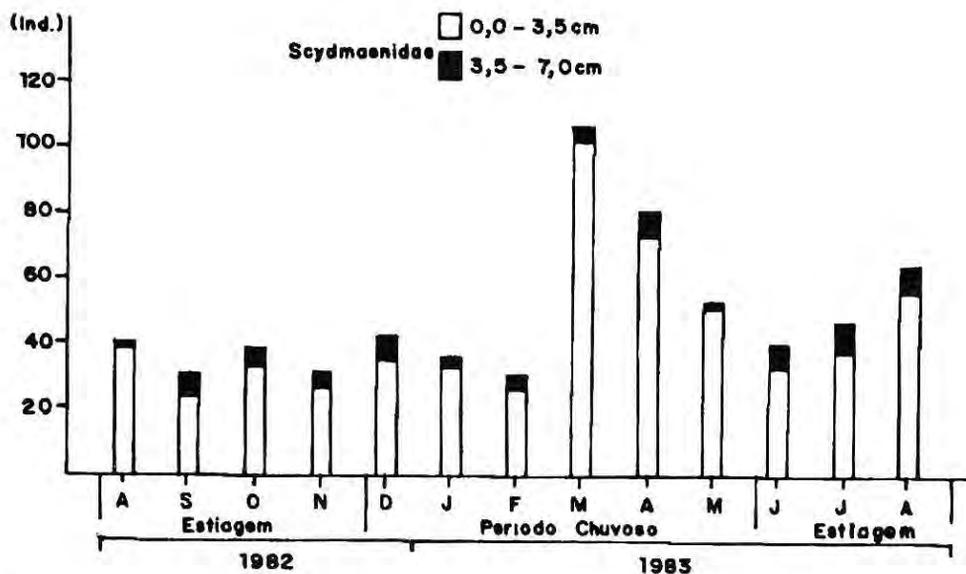


Fig. 4. Capturas mensais de Scydmaenidae (Coleoptera) no solo da capoeira Tarumã-Mirim.

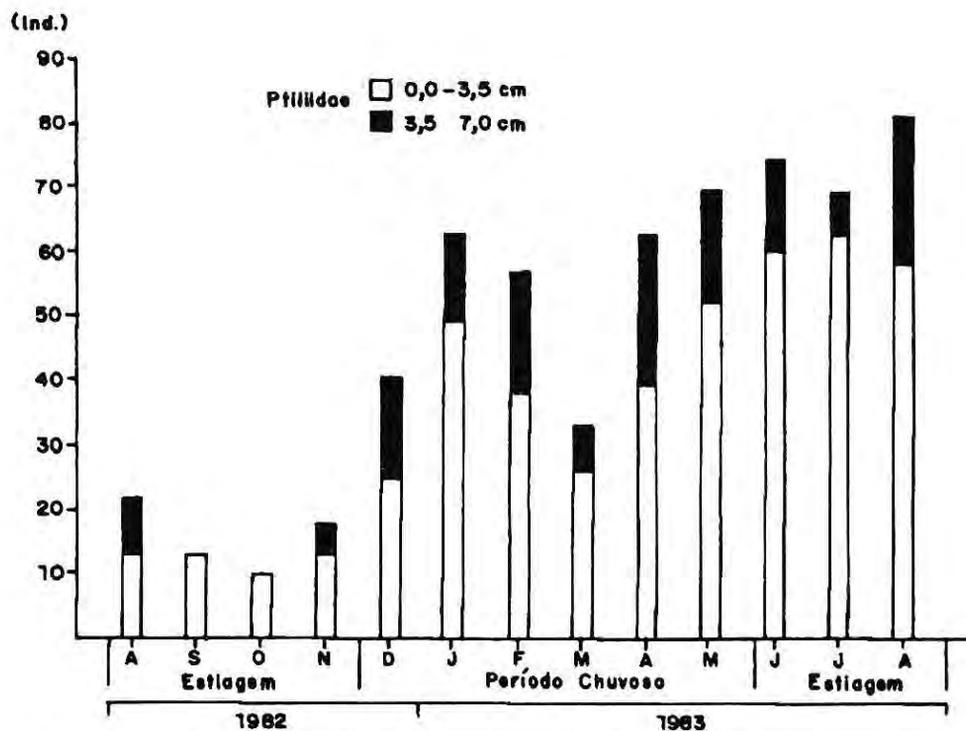


Fig. 5. Capturas mensais de Ptiliidae (Coleoptera) no solo da capoeira Tarumã-Mirim.

