

Estudos sobre a vegetação das campinas amazônicas

V- Briocologia de uma campina amazônica (*)

Regina Célia Lobato Lisbôa (**)

Resumo

Levantamento das espécies de briófitas que vivem numa campina amazônica, local onde o solo é reportado como pobre em nutrientes e com pH variando de 4 a mais ou menos 6. Apresenta áreas abertas onde a luz é bem intensa e a temperatura do ar chega a ser muito alta em determinados períodos. Deste modo pôde-se determinar a influência da luz e da temperatura sobre os briófitas. No total foram encontradas 34 espécies diferentes, pertencendo a cinco famílias de musgos (Calymperaceae, Leucobryaceae, Leucodontaceae, Plagiotheciaceae e Sematophyllaceae) e sete famílias de hepáticas (Frullaniaceae, Lepidoziaceae, Lejeuneaceae, Odontoschismaceae, Plagiochilaceae, Radulaceae e Zoopsidaceae). A espécie mais freqüente da campina foi *Frullania nodulosa* (Reinw., Blume & Nees) Ness, o que se explica pela sua grande amplitude ecológica.

INTRODUÇÃO

CONSIDERAÇÕES GERAIS

"A bacia amazônica possui uma rica e bem desenvolvida flora de briófitas, igual ou superior a de qualquer outra área de igual tamanho no mundo, no número de espécies de briófitas" (Steere, 1967). O conhecimento disto já atraiu alguns briologistas (Hornschuch, 1840; Hooker & Wilson, 1844; Brothrus, 1906; Spruce, 1908; Herzog, 1926, 1932, e outros), mas ainda falta muito para se conhecer a brioflora amazônica integralmente. E quando passamos ao campo da ecologia dos briófitas, então verificamos que nada foi feito nesta região.

Muitos autores já trabalharam ou estão trabalhando com briocologia, como por exemplo, Gams (1932), Richards (1932, 1954), Jovet-Ast & Bischler (1966), Gilme (1968), Stree-ter (1970), Scott (1971), etc. Mas nenhum

trabalho trata particularmente da ecologia dos briófitas da região amazônica. Portanto, este é o primeiro trabalho abordando este tema.

Como a região amazônica possui diferentes tipos de vegetação (cf. Pires, 1973), necessário foi escolher um local onde a vegetação, os fatores edáficos, luz e temperatura fossem bem característicos, uma vez que, segundo Richards (1932), para estarmos melhor informados sobre a ecologia de briófitas, devemos estudar habitats onde a influência de certos fatores esteja demonstrada em um grau extremo. Em vista disto, escolhemos uma campina da Amazônia Central (definida em Lisbôa, 1975), que nos pareceu ser um local bem adequado para estudos ecológicos, como será vista mais adiante.

Entre os autores que já estudaram a vegetação de campina, apenas Ducke (1922), Ducke & Black (1954) e Egler (1960) citaram briófitas. E todos referiram-se apenas a *Sphagnum* sp. Só muito recentemente Griffin III (1975) fez levantamento da brioflora de uma campina, mas sem abordar os aspectos ecológicos.

CONSIDERAÇÕES ECOLÓGICAS SOBRE CAMPINAS

Campinas, na região amazônica, são áreas formadas por um tipo de vegetação baixa e rala, com um certo grau de esclerofilia, que permite os raios solares penetrarem até o solo em alguns pontos, e Takeuchi (1960) refere ser esta abundância de luz o fator que condiciona a ocorrência de uma flora epífita nos ramos tortuosos das árvores.

Os solos de campina foram classificados por Falesi *et al.* (1971) como Regossolos (são extremamente arenosos).

(*) — Trabalho de tese apresentado ao Curso de Pós-Graduação do Instituto de Pesquisas da Amazônia (INPA) e Fundação Universidade do Amazonas, para o grau de **Magister Scientiae**.

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

Segundo Vieira & Oliveira (1962), o solo e a água são os fatores dominantes no condicionamento da vegetação. Isto porque o solo é extremamente pobre, dificultando o desenvolvimento da vegetação, mas como há muita umidade tanto no solo como no meio ambiente, as sementes têm condições de germinação e desenvolvimento. Falesi *et al.* (1971) também pensam ser a formação vegetal da campina uma decorrência do solo e do clima. Dados climáticos de algumas campinas localizadas no Distrito Agropecuário da SUFRAMA, Rod. Br 174-Km 30-Km 79 podem ser encontrados no trabalho de Falesi *et al.*, 1971.

As campinas encontram-se espalhadas por toda região amazônica, o que nos leva a deduzir que elas possuem condições ecológicas muito diversificadas (Pires, 1973), havendo uma grande diferença em composição e estrutura, entre as inúmeras manchas de campina. Os resultados obtidos de estudos feitos em uma campina não serão obrigatoriamente os mesmos em outra campina, podendo até, ser muito diferentes.

CONSIDERAÇÕES ECOLÓGICAS SOBRE A CAMPINA DA ESTRADA BR-174, KM 62

Observa-se nesta campina, o que se pode chamar de "ilhas de casca doce", ou seja, áreas em que o *Glycoxylon inophyllum* (Mart. ex Miq.) Ducke, conhecido como "casca doce", agrupa-se, muitas vezes associado a outras espécies vegetais, como por exemplo *Protium heptaphyllum* (Aubl.) March, *Hirteila racemosa* Lam. var. *racemosa*, etc. Ao redor destas "ilhas" ocorrem áreas totalmente descobertas, aparecendo o solo de areia praticamente pura, sem nenhuma cobertura, quer de vegetação, quer de humus. Em algumas outras áreas, ocorre a *Aldina heterophylla* Spr. ex Benth., vulgarmente chamada "Macucu"; é a árvore mais alta da campina, podendo alcançar até 8 a 10 m de altura. Apresenta-se bastante esgalhada, formando uma densa cobertura vegetal que impede os raios solares de penetrarem até o solo, em toda sua intensidade, justamente o oposto ao que acontece nas áreas com *G. inophyllum*, nas quais o sol tem condições de penetrar com mais intensidade até o solo.

Maiores detalhes sobre a formação vegetal superior da campina podem ser encontrados no trabalho de Anderson *et al.*, 1975.

O clima desta campina foi estudado no período de março/73 a setembro/1974 por Ribeiro & Santos (1975). Dentre os resultados encontrados por eles, tem-se:

- 1 — Variações de temperaturas do solo — a) somente solo-areia, 42,3°C — 25,6°C; b) solo areia + líquen, 32,4°C — 23,6°C; c) solo com cobertura de vegetação, 29,4°C — 23,3°C;
- 2 — Temperatura do ar — a) temperatura máxima absoluta alcançada — 38°C; b) temperatura média — 27,3°C — 24,3°C. c) Temperatura mínima — 17,7°C;
- 3 — Umidade relativa média, variando de 90,0% a 81,0%.

ASSUNTOS ABORDADOS

Dentre os possíveis tópicos para estudo, foram escolhidos:

- 1 — Determinar quais são os fatores ambientais que facilitam ou restringem o desenvolvimento das espécies de briófitas;
- 2 — Quais os substratos preferidos e porquê;
- 3 — Quais as espécies de árvores que hospedam mais briófitas e altura em que estas se encontram;
- 4 — Quais as espécies mais proeminentes, em ordem descendente;
- 5 — Listar todas as espécies que podem ser encontradas na campina;
- 6 — Observar as associações de briófitas, com briófitas, briófitas com líquens, briófitas com plantas vasculares específicas, etc;
- 7 — Proceder a observações incidentais dos papéis ecológicos desempenhados pelos briófitas na campina: abrigo de insetos, material para ninho de pássaros e roedores, substrato para fungos, etc.

MATERIAL E MÉTODO

ESTAÇÃO DE ESTUDOS

A campina em que foi realizado o trabalho está localizada no Km 62 da estrada Manaus-

Caracará (Br-174), Lat. 2°30'00"S, Long. 60°00'00"W e Alt. 44m (Santos & Ribeiro, 1975).

MÉTODOS DE TRABALHO

Foram escolhidas e demarcadas 3 áreas de 100 m² cada (10m x 10m), possuindo exemplares de *Aldina heterophylla*, e 3 áreas, também de 100 m², abrangendo "ilhas" de *Glycoxylon inophyllum* (casca doce) para verificar a influência da luz, umidade e temperatura na comunidade dos briófitas.

Dentro destas áreas foi feita a coleta das briófitas para posterior identificação, sendo anotados:

- a) Localização e número de vezes que ocorre dentro do quadrado (cada tufo, agrupamento ou tapete de uma mesma espécie foi considerado igual a uma ocorrência);
- b) Substrato — se cortícolo, altura em que se encontra na árvore e nome da árvore;
- c) As observações das associações dos briófitas e dos papéis ecológicos desempenhados por eles, sempre que houvesse.

Ao mesmo tempo, foram retiradas porções dos substratos, para determinação do pH e da água disponível ou residente nestes substratos.

DETERMINAÇÃO DO pH

O pH foi determinado numa suspensão substrato-água na proporção 1:10, com o uso de um Indicador Universal Harleco.

A suspensão substrato-água foi agitada manualmente, e deixada em repouso por uma hora, após o que, agitou-se novamente, filtrou-se por algodão e adicionou-se 10 gotas da solução indicadora para 10 ml da amostra. O valor do pH foi dado colorimetricamente.

DETERMINAÇÃO DA ÁGUA RESIDENTE NO SUBSTRATO

Os substratos acondicionados em saquinhos de papel foram pesados úmidos (em ba-

laça elétrica de precisão), e depois levados à estufa para secar durante 48 horas a 105°C. Após, os substratos secos também foram pesados. O resultado foi dado utilizando a fórmula abaixo, encontrada em Pramer (1965):

$$\text{Conteúdo de umidade (\%)} \text{ do substrato} \\ = \frac{\text{Peso da água} \times 100}{\text{Peso seco do substrato}}$$

INTENSIDADE DE LUZ

A luz foi medida dentro e fora de cada quadrado e foi feita a determinação da percentagem de luz que é filtrada sob a copa de *Aldina heterophylla* e de *Glycoxylon inophyllum*. O aparelho utilizado foi um fotômetro Lunassix — 3.

Verificou-se a intensidade de luz que incide sobre diferentes alturas de 1 exemplar de *A. heterophylla*, com um fotômetro Super Tiger CDS n.º 413.

HABITAT

Para determinação dos habitats dos briófitas foi adaptada a nomenclatura encontrada no trabalho de Robbins (1952):

- a) — Habitat terrestre — sobre a superfície do solo, ou sobre o "litter" ou manta orgânica;
- b) — Habitat cortícolo — sobre tronco e ramos das árvores vivas;
- c) — Habitat epíxilo — sobre tronco e ramos caídos e em decomposição;
- d) — Habitat epífilo — sobre folhas vivas.

IDENTIFICAÇÕES

As coleções básicas foram identificadas pelo Dr. Dana Griffin III e as restantes identificações foram feitas por comparação com as coleções básicas.

RESULTADOS

São apresentados primeiro os resultados básicos, listas, tabelas, gráficos, mapas, etc. A seguir, estes resultados são discutidos.

