

## BRIÓFITAS DA CAATINGA 1. ESTAÇÃO EXPERIMENTAL DO IPA, CARUARU - PE.

Kátia Cavalcanti Pôrto<sup>1</sup>  
Maria de Fátima Galdino da Silveira<sup>2</sup>  
Patrícia Sheyla de Almeida Sá<sup>3</sup>

Recebido em 23.09.93. Aceito em 27.04.94

**RESUMO** - (Briófitas da caatinga. 1. Estação Experimental do IPA, Caruaru - PE.) Foi realizado o levantamento da brioflora de uma caatinga arbórea pertencente a Estação Experimental da Empresa Pernambucana de Pesquisas Agropecuárias (IPA), situada no município de Caruaru (8°08'00"-8°10'00"S, 36°02'00"-36°10'00"W), Pernambuco. A área estudada compreende 20ha, tem altitude aproximada de 550m e médias anuais de precipitação e temperatura de 671mm e 23°C, respectivamente. As coletas foram realizadas durante as estações de estiagem (out-nov/1990) e chuvosa (mai-jun/1991), tendo sido investigados os seguintes substratos: solo, rocha, caules vivos e em decomposição. Registraram-se 16 espécies de briófitas, sendo 14 Bryopsida e 2 Hepaticopsida. Bryaceae e Fissidentaceae foram as famílias de maior representatividade específica na área. A maioria das coletas indicou a predominância de espécies terrícolas e saxícolas, seguindo-se as cortícolas e as epíxilas. O trabalho contém informações sobre distribuição geográfica e aspectos ecológicos das espécies.

Palavras-chave: Bryophyta, caatinga, Pernambuco.

**ABSTRACT** - (Bryophyte of caatinga 1: Experimental Station at the IPA, Caruaru - PE.). A floristic survey of bryophyte was carried out in an experimental station at the Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária at Caruaru (Lat. 8°08'00"-8°10'00"S; Long. 36°02'00"-36°10'00"W), Pernambuco State. This area has 20ha, an altitude of 550m, an annual rainfall average of 671mm and 23°C of temperature. The bryophytes were collected during the dry season (oct-nov/1990) and the rain season (may-jun/1991), on the following substrata: soil, rocks, living and dead trunks. There were identified 16 species, 14 Bryopsida and 2 Hepaticopsida. Bryaceae and Fissidentaceae were the most rich families in number of species. In the studied area, the terricolous species were predominant followed by saxicolous, corticolous and the species of decaying wood. Geographical distribution and ecological informations about the species were included.

Key-words: Bryophyta, caatinga, Pernambuco State.

<sup>1</sup> Depto. de Botânica, CCB, UFPE. 50670-901, Recife-PE, Brasil.

<sup>2</sup> Depto. de Botânica, CCB, UFPE. Bolsista de Aperfeiçoamento. CNPq. Proc. 824507/90-8.

<sup>3</sup> Depto. de Botânica, CCB, UFPE. Bolsista de Iniciação Científica. CNPq. Proc. 807012/90-4.

## Introdução

Embora a vegetação de Caatinga ocupe cerca de 85% da região Nordeste, o conhecimento da brioflora ocorrente neste complexo vegetacional é bastante incompleto, e poucas referências constam da literatura especializada, reunida nos catálogos das briófitas brasileiras de Yano (1981, 1984a, 1989). As informações sobre o grupo advêm sobretudo de coletas esporádicas e nenhum trabalho sistemático foi até o momento realizado. Visando justamente, ampliar as informações a respeito da brioflora de áreas semi-áridas do Estado de Pernambuco, foi elaborado um projeto amplo, cuja primeira área inventariada é objeto deste trabalho.