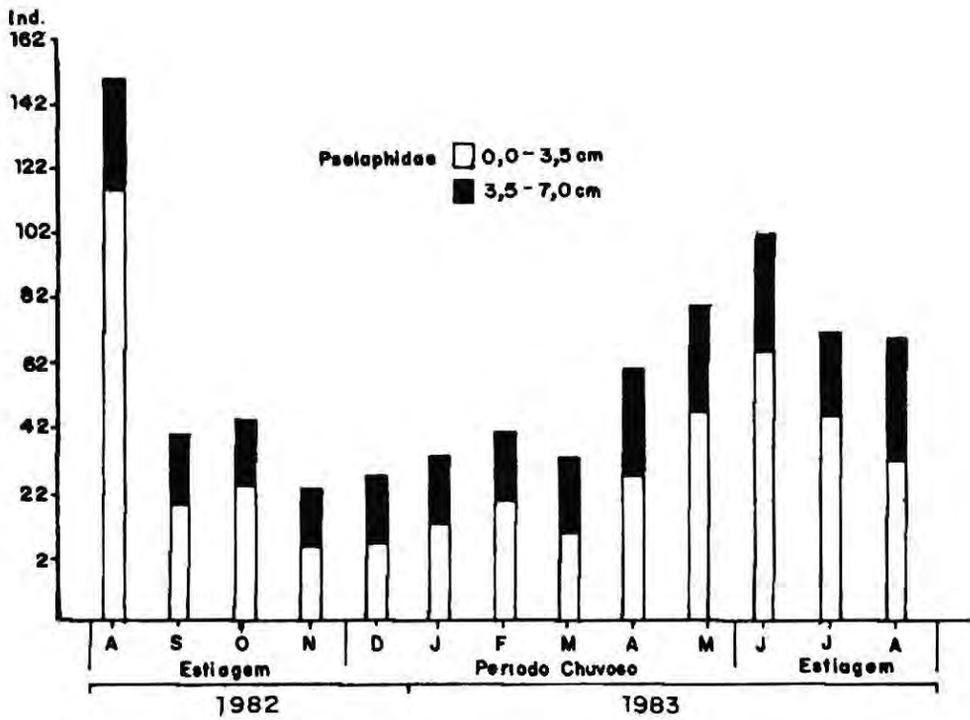


Fig. 6. Capturas mensais de Pselaphidae (Coleoptera) no solo da capoeira Tarumã-Mirim.

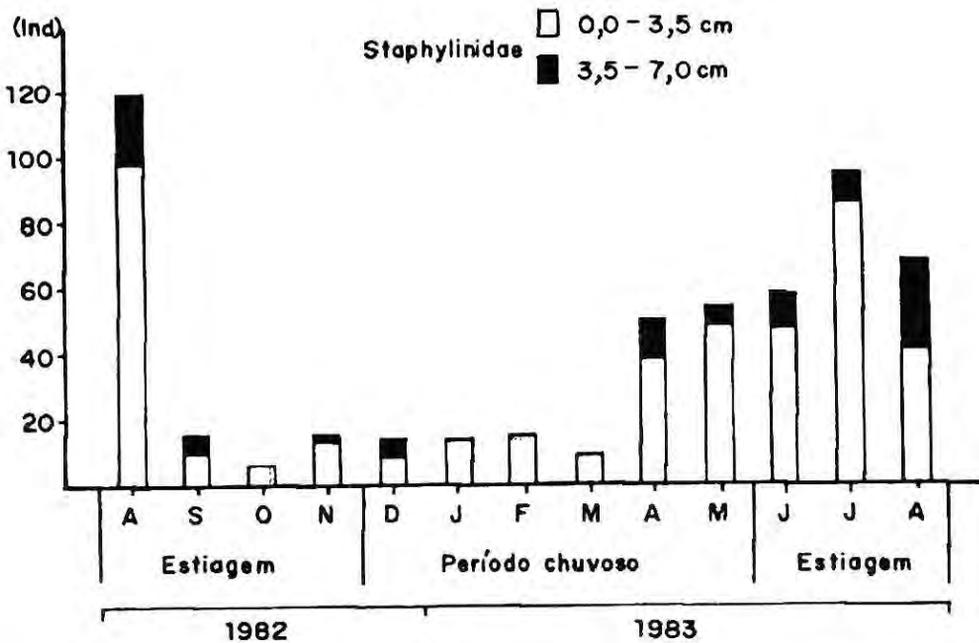


Fig. 7. Capturas mensais de Staphylinidae (Coleoptera) no solo da capoeira Tarumã-Mirim.