LISTA DAS ESPÉCIES
QUE SE ENCONTRAM NA CAMPINA

A. MUSCI

CALYMPERACEAE

- 1 — **Syrrhopodon fimbriatus** Mitt. — R. Lisboa, 34 (INPA 48817)
Cortículo, encontrado sobre árvore de *Aldina heterophylla* spr.¹ ex Benth. em associação com *Octoblepharum cylindricum* e *Isopterygium* sp.
- 2 — **Syrrhopodon helicophyllum** Mitt — R. Lisboa, 40 (INPA 48823)
Cortículo, vivendo sobre *Tabernaemontana rupicola* Benth., *Pagamea duckei* Standley, *Clusia* aff *columnaris* Engl., *Engenia* sp, *Hirtella racemosa* Lam. var. *racemosa* e *Aldina heterophylla* Spr. ex Benth. Associa-se muitas vezes com líquens e pode desenvolver-se do lado de *Frullania nodulosa*, *Leucodontopsis geniculata* e *Ceratolejeunea cornuta*. Sob uma das amostras retiradas, vivia uma centopéia.
- 3 — **Syrrhopodon parasiticus** (Brid.) Besch. var *disciformis* (C. Mull.) Florsch. — R. Lisboa, 48 (INPA 48831)
Cortículo, encontrado sobre *Glycoxyllum inophyllum* (Mart. ex Miq.) Ducke. Associa-se a líquens.
- 4 — **Syrrhopodon** sp — R. Lisboa, 136 (INPA 49986)
Cortículo, encontrado sobre *G. inophyllum*.

LEUCOBRYACEAE

- 5 — **Octoblepharum cylindricum** Mont. — R. Lisboa, 51 (INPA 48834)
Cortículo, epíxilo e terrestre, encontrado sobre *Aldina heterophylla*, pau podre e manta orgânica. Algumas vezes cresce ao lado de *Frullania nodulosa*, *Syrrhopodon fimbriatus*, *Isopterygium* sp, *Radula* sp e *Euosmolejeunea* sp.
- 6 — **Octoblepharum pulvinatum** (Dozy & Molk) Mitt. — R. Lisboa, 35 (INPA 48818)

Cortículo e terrestre, vivendo sobre *Aldina heterophylla* e manta orgânica entre raízes de orquídeas. Pode associar-se a *Plagiochila hypnoides*.

- 7 — **Octoblepharum stramineum** Mitt. — R. Lisboa, 127 (INPA 49977)
Cortículo, terrestre, vivendo sobre *Glycoxyllum inophyllum*, *Aldina heterophylla*, *Clusia* aff *columnaris* e manta orgânica. Pode associar-se a líquens ou *Octoblepharum* sp. Uma centopéia vivia sob uma das amostras.
- 8 — **Octoblepharum** sp. — R. Lisboa, 43 (INPA 48826)
Terrestre, crescendo sobre manta orgânica, entre raízes de *Glycoxyllum inophyllum*. Pode crescer ao lado de *Odontoschisma denudatum*, *Octoblepharum stramineum*, *Micropterygium trachyphilum*.

LEUCODONTACEAE

- 9 — **Leucodontopsis geniculata** (Mitt.) Grum & Steere — R. Lisboa, 53 (INPA 48836)
Cortículo, encontrado sobre *Clusia* aff *columnaris*, ao lado de *Syrrhopodon helicophyllum*.

PLAGIOTHECIACEAE

- 10 — **Isopterygium** sp. — R. Lisboa, 32 (INPA 48815)
Cortículo, crescendo sobre *Aldina heterophylla*, junto de *Octoblepharum cylindricum* e *Syrrhopodon fimbriatus*.

SEMATOPHYLLACEAE

- 11 — **Meiothecium revouibile** Mitt. — R. Lisboa, 134 (INPA 49980)
Cortículo, vivendo sobre *Clusia* aff. *columnaris*.
- 12 — **Sematophyllum subsimplex** (Hedw.) Mitt. — R. Lisboa, 57 (INPA 48840)
Cortículo, epíxilo e terrestre, crescendo sobre tronco apodrecido, manta orgânica e *Clusia* aff *columnaris*. Pode associar-se com *Frullania nodulosa*, *Octoblepharum cylindricum* e/ou líquens.

B. HEPATICAE

LEJEUNEACEAE

FRULLANIACEAE

- 1 — **Frullania nodulosa** (Reinw., Blume & Nees) Nees — R. Lisboa, 69 (INPA 48852)
Cortícolo, epíxilo e terrestre, encontrado sobre *Aldina heterophylla*, *Clusia aff. columnaris*, *Glycoxylon inophyllum*, *Protium heptaphyllum* (Aubl.) March, *Pagamea duckei*, *Eugenia* sp, *Psychotria barbiflora* DC. Prod. e uma plântula não identificada; entre raízes de orquídeas e de Cyperaceae, pau podre, etc. Pode crescer associada a *Sematophyllum sub-simplex*, *Frullania* aff. *virillana*, *Acrolejeunea torulosa*, *Archilejeunea* sp? *Ceratolejeunea cornuta*, *Euosmolejeunea* sp., *Radula* sp., e ou líquens.
- 2 — **Frullania** aff. **virillana** Steph. — R. Lisboa, 92 (INPA 49970)
Cortícolo, encontrado sobre *Aldina heterophylla*. Pode associar-se a *Frullania nodulosa*, *Ceratolejeunea cornuta*, e/ou líquens.

LEPIDOZIACEAE

- 3 — **Bazzania pallide-virens** (Steph.) Ful. — R. Lisboa, 42 (INPA 48825)
Cortícolo e epíxilo, vivendo sobre *Ouaratea spruceana* Engl. e *Psychotria barbiflora*. Associa-se, algumas vezes, com *Micropterygium trachyphyllum*, *Octoblepharum* sp., e/ou Lejeuneaceae (Schizostipae).
- 4 — **Micropterygium trachyphyllum** Reimers — R. Lisboa, 41 (INPA 48824)
Epíxilo e terrestre, sobre tronco podre e manta orgânica, podendo associar-se a *Bazzania pallide-virens*, *Octoblepharum* sp, *Odontoschisma denudatum* e *Octoblepharum stramineum*.
- 5 — **Telaranea sejuncta** (Angström) S. Arnell. — R. Lisboa, 130 (INPA 49979)
Terrestre, sobre manta orgânica. Cresce ao lado de *Odontoschisma denudatum*, *Octoblepharum stramineum*, *Micropterygium trachyphyllum* e *Pteropsiella serrulata*.

- 6 — **Acrolejeunea torulosa** (L. & L.) Schiffn. — R. Lisboa, 121 (INPA 49976)
Cortícolo, vivendo sobre *Aldina heterophylla* e *Glycoxylon inophyllum*. Pode associar-se com *Ceratolejeunea cornuta* e *Frullania nodulosa*.
- 7 — **Archilejeunea** sp? — R. Lisboa, 65 (INPA 48848)
Cortícolo, tendo sido encontrado vivendo sobre *Aldina heterophylla* e uma planta não identificada. Associa-se com líquens, e/ou *Frullania nodulosa*.
- 8 — **Ceratolejeunea cornuta** (Lindenb.) — R. Lisboa, 31 (INPA 48814)
Cortícolo, vivendo sobre *Aldina heterophylla* e *Clusia* aff. *columnaris*. Cresce ao lado de *Frullania nodulosa* e de líquens. Sob 2 amostras retiradas, havia ninho de formigas.
- 9 — **Cheilolejeunea** sp. — R. Lisboa, 56 (INPA 48839)
Cortícolo, epíxilo e terrestre, encontrado sobre *Glycoxylon inophyllum*, *Hirtella racemosa* e uma espécie não identificada. Pode associar-se a líquens.
- 10 — **Euosmolejeunea** aff. **longiflora** Tail. — R. Lisboa, 100 (INPA 49973)
Cortícolo, vivendo sobre *Aldina heterophylla*. Associa-se com líquens e com raízes de orquídeas.
- 11 — **Euosmolejeunea** aff. **suaveolens** Spruce. — R. Lisboa, 107 (INPA 49974).
Cortícolo, terrestre, encontrado sobre *Glycoxylon inophyllum*, manta orgânica e entre raízes de orquídeas.
- 12 — **Euosmolejeunea** sp — R. Lisboa, 37 (INPA 48820)
Cortícolo, vivendo sobre *Aldina heterophylla*, *Clusia* aff. *columnaris*, *Pagamea duckei*, *Palicourea* sp., *Protium heptaphyllum* e *Tabernaemontana rupicola*. Associa-se a *Radula* sp., *Octoblepharum cylindricum* e/ou *Frullania nodulosa*.
- 13 — **Odontolejeunea lunulata** Web. — R. Lisboa, 132 (INPA 49978)
Cortícolo e epífilo. Vive sobre *Psychotria barbiflora*.

- 14 — **Pycnolejeunea macroloba** (Mont.) Schiffn. — R. Lisboa, 62 (INPA 48845)
Cortícolo, epífilo, sobre *Glycoxylon inophyllum*, *Clusia* aff. *columnaris*, plântula não identificada, e raízes e folhas de orquídeas.
- 15 — **Thysananthus amazonicus** (Spruce) Steph. — R. Lisboa, 45 (INPA 48828)
Cortícolo, encontrado sobre *Glycoxylon inophyllum*, associada com líquens e Lejeuneaceae.
- 16 — Lejeuneaceae (schizostipae) — R. Lisboa, 71 (INPA 48854)
Cortícolo, encontrado sobre *Ouretea spruceana*. Associado a líquens.
- 17 — Lejeuneaceae A — mistura de Lejeuneaceae — R. Lisboa, 49 (INPA 48832)
Cortícolo, vivendo sobre *Glycoxylon inophyllum*.
- 18 — Lejeuneaceae B — R. Lisboa, 96 (INPA 49971)
Cortícolo e terrestre, sobre *Aldina heterophylla* e manta orgânica. Sob uma das amostras retiradas, havia uma casa de formigas. Associado a líquens.

ODONTOSCHISMACEAE

- 19 — **Odontoschisma denudatum** (Ness) Dumort. — R. Lisboa, 199 (INPA 49975)
Epífilo e terrestre, sobre pau podre e manta orgânica. Foi encontrado associado a *Telaranea sejuncta* e *Pteropsiella serrulata*, ao lado de *Octoblepharum* sp. e *Micropterygium Trachyphyllum*.

PLAGIOCHILACEAE

- 20 — **Plagiochila hypnoides** (Willd.) Lindenb. — R. Lisboa, 64 (INPA 48847)
Cortícolo, vivendo sobre *Aldina heterophylla* e *Pagamea duckei*. Pode associar-se a *Octoblepharum pulvinatum* e *Octoblepharum cylindricum*.

RADULACEAE

- 21 — **Radula** sp., — R. Lisboa, 47 (INPA 48830)
Cortícolo, vivendo sobre *Aldina heterophylla*, *Glycoxylon inophyllum*, *Protium*

heptaphyllum, *Pagamea duckei* e *Eugenia* sp. Pode associar-se a *Octoblepharum cylindricum*, *Frullania nodulosa* e *Euosmolejeunea* sp.

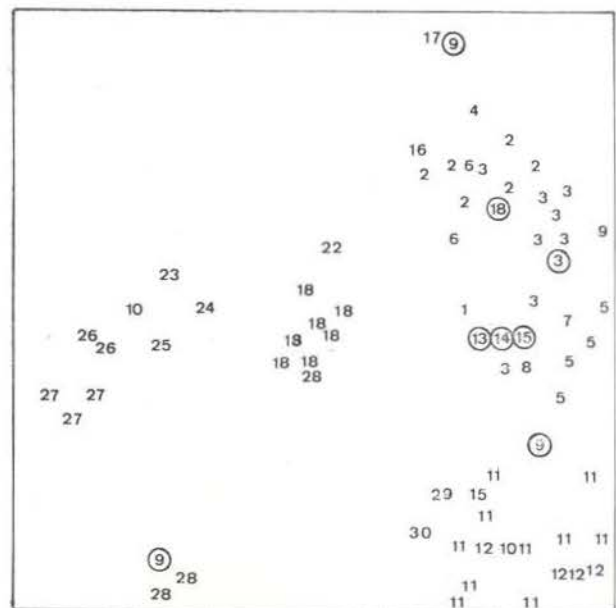
ZOOPSIDACEAE

- 22 — **Pteropsiella serrulata** Spruce ex Steph. — R. Lisboa, 99 (NPA 49972)
Terrestre, vivendo sobre o solo junto a *Aldina heterophylla* e sobre manta orgânica. Pode associar-se com *Telaranea sejuncta* e *Odontoschisma denudatum*.

