

Flutuação anual e interanual da riqueza de espécies de desmídias (Chlorophyta – Conjugatophyceae) em um lago de inundação amazônico de águas pretas (Lago Cutiuauá, Estado do Amazonas, Brasil)

Sergio Melo^{1*} e Karla Ferreira de Souza^{1,2}

¹Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Av. André Araújo, 2936, Aleixo, Manaus, Amazonas, Brasil. ²Programa de Pós-graduação em Biologia de Água Doce e Pesca Interior, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, Amazonas, Brasil. *Autor para correspondência. E-mail: sergio.melo@pq.cnpq.br

RESUMO. Nesta pesquisa foi avaliada a flutuação sazonal e interanual da riqueza específica de desmídias ao longo de diferentes períodos do ciclo hidrológico de 2002 a 2004, em um lago de inundação de águas pretas da bacia do rio Negro, no Estado do Amazonas. O lago estudado apresentou marcada flutuação anual na profundidade da coluna d'água e elevados valores de temperatura ao longo de todo o estudo, enquanto os valores de pH e condutividade elétrica foram baixos. Foram identificadas 105 espécies de desmídias distribuídas nas famílias Closteriaceae, Gonatozygaceae e Desmidiaceae. Destas, 23 constituem primeira citação para o Estado do Amazonas e se encontram ilustradas no presente estudo. O período de enchente foi o que apresentou maior riqueza de espécies, em oposição aos demais períodos, que apresentaram valores similares. Em escala interanual, o ano de 2003 foi caracterizado por apresentar maior número de táxons. Os gêneros *Staurastrum* Meyen e *Closterium* Nitzsch foram os que apresentaram maior número de espécies durante o estudo. A maioria das espécies registradas esteve presente em menos de 10% ou entre 10 e 30% das amostras analisadas, sendo consideradas raras ou esporádicas, respectivamente.

Palavras-chave: lagos de inundação, Desmidiaceae, Amazônia, águas pretas.

ABSTRACT. Annual and interannual fluctuation of desmids species in a black water Amazon floodplain lake (Lago Cutiuauá, Amazonas State, Brazil). In this study, the seasonal and interannual fluctuations of desmids species richness was investigated for three years in an Amazon black water floodplain lake in the Negro River basin, Amazon State. The studied environment showed a great annual fluctuation of water column depth and high temperature values with little seasonal fluctuations. In general, pH and electrical conductivity values were low. One hundred five desmids species were identified distributed among families Closteriaceae, Gonatozygaceae and Desmidiaceae. Twenty three species are new references to Amazon State and are illustrated in this study. A marked seasonal fluctuation of desmids species was registered in association with the inundation pulse. The increased water level was the period of more species richness; on the other hand, the others periods showed low and similar species number. An interannual fluctuation of desmids species number was also registered, with the highest number in 2003, especially in the increased water level. *Staurastrum* Meyen and *Closterium* Nitzsch were the genera with the highest species numbers. Based on this occurrence, the majority of species registered was rare or sporadic, registered in less than 10% or between 10 and 30% of total analyzed sample, respectively.

Key words: floodplain lakes, Desmidiaceae, Amazon, black water.

Introdução

As desmídias são algas de água doce caracterizadas pela ausência de célula flagelada em todo o ciclo de vida e por apresentar reprodução sexual envolvendo gametas ameboides (GERRATH, 2003). Apresentam elevada riqueza de espécies, em especial em ambientes oligotróficos com reduzidos valores de pH e de condutividade elétrica (COESEL, 1982), o que proporciona a ocorrência de um elevado número de

espécies nas águas amazônicas, em especial nos ambientes de águas claras e pretas, como pode ser destacado nas publicações de Thomasson (1971); Uherkovich (1984) e Melo et al. (2005).

Entre os estudos que envolvem este grupo de algas na Amazônia, destacaram-se os de Grönblad (1945), Förster (1963; 1964; 1969; 1974), Scott et al. (1965) e Thomasson (1955; 1971; 1977), que apresentaram descrições de novas espécies, variedades e formas, além de proporem novas

combinações. Além desses, os trabalhos de Uherkovich e Schmidt (1974), Uherkovich (1981), Schmidt e Uherkovich (1973), Dias e Sophia (1996), Sophia e Huszar (1996) e Lopes e Bicudo (2003), que listaram e/ou ilustraram espécies de desmídias de várias localidades, foram grandes contribuições ao conhecimento dessas algas.