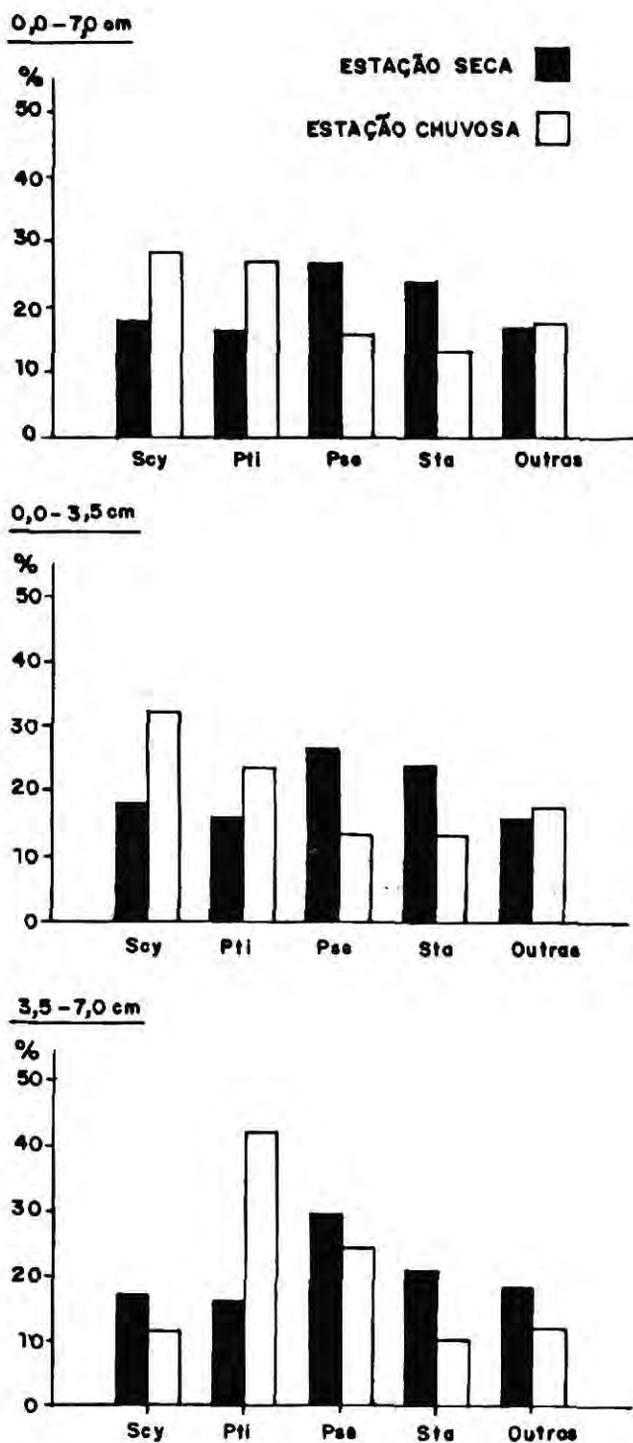


Fig. 8. Dominância das principais famílias de coleópteros do solo (Scy: Scydmaenidae; Pti: Ptiliidae; Pse: Pselaphidae; Sta: Staphylinidae) em duas profundidades, durante a estação seca e chuvosa.

## SUMMARY

Abundance and vertical distribution of soil Coleoptera in "terra firme" second-growth Amazonian soil Coleoptera are poorly known. This study was done to determine their abundance and vertical distribution in the soil. At monthly intervals, soil samples were collected from a "terra firme" second-growth area in the Tarumã-mirim Reserve, 20 km north of Manaus, during 13 months. 156 randomly distributed samples were taken from an area of 1320 m<sup>2</sup>; each sample measured 21 cm in diameter by 7 cm in depth and was divided into 2 equal samples of 0 - 3,5 cm and 3,5 - 7 cm in depth. The modified Kempson method was used to extract Coleoptera in the laboratory. Of the 2,828 individual Coleoptera captured (525 ind/m<sup>2</sup>), 81% were from the surface layer. The most abundant families were Scydmaenidae (22%), Ptiliidae (22%) and Pselaphidae (21%). Fifty-two percent were captured in the dry season and the major families were correlated with local climatic factors. The larvae (1,138 individuals) were not identified.

## AGRADECIMENTOS

A conclusão deste trabalho teve o apoio do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia e Max-Planck-Institut. Também contou com o apoio do Dr. Joachim Adis (Conv. INPA/Max-Planck-Institut), do MSc. Charles Roland Clement (INPA-DCA) e do desenhista Ricardo Montiel (INPA-DCS).