DADOS FITOSSOCIOLÓGICOS

Distribuição dos briófitas nas áreas estudadas, com tabelas contendo informações sobre os substratos nos quais estes briófitas foram encontrados.

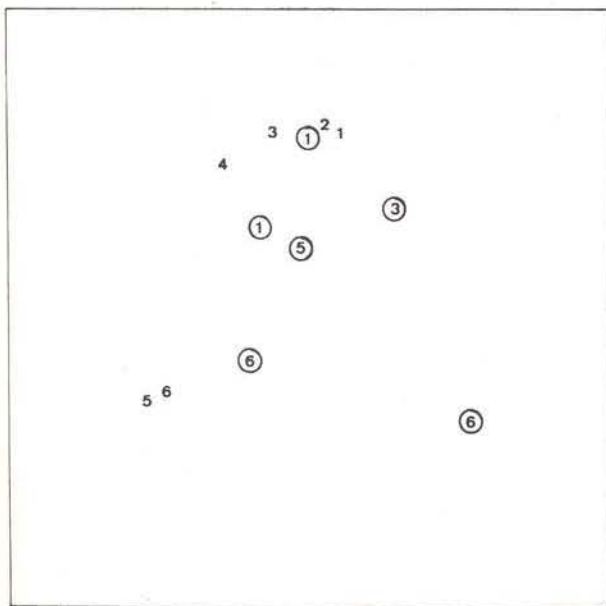
Neste primeiro quadrado (Mapa 1 e Tabela 1) pode-se contar vinte e duas espécies diferentes de briófitas. A tabela 1 permite se determinar sobre qual tipo de substrato estes briófitas ocorrem. Observar que em um só exemplar de *Aldina heterophylla* foram encontradas oito espécies de briófitas, o que su-



Mapa 1 — Localização dos briófitas dentro do quadrado 1. Número com círculo corresponde ao número do briófitas (ver Tabela 1). Número sem círculo corresponde ao número do substrato (ver Tabela 1).

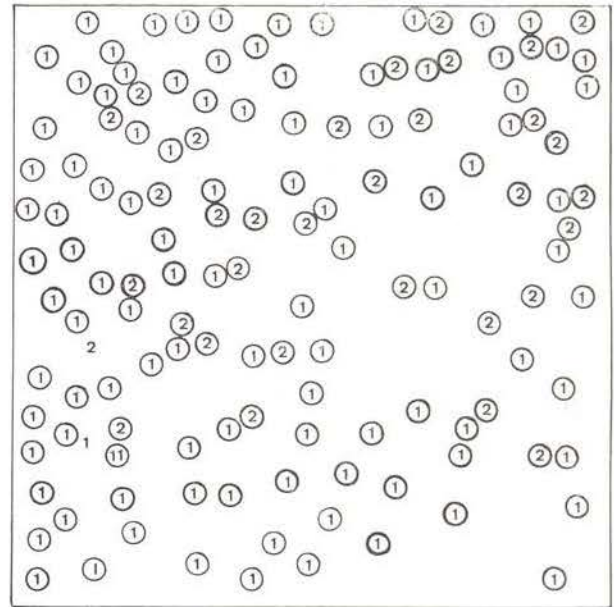
gere ser esta árvore um bom hospedeiro de epífitas. Além de *A. heterophylla*, as espécies de plantas preferidas pelos briófitas foram *G. inophyllum*, *Clusia* aff *columnaris*, *Pagamea duckei* e *Protium heptaphyllum*. É interessante notar também que há espécies como *Frullania nodulosa*, *Syrrhopodon helicophyllus*, *Sematophyllum subsimplex* e *Euosmolejeunea* sp, desenvolvendo-se sobre diferentes substratos ou espécies de árvores.

O quadrado 2 (Mapa 2 e Tabela 2) foi feito em "ilhas" de *G. inophyllum*. *A. heterophylla* está ausente. Há muitas espécies terrestres e, em relação ao quadrado 1, há menor número de briófitas (apenas oito espécies diferentes). Neste quadrado, *Octoblepharum stramineum*, *Cheilolejeunea* sp e *Frullania nodulosa* foram as espécies encontradas em diferentes substratos.



Mapa 2 — Localização dos briófitas dentro do quadrado 2. Número com círculo corresponde ao número do briófitas (ver Tabela 2). Número sem círculo corresponde ao número do substrato (ver Tabela 2).

O quadrado 3 (Mapa 3 e Tabela 3) foi demarcado em área contendo um exemplar de *A. heterophylla*. Difere do quadrado 1, também feito em área com *A. heterophylla*, por apresentar apenas onze espécies diferentes de briófitas e possuir um grande número de



Mapa 3 — Localização dos briófitas dentro do quadrado 3. Número com círculo corresponde ao número do briófitas (ver Tabela 3). Número sem círculo corresponde ao número do substrato (ver Tabela 3).

exemplares de *Frullania nodulosa* e *Octoblepharum cylindricum* ocorrendo sobre manta orgânica (terrestres). Observar que sobre a árvore de *A. heterophylla* foram encontradas nove espécies de briófitas, repetindo-se o que ocorreu no quadrado 1.

Tem-se no quadrado 4 (Mapa 4 e Tabela 4) uma grande pobreza de briófitas: somente cinco espécies diferentes. Este quadrado foi feito em "ilhas" de *G. inophyllum* e os briófitas estão localizados mais ou menos agrupados, justamente sobre ou sob os exemplares de *G. inophyllum*. São estes os representantes da vegetação arbórea desta área, e portanto capazes de formarem um pouco de sombra, diminuindo a temperatura ao redor. *Frullania nodulosa*, como em todas as outras áreas, fez-se presente.

O quadrado 5, (Mapa 5 e Tabela 5) tendo sido demarcado em área com "ilhas" de *G. inophyllum*, possui também poucos briófitas. Quatro espécies apenas fizeram-se presentes, sendo uma delas *Frullania nodulosa*. Repete-se nesta área o que ocorreu no quadrado 4, ou seja, os briófitas dispõem-se mais ou menos

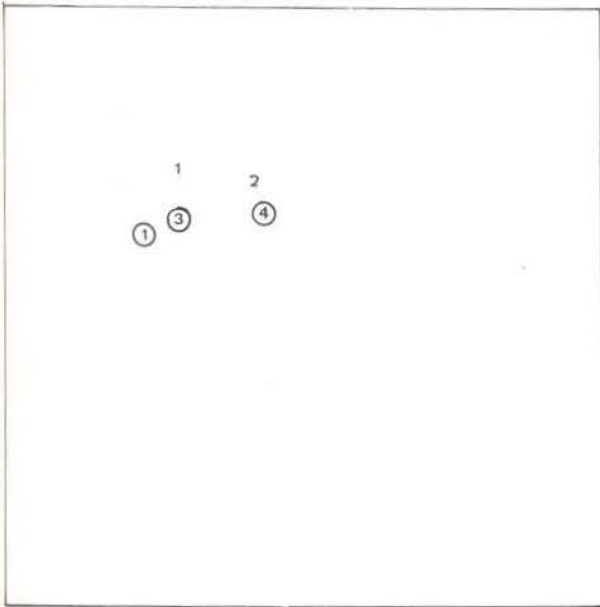
TABELA 2 — SUBSTRATO DOS BRIÓFITAS (CORRESPONDE AO MAPA DO QUADRO 2)

SUBSTRATO	BRIÓFITAS							
	① Octoblepharum stramineum	② Octoblepharum pulvinatum	③ Frullania nodulosa	④ Eusmolejeunea aff. suaveolens	⑤ Chelolejeunea sp.	⑥ Syrrhopodon helicophyllus	⑦ Acrolejeunea torulosa	⑧ Ptenolejeunea macroloba
1 — Glycoxylon inophyllum				X	X			
2 — Glycoxylon inophyllum	X						X	
3 — Hirtella racemosa var. racemosa					X	X		
4 — Glycoxylon inophyllum	X							
5 — Glycoxylon inophyllum					X			
6 — Glycoxylon inophyllum								X
7 — Raízes de Encyclia tarumana	X	X	X					
8 — Manta orgânica	X	X	X		X	X		
9 — Madeira apodrecida			X		X			

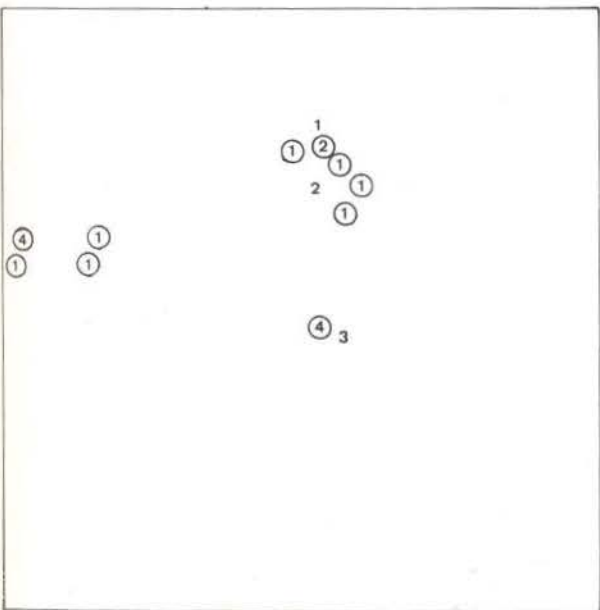
TABELA 3 — SUBSTRATO DOS BRIÓFITAS (CORRESPONDE AO MAPA DO QUADRO 3)

SUBSTRATO	BRIÓFITAS										
	① Frullania nodulosa	② Octoblepharum cylindricum	③ Frullania aff. virillana	④ Octoblepharum stramineum	⑤ Syrrhopodon helicophyllus	⑥ Archilejeunea sp.	⑦ Ptenolejeunea macroloba	⑧ Lejeuneaceae B	⑨ Geratolejeunea cornuta	⑩ Eusmolejeunea aff. longiflora	⑪ Pteropsiella serrulata
1 — Aldina heterophylla	X		X	X	X	X	X	X	X	X	
2 — Plântula não identificada					X	X					
3 — Manta orgânica	X	X					X				
4 — Madeira apodrecida	X	X									
5 — Superfície do solo											X

agrupados, visando aproveitar a sombra formada pelos poucos exemplares arbóreos existentes.



Mapa 4 — Localização dos briófitas dentro do quadrado 4. Número com círculo corresponde ao número do briófito (ver Tabela 4). Número sem círculo corresponde ao número do substrato (ver Tabela 4).



Mapa 5 — Localização dos briófitas dentro do quadrado 5. Número com círculo corresponde ao número do briófito (ver Tabela 5). Número sem círculo corresponde ao número do substrato (ver Tabela 5).

