

# Observações microclimáticas no ecossistema Campina Amazônica<sup>(1)</sup>

Maria de Nazaré Góes Ribeiro<sup>(2)</sup>  
Antonio dos Santos<sup>(2)</sup>

## Resumo

No período de março de 1973 a setembro de 1974 foram desenvolvidos estudos no ecossistema Campina Amazônica para caracterização microclimática de um solo arenoso com sua vegetação natural em equilíbrio biológico. Estes estudos envolveram medidas da temperatura do solo em três diferentes situações ecológicas na Campina, temperatura do ar e umidade relativa na Campina e na Campinarana. Foram observadas as seguintes amplitudes médias para a temperatura do solo: solo descoberto (areia) 16.7°C; solo semicoberto (areia sob líquen) 8.8°C; solo coberto (sob vegetação) 6.1°C. Para temperatura do ar esta amplitude na Campina foi da ordem de 20.3°C e na Campinarana de 14.0°C, enquanto que a umidade relativa oscilou entre 81-90% na Campina e 91-97% na Campinarana. Estas variações microclimáticas são em parte resultado da composição florística, limitando a introdução de energia solar nos dois sistemas conjugados no ecossistema.

## INTRODUÇÃO

Com a finalidade de melhor situar o microclima do ecossistema Campina Amazônica tomamos como referência o macroclima da Reserva Florestal Ducke, localizada ao norte do Município de Manaus, distando 26 km da cidade pela rodovia Torquato Tapajós, e aproximadamente 40 km do ecossistema em estudo, visto que dados climatológicos obtidos de uma Estação Padrão servem para orientação quando se está interessado em conhecer as variações microclimáticas de um ecossistema.

O macroclima da Reserva Florestal Ducke está incluído na classificação de Köppen, correspondendo ao Grupo A, característico de floresta tropical quente e úmida com amplitude das temperaturas médias inferior a 5°C.

No período de estudos a temperatura média foi de 24.2°C com oscilações entre 26.9°C - 23.4°C nos meses mais quentes e menos chuvosos. A umidade relativa média foi de 93% e a precipitação mensal média de 215.8 mm.

Com referência ao microclima do ecossistema existem variações anuais definidas de temperaturas do solo, ar e umidade relativa que podem ser de importância para a ecofisiologia da vegetação, microflora e microfauna, bem como são responsáveis pelo aceleramento da decomposição do material orgânico de origem vegetal (Santos & Ribeiro, 1975).

## MATERIAL E MÉTODO

O local de observações foi descrito em trabalho anterior (Santos & Ribeiro, 1975).

As temperaturas do solo foram registradas a 2 cm de profundidade simultaneamente em três situações ecológicas diferentes.

- a) solo sem cobertura (areia)
- b) solo semicoberto (areia sob líquen)
- c) solo sob vegetação (ilhas de mato

com a seguinte composição florística: *Ouratea spruceana* Eng. (Ochnaceae); *Myrcia* sp. (Myrtaceae); *Pagamea dukei* Standley (Rubiaceae); *Miconia* sp. (Melastomaceae); (Orquidaceae); variando na altura de 0,8 a 3,0 metros com sombreamento durante todo o dia). (Foto nº 1).

O aparelho utilizado foi um termógrafo registrador à distância munido de três sensores de mercúrio encastoados em sondas de bronze e com comunicação capilar com o termógrafo: as sondas são "temperature compensated". Todo o sistema capilar foi protegido

(1) — Trabalho inteiramente subvencionado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

(2) — Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus.



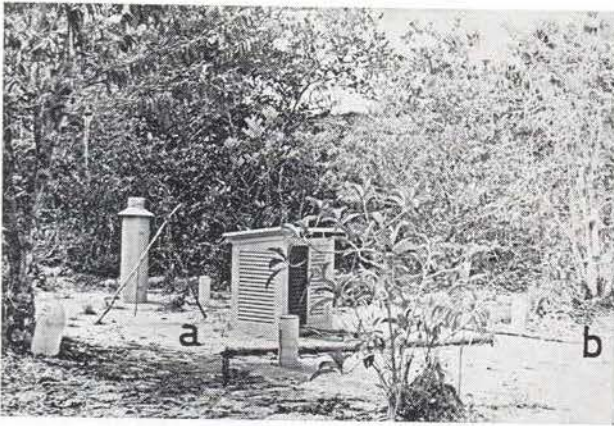


Foto n.º 1 — a) solo sem cobertura (areia); b) solo semicoberto (areia sob líquen); c) solo sob vegetação.

com tubulação plástica pintada de branco a fim de minimizar a interferência de radiação direta e evitar a corrosão.