## Referências bibliográficas

- Adis, J. - 1979. Siebeinsatz zum Ein- und Umfüllen von flüssigen - Konservierten Arthropoda in Sammelgläser. *Ent. Gen.*, 5(2):177-179.
- - 1981a. Adaptations of Arthropods to Amazonian inundation forest. In: Ambast, R. S. & Pandey, H. N. (eds.): abstracts Silver Jubilee. *Symposium Tropical Ecology*. p. 1-2. India.
- - 1981b. Comparative ecological studies of the terrestrial arthropod fauna in Central Amazonian Inundation Forests. *Amazoniana*, 7(2):87-173.
- - 1981c. Systematics and Natural History of Solenogenys Westwood (Coleoptera: Carabidae: Scaritini) with a description of a new species from the Central Amazon, Brazil. *Coleopterists Bulletin*, 35(2):153-166.
- - 1984. "Seasonal Igapó" - Forests of Central Amazonian Black-Water rivers and their terrestrial arthropod fauna. In: Sioli, H. (ed.). *The Amazon-Limnology and landscape ecology of a mighty tropical river and its basin*, 245-268. Monographiae Biologicae, Junk, Dordrecht.
- - 1987. Extraction of arthropods from Neotropical soils with a modified Kempson apparatus. *Journal of Tropical Ecology*, 3(2):131-138.
- Adis, J. & Ribeiro, M. O. de Albuquerque - 1989. Impact of deforestation on soil invertebrates from Central Amazonian inundation forests and their survival strategies to long-term flooding. *Water Quality Bulletin*, 14(2):88-98.
- Bachelier, G. - 1978. Le faune des sols-son écologie et son action. *Documentations Techniques*, Orstom, Paris, 38:1-39.
- Kempson, D.; Llyod, M.; Ghelardi, R. - 1963. A new extractor for woodland litter. *Pedobiologia*, 3:1-21.
- Köppen, W. (ed.). - 1948. *Climatologia; con un estudio de los climas de latierra*. México. 479p.

- Levings, S. C. & Windsor, D. M. - 1982. Seasonal and annual variations in litter arthropod populations. In: Leigh, E. G. Jr.; Rand, A. S. & Windsor, D. M. (eds.). **The Ecology of a Tropical Forest—Seasonal Rhythms and long-term changes.** 355-387. Smithsonian Institution Press, Washington, D. C.
- - 1984. Litter moisture content as a determinant of litter Arthropod distribution and abundance during the dry season on Barro Colorado Island, Panamá. **Biotrópica**, 16(2):125-131.
- Lieberman, S. & Dock, C. F. - 1982. Analysis of the leaf litter arthropod fauna of a lowland tropical evergreen forest site (La Selva, Costa Rica). **Revista de Biología Tropical**, 30(1):27-34.
- Luxton, M. - 1982. Studies on the invertebrate fauna of New Zealand peat soils. I. General survey of the sites. *Revue D'Ecologie et Biologie du Sol*, 19(4): 535 - 552.
- Merino, J. F. & Serafino, A. - 1978. Variaciones mensuales en la densidad de microartrópodos edáficos en um cafetal de Costa Rica. **Revista de Biología Tropical**, 26(2):291-301.
- Morais, J. W. de - 1985. **Abundância e distribuição vertical de arthropodos do solo numa floresta primária não inundada.** INPA/FUA, Manaus-Amazonas (Tese de Mestrado). 92p.
- Penny, N. D. & Aias, J. R. - 1982. **Insects of an Amazon forest.** New York, Columbia Univ. Press. 269p.
- Penny, N. D.; Arias, J. R. & Schubart, H. O. R. - 1978. Tendências populacionais da fauna de Coleópteros do solo sob a floresta de terra firme na Amazônia. **Acta Amazonica**, 8(2):259-265.
- Prance, G. T. - 1974. **Entomologia botânica.** Apostila, INPA, Manaus-AM.
- Ribeiro, M. N. G. - 1976. Aspectos climáticos de Manaus. **Acta Amazonica**, 6(2):229-233.
- Schubart, H. O. R. & Beck, L. - 1968. Zur Coleopterenfauna amazonischer Böden. **Amazoniana**, 1(4):311-322.
- Serafino, A. & Merino, J. F. - 1978. Poblaciones de microartrópodos en diferentes suelos de Costa Rica. **Revista de Biología Tropical**, 26(1):139-151.
- Sokal, R. R. & Rohlf, F. J. (eds.). - 1969. **Biometry.** S. Francisco, Freeman & Co. 776p.
- Stewart, A. - 1974. **Chemical Analysis of Ecological Materials.** London, Blackwell Scientific Publications. 570p.
- Whitford, W. G.; Freckman, D. W.; Elkins, N. Z.; Parker, L. W.; Parmalee, R.; Philips, J.; Tucker, S. - 1981. Diurnal migration and responses to simulated rainfall in desert soil microarthropods and nematodes. **Soil Biology Biochemical**, 13:417-425.
- Willis, I. O. - 1976. Seasonal changes in the invertebrate litter fauna on Barro Colorado Island, Panamá. **Revista Brasileira de Biologia**, 36(3):643-657.

(Aceito para publicação em 26.08.1991)