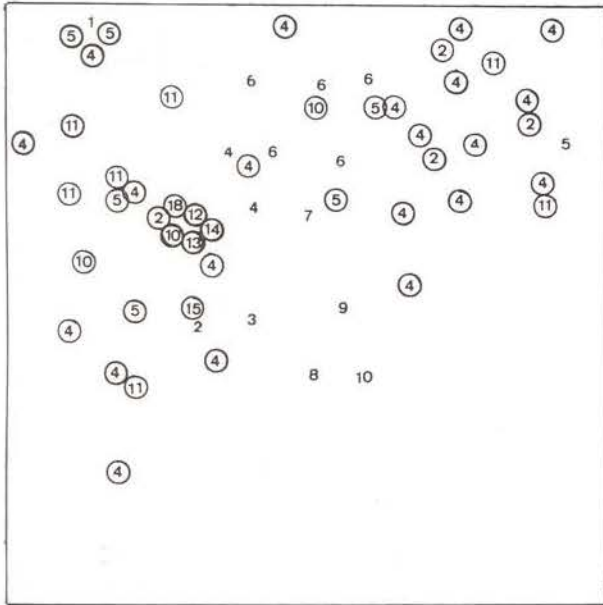
TABELA 4 — SUBSTRATO DOS BRIÓFITAS (CORRESPONDE AO MAPA DO QUADRADO 4)

SUBSTRATO	BRIÓFITAS				
	① <i>Octoblepharum</i> sp	② <i>Euosmotlejunea</i> aff. <i>suaveolens</i>	③ <i>Octoblepharum stramineum</i>	④ <i>Frullania nodulosa</i>	⑤ <i>Syrhropodon parasticus</i> var. <i>disciformis</i>
1 — <i>Glycoxyion inophyllum</i>		X			
2 — <i>Glycoxyion inophyllum</i>					X
3 — Manta orgânica	X		X	X	

TABELA 5 — SUBSTRATO DOS BRIÓFITAS (CORRESPONDE AO MAPA DO QUADRADO 5)

SUBSTRATO	BRIÓFITAS			
	① <i>Frullania nodulosa</i>	② <i>Euosmotlejunea</i> aff. <i>suaveolens</i>	③ <i>Syrhropodon parasticus</i> var. <i>disciformis</i>	④ <i>Octoblepharum stramineum</i>
1 — <i>Eugenia</i> sp	X			
2 — <i>Glycoxyion inophyllum</i>			X	
3 — <i>Clusia</i> aff. <i>columarias</i>				X
4 — Sobre raízes de orquídeas	X			
5 — Manta orgânica	X	X		X

No quadrado 6 (Mapa 6 e Tabela 6) foram encontrados dois exemplares de *A. heterophylla*. Em um exemplar tem-se oito espécies de briófitas e no outro seis. Assim como no quadrado 1, aqui foram encontrados grande número de briófitas, pertencendo a 19 espécies diferentes. Muitos ocorreram sobre a manta orgânica. Destacam-se nesta área a *Frullania nodulosa*, *Radula* sp e *Octoblepharum stramineum*, os quais situavam-se sobre diferentes substratos.



Mapa 6 — Localização dos briófitas dentro do quadrado 6. Número com círculo corresponde ao número do briófita (ver Tabela 6). Número sem círculo corresponde ao número do substrato (ver Tabela 6).

DADOS ECOLÓGICOS

Gráficos e tabelas de resultados ecológicos sobre briófitas e diversos fatores ambientais.

O gráfico 4 mostra que à medida que a luz se aproxima da base do tronco sua intensidade

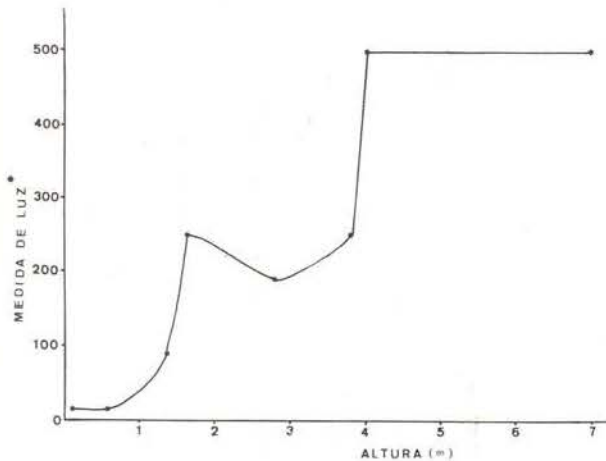


Gráfico 4 — Intensidade de luz que incide sobre diferentes alturas de uma árvore de *Aldina heterophylla*. * A medida de luz foi feita com o fotômetro com velocidade de obturador, ASA 100, f8.

diminui. Entre um e dois metros de altura registrou-se mais intensidade de luz do que entre três e quatro metros, mas isto pode ser explicado pelo fato de a copa de *A. heterophylla* apresentar-se irregular, em alguns casos.

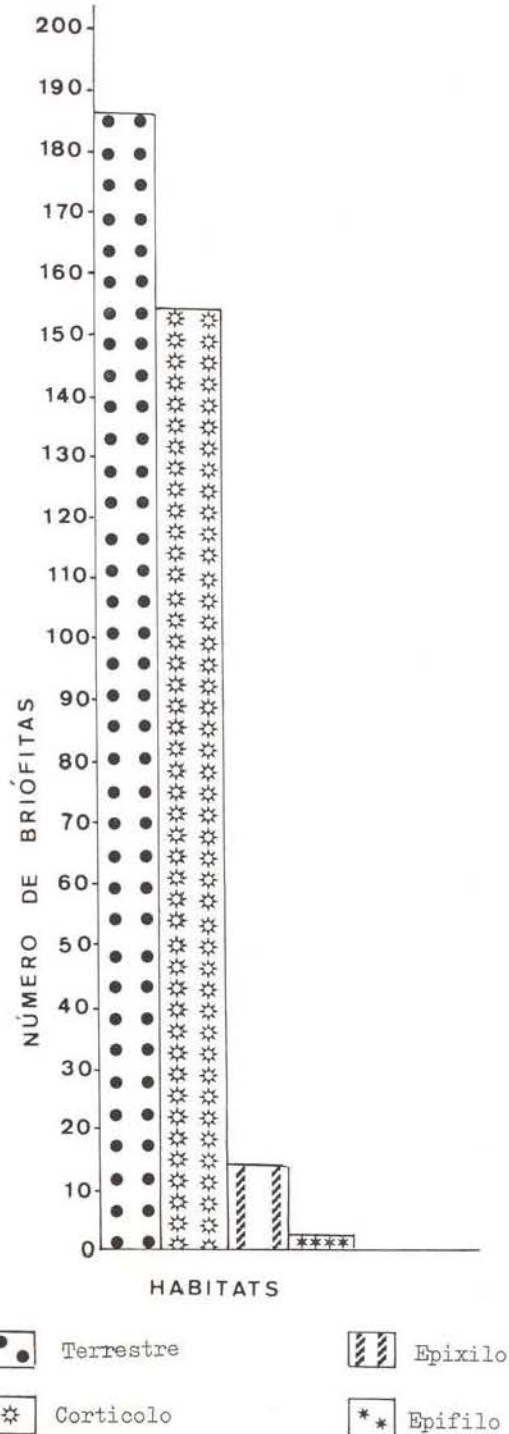


Gráfico 3 — Comparação entre o número de briófitas encontrados nos diferentes habitats considerados.

TABELA 6 — SUBSTRATO DOS BRIOFITAS (CORRESPONDE AO MAPA DO QUADRADO 6)

BRIOFITAS	SUBSTRATO										
1 — Aldina heterophylla	X										
2 — Aldina heterophylla	X	X									
3 — Clusia aff columnaris			X								
4 — Eugenia sp				X							
5 — Psychotria barbiflora					X						
6 — Não identificado					X						
7 — Glycoxylen inophyllum						X					
8 — Pagamea duckei						X	X	X			
9 — Protium heptaphyllum											
10 — Clusia aff columnaris										X	
11 — Manta orgânica											X
1	Ceratolejeunea cornuta										
2	Octoblepharum stramineum										
3	Frullania aff virillana										
4	Frullania aff nodulosa										
5	Octoblepharum cylindricum										
6	Euosmolejeunea sp										
7	Radula sp										
8	Syrrophodon helicophyllus										
9	Acrolejeunea torulosa										
10	Odontoschisma denudatum										
11	Sematophyllum subsimplex										
12	Micropterygium trachyphyllum										
13	Telaranea sejuncta										
14	Pteropsiella serrulata										
15	Bazzania pallidivirens										
16	Meiothecium revoubile										
17	Pycnolejeunea macroloba										
18	Octoblepharum sp										
19	Odontolejeunea lunulata										

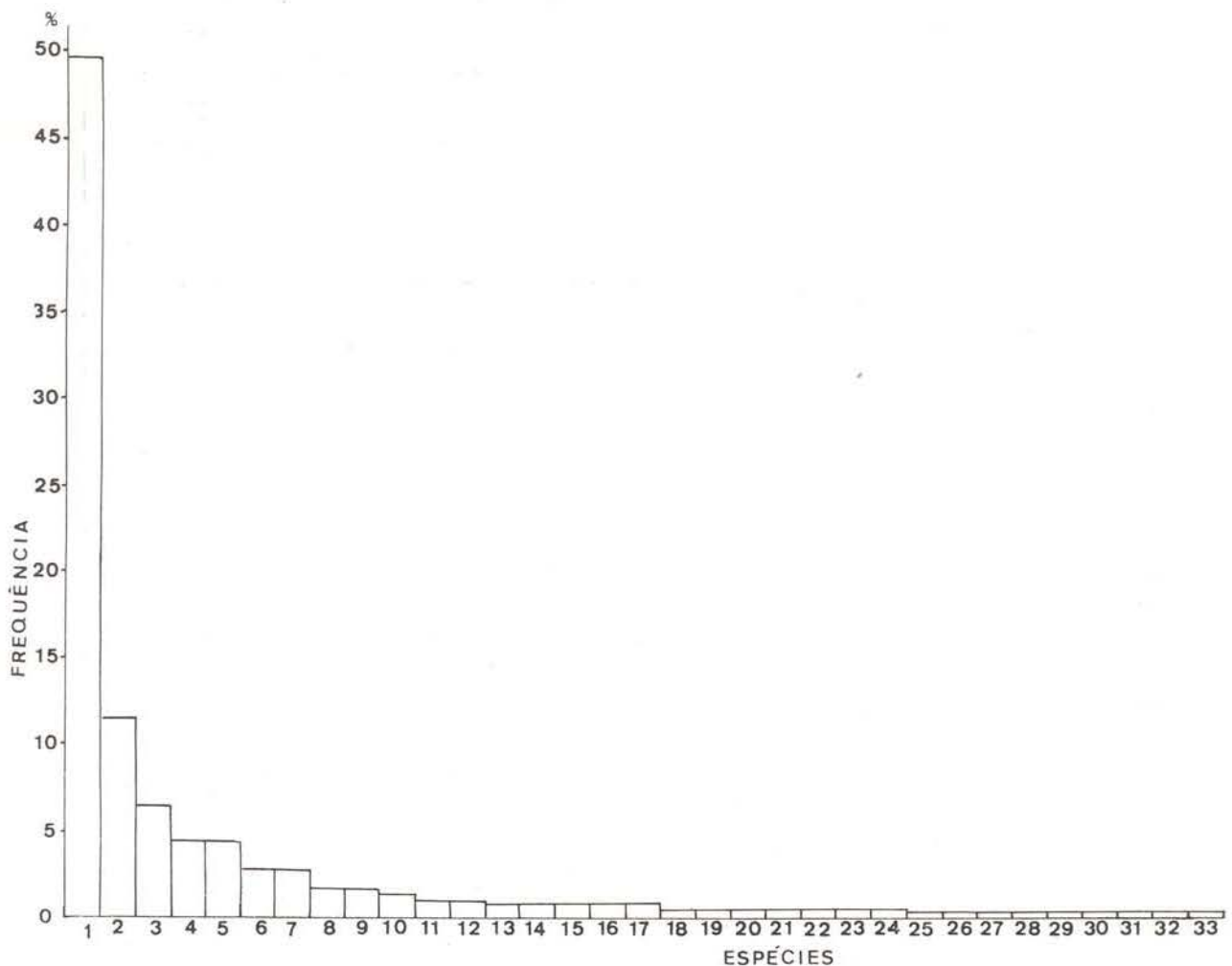
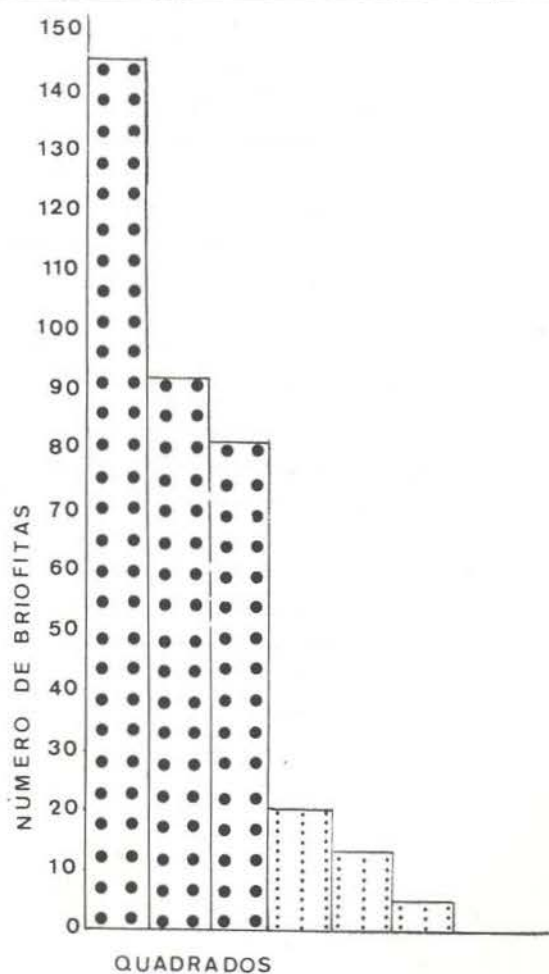