A calibração do termógrafo foi executada em laboratório antes do início dos trabalhos e, para o registro da temperatura em solo sem cobertura (areia), o termógrafo foi calibrado no local, utilizando-se termômetros de solo; a precisão obtida foi da ordem de mais ou menos 0.4° C durante todo o período da experiência.

A temperatura do ar e umidade relativa na Campina e Campinarana foram medidas por termo-hidrógrafos tipo MG-13, equipados com tambor fazendo revolução completa em 7 dias. Os aparelhos estavam colocados em abrigos apropriados em condições idênticas.

O índice de pluviosidade foi medido com pluviógrafo tipo Hellmann - 95c com tambor fazendo revolução diária.

Para a determinação da insolação foi utilizado o heliógrafo tipo Campbell-Stocks e para Radiação Solar o radiômetro tipo Bellani.

Os dados de pluviosidade, insolação e radiação solar apresentados neste trabalho são os da Estação Meteorológica da Reserva Ducke (figuras 4 e 5), em virtude de apresentarem parâmetros macroclimáticos considerados normais para a região em estudo.

## ANÁLISE DOS DADOS OBTIDOS

### a. Temperatura do Solo.

A temperatura do solo é fator importante para os processos vitais do metabolismo vegetal e de microrganismos que vivem no solo. No ecossistema em estudo a temperatura do solo apresenta significativas variações que dependem do tipo da cobertura vegetal do solo arenoso.

Estudos sobre temperatura do solo arenoso foram pela primeira vez realizados por Brinkmann et alii (1971) em uma área aberta (roça) no km 18 da rodovia Torquato Tapajós, entretanto estes estudos foram extensivos a profundidades de 20 a 80 cm, não sendo possível efetuar comparações entre estas medidas e as do ambiente de nosso estudo, solo arenoso com vegetação natural em equilíbrio biológico.

No período de observações houve variações da temperatura do solo em função da cobertura a que estava sujeito. A tabela 1 e figura 1 apresentam as amplitudes nas diversas situações ecológicas no ecossistema Campina Amazônica.

Condições ecológicas do solo	T° C Máximas	T° C Mínimas	T° C Médias
areia	6.4	3.3	4.0
areia sob líquen	4.0	2.2	2.9
sob vegetação	2.9	2.0	2.2

Tabela 1 — Oscilações da temperatura do solo em diferentes situações ecológicas no ecossistema Campina Amazônica no período março/73 a setembro/74.

### b. Temperatura do Ar e Umidade Relativa.

As variações na temperatura do ar entre a Campina e Campinarana (tabela 2 e figuras 2 e 3) estão sujeitas as condições da irradiação global incidente no ecossistema.

A Campina sendo mais aberta que a Campinarana fica submetida a uma irradiação mais intensa, registrando máximas absolutas maiores. Na Campinarana a situação é diferente, pois a superfície radiadora é a copa das árvo-