Considerando a bacia do rio Negro, citam-se as publicações de Martins (1980; 1982; 1986, 1987), para dois lagos de inundação, e de Bittencourt-Oliveira (1993), para o reservatório de Balbina, que ilustraram e descreveram várias espécies de desmídias. Mais recentemente, Melo et al. (2005) apresentaram a composição e flutuação temporal da comunidade de desmídias em um lago de águas pretas localizado próximo a Manaus. Neste trabalho, destacaram o elevado número de espécies registradas (107 táxons), quando comparado com os demais grupos taxonômicos, além de constatarem maior riqueza de espécies nos períodos de águas baixas e enchente.

Especificamente para o Parque Nacional do Jaú, uma área de preservação situada na bacia do rio Negro, cita-se o trabalho de Uherkovich e Rai (1979), que abordaram o fitoplâncton de regiões dos rios Jaú, Unini e Carabinani, localizados próximo ao rio Negro, sendo registrados 57 táxons de desmídias. Mencionam-se, ainda, os trabalhos de Melo et al. (2004) e Souza et al. (2007), que registraram 54 e 64 táxons de desmídias nos lagos Cutiuau e Tiaracá, respectivamente, localizados na planície de inundação do rio Jaú.

Embora as desmídias constituam um dos grupos de algas com maior número de estudos na região amazônica, pouco se conhece sobre a distribuição temporal destas algas ao longo de um ciclo sazonal e, em especial, em escala interanual. Entre os fatores que influenciam tal distribuição, destaca-se o pulso de inundação, uma importante força controladora da dinâmica dos ecossistemas aquáticos das planícies de inundação (JUNK et al., 1989). Especialmente para as algas planctônicas, atua sobre a riqueza de espécies e densidade populacional, propiciando, geralmente, a ocorrência de maior riqueza de densidade nos períodos de menor influência dos rios adjacentes (HUSZAR; REYNOLDS, 1997; IBÁÑEZ, 1998; MELO et al., 2005).

Com o intuito de avançar os conhecimentos sobre a biodiversidade de algas na região amazônica e com o objetivo de avaliar a flutuação temporal da riqueza específica de desmídias ao longo de diferentes períodos do ciclo hidrológico dos anos 2002 a 2004, no lago Cutiuau, situado no Parque Nacional do Jaú, no Estado do Amazonas, foi realizado este estudo.

Material e métodos

O lago Cutiuau está localizado no Seringalzinho no Parque Nacional do Jaú (Estado do Amazonas, Brasil), na margem direita do rio Jaú, um rio de águas pretas, afluente da margem direita do rio Negro (Figura 1).