Gráfico 1 — Frequência das espécies que ocorrem na campina. A frequência foi calculada através de uma percentagem sobre o número total de briófitas. O número de briófitas foi contado considerando cada tufo, agrupamento ou tapete de uma mesma espécie, igual a um. 1 — *Frullania nodulosa*, 2 — *Octoblepharum cylindricum*, 3 — *Euosmolejeunea* sp., 4 — *Syrrhopodon helicophyllus*, 5 — *Octoblepharum stramineum*, 6 — *Sematophyllum subsimplex*, 7 — *Radula* sp., 8 — *Cheilolejeunea* sp., 9 — *Pycnolejeunea macroloba*, 10 — *Ceratolejeunea cornuta*, 11 — *Bazzania pallide-virens*, 12 — *Octoblepharum pulvinatum*, 13 — *Syrrhopodon parasiticus* var. *disciformis*, 14 — *Archilejeunea* sp?, 15 — *Euosmolejeunea* aff. *suaveolens*, 16 — *Odontoschisma denudatum*, 17 — *Octoblepharum* sp, 18 — *Micropterygium trachyphyllum*, 19 — *Frullania* aff. *virillana*, 20 — *Acholejeunea torulosa*, 21 — *Odontolejeunea lunulata*, 22 — *Lejeuneaceae* B, 23 — *Plagiochila hypnoides*, 24 — *Pteropsiella serrulata*, 25 — *Leucodontopsis geniculata*, 26 — *Isopterygium* sp, 27 — *Meiothecium revoubile*, 28 — *Telaranea sejuncta*, 29 — *Euosmolejeunea* aff. *longiflora*, 30 — *Thysananthus amazonicus*, 31 — *Lejeuneaceae* (schizostipae), 32 — *Lejeuneaceae* A, 33 — *Syrrhopodon fimbriatus*.

TABELA 10 — INTENSIDADE DE LUZ MÉDIA (25 MEDIDAS) QUE INCIDE SOB E FORA DAS COPAS DE ALDINA HETEROPHYLLA E GLYCOXYLON INOPHYLLUM, E PERCENTAGEM DE LUZ QUE É FILTRADA SOB ESTAS COPAS

QUADRADO	ESPECIE	Intensidade de luz (lux) fora da copa	Intensidade de luz (lux) fora da copa	Percentagem de luz filtrada
1	A. heterophylla	25351,4	2461,16	9,70
2	G. inophyllum	23412,52	8622,92	36,83
3	A. heterophylla	32385,04	4686,96	14,47
4	G. inophyllum	24899,56	8194,76	32,91
5	G. inophyllum	25080,24	7845	31,28
6	A. heterophylla	22949,72	3424,92	14,92



● Quadrado com *A. heterophylla*

⋯ Quadrado com "ilhas" de *G. inophyllum*

Gráfico 2 — Comparação entre o número de briófitas encontrados nos quadrados com "ilhas" de *Glycoxylon inophyllum* e nos quadrados com *Aldina heterophylla*.

DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

Na campina foram encontradas 34 espécies diferentes de briófitas, pertencendo a cinco famílias de musgos e sete famílias de hepáticas. Pode-se considerar que os briófitas estão muito bem representados neste local, se for levado em conta o número de espécies lenhosas que chega a 45, segundo Anderson et al., 1975.

O fato de vinte e duas espécies serem hepáticas e apenas doze serem musgos leva a pensar que as hepáticas têm mecanismos de resistência à dessecação e de retenção de água mais aperfeiçoados do que os musgos, uma vez que têm que suportar, em algumas épocas do ano, temperaturas do ar de até 38°C (temperatura dada por Ribeiro & Santos, 1975). Segundo Ferri (1974), um período apenas, extremamente frio ou muito seco, basta para restringir, ou até eliminar certas espécies vegetais. Neste caso, o que ocorre, é um período extremamente quente.

A respeito das associações dos briófitas, examinando a lista das espécies que se encontram na campina, vê-se que, de um modo geral, tanto os musgos como as hepáticas podem, eventualmente, crescer lado a lado. O que chama a atenção é a associação de quase todas as espécies com líquens. Sabe-se que na formação de alguns tipos de vegetação os pioneiros são os líquens, seguidos pelos briófitas. Mas em muitos casos, os líquens estão sobre os briófitas, o que significa que os briófitas

são também substrato para alguns líquens, e que líquens e briófitas ajudam-se mutuamente no sentido de guardar umidade.

Os líquens mais comuns da campina pertencem ao gênero *Cladonia*. Estes possuem muita reserva de água e até nos dias mais quentes, durante os períodos sem chuvas, se são apertados eles libertam água. E como *Cladonia* sp. é terrestre, muitos dos briófitas terrestres, em especial os tufos de *Frullania nodulosa*, estão crescendo ao seu lado (ver foto 1). Pode-se afirmar, para este caso, que a presença do líquen *Cladonia* sp. possibilita o desenvolvimento dos briófitas.

Analisando os habitats das espécies é bem interessante ver que apenas cinco espécies de



Foto 1 — Aspecto de um grande tufo de *Frullania nodulosa* (Reinw., Blume & Nees) Nees encontrado na Campina da Estrada Br.-174, Km 62. Note-se líquens *Cladonia* sp. rodeando completamente o tufo.

briófitas não foram encontradas sobre tronco de árvore viva: *Octoblepharum* sp., *Micropterygium trachyphyllum*, *Telaranea sejuncta*, *Odontoschisma denudatum* e *Pteropsiella serrulata*. Todas as outras espécies tiveram alguns representantes encontrados sobre árvores vivas. Dezesesseis destas espécies apresentaram-se como sendo exclusivamente cortícolas: *Syrrhopodon fimbriatus*, *Syrrhopodon helicophyllum*, *Syrrhopodon* sp., *Leucodontopsis geniculata*, *Isopterygium* sp., *Meiothecium revobile*, *Frullania* aff. *virillana*, *Acrolejeunea torulosa*, *Ceratolejeunea cornuta*, *Euosmolejeunea* aff. *longiflora*, *Euosmolejeunea* sp., *Thysananthus amazonicus*, *Plagiochila hypnoides*, *Radula* sp., *Lejeuneaceae* (shizostipae) e *Lejeuneaceae* A. Apenas três espécies foram exclusivamente terrestres: *Octoblepharum* sp., *Telaranea sejuncta* e *Pteropsiella serrulata*. Espécies somente epíxilas não foram encontradas, bem como espécies somente epífilas. *Octoblepharum cylindricum*, *Sematophyllum subsimplex*, *Frullania nodulosa* e *Cheilelejeunea* sp., foram encontradas em 3 diferentes habitats: cortícola, epíxilo e terrestre, sendo consideradas como espécies euritópicas.

Numa conclusão geral a respeito do habitat, pode-se dizer que a maioria das espécies de briófitas têm preferência pelo habitat cortícola, o que pode ser explicado pela falta de nutrientes do solo, uma vez que se sabe pelo trabalho de Falesi *et al.* (1971), que os solos das campinas são pobres de nutrientes. Uma análise dos nutrientes do solo não foi feita porque existem bastante dados sobre os solos de campinas, publicados por Falesi *et al.* (1970, 1971). O fato de muitas espécies serem exclusivamente cortícolas comprova esta pobreza do solo, porque muitas destas espécies se desenvolvem sobre a *Aldina heterophylla* Spr. ex Benth. que é uma árvore extremamente velha, com uma casca muito grossa, que se desfaz apenas ao contacto de mãos, sendo bastante rugosa. A água da chuva, escorrendo, muito lentamente pelo tronco, dissolve muitos detritos, e esta água fica então com nutrientes suficientes para manter uma grande quantidade de briófitas e outras epífitas, principalmente orquídeas. De acordo com as tabelas 1, 3 e 6, grande número de espécies diferentes de

briófitas vivem sobre a *A. heterophylla*. Conclui-se então que o substrato cortícola preferido, na campina, é a árvore de *A. heterophylla* pelos motivos acima citados.

Nota-se, ainda na lista das espécies encontradas na campina, que briófitas servem de abrigo para diversos insetos (formigas) e artrópodes (centopéias). Acredita-se que isto seja para se protegerem contra o calor e aproveitarem a umidade dos briófitas. De acordo com temperaturas tiradas na campina, utilizando um termômetro de raios infravermelhos, uma folha, exposta ao sol, pode ter uma temperatura superior em até 8°C da temperatura de uma folha na sombra, o que permite dizer que sob os briófitas que estão na sombra, a temperatura é mais baixa do que em locais expostos ao sol.