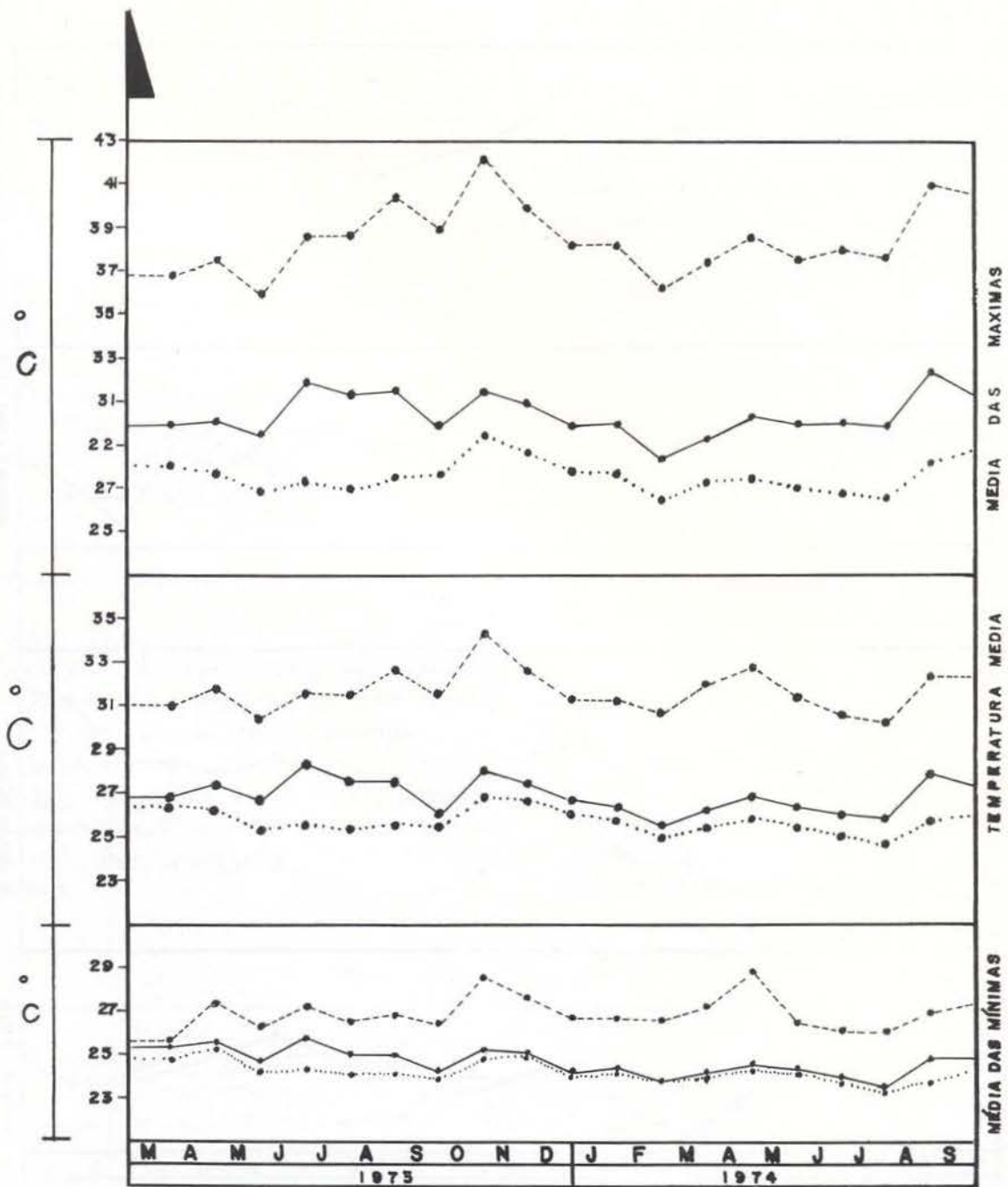


Fig. 1 — Temperaturas do solo em diferentes situações ecológicas na Campina:

- Solo sem cobertura (areia)
- Solo com cobertura (areia sob líquen)
- ..... Solo sob vegetação.