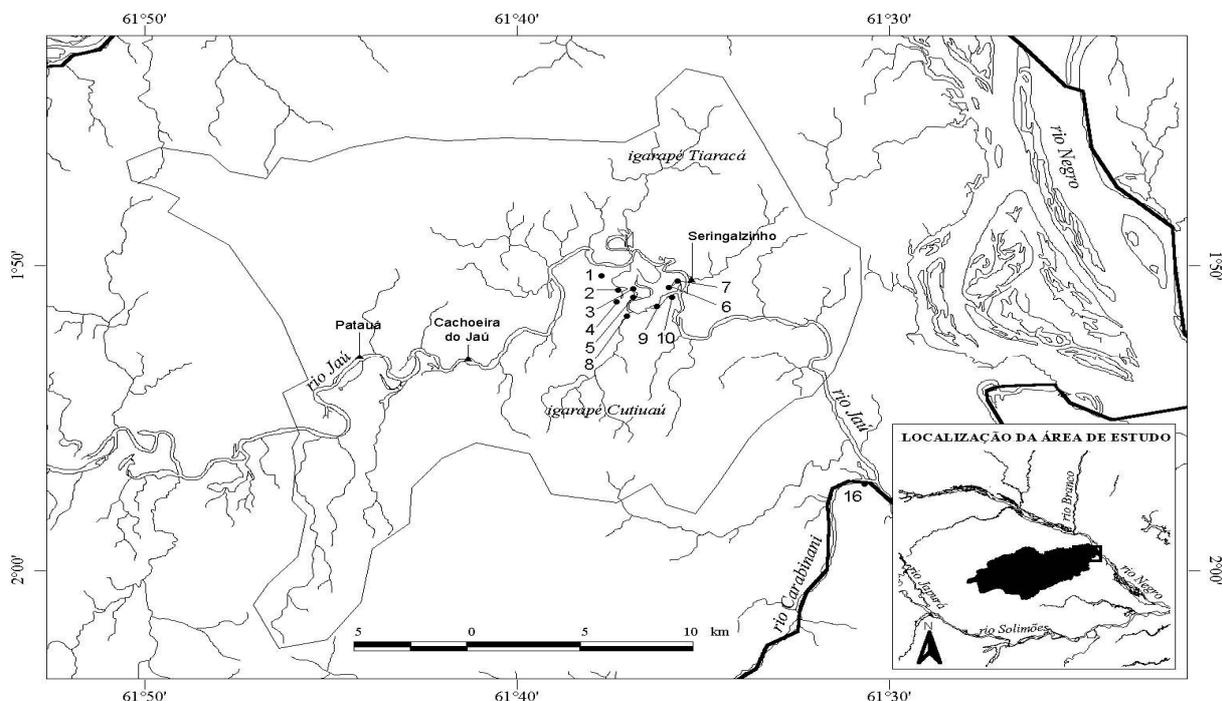


Figura 1. Localização da área de estudo. No canto inferior direito, a localização do Parque Nacional do Jaú (negrito). Na área central está delimitada a localidade do Seringalzinho e as dez estações de coleta do lago Cutiuau (1-10). Fonte: Fundação Vitória Amazônica.

O lago Cutiuauá é um sistema de lago de inundação de águas pretas que, no período de águas altas, forma um ambiente único com vários pontos de conexão com o rio; no período de águas baixas, alguns destes lagos tornam-se ambientes isolados (MELO et al., 2004).

Para o presente estudo, foram definidas dez estações (Figura 1) de forma a amostrar os vários sistemas do lago. As amostras foram coletadas com rede de plâncton (malha de 20 μm) e fixadas com solução Transeau (6-água; 3-álcool e 1-formol) na proporção 1:1, no período de abril de 2002 a outubro de 2004. No total, foram realizadas dez coletas distribuídas em três períodos de enchente e de águas altas (2002-2004), e nos períodos de vazante de 2002 e 2003 e de águas baixas de 2003 e 2004.

Durante as coletas, foram medidos os valores de temperatura, condutividade elétrica da água, pH e concentração de oxigênio dissolvido, na profundidade de aproximadamente 0,5 m, utilizando-se sensores YSI modelos 63 e 55. Além disso, foi determinada a profundidade de extinção do disco de Secchi, em metros, na coluna d'água. No período de enchente, em especial do ano de 2003, foram observados extensos bancos de macrófitas aquáticas (*Oriza* sp.).

Para cada amostra, foram preparadas e analisadas cinco lâminas, utilizando cerca de 1 mL de amostra para cada lâmina. A identificação dos táxons foi baseada nas características morfológicas e morfométricas. O sistema de classificação seguido foi o adotado por Mix (1972), que inclui as desmídias na classe Conjugatophyceae e ordens Zygnematales e Desmidiiales. A identificação dos táxons foi baseada em literatura específica, como Grönblad (1945), Scott et al. (1965), Förster (1969; 1974), Thomasson (1971), Prescott et al. (1977; 1981; 1982), Teiling (1967), Růžička (1981).

A partir da análise em microscopia óptica, foram identificados os táxons e calculada a riqueza específica e a frequência de ocorrência das espécies, com base na equação apresentada por Dajoz (1978): $C = (p \times 100)/P$, em que: $C \geq 70$ representa as espécies constantes; $30 \leq C \leq 70$ representa as espécies frequentes; $10 \leq C \leq 30$ representa as espécies esporádicas; $C \leq 10$ representa as espécies raras; p é o número de amostras contendo a espécie e P é o número total de amostras analisadas (100).