Analisando-se os quadrados estudados, nota-se um maior número de briófitas nas áreas com *A. heterophylla* (quadrados 1, 3 e 6, representados nos mapas e tabelas 1, 3 e 6), em relação ao número de briófitas das áreas com "ilhas" de *G. inophyllum* (quadrados 2, 4 e 5, representados nos mapas e tabelas 2, 4 e 5). Isto está bem evidenciado no gráfico 2. Todos os quadrados feitos em áreas com "ilhas" de *G. inophyllum* têm menor número de briófitas e estes se dispõem sempre ao redor ou sob as árvores. Não se encontram quase nunca distantes das copas das árvores ou sobre a superfície do solo (areia pura). Isto pode ser explicado pelo fato de a temperatura do solo, sem cobertura vegetal e sem líquens, alcançar até 42,3°C (Ribeiro & Santos, 1975), o que pode ser um fator limitante para os briófitas. E já foi referido que nas áreas com "ilhas" de *G. inophyllum*, há grandes vazios na vegetação, deixando aparecer o solo sem mancha orgânica, sem cobertura vegetal e desprovido até de líquens. Outro fator que contribui para o menor número de briófitas nestas áreas, é a intensidade de luz. De acordo com a tabela 10 a percentagem de luz que é filtrada sob a copa de *G. inophyllum* é maior do que a percentagem de luz que é filtrada sob a copa de *A. heterophylla*. Além disto, nos quadrados com *A. heterophylla*, não há quase pontos sem cobertura vegetal e as medidas de luz tomadas

fora da copa, tiveram que ser feitas fora dos quadrados, o que significa que os briófitas que vivem nos quadrados com *A. heterophylla* sempre se encontram sob uma intensidade de luz menor, o que não acontece nos quadrados demarcados nas áreas com "ilhas" de *G. inophyllum*, onde as copas das árvores são pequenas e ralas, e nos 100 m² há muito solo sem cobertura vegetal. Logo, a grande intensidade de luz é outro fator limitante para os briófitas. Somente as espécies que possuem mecanismos de retenção de água bem aperfeiçoados vivem nestas áreas com pouca cobertura vegetal. Destacam-se as espécies de *Frullania nodulosa*, *Octoblepharum stramineum*, *Eosmolejeunea* aff. *suaveolens*, *Syrrhopodon parasiticus* que, conforme vemos nas tabelas 2, 4 e 5, estão presentes nestas áreas todas, fazendo exceção a última espécie, que tem representantes em apenas dois dos três quadrados. É importante referir que as árvores de *G. inophyllum* apresentam o fenômeno de descascamento. Grandes placas de cascas caem ao solo, levando consigo epífitas que estavam se desenvolvendo sobre elas, inclusive muitos briófitas. É outro fator que colabora para o menor número de musgos e hepáticas nestas áreas com *G. inophyllum*. Além destes, há a possibilidade de um fenômeno de alelopatia por parte de *G. inophyllum* (ver o trabalho de Lisboa, 1976).

No gráfico 1 temos, como a espécie mais freqüente, a *Frullania nodulosa* (quase 50% de freqüência). A seguir vem *Octoblepharum cylindricum*, com quase 12% de freqüência, o que é um número muito abaixo de 50%. *F. nodulosa* desenvolve-se sobre qualquer substrato e, quando cortícola, pode desenvolver-se sobre qualquer espécie de árvore, sendo uma espécie euritópica. Cresce tanto na sombra como no sol. Na tabela 7, é a *F. nodulosa* quem vive sobre substratos com maior amplitude de pH: de 4 a 6. Na tabela 8, também é a *F. nodulosa* quem suporta menor quantidade de água. E na tabela 9, a *F. nodulosa* aparece vivendo de 0 a 6 m de altura. No gráfico 4, é visto claramente que a intensidade de luz vai decrescendo à medida que vai se aproximando da base do tronco. Logo, os briófitas que

se localizam nas copas das árvores recebem muito mais luz do que os que ficam sob a copa e, portanto, devem ser mais resistentes ao dessecamento. Em suma, a *F. nodulosa* é a espécie com maior amplitude ecológica e que melhor se adapta à campina, sendo deste modo a mais freqüente. É uma espécie cosmopolita e Clark & Svihla (1947), a citaram como de distribuição mundial.

As demais espécies mais freqüentes na campina são aquelas que, de acordo com as tabelas 7, 8 e 9, vivem sobre uma faixa maior de pH, umidade e altura.

O habitat terrestre é apresentado no gráfico 3 como sendo o que foi preferido por maior número de briófitas, seguido logo após pelo habitat cortícola. Referimos um pouco acima que havia maior número de espécies exclusivamente cortícolas, e este gráfico mostra que não ocorre isto. Em verdade, o número de briófitas terrestres foi maior devido apenas a *F. nodulosa*. No mapa e tabela 3 pode-se ver o grande número de *F. nodulosa* que se encontra sobre a manta orgânica. Explicando melhor, o número de espécies cortícolas encontradas foi maior do que o número de espécies terrestres, mas o total de indivíduos terrestres suplantou o total de indivíduos cortícolas. A campina não é bom habitat para espécies epífilas. Talvez isto se deva às folhas das árvores da campina, que se aquecem muito, em certas horas de dias quentes. O habitat epíxilo é pouco representado, pelo simples motivo de haver pouca madeira em decomposição na campina.

Os valores de pH dos substratos dos briófitas, representados na tabela 7, localizam-se numa faixa de 4 a 6. Os valores encontrados para os controles variaram de 4 a mais de 6, sendo os mais ácidos os da manta orgânica. Nesta tabela é interessante observar que há briófitas com *F. nodulosa*, *O. cylindricum*, *S. subsimplex*, *C. cornuta*, *Radula* sp., *S. heliophyllus*, *P. macroloba* e *P. hypnoides*, cujos substratos apresentam valores de pH numa faixa bem ampla. Há outros que preferem pH mais ácido (*O. pulvinatum*, *M. trachyphyllum*, etc.), enquanto há os que preferem pH mais básico (*S. fimbriatus*, *Euosmolejeunea* sp.; *Isopterygium* sp., etc.). Nota-se uma pequena

relação entre o habitat e o pH: habitat cortícola, substrato com pH menos ácido e habitat terrestre, substrato com pH mais ácido. Os briófitas não modificam o pH dos substratos, ou pelo menos, se modificam, é muito pouco. Eles se "acomodam" ao pH já existente.

A umidade, ou melhor, a quantidade de água presente nos substratos dos briófitas se encontra na tabela 8. A quantidade de água variou de quase 0 a 300%. Muitos briófitas foram encontrados sobre substratos desde muito seco a muito molhado. Os dados levantados refletem apenas as condições do momento e, quando está muito molhado, significa que choveu há pouco tempo; quando está muito seco significa que há muitos dias não chove. Como os briófitas têm capacidade de retenção de água e de resistirem à dessecação por muitos dias, estes dados, para uma região como a região amazônica, com altos índices pluviométricos, não são muito importantes.

A tabela 9 mostra as alturas em que os briófitas cortícolas foram encontrados. A maior altura registrada foi de 6m, que correspondeu à altura de um exemplar de *A. heterophylla*. As espécies de *F. nodulosa* e *F. aff. virillana* desenvolvem-se até esta altura. Outras espécies, como *Radula* sp., foram encontradas até 4m, e outras até 3 e 3,5m. Mas a grande maioria está na faixa abaixo de 3m. Acredita-se que isto se deva a dois fatores: a) evitar um pouco a grande intensidade de luz que incide sobre a campina e, b) porque a maioria das árvores da campina estão sob a forma de arbustos, com pouco mais de 2 metros.

Outras espécies existem que estão limitadas pela grande intensidade de luz e a alta temperatura que ocorre em muitos pontos da campina.

Não foram registrados dados sobre *Syrrophodon* sp. Somente um exemplar foi encontrado e, assim mesmo, fora da área estudada.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Dr. Ghilleen T. Prance por sua orientação e auxílio durante todo o período de levantamento de dados e redação do tra-

baixo. Agradecemos em especial ao Dr. Dana Griffin III pela escolha do tema estudado, por sua orientação e pelas identificações das amostras de briófitas que lhe foram enviadas, bem como ao Dr. Rob Gradstein pelas identificações das espécies de Lejeuneaceae Holostipae. Também agradecemos aos Dr. João Murça Pires, Dr. Herbert Schubart e Dr. Warwick Estevam Kerr pelas sugestões recebidas. Ainda agradecemos à Sr^a Algenir F. S. da Silva pelo auxílio na bibliografia, às sras. Anna Prance e Mariana Schubart pelo auxílio nas traduções de trabalhos científicos e ao Sr. Byron Wilson Pereira de Albuquerque pela identificação de algumas espécies vegetais lenhosas.

SUMMARY

A list of the species of bryophytes present in an Amazonian Campina is presented. This habitat is one where the soil is acknowledged as poor in nutrients, and where in certain areas the light intensity is very great. Both air and soil temperatures are also elevated in some periods of the year: air 38°C and soil 42.3°C according to Ribeiro & Santos, 1975. The influence of these two factors, light and temperature, on the bryophyte community is determined.

The results of the studies made show that the bryophytes are restricted by high temperatures and high light intensity.

A total of 34 different species of bryophytes were found in the Campina, belonging to 5 different families of mosses: Calymperaceae, Leucobryaceae, Leucodontaceae, Plagiotheciaceae, Sematophyllaceae, and seven families of hepatics: Frulloniaceae, Lepidoziaceae, Lejeuneaceae, Odontoschismaceae, Plagiochilaceae, Radulaceae e Zoopsidaceae.

The most frequently occurring species was *Frullania nodulosa* (Reinw, Blume & Nees) Nees. Its frequency can be explained by its ecological amplitude.

Some of the other species which occurred, less frequently than *Frullania nodulosa*, are as follows: *Octoblepharum cylindricum* Mont., *Euosmolejeunea* sp., *Syrrophodon helicophyllus* Mitt., *Octoblepharum stramineum* Mitt., *Sematophyllum subsimplex* (Hedw.) Mitt., *Radula* sp., *Pycnolejeunea macroloba* (Mont.) Schiffn. *Ceratolejeunea cornuta* (Lindenb.) Steph., *Bazzania pallide-virens* (Steph.) Ful., *Syrrophodon parasiticus* (Brid.) Besch. var. *disciformis* (C. Mull.) Florsch., *Archilejeunea* sp. ?, *Euosmolejeunea* aff. *suaveolens* Spruce and *Odontoschisma denudatum* (Nees) Dumort.

The bark of the trees of *Aldina heterophylla* Spr. ex Benth., were found to be the preferred substrate, as they were old trees with thick bark, and they offered good conditions for the development of the bryophytes.

ANEXO 1 — CHAVE DAS ESPÉCIES DE BRIÓFITAS QUE OCORREM NA CAMPINA

1. Folhas dispostas em várias fileiras diferentes ou rosuladas Musci
2. Folhas com costa
 3. Folhas com costa excurrente e lâmina reduzida (Fig. 1, A)
 4. Folhas com as costas reflexas, formando pequenas rosetas (Fig. 1, B)
 5. Folhas branco-amareladas, algumas vezes com a base violácea

Octoblepharum cylindricum Mont.
(Leucobryaceae)
 5. Folhas amarelo-ouro, com a base acastanhada

Octoblepharum stramineum Mitt.
(Leucobryaceae)
 4. Folhas sem estas características
 6. Folhas verde-amareladas, com as costas finas e dispostas em um só sentido

Octoblepharum sp
(Leucobryaceae)

6. Folhas verde-claro a castanho-arroxeadas, com as costas largas e dispostas em mais de um sentido

Octoblepharum pulvinatum (Dozy & Molk.) Mitt.
(Leucobryaceae)

3. Folhas com costa percurrente (Fig. 1, C)

7. Folhas com bordo serrilhado

Syrhopodon sp
(Calymperaceae)

7. Folhas com bordo liso

8. Folhas obovado — oblongas

Syrhopodon fimbriatus Mitt.
(Calymperaceae)

8. Folhas lanceoladas

9. Gametófito até 3 cm

Syrhopodon helicophyllus Mitt.
(Calymperaceae)

9. Gametófito até 1,5 cm

Syrhopodon parasiticus (Brid.)
Besch. var. *disciformis* (C. Mull.) Florsch
(Calymperaceae)

2. Folhas ecostadas

10. Células laminares com papilas

Leucodontopsis geniculata (Mitt.) Crum & Steere
(Leucodontaceae)

10. Sem esta característica

11. Folhas bastante numerosas, superpostas ao longo de todo o talo, encobrindo-o totalmente

12. Folhas verde-pálido, através das quais aparece nitidamente o talo. Cápsula ovoide

Sematophyllum subsimplex (Hedw.) Mitt.
(Sematophyllaceae)

12. Folhas verdes através das quais não se vê o talo. Cápsula cilíndrica.

Meiothecium revouabile Mitt.
(Sematophyllaceae)