## Material e métodos

A área de caatinga estudada pertence a Estação Experimental da Empresa Pernambucana de Pesquisas Agropecuárias (IPA), e localiza-se no município de Caruaru (Lat. 8° 08'00"-8° 10'00"S e Long. 36° 02'00"-36° 10'00"W), Pernambuco. A referida área compreende 20ha, de vegetação hipoxerófila, de porte arbóreo, em bom estado de preservação. O estudo florístico- fitosociológico fanerogâmico da área, realizado por Alcoforado Filho (1993), constatou a ocorrência de 105 espécies, destacando-se *Caesalpinia pyramidalis* Tul., *Schinopsis brasiliensis* Engl. e *Bauhinia cheilantha* Stand., com os mais elevados índices de densidade e dominância e as famílias Euphorbiaceae, Mimosaceae e Myrtaceae pela maior riqueza específica.

Os solos da área são do tipo Podzólico amarelo eutrófico, com textura argilo-arenosa ou arenosa, fase pedregosa e rochosa, com relevo suavemente ondulado a ondulado, expondo afloramentos rochosos (Jacomine *et al.* 1972, 1973). A altitude situa-se em torno de 550m.

As médias anuais de precipitação e temperatura para Caruaru, são respectivamente 671mm e 23 C. O regime de pluviosidade caracteriza duas estações: a chuvosa, de março a setembro e a seca, de agosto a fevereiro.

As excursões para coleta foram realizadas durante os meses de outubro-novembro/1990 - estação seca - e maio-junho/1991 - estação chuvosa.

As amostras foram coletadas aleatoriamente tendo sido investigados os seguintes substratos: solo, rocha, caules vivos e em decomposição.

A metodologia de coleta e herborização seguiu a indicada por Yano (1984b). As exsiccatas encontram-se depositadas no Herbário UFP, da Universidade Federal de Pernambuco.

Para identificação das amostras utilizaram-se basicamente a seguinte bibliografia: Bartram (1949), Florschütz (1964), Griffin III (1979) e monografias especializadas. A distribuição geográfica dos taxons para o Brasil foi pesquisada nos catálogos de Yano (1981, 1984a e 1989) complementada com literatura mais recente (Pôrto 1990 e 1992, Frahm 1991, Jovet-Ast 1991, Lisboa 1991, Schäfer-Verwimp 1991, Vital *et al.* 1991, Behar *et al.* 1992, Marinho & Mariz 1992, Yano 1992a e b, Yano & Mello, 1992).

## Resultados

Lista comentada das espécies registradas:

### Frullaniaceae

*Frullania riojaneirensis* (Raddi) Aongst., Ofvers. K. Vet. Akad. Forhand. 7:88. 1876.

Descrição e ilustração: Yuzawa (1991).

Material examinado - K.C. Pôrto 19/XI/90, UFP 7855; K.C. Pôrto 20/XI/90, UFP 8011a; K.C. Pôrto 21/X/90, UFP 7983; K.C. Pôrto 26/X/90, UFP 7981; K.C. Pôrto 29/V/91, UFP 8104a.

Comentários - Cresce sobre caules vivos, geralmente na base, galhos e caules em decomposição e rochas. Encontrada usualmente com esporófito, associada a líquens e a outras briófitas.

Ocorre na Bahia, Distrito Federal, Espírito Santo, Goiás, Mato Grosso, Minas Gerais, Pernambuco, Rio Grande do Sul, Rio de Janeiro e São Paulo.

### Ricciaceae

*Riccia vitalii* S. Jovet-Ast, Mem. New York Bot. Gard. 46:283-288. 1987.

Descrição e ilustração: Jovet-Ast (1991).

Material examinado - K.C. Pôrto 29/V/91, UFP 8099a; K.C. Pôrto 29/V/91, UFP 8100a.

Comentários - Cresce em solo úmido durante a estação chuvosa, geralmente as margens de córregos estacionais, ou a beira de picadas. Durante a estiagem os talos tendem a se tornarem involutosos, adquirindo uma coloração escura.

Tem distribuição ampla especialmente nos Estados do Nordeste, ocorrendo em Alagoas, Amazonas, Bahia, Ceará, Espírito Santo, Goiás, Maranhão, Mato Grosso do Sul, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte e Sergipe.