Resultados e discussão

O lago Cutiuauá foi caracterizado por apresentar flutuação anual da profundidade da coluna d'água e da extinção do disco de Secchi; por outro lado, valores de temperatura foram elevados, porém com

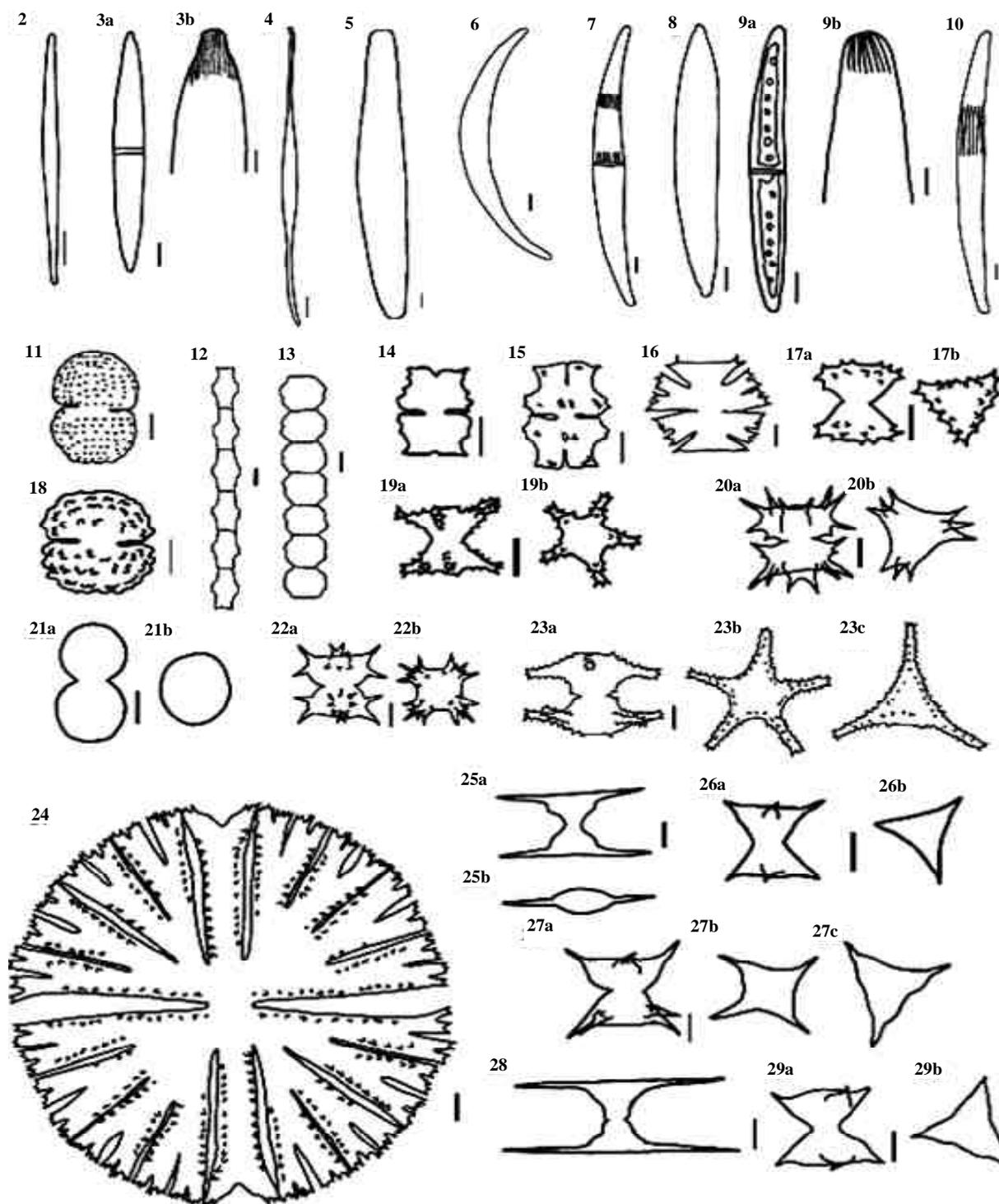
pequena flutuação temporal. A profundidade média do lago Cutiuauá variou de 2,4 m no período de águas baixas de 2003 a 11,5 m no período de águas altas de 2002, enquanto os valores médios da extinção do disco de Secchi variaram de 0,61 m no período de águas baixas a 1,3 m no período de enchente de 2004 (Tabela 1).

Tabela 1. Valores médios da profundidade do lago (Prof.), profundidade de extinção do disco de Secchi (Secchi), temperatura de água (Temp.), pH e condutividade elétrica (CE) nos diferentes períodos do ciclo hidrológico durante os anos três anos de estudo. ENC = enchente; AA = águas altas; VAZ = vazante e AB = águas baixas.