11. Folhas menos numerosas, não superpostas deixando aparecer o talo.

Isopterygium sp
(Plagiotheciaceae)

1. Folhas dispostas em duas fileiras ou sistema talóide

Hepaticae(*)

13. Folhas com bordo liso

14. Folhas sem lóbulo

15. Folhas equitantes e carinadas

Micropterygium trachyphyllum Reimers
(Lepidoziaceae)

15. Folhas sem estas características

Odontoschisma denudatum (Nees) Dumort.
(Odontoschismaceae)

14. Folhas com lóbulo

16. Sem anfigástrio

Radula sp

16. Com anfigástrio

17. Folíolos do anfigástrio grandes e superpostos até a metade do folíolo superior.

Frullania nodulosa (Reinw.) (Blume & Nees) Nees
(Frullaniaceae)

17. Folíolos do anfigástrio menores e não superpostos

Frullania aff. *virillana* Steph.
(Frullaniaceae)

13. Folhas com bordo dentado, fissurado profundamente, ou sistema talóide com bordo onduado

18. Folhas com bordo dentado

19. Ramos ventrais flabeliformes, folíolos do anfigástrio quadrados, com o ápice dentado

Bazzania pallide-virens (Steph.) Frul.
(Lepidoziaceae)

19. Sem ramos ventrais flabeliformes, anfigástrio reduzido

Plagiochila hypnoides (Willd.) Lindenb
(Plagiochilaceae)

18. Folhas filamentosas ou em sistema talóide prostrado, com bordo ondulado

20. Folhas fissuradas profundamente, formando folhas filamentosas (Fig. 1, D)

Telaranea sejuncta (Angstrom) S. Arnell.
(Lepidoziaceae)

20. Sistema talóide prostrado, com nervio central e bordo ondulado (Fig. 1, E)

Pteropsiella serrulata Spruce ex. Steph
(Zoopsidaceae)

(*) — A família Lejeuneaceae não está incluída nesta classe, porque a identificação das espécies requer um especialista. As espécies foram identificadas pelo Dr. Dana Griffin III, e pelo especialista da família, Dr. Rod Gradstein. Esta família caracteriza-se pela fusão das folhas terminais, formando um perianto tipo Lejeuneaceae (Fig. 1, F).

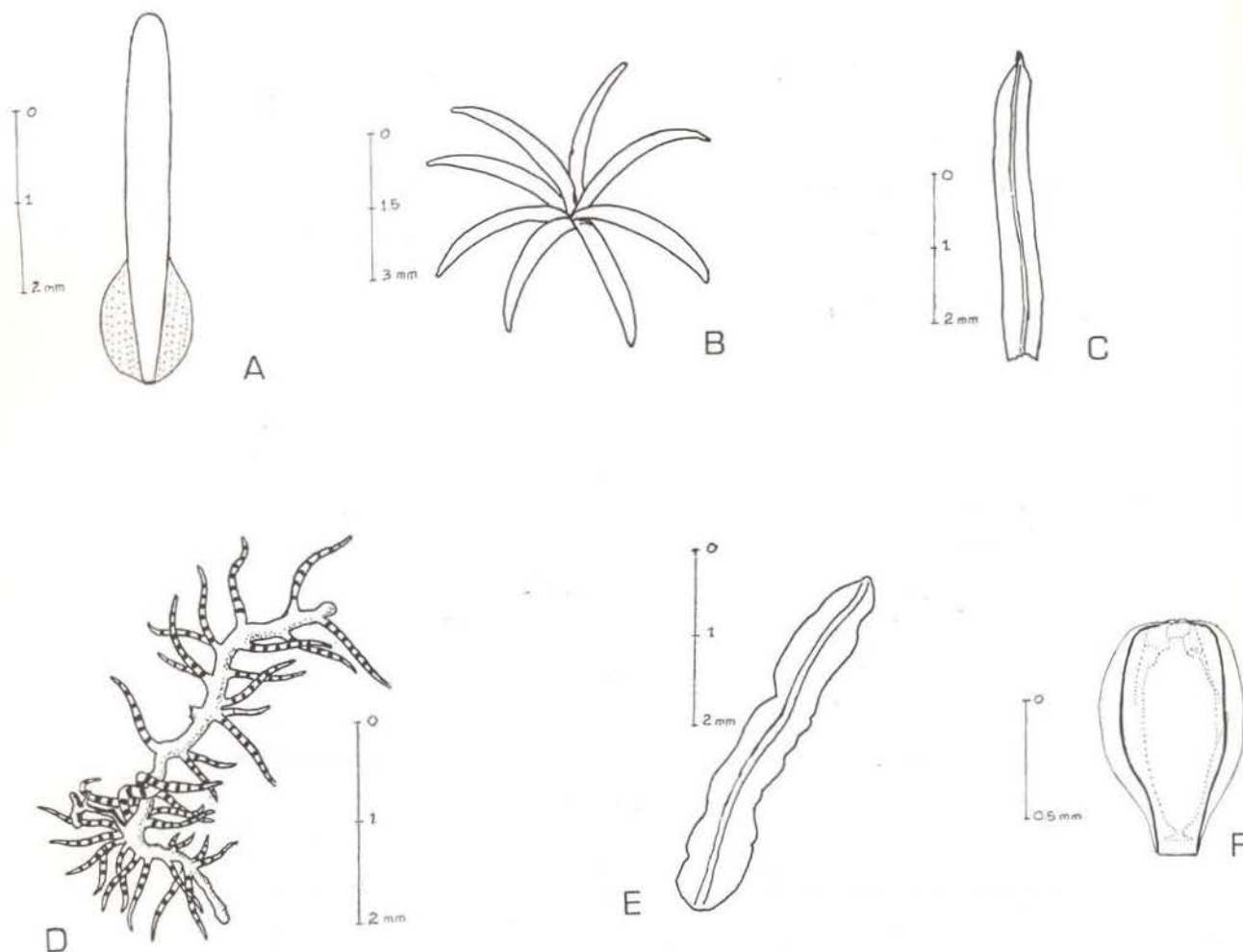


Figura 1 — A, *Octoblepharum stramineum*: folha com costa excurrente. B, *Octoblepharum stramineum*: folhas com as costas reflexas formando pequenas rosetas. C, *Syrrhopodon helicophyllus*: folha com costa percurrente. D, *Telaranea sejuncta*: folhas filamentosas. E, *Pteropsiella serrulata*: sistema talóide prostrado, com nervio central e bordo ondulado. F, *Euosmolejeunea* aff. *suaveolens*: perianto tipo Lejeuneaceae.

BIBLIOGRAFIA CITADA

- ANDERSON, A.B., PRANCE, G.T. & ALBUQUERQUE, B.W.P.
1975 — Estudos sobre a vegetação das campinas amazônicas. III — A vegetação lenhosa da campina da Reserva Biológica INPA-SUFRAMA (Manaus-Cacararaí, Km 62). *Acta Amazonica*, 5(3) : 225-246.
- BROTHERUS, V.F.
1906 — Musci amazonici et subandini Uleani. *Hedwigia*, 45 : 260-288.
- CLARK, L. & SVIHLA, R.D.
1947 — *Frullania nodulosa*. *The Bryologist*, 50 : 381-387.
- DÜCKE, A.
1922 — Plantes Nouvelles ou Peu connues de la Région Amazonienne. *Arch. do Jard. Bot. Rio de Janeiro*, 3 : 3-269.
- DÜCKE, A. & BLACK, G.A.
1954 — Notas sobre a Fitogeografia da Amazônia Brasileira. *Bol. Técn. Inst. Agron. do Norte*, Belém, 29 : 1-62.
- EGLER, W.A.
1960 — Contribuição ao conhecimento dos campos da Amazônia. 1 — Os campos do Ariramba. *Bol. Mus. Par. Emílio Goeldi*; N.S.: Bot., Belém, 4 : 1-36, 8 F.

- FALESI, I.C.
1970 — Os solos da área Cacau-Pirêra-Manacapurú. *Inst. Pesq. Exp. Agrop. do Norte*. Sér. Solos, 2(3) : 1-198.
- FALESI, I.C. ET ALII
1971 — Solos do Distrito Agropecuário da SUFRAMA (Trecho: Km 30 — Km 79 — Rod. BR-174). *Inst. Pesq. Exp. Agrop. da Amazônia Ocidental*, Sér.: Solos, 1(1) : 1-99.
- FERRI, M.G.
1974 — **Ecologia: temas e problemas brasileiros**. Belo Horizonte, Itatiaia; São Paulo, Universidade de São Paulo, 188 p. Ilust.
- GAMS, H.
1932 — "Bryo-cenology (Moss Societies)". In: — Verdoorn Fr. ed. — **Manual of Bryology**. Hague : 323-66.
- GLIME, J.M.
1968 — Ecological observations on Some Bryophytes in Appalachian Mountain Streams. *Castanea*, 33(4) : 300-325.
- GRIFFIN III, D.
1975 — The Bryology of a Brazilian Campina Forest. *Amer. Soc. Briol. Bull.*, 22(2):55.
- HERZOG, TH.
1926 — **Geographie der Moose**. Jena Gustav Fischer, p. 316-25.
1932 — Die Moose der Ph.v. Lutzelburgschen Reisen durch Nordbrasilien. *Hedwigia*, 71 : 332-350.
- HOOKE, W.J. & WILSON, W.
1844 — Enumeration of the mosses and Hepaticae, collected in Brazil by George Gardner. *J. Bot.*, 3 : 149-167.
- HORNCHUCH, C.F.
1840 — Musci. In: Martius, C.F.P. & Eichler, A.W. — **Flora Brasiliensis**, 1(1):1-99.
- JOVET-ASTI, S. & BISCHLER, H.
1966 — Les Hépatiques d' Israel: Énumération, notes écologiques et biogéographiques. *Revue Bryologique et Lichenologique*, 34(1-2) : 91-126.
- LISBÔA, P.L.
1975 — Estudos sobre a vegetação das Campinas Amazônicas — II. Observações gerais e revisão bibliográfica sobre as campinas amazônicas de areia branca. *Acta Amazonica*, 5(3) : 211-223.
1976 — Estudos sobre a vegetação das campinas Amazônicas — VI. Aspectos ecológicos de *Glycoxylon inophyllum* (Mart. ex Miq.) Ducke (Sapotaceae). *Acta Amazonica*, Manaus (no prelo).
- PIRES, J.M.
1973 — Tipos de vegetação da Amazônia. *Mus. Par. Emílio Goeldi*, Publicações Avulsas, 20 : 179-202.
- PRAMER, D.
1965 — **Life in the soil**. A laboratory block of the B.S.C.S. Boston, D.C. Heath, 62p.
- RIBEIRO, M.N.G. & SANTOS, A. DOS
1975 — Observações microclimáticas no ecossistema Campina Amazônica. *Acta Amazonica*, 5(2) : 183-189.
- RICHARD, P.W.
1932 — Ecology in: — Verdoorn, Fr. ed. — **Manual of Bryology**. Hague : 367-95.
1954 — Notes on the Bryophyte communities of Lowland Tropical Rain Forest, with especial reference to Moraballi Creek, British Guiana. *Vegetatio*, 5-6 : 319-323.
- ROBBINS, R.G.
1952 — Bryophyte Ecology of a dune Area in New Zealand. *Vegetatio, Acta Geobotanica*, 4 : 1-31.
- SANTOS, A. DOS & RIBEIRO, M.N.G.
1975 — Nitrogênio na água do solo do ecossistema Campina Amazônica. *Acta Amazonica*, 5(2) : 173-182.
- SCOTT, G.A.M.
1971 — Some problems in the Quantitative Ecology of Bryophytes. *New Zealand Jour. Bot.*, 9 : 744-9.
- SPRUCE, R.
1908 — **Notes of a botanist on the Amazon & Andes**. Londres, MacMillan, 2 v.
- STEERE, W.C.
1967 — The Bryology of Brazil: A preliminary Bibliography. *Atas do Simpósio sobre a Biota Amazônica*, 4 (Botânica) : 259-267.
- STREETER, D.T.
1970 — Bryophyte ecology. *Sci. Progr.*, Oxford, 58 : 419-434.
- TAKEUCHI, M.
1960 — A estrutura da vegetação na Amazônia III — A mata de Campina na região do rio Negro. *Bol. Mus. Par. Emílio Goeldi; N.S.: Bot.*, 8 : 1-13, 4 est.
- VIEIRA, L.S. & OLIVEIRA FILHO, J.P. DOS SANTOS
1962 — As Caatingas do rio Negro. *Bol. Técn. do Inst. Agron. do Norte*, Belém, 42 : 1-32.