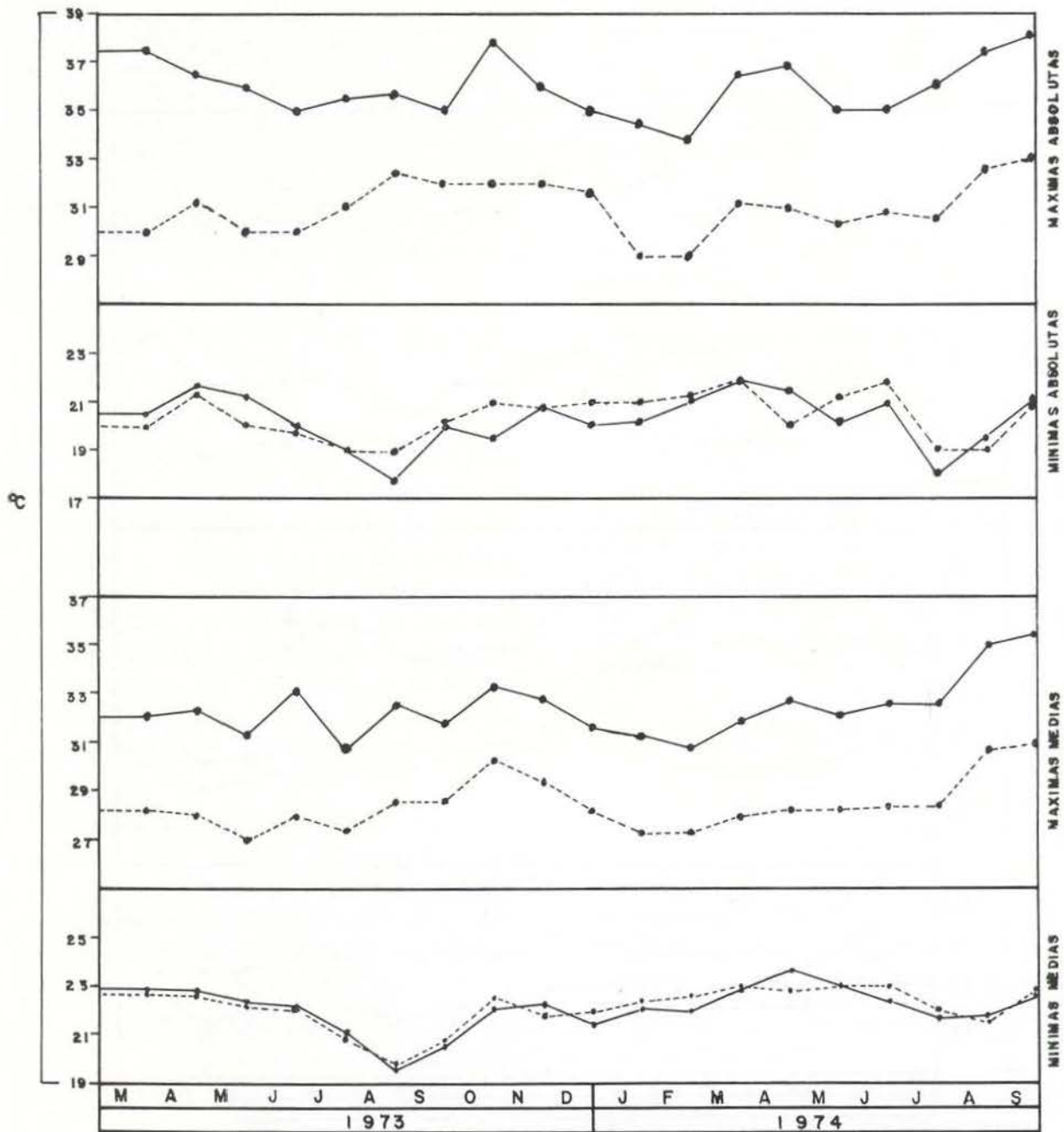


Fig. 2 — Temperatura do ar na Campina e Campinarana em suas T°C max. absol., mínimas absolutas, máximas médias e mínimas médias.

—■— T°C Campina  
 - - - - - T°C Campinarana



res, que impede a exposição do solo à irradiação direta, resultando máximas absolutas menores.

	T° C Máx. Absol.	T° C Mín. Absol.	% U. Relativa (média)
Campina	4.2	4.2	9.0
Campinarana	4.0	2.9	6.0

**Tabela 2** — Variações da Temperatura do Ar e Umidade Relativa na Campina e Campinarana no período março/73 a setembro/74.

A umidade relativa (tabela 2 e fig. 3) apresenta amplitudes diferentes nos dois sistemas conjugados. Esta variação é facilmente verificada, sendo função da composição florística do meio.

#### CONCLUSÕES

Seria conveniente a utilização de um maior número de instrumentos na estimativa das médias características de microclimas, especialmente quando se tem interesse no estudo de dados médios em pequenos intervalos de tempos. Nesse trabalho são apresentados apenas os valores médios mensais que representam uma média ponderada dos valores no tempo.