	2002			2003				2004		
	ENC	AA	VAZ	ENC	AA	VAZ	AB	ENC	AA	AB
Prof. (m)	7,6	11,5	9,0	5,0	11,0	7,8	2,4	6,4	9,8	3,2
Secchi (m)	1,1	1,2	1,1	1,3	0,9	0,7	0,6	1,3	1,2	0,9
Temp. (°C)	27,0	27,9	30,7	28,7	28,6	28,6	31,8	27,9	28,7	29,3
pH	4,5	4,4	4,4	5,2	3,9	3,9	4,6	3,6	3,3	4,2
CE ($\mu\text{S cm}^{-1}$)	10,8	11,1	14,0	24,8	13,2	16,5	68,7	21,3	12,0	-

Os valores médios da temperatura da água nas estações variaram de 27,0 - 31,8°C (Tabela 1). A temperatura mínima foi registrada durante a enchente de 2002 na Estação 1 (26,7°C) e a maior foi de 32,9°C no período de águas baixas de 2003. Durante este estudo, os valores médios de pH oscilaram de 3,3 no período de águas altas de 2004 a 5,2 no período de enchente de 2003 (Tabela 1), enquanto os valores médios de condutividade elétrica variaram de 10,8 a 68,7 $\mu\text{S cm}^{-1}$ nos períodos de enchente de 2002 e de águas baixas de 2003, respectivamente (Tabela 1).

Foram identificadas 105 espécies de desmídias distribuídas nas famílias Closteriaceae, Desmidiaceae e Gonatozygaceae, sendo 23 novas citações para o Estado do Amazonas (Anexo, Figura 2-29), fato que indica a carência de estudos na região. A família Desmidiaceae foi a que apresentou maior riqueza de espécies, com 87 espécies distribuídas em 17 gêneros; o gênero *Staurastrum* Meyen, com 19 espécies, foi o que apresentou maior riqueza específica, acompanhado por *Stauroidesmus* Teiling, com 13, *Euastrum* Ehrenberg e *Micrasterias* Agardh, com dez espécies cada gênero. Já a família Closteriaceae apresentou 17 espécies de um único gênero, *Closterium* Nitzsch, e a família Gonatozygaceae apenas um gênero com uma espécie registrada. As características limnológicas apresentadas pelo lago, tais como valores de temperatura em torno de 30°C e baixos valores de pH e condutividade elétrica, são condições apontadas na literatura como propícias ao sucesso das desmídias (BROOK, 1981; COESEL, 1996).



Escala: 10 μ m; 2b, 8b, 10: 20 μ m; 5: 50 μ m

Figura 2-29. Espécies de desmídias registradas pela primeira vez no Estado do Amazonas e espécies mais frequentes registradas durante o estudo (em negrito). 1- *Closterium acerosum* var. *angolense*; 2- *C. braunii*; a- vista frontal; b- detalhe do ápice; 3- *C. setaceum*; 4- *C. libellula* var. *libellula*; 5- *C. moniliferum* var. *concovum*; 6- *C. ralfsii*; 7- *C. nasutum*; 8- *C. turgidum*; a- vista frontal; b- detalhe do ápice; 9- *C. costatum*; 10- *Cosmarium reniforme* (Ralfs); 11- *Bambusina brebissonii*; 12- *Desmidium coarctatum* var. *cambricum*; 13- *Euastrum binale*; 14- *Euastrum fissum*; 15- *Micrasterias abrupta* var. *borgei*; 16- *Staurastrum denticulatum*; a- vista frontal; b- vista apical; 17- *Cosmarium pseudobroomei*; 18- *Staurastrum asteroideum*; a- vista frontal; b- vista apical; 19- *Staurastrum quadrangulare* var. *longispinum*; a- vista frontal; b- vista apical; 20- *Cosmarium contractum*; 21- *Staurastrum quadrangulare* var. *prolificum*; 22- *S. gracile*; a- vista apical 5-angular; b- vista apical 3-angular; 23- *Micrasterias radiosa* var. *ornata*; 24- *Stauroidesmus isthmus*; a- vista frontal; b- vista apical; 25- *S. megacanthus*; a- vista frontal; b- vista apical; 26- *S. mucronatus* var. *subtriangularis*; a- vista frontal, b- vista apical 4-angular; c- vista apical 3- angular; 27- *S. cuspidatus*; 28- *S. connatus*; a- vista frontal; b- vista apical.