### Fissidentaceae

*Fissidens elegans* Brid., Musc. Recent. Suppl. 1:167.1801.

Descrição e ilustração: Pursell & Hoe (1977).

Material examinado - K.C. Pôrto 19/XI/90, UFP 7850; K.C. Pôrto 21/XI/90, UFP 7963.

Comentários - Cresce sobre solo, rocha, termiteiro e caules em decomposição. Esporófitos ocasionais.

Ocorre no Amazonas, Minas Gerais, Pernambuco, Rondônia, Roraima, Santa Catarina e São Paulo.

*Fissidens intermedius* C. M., Linnaea 21:181. 1848.

Descrição e ilustração: Pursell & Hoe (1977).

Material examinado - K.C. Pôrto 19/XI/90, UFP 7850; K.C. Pôrto 21/XI/90, UFP 7963.

Comentários - Cresce sobre solo, termiteiro, base de caules vivos, geralmente as margens de picadas. Esporófitos ocasionais.

Ocorre em Pernambuco (inclusive ilha Fernando de Noronha) e Rondônia.

*Fissidens pennula* Broth., Bih. K. Sv. Vet. Ak. Handl. 26 Afd. 3(7):13.1900.

Descrição e ilustração: Florschütz (1964).

Material examinado - K.C. Pôrto 19/XI/90, UFP 7899; K.C. Pôrto 26/X/90, UFP 7854; K.C. Pôrto 29/V/91, UFP 8100b.

Comentários - Cresce sobre solo e rocha. Esporófitos geralmente presentes.

Ocorre no Mato Grosso, Pará, Pernambuco (primeiro registro) e Rio de Janeiro.

#### Dicranaceae

*Bryohumbertia filifolia* (Hornsch.) J.P. Frahm, Rev. Bryol. Lichenol. 3(4):366.1982.

Descrição e ilustração: Frahm (1991).

Material examinado - K.C. Pôrto 19/XI/90, UFP 7864; K.C. Pôrto 29/V/91, UFP 8103.

Comentários - Cresce sobre rocha. Esporófitos ausentes.

Ocorre no Amazonas, Bahia, Espírito Santo, Minas Gerais, Paraíba, Paraná, Pernambuco, Rio Grande do Sul, Rio de Janeiro, Santa Catarina e São Paulo.

#### Leucobryaceae

*Octoblepharum albidum* Hedw., Spec. Musc. 50.1801.

Descrição e ilustração: Florschütz (1964).

Material examinado - K.C. Pôrto, 20/XI/90, UFP 8005.

Comentários - Cresce sobre caule vivo e rocha. Esporófitos presentes.

Tem distribuição bastante ampla no Brasil, ocorrendo praticamente em todos os Estados: Acre, Alagoas, Amapá, Amazonas, Bahia, Ceará, Distrito Federal, Espírito Santo, Goiás, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Pará,

Paraíba, Paraná, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte, Rio Grande do Sul, Rio de Janeiro, Rondônia, Roraima, Santa Catarina, São Paulo e Sergipe.

Pottiaceae

*Barbula agraria* Hedw., Spec. Musc. 116.1801.

Descrição e ilustração: Florschütz (1964).

Material examinado - K.C. Pôrto 26/X/90, UFP 7896; K.C. Pôrto 21/XI/90, UFP 8004; K.C. Pôrto 24/V/91, UFP 8120; K.C. Pôrto 29/V/91, UFP 8099c.

Comentários - Cresce sobre solo, rocha, galhos vivos e em decomposição e na base de troncos vivos. As amostras estudadas, embora bastante ressequidas e danificadas, portavam esporófitos. Ocorre no Amazonas, Paraíba, Pernambuco (inclusive ilha Fernando de Noronha) e Rio de Janeiro.

Bryaceae

*Bryum argenteum* Hedw., Spec. Musc. 181.1801.