#### a. Temperatura do Solo.

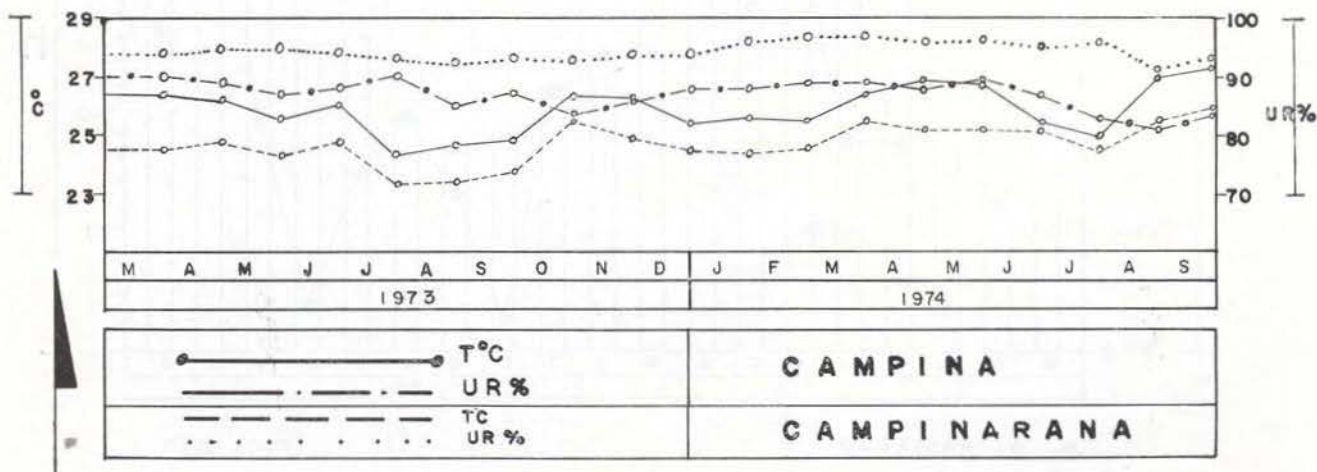
Com referência às condições de solo estudadas no ecossistema verificamos as seguintes variações de temperaturas :

25.6° C - 42.3° C (solo areia); 23.6° C - 32.4° C (solo semicoberto, areia sob líquen); 23.3° C - 29.4° C (solo sob vegetação). Sendo que, no solo areia, a mínima temperatura ocorreu no mês de março/73 e a máxima no mês de outubro/73; no solo semicoberto a mínima temperatura ocorreu no mês de julho/74 e a máxima no mês de agosto/74; no solo sob vegetação a mínima temperatura ocorreu no mês de julho/74 e a máxima no mês de outubro/73.

#### b. Temperatura do Ar e Umidade Relativa.

Na Campina a temperatura máxima absoluta alcançada foi de 38.0° C, ocorrida no mês de setembro/74 e a mínima absoluta foi de 17.7° C no mês de agosto/73; na Campinarana a temperatura máxima absoluta foi de 33.0° C, ocorrida no mês de setembro/74 e a mínima absoluta foi de 19.0° C, ocorrida nos meses de julho e agosto/73/74.

A temperatura média na Campina apresentou variações em seus valores máximos e mínimos nos anos de 1973 e 1974. Em 1973, o maior valor médio foi observado no mês de outubro com 26.4° C e o valor mínimo no mês de