A maior contribuição de *Staurastrum* e *Staurodesmus* na coluna d'água pode estar relacionada com a presença de estruturas como processos alongados e espinhos, estruturas que representam uma adaptação à vida em suspensão (MARGALEF, 1983). Já a contribuição dos demais gêneros, em especial *Closterium*, *Euastrum* e *Micrasterias* nos períodos de enchente, pode estar associada à importância do habitat perifítico como fonte de organismos para a coluna d'água, considerando que em tais períodos foram observados vários bancos de macrófitas aquáticas (*Oryza* sp.) nas margens do lago Cutiuauá (MELO et al., 2004). A importância das vegetações aquáticas e outros substratos para o desenvolvimento das desmídias é discutida por Brook (1981) e Coesel (1982).

A maior riqueza de espécies foi observada no ano de 2003, com 87 táxons de desmídias, acompanhado pelos anos de 2004 e 2002, com 79 e 45 táxons, respectivamente. Do total de espécies registradas, 32 apareceram somente em um ano de coleta, 36 foram registradas nos dois anos e 37 foram comuns aos três anos (Anexo). O ano de 2003 foi o que apresentou maior número de espécies restritas a um ano de coleta, com 19 táxons, enquanto o ano de 2004 apresentou dez espécies e, no ano de 2002, apenas uma espécie foi exclusiva. Ressalta-se a contribuição do gênero *Micrasterias*: das dez espécies registradas neste estudo, nove apareceram somente no período de enchente de 2003. Tais resultados revelam a importância da realização de coletas em mais de um ciclo anual para se aproximar da real diversidade taxonômica de determinado ambiente.

Em relação aos períodos do ciclo hidrológico, o de enchente se destacou pelo elevado número de espécies, com 96 no total (Anexo), sendo o do ano de 2003, com 77 táxons, o que mais contribuiu, enquanto o dos anos 2004 e 2002 apresentaram 65 e 24 táxons, respectivamente (Anexo; Figura 30). Nos demais períodos do ciclo hidrológico, o número total de espécies variou de 31 no período de vazante a 39 no de águas baixas, e também não foi observada grande variação interanual (Anexo; Figura 30). Estudos realizados em lagos de inundação amazônicos têm apontado, geralmente, para uma menor riqueza de espécies fitoplanctônicas, bem como menor densidade populacional, nos períodos de águas altas. Fato que pode estar relacionado às estratégias de desenvolvimento da comunidade de algas e ao efeito de diluição (HUSZAR; REYNOLDS, 1997; IBÁÑEZ 1998).

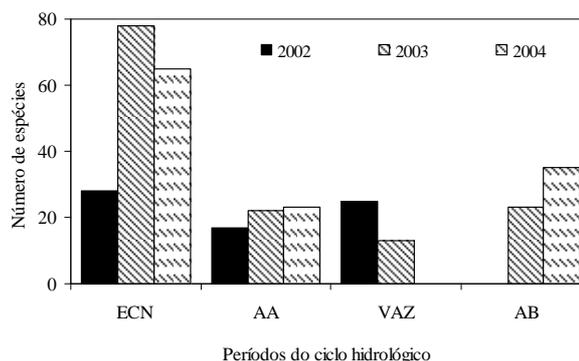


Figura 30. Número total de espécies de desmídias por período do ciclo hidrológico no período de 2002 a 2004 no lago Cutiuauá. ENC = enchente; AA = águas altas; VAZ = vazante; AB = águas baixas.

Considerando as estações analisadas, foi observada pouca diferença entre elas, sendo a Estação 7, com 64 táxons, a que apresentou maior riqueza e a Estação 9, com 52 táxons, a que apresentou menor riqueza. O número de táxons registrados nas outras estações oscilou entre 54 e 59 táxons (Figura 31). Embora tenham apresentado riqueza de espécie semelhante, somente 26 espécies foram comuns às dez estações. Por outro lado, 21 ocorreram em apenas uma estação e 15 em duas estações. Resultados estes que apontam para a heterogeneidade de habitats no lago Cutiuauá.