Descrição e ilustração: Bartram (1949).

Material examinado - K.C. Pôrto 26/V/90, UFP 7858; K.C. Pôrto 29/V/91, UFP 8102b.

Comentários - Cresce sobre solo e rocha. Esporófitos eventualmente presentes.

Ocorre em Alagoas, Amazonas, Bahia, Ceará, Espírito Santo, Goiás, Mato Grosso, Minas Gerais, Paraíba, Paraná, Pernambuco, Rio Grande do Sul, Rio de Janeiro, Santa Catarina e São Paulo.

*Bryum coronatum* Schwaeg., Spec. Musc.,suppl., 1(2):193.1816.

Descrição e ilustração: Florschütz (1964).

Material examinado - K.C. Pôrto 26/X/90, UFP 7859b; K.C. Pôrto 29/V/91, UFP 8102c.

Comentários - Cresce sobre solo e rocha. Esporófitos ausentes.

Ocorre no Amazonas, Bahia, Goiás, Mato Grosso, Minas Gerais, Pará, Paraíba, Paraná, Pernambuco (inclusive ilha Fernando de Noronha), Rio Grande do Sul, Rondônia, Roraima, Rio de Janeiro, Santa Catarina e São Paulo.

*Bryum densifolium* Brid., Bryol. Univ. 1:855.1827.

Descrição e ilustração: Ochi (1980).

Material examinado - K.C. Pôrto 26/X/90, UFP 7923; K.C. Pôrto 20/XI/90, UFP 20/XI/90, UFP 7857; K.C. Pôrto 29/V/91, UFP 8105b.

Comentários - Cresce em densas populações sobre o solo, às vezes as margens de picadas. Esporófitos raramente presentes.

Ocorre na Bahia, Distrito Federal, Espírito Santo, Paraná, Pernambuco, Rio Grande do Sul, Rio de Janeiro, Santa Catarina e São Paulo.

#### Bartramiaceae

*Philonotis uncinata* (Schwaegr.) Brid., Bryol. Univ. 2:22.1827.

Descrição e ilustração: Florschütz (1964).

Material examinado - K.C. Pôrto 26/X/90, UFP 7862; K.C. Pôrto 19/XI/90, UFP 7874b; K.C. Pôrto 21/XI/90, UFP 7999.

Comentários - Cresce no solo e em caule em decomposição. Esporófitos geralmente presentes.

Ocorre no Amazonas, Mato Grosso, Minas Gerais, Paraíba, Pernambuco, Rio Grande do Sul, Rio de Janeiro, Rondônia e Santa Catarina.

#### Helicophyllaceae

*Helicophyllum torquatatum* (Hook.) Brid., Bryol. Univ. 2:771.1827.

Descrição e ilustração: Yano (1979).

Material examinado - K.C. Pôrto 19/XI/90, UFP 7865.

Comentários - Cresce sobre rocha. Esporófitos geralmente ausentes. Ocorre em Alagoas, Amazonas, Bahia, Ceará, Distrito Federal, Espírito Santo, Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Paraíba, Paraná, Pernambuco, Piauí, Rio de Janeiro, Santa Catarina e São Paulo.

#### Cryphaeaceae

*Schoenobryum gardneri* (Mitt.) Manuel, Bryologist 80(3):523.1977.

Descrição e ilustração: Manuel (1981).

Material examinado - K.C. Pôrto 20/XI/90, UFP 7863; K.C. Pôrto 21/XI/90, UFP 7881.

Comentários - Cresce sobre galhos em decomposição e na base de caules vivos. Esporófitos geralmente presentes.

Ocorre no Espírito Santo, Minas Gerais, Pernambuco, Rondônia e Santa Catarina.

#### Pterobryaceae

*Henicodium geniculatum* (Mitt.) Buck, Bryologist 92(4):534.1989.

Descrição e ilustração - Florschütz (1964), como *Leucodontopsis geniculata* (Mitt.) Crum & Steere.