**Fig. 3** — Temperaturas e umidades relativas médias na Campina e Campinarana no período de 3/73 a 9/74.

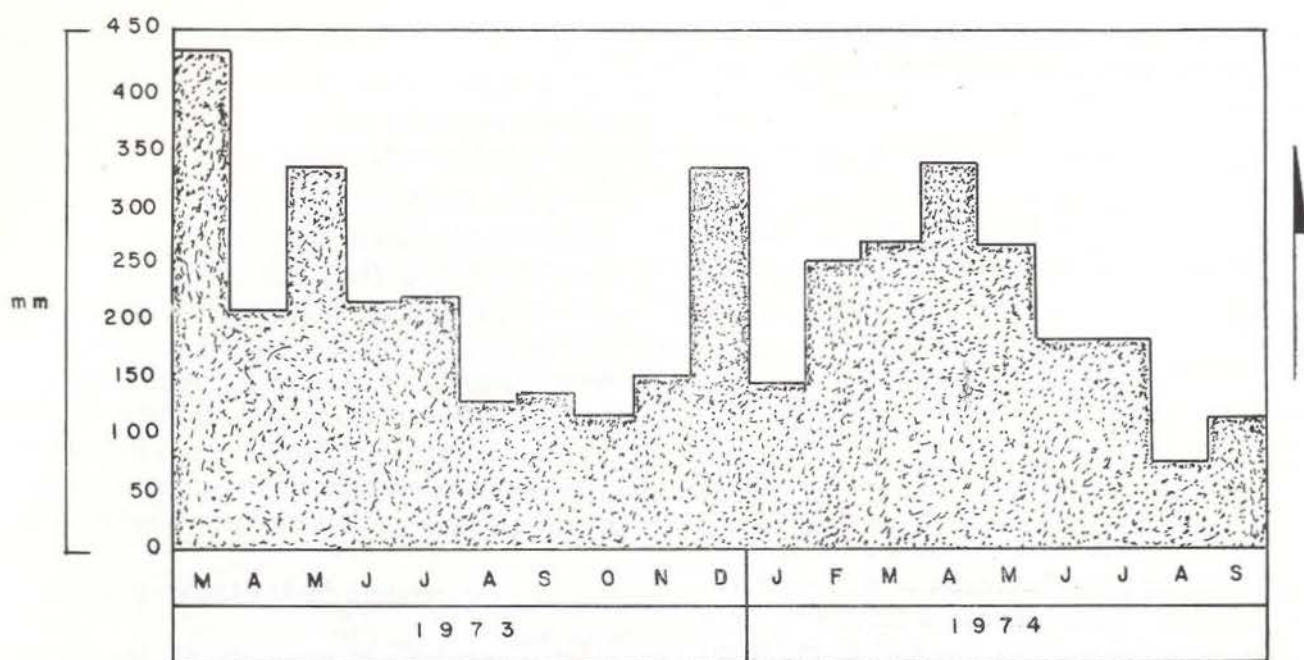


Fig. 4 — Total mensal de pluviosidade em mm no período de 3/73 a 9/74. Reserva Florestal Ducke.