TABELA 7 — VALORES DO pH DOS SUBSTRATOS DAS 33 ESPÉCIES DE BRIÓFITAS ENCONTRADAS NA CAMPINA

	SUBSTRATO	pH												
		3.8	4.0	4.2	4.4	4.6	4.8	5.0	5.2	5.4	5.6	5.8	6.0	6.2
Musci														
Calymperaceae														
<i>Syrrhopodon fimbriatus</i>	C													
<i>Syrrhopodon helicophyllus</i>	C													
<i>Syrrhopodon parasiticus</i> var. <i>disciformis</i>	C													
Leucobryaceae														
<i>Octoblepharum cylindricum</i>	C, EX e T													
<i>Octoblepharum pulvinatum</i>	C e T													
<i>Octoblepharum stramineum</i>	C e T													
<i>Octoblepharum</i> sp	T													
Leucodontaceae														
<i>Leucodontopsis geniculata</i>	C													
Plagiotheciaceae														
<i>Isopterygium</i> sp	C													
Sematophyllaceae														
<i>Meiothecium revubile</i>	C													
<i>Sematophyllum subsimplex</i>	C, EX e T													
Hepaticae														
Frullaniaceae														
<i>Frullania nodulosa</i>	C, EX e T													
<i>Frullania</i> aff. <i>virillana</i>	C													
Lepidoziaceae														
<i>Bazzania pallide</i> — <i>virens</i>	C e EX													
<i>Micropterygium trachyphyllum</i>	EX e T													
<i>Telaranea sejuncta</i>	T													
Lejeuneaceae														
<i>Acrolejeunea torulosa</i>	C													
<i>Acrolejeunea torulosa</i>	C													
<i>Archilejeunea</i> sp	C													
<i>Ceratolejeunea cornuta</i>	C													
<i>Cheilolejeunea</i> sp	C, EX e T													
<i>Euosmolejeunea</i> aff. <i>longiflora</i>	C													
<i>Euosmolejeunea</i> aff. <i>suaveolens</i>	C e T													
<i>Euosmolejeunea</i> sp	C													
<i>Odontolejeunea lunulata</i>	C e EF													
<i>Pycnolejeunea macroloba</i>	C e EF													
<i>Thysananthus amazonicus</i>	C													
Lejeuneaceae (schizostipae)	C													
Lejeuneaceae A	C													
Lejeuneaceae B	C e T													
Odontoschismaceae														
<i>Odontoschisma denudatum</i>	EX e T													
Plagiochilaceae														
<i>Plagiochila hypnoides</i>	C													
Radulaceae														
<i>Radula</i> sp	C													
Zoopsidaceae														
<i>Pteropsiella serrulata</i>	T													
Controle														
Manta orgânica														
Casca de <i>Aldina heterophylla</i>														
Casca de <i>Glycoxylon inophyllum</i>														
Areia pura														

SUBSTRATOS

T — terrestre
C — corticólo

EX — epíxilo
EF — epífílo

TABELA 8 — VALORES DE UMIDADE DOS SUBSTRATOS DAS 33 ESPÉCIES DE BRIÓFITAS ENCONTRADAS NA CAMPINA

	SUBSTRATO	UMIDADE (*) EM %												
		0	25	50	75	100	125	150	175	200	225	250	275	300
Musci														
Calymperaceae														
<i>Syrrhopodon fimbriatus</i>	C			█										
<i>Syrrhopodon helicophyllus</i>	C												█	
<i>Syrrhopodon parasiticus</i> var. <i>disciformis</i>	C			█										
Leucobryaceae														
<i>Octoblepharum cylindricum</i>	C, EX e T			█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
<i>Octoblepharum pulvinatum</i>	C e T						█	█						
<i>Octoblepharum stramineum</i>	C e T	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
<i>Octoblepharum</i> sp	T					█	█	█	█	█	█	█	█	█
Leucodontaceae														
<i>Leucodontopsis geniculata</i>	C		█	█										
Plagiotheciaceae														
<i>Isopterygium</i> sp	C		█	█										
Sematophyllaceae														
<i>Meiothecium revoubile</i>	C							█	█					
<i>Sematophyllum subsimplex</i>	C, EX e T			█	█	█	█	█	█					
Hepaticae														
Frullaniaceae														
<i>Frullania nodulosa</i>	C, EX e T	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
<i>Frullania aff virillana</i>	C			█	█									
Lepidoziaceae														
<i>Bazzania pallide-virens</i>	C, e EX			█	█									
<i>Micropterygium trachyphyllum</i>	EX e T					█	█	█	█	█	█	█	█	█
<i>Telaranea sejuncta</i>	T										█	█		
Lejeuneaceae														
<i>Acrolejeunea torulosa</i>	C						█	█						
<i>Archilejeunea</i> sp	C								█	█				
<i>Ceratolejeunea cornuta</i>	C			█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
<i>Cheilojejeunea</i> sp	C, EX e T			█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
<i>Euosmolejeunea aff longiflora</i>	C											█	█	
<i>Euosmolejeunea aff. suaveolens</i>	C e T			█	█									
<i>Euosmolejeunea</i> sp	C	█	█											
<i>Odontolejeunea lunulata</i>	C e EF							█	█					
<i>Pycnolejeunea macroloba</i>	C e EF	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
<i>Thysananthus amazonicus</i>	C			█	█									
Lejeuneaceae (schizostipae)														
Lejeuneaceae A	C			█	█									
Lejeuneaceae B	C e T						█	█						
Odontoschismaceae														
<i>Odontoschisma denudatum</i>	EX e T										█	█		
Plagiochilaceae														
<i>Plagiochila hypnoides</i>	C	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
Radulaceae														
<i>Radula</i> sp	C	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
Zoopsidaceae														
<i>Pteropsiella serrulata</i>	T												█	█

(*) A Umidade foi calculada segundo a fórmula que está em Material e Métodos.

SUBSTRATOS

C — Terrestre
 C — Cortículo
 EX — epíxio
 EF — epífilo

TABELA 9 — VALORES DAS ALTURAS EM QUE SE ENCONTRAVAM AS ESPÉCIES DE BRIÓFITAS CORTÍCOLAS, COLETADAS NA CAMPINA.

	ESPÉCIES	ALTURA EM M														
		0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	
Musci Calymperaceae <i>Syrrhopodon fimbriatus</i>	A				┌───┐											
<i>Syrrhopodon helicophyllus</i>	A,C,E,H,P,e T	┌───┐	┌───┐	┌───┐	┌───┐											
<i>Syrrhopodon parasiticus</i> var. <i>disciformis</i>	G	┌───┐	┌───┐	┌───┐	┌───┐											
Leucobryaceae <i>Octoblepharum cylindricum</i>	A	┌───┐	┌───┐	┌───┐	┌───┐	┌───┐										
<i>Octoblepharum pulvinatum</i>	A	┌───┐	┌───┐													
<i>Octoblepharum stramineum</i>	A, C e G	┌───┐	┌───┐	┌───┐	┌───┐	┌───┐	┌───┐	┌───┐	┌───┐							
Leucodontaceae <i>Leucodontopsis geniculata</i>	C		┌───┐	┌───┐	┌───┐											
Plagiotheciaceae <i>Isopterygium</i> sp	A		┌───┐	┌───┐	┌───┐											
Sematophyllaceae <i>Meiothecium revouibile</i>	C				┌───┐											
<i>Sematophyllum subsimplex</i>	C	┌───┐														
Hepaticae Frullaniaceae <i>Frullania nodulosa</i>	A,C,E,G,N,P, PB e PH	┌───┐	┌───┐	┌───┐	┌───┐	┌───┐	┌───┐	┌───┐	┌───┐	┌───┐	┌───┐	┌───┐	┌───┐	┌───┐	┌───┐	┌───┐
<i>Frullania aff virillana</i>	A	┌───┐	┌───┐	┌───┐	┌───┐	┌───┐	┌───┐	┌───┐	┌───┐	┌───┐	┌───┐	┌───┐	┌───┐	┌───┐	┌───┐	┌───┐
Lepidoziaceae <i>Bazzania pallide-virens</i>	PE e O	┌───┐	┌───┐													
Lejeuneaceae <i>Acrolejeunea torulosa</i>	A e G	┌───┐	┌───┐	┌───┐	┌───┐	┌───┐	┌───┐	┌───┐	┌───┐	┌───┐	┌───┐	┌───┐	┌───┐	┌───┐	┌───┐	┌───┐
<i>Archilejeunea</i> sp ?	A e N	┌───┐	┌───┐													
<i>Ceratolejeunea cornuta</i>	A e C	┌───┐	┌───┐	┌───┐	┌───┐	┌───┐	┌───┐	┌───┐	┌───┐	┌───┐	┌───┐	┌───┐	┌───┐	┌───┐	┌───┐	┌───┐
<i>Cheilolejeunea</i> sp	G, H e N	┌───┐	┌───┐													
<i>Euosmolejeunea aff longiflora</i>	A		┌───┐	┌───┐												
<i>Euosmolejeunea aff suaveolens</i>	G	┌───┐	┌───┐													
<i>Euosmolejeunea</i> sp	A,C,P,PH,PS e T	┌───┐	┌───┐	┌───┐	┌───┐	┌───┐										
<i>Odontolejeunea lunulata</i>	PB		┌───┐	┌───┐												
<i>Pycnolejeunea macroloba</i>	C, G e N	┌───┐	┌───┐													
<i>Thysananthus amazonicus</i>	G	┌───┐	┌───┐													
Lejeuneaceae (schizostipae)	O	┌───┐	┌───┐													
Lejeuneaceae A	G	┌───┐	┌───┐													
Lejeuneaceae B	A		┌───┐	┌───┐												
Plagiochilaceae <i>Plagiochila hypnoides</i>	A e P	┌───┐	┌───┐													
Radulaceae <i>Radula</i> sp.	A,E,G,P e PH	┌───┐	┌───┐	┌───┐	┌───┐	┌───┐	┌───┐	┌───┐	┌───┐	┌───┐	┌───┐	┌───┐	┌───┐	┌───┐	┌───┐	┌───┐

ESPÉCIES REPRESENTADAS ACIMA

- | | |
|----------------------------------|-------------------------------------|
| A — <i>Aldina heterophylla</i> | O — <i>Ouratea spruceana</i> |
| C — <i>Clusia aff columnaris</i> | P — <i>Pagamea duckei</i> |
| E — <i>Eugenia</i> sp | PB — <i>Psychotria barbiflora</i> |
| G — <i>Glycoxylon inophyllum</i> | PH — <i>Protium heptaphyllum</i> |
| H — <i>Hirtella racemosa</i> | PS — <i>Palicourea</i> sp |
| N — Não identificado | T — <i>Tabernaemontana rupicola</i> |