Material examinado - K.C. Pôrto 19/XI/90, UFP 7882.

Comentários - Cresce na base de caule vivo. Esporófitos geralmente presentes.

Ocorre em Alagoas, Amapá, Amazonas, Goiás, Mato Grosso, Pará, Pernambuco, Rio de Janeiro e São Paulo.

### Stereophyllaceae

*Entodontopsis leucostega* (Brid.) Buck & Ireland, Nova Hedwigia 41:103.1985.

Descrição - Bartram (1949), como *Stereophyllum leucostegum* (Brid.) Mitt.

Ilustração: Buck & Ireland (1985).

Material examinado - K.C. Pôrto 26/X/90, UFP 7849; K.C. Pôrto 19/XI/90, UFP 7874a, K.C. Pôrto 19/XI/90, UFP 7877; K.C. Pôrto 21/XI/90, UFP 7951.

Comentários - Espécie comum na área, crescendo sobre troncos e galhos vivos e em decomposição, rochas e mais raramente no solo. Esporófitos presentes.

Ocorre no Amazonas, Bahia, Ceará, Goiás, Mato Grosso, Minas Gerais, Pernambuco (ilha Fernando de Noronha) e Rio de Janeiro.

### Discussão e conclusão

Na área de caatinga estudada identificaram-se 16 espécies de briófitas, sendo 14 de Bryopsida e apenas duas de Hepaticopsida. Comparando-se os resultados obtidos aos de trabalhos realizados em outros tipos de formações vegetais, de umidades mais elevadas e constantes e de temperaturas mais reduzidas - respeitando-se as diferenças nas metodologias empregadas - constata-se, obviamente, que a riqueza em briófitas nestes últimos ambientes é consideravelmente maior e que a relação entre Hepaticopsida e Bryopsida, em geral, se inverte. Por exemplo, Lisboa (1976), encontrou um total de 34 espécies, na maioria Hepaticopsida, para uma área de 100m<sup>2</sup> de uma campina amazônica. Por sua vez, Pôrto (1990), em duas áreas de floresta em Pernambuco, obteve respectivamente, 98 e 125 espécies, ocorrendo em ambas as áreas, predominância de Hepaticopsida.

O relativo sucesso dos representantes de Bryopsida em áreas semi-áridas, talvez seja devido ao fato de que esta classe de briófitas é também a que apresenta maior complexidade estrutural e fisiológica. Alguns musgos, inclusive, possuem mecanismos que os permitem sobreviver por relativamente períodos longos sujeitos a dessecação e retomar rápida e normalmente seu desenvolvimento após novo contato com a umidade. Como exemplo pode ser citada *Tortula muralis* Hedw. (Pottiaceae), que em condições de laboratório sobreviveu a um período de dez meses de seca, e retomou a fotossíntese normal após poucas horas de reidratação (Scott 1982).

Musgos xerófilos, em geral, apresentam características morfológicas e fisiológicas adaptativas as condições áridas onde vivem. Nestes ambientes encontram-se espécies cujos filídios modificam sua orientação em resposta a alteração da umidade e da insolação, por possuírem células papilosas que aceleram a captura da água, e, ou células mortas e hialinas, que atuam protegendo ou envolvendo as células vivas fotossintetizantes (p. ex. *Bryum argenteum*, *Octoblepharum albidum*). Nestes casos, segundo Scott (1982), embora a capacidade fotossintética seja reduzida, a eficiência é maior por permitir o máximo aproveitamento de água e luz disponíveis.

A classe Hepaticopsida é representada na área estudada por apenas duas espécies pertencentes a Ricciaceae e a Frullaniaceae. Na revisão sobre o gênero *Riccia*, Jovet-Ast (1991) relata que as áreas quentes da América Latina, sujeitas a uma estação seca seguida de chuvas abundantes, oferecem condições bastante favoráveis ao crescimento e a reprodução das espécies deste gênero, muitas "temporariamente xerófilas". Enquanto as florestas densas são praticamente inabitadas por *Riccia*, devido, sobretudo a iluminação e a insolação reduzidas e a umidade muito constante. Confirmando isto, só no gênero *Riccia* subgênero *Ricciæ*, há 10 espécies assinaladas para a região Nordeste (Jovet-Ast 1991).