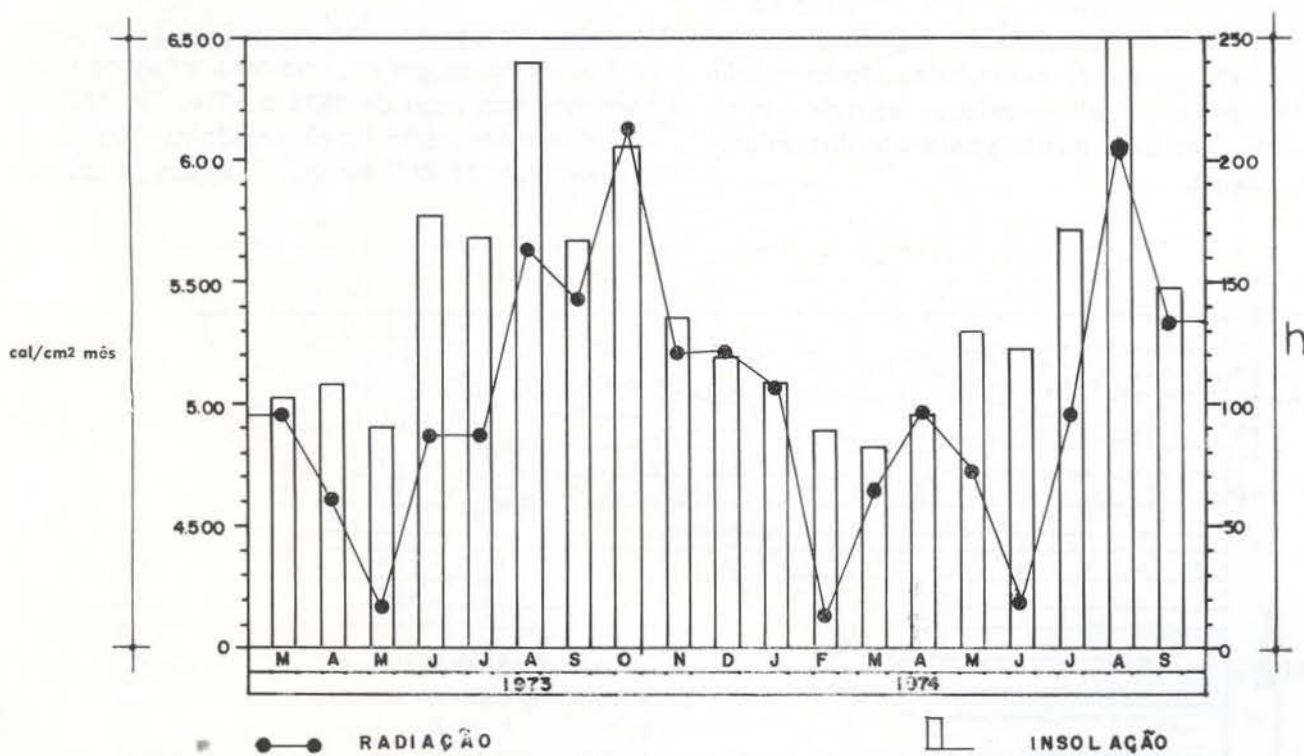


Fig. 5 — Total de insolação em horas e décimos. Radiação solar em cal/cm<sup>2</sup> no período de 3/73 a 9/74. (dados mensais) Reserva Florestal Ducke.



julho com 24.3° C. Em 1974 estes valores também apresentaram variações verificadas no mês de setembro com 27.3° C e no mês de julho com 25.0° C. Na Campinarana as oscilações dos valores médios foram verificados em outubro de 73 com 25.5° C e julho do mesmo ano com 23.3° C. Em 1974 estes valores oscilaram entre 26.0° C em setembro e 24.4° C em janeiro.

A umidade relativa média nos dois sistemas também apresentou oscilações nos anos de 1973 e 1974. Em 1973 a umidade relativa média na Campina oscilou entre 84% no mês de outubro e 90% nos meses de março e julho, respectivamente. Em 1974 as oscilações ocorreram no mês de agosto 81% e 89% nos meses de fevereiro, março e maio.

Na Campinarana em 1973 a umidade relativa média foi de 93% no mês de agosto e de 95% nos meses de abril e maio. Em 1974 o maior valor na umidade relativa média foi da ordem de 97% nos meses de fevereiro, março e maio e o menor de 91% em agosto do mesmo ano.

#### AGRADECIMENTOS

Expressamos aqui nossos agradecimentos aos Srs. Dr. Eneas Salati e Dr. Herbert O. R. Schubart pelas sugestões apresentadas na apreciação do manuscrito; ao Dr. W. L. F. Brinkmann pela instalação dos aparelhos, e à Sra. Anne Prance pela versão inglesa do sumário.

#### SUMMARY

Studies were carried out from March 1973 to September 1974 to ascertain the micro-climate of the Amazon Campina eco-system. This eco-system was in biological equilibrium with its natural vegetation growing on sandy soil.

The data gathered included temperature readings of soil taken from three ecologically different sites in the Campina, air temperature readings and relative humidity readings in the Campina and Campinarana.

The following mean temperature variations were observed for the soil: exposed soil (sand) 16.7°C, partially exposed soil (sand under lichens) 8.8°C, unexposed soil (under vegetation) 6.1°C.

The mean temperature variation of the air in the Campina was 20.3°C, and in the Campinarana 14.0°C. The relative humidity varied between 81-90% in the Campina, and 91-97% in the Campinarana.

These micro-climatic variations are a partial result of the vegetation cover which limits the penetration of solar energy in these two related systems within the eco-system.

#### BIBLIOGRAFIA CITADA

- SANTOS, A. DOS & RIBEIRO, M.N.G.  
1975 — Nitrogênio na água do solo do ecossistema "Campina Amazônica". *Acta Amazonica*. Manaus. (no prelo).
- BRINKMANN, W.L.F., RIBEIRO, M.N.G., PATE, J.B.  
1971 — Temperaturas do Solo na Região Terciária na Amazônia Central. II. Areias brancas e roçados. *Suplemento da Acta Amazonica*. Manaus. 1(2).