Além das espécies mencionadas anteriormente, mais duas hepáticas talosas são também citadas por Yano (1989) para áreas de caatinga de Pernambuco: *Riccia sorocarpa* Bisch. e *Exormotheca fimbriata* (Nees) Lindb. et Arn., respectivamente para os municípios de Serra Talhada e Fazenda Nova.

Nas regiões florestadas dos trópicos úmidos, onde a luminosidade é o principal fator limitante para a vida vegetal, as briófitas são importantes componentes da sinúcia epifítica, colonizando as árvores desde a base até os ramos do dossel, ocorrendo, inclusive, como epífitas nos microhabitats de maior umidade (Richards 1957, 1984). Já em vegetações abertas, como as caatingas, onde a insolação é intensa e as expõe a uma rápida dessecação, briófitas epífitas são comparativamente mais escassas. Nestes ambientes, as briófitas são encontradas preferencialmente sobre o solo, sob a copa das árvores e arbustos e nas fendas de rochas (Scott 1982).

Realmente, embora a maioria das espécies estudadas colonizem mais de um tipo de substrato, rocha e solo foram os substratos mais usuais. Inclusive, muitas amostras estiveram presentes entre fendas de rochas e sobre o solo, abaixo da copa de arbustos e árvores, locais menos expostos.

## Referências bibliográficas

- Alcoforado Filho, F. G. 1993. *Composição florística e fitossociológica de uma área de caatinga arbórea no município de Caruaru - PE*. Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco. Dissertação de Mestrado.
- Bartram, E. B. 1949. Mosses of Guatemala. *Fieldiana: Bot.*, 25:1-244.
- Behar, L., Yano, O. & Vallandro, G. C. 1992. Briófitas da restinga de Setiba, Guarapari, ES. *Bol. Mus. Biol. Mello Leitão* (n.sér.), 1:25-38.
- Buck, W. R. & Ireland, R. R. 1985. A reclassification of the Plagiotheciaceae. *Nova Hedwigia*, 41:89-125.
- Florschütz, P. A. 1964. *The mosses of Suriname*. Leiden:E.J. Brill. 271p.

- Frahm, J. P. 1991. Dicranaceae: Campilopodioideae, Paraleucobryoideae. *Flora Neotropica*, Monograph, 54:1-238.
- Griffin III, D. 1979. Guia preliminar para as briófitas frequentes em Manaus e adjacências. *Acta Amazonica*, 9(3), supl., set. 67p.
- Jacomine, P. K. T., Cavalcanti, A. C., Burgos, N., Pessoa, S. C. P. & Silveira, C. O. 1972. *Levantamento exploratório: reconhecimento dos solos do Estado de Pernambuco*. vol. 2. Boletim técnico nº 26. Recife.
- Jacomine, P. K. T., Cavalcanti, A. C., Burgos, N., Pessoa, S. C. P. & Silveira, C. O. 1973. *Levantamento exploratório: reconhecimento dos solos do Estado de Pernambuco*. vol. 1. Boletim técnico nº 26. Recife.
- Jovet-Ast, S. 1991. *Riccia* (Hépatique, Marchantiales) d'Amérique Latine, Taxons du sous-genre *Riccia*. *Cryptogamie, Bryol. Lichénol.*, 12(3):189-370.
- Lisboa, R. C. L. 1976. Estudo sobre a vegetação das campinas amazônicas. V. Briocologia de uma campina amazônica. *Acta Amazonica*, 6(2):171-191.
- Lisboa, R. C. L. 1991. *Musgos acrocárpicos do Estado de Rondônia*. São Paulo: Universidade de São Paulo. Tese de Doutorado.
- Manuel, M. G. 1981. Studies in Cryphaeaceae. V. A revision of the family in Mexico, Central America and the Caribeen. *Journ. Hattori Bot. Lab.*, 49:115-140.
- Marinho, M. G. V. & Mariz, G. 1992. Addition to the Moss flora of remaining area of the Atlantic Forest (Mata de Dois Irmãos) Recife-PE, Brazil. *Biologica Brasílica*, 4:(1/2):9-22.
- Ochi, H. A. 1980. A revision of the Neotropical Bryoideae, Musci. *J. Fac. Educ. Tottori Univ.*, 29:49-154.
- Pôrto, K. C. 1990. Bryoflores d'une forêt de plaine et d'une forêt d'altitude moyenne dans l'Etat de Pernambuco (Brésil). Analyse floristique. *Cryptogamie, Bryol. Lichénol.*, 11(2):109-161.
- Pôrto, K. C. 1992. Bryoflores d'une forêt de plaine et d'une forêt d'altitude moyenne dans l'Etat de Pernambuco (Brésil). 2. Analyse écologique comparative des forêts. *Cryptogamie, Bryol. Lichénol.*, 13(3):187-219.
- Pursell, R. A. & Hoe, W. 1977. *Fissidens* in Hawaii. *Journ. Hattori Bot. Lab.*, 43:81-106.
- Richards, P. W. 1957. *The tropical rainforest*. Cambridge: Cambridge University Press. 450p.
- Richards, P. W. 1984. The ecology of the tropical forest bryophytes. In: Schuster, R.M. (ed.) *New Manual of Bryology*. Nichinan: Hattori Bot. Lab. p.1233-1270.
- Schäfer-Vervimp, A. 1991. Contribution to the knowledge of the bryophyte flora of Espírito Santo, Brazil. *Journ. Hattori Bot. Lab.*, 69:147-170.
- Schuster, R. M. 1983. Phytogeography of the Bryophytes. In: Schuster, R.M. (ed.) *New Manual of Bryology*. Nichinan: Hattori Bot. Lab. p.463-626.
- Scott, G. A. M. 1982. Desert Bryophytes. In: Smith, A.J.E. (ed.) *Bryophyte Ecology*. London: Chapman and Hall. p.105-122.
- Vital, D., Giancotti, C. & Pursell, R. A. 1991. The bryoflora of Fernando de Noronha, Brazil. *Tropical Bryology*, 4:23-24.
- Yano, O. 1979. Contribuição ao inventário dos Musci brasileiros: Helicophyllaceae. *Rickia*, 8:7-16.
- Yano, O. 1981. A checklist of brazilian mosses. *Journ. Hattori Bot. Lab.*, 50:279-456.
- Yano, O. 1984a. Checklist of Brazilian Liverworts and Hornworts. *Journ. Hattori Bot. Lab.*, 56:481-548.
- Yano, O. 1984b. Briófitas. In: Fidalgo, O. & Bononi, V.L.R. (eds.) *Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico*. São Paulo: Instituto de Botânica, p.27-30.
- Yano, O. 1989. An additional checklist of brazilian Bryophytes. *Journ. Hattori Bot. Lab.*, 66:371-434.
- Yano, O. 1992a. Novas localidades de musgos nos Estados do Brasil. *Acta Amazonica*, 22(2):197-218.
- Yano, O. 1992b. *Leucobryaceae (Bryopsida) do Brasil*. São Paulo: Universidade de São Paulo. Tese de Doutorado.
- Yano, O. & Mello, Z. R. 1992. Briófitas novas para o Estado de Roraima, Brasil. *Acta Amazonica*, 22(1):23-50.
- Yuzawa, Y. 1991. A monograph of subg. *Chonantheria* of gen. *Frullania* (Hepaticae) of the world. *Journ. Hattori Bot. Lab.*, 70:181-291.