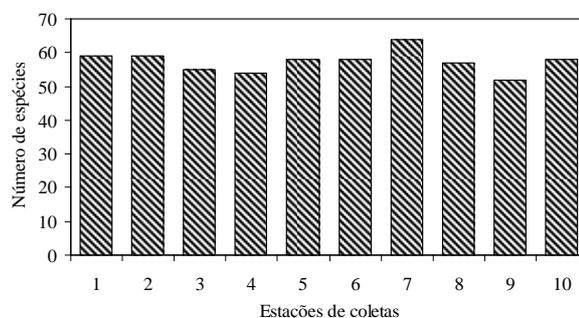


Figura 31. Número total de espécies de desmídias por estação de coleta no período de 2002 a 2004 no lago Cutiuauá.

Com base na frequência de ocorrência das espécies, foi observado um predomínio das espécies raras e esporádicas, ou seja, aquelas registradas em menos de 10% ou entre 10 e 30% das amostras analisadas, respectivamente. Somente cinco espécies, *Closterium setaceum* Ehrenberg, *Bambusina brebissonii* Kützing, *Cosmarium contractum* Kirchner, *Staurastrum quadrangulare* Brébisson var. *longispinum* Borgesen, *Staurastrum quadrangulare* Brébisson var. *prolificum* Croasdale, foram frequentes, ou seja, estiveram presentes entre 30 e 70% das amostras analisadas (Figura 2); por outro lado, nenhuma espécie foi constante (Tabela 2). Resultado semelhante foi

obtido em estudo em um lago de inundação do baixo rio Negro, lago Tupé, onde foram registradas apenas 11 espécies frequentes e/ou constantes de um total de 107 táxons (MELO et al., 2005).

Tabela 2. Valores médios da profundidade do lago (Prof.), profundidade de extinção do disco de Secchi (Secchi), temperatura de água (Temp.), pH e condutividade elétrica (CE) nos diferentes períodos do ciclo hidrológico durante os anos três anos de estudo. ENC= enchente; AA= águas altas; VAZ = vazante e AB= águas baixas.

	2002			2003				2004		
	ENC	AA	VAZ	ENC	AA	VAZ	AB	ENC	AA	AB
Prof.(m)	7,6	11,5	9,0	5,0	11,0	7,8	2,4	6,4	9,8	3,2
Secchi (m)	1,1	1,2	1,1	1,3	0,9	0,7	0,6	1,3	1,2	0,9
Temp.(°C)	27,0	27,9	30,7	28,7	28,6	28,6	31,8	27,9	28,7	29,3
pH	4,5	4,4	4,4	5,2	3,9	3,9	4,6	3,6	3,3	4,2
CE (μScm^{-1})	10,8	11,1	14,0	24,8	13,2	16,5	68,7	21,3	12,0	-

O elevado número de espécies nos períodos de enchentes, em relação aos demais períodos e a presença de cerca de 30% dos táxons em apenas um ano de coleta (Tabela 2) são razões que podem ser associadas ao baixo número de espécies frequentes e/ou constantes e que corroboram as possíveis influências interanuais e do pulso de inundação sobre a ocorrência das espécies desmídias, grupo de algas com elevada riqueza de espécies, com hábitat perifítico (BROOK, 1981) e que podem tornar-se ticolanctônica (COESEL, 1982).

Em síntese, o lago Cutiuauá apresentou águas com elevados valores de temperatura ao longo de todo o estudo e com reduzidos valores de pH e condutividade elétrica, condições que propiciaram a ocorrência de elevada riqueza de espécies de desmídias. A riqueza de espécies destas algas apresentou flutuação sazonal relacionada ao pulso de inundação, e o período de enchente foi o que apresentou maior riqueza de espécies. Interanualmente, também foi observada uma flutuação temporal das espécies de desmídias, sendo o ano de 2003 o que apresentou maior riqueza de espécies. *Staurastrum* e *Closterium* foram os gêneros com maior riqueza específica. Por último, cerca de 22% das espécies registradas constituem primeira citação para o Estado do Amazonas.

Agradecimentos

À Fundação Vitória Amazônica (FVA), pelo apoio logístico nas coletas das amostras. Ao Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia e ao Programa de Pós-graduação em Botânica do INPA. À Capes (aux. PRODOC) e ao CNPq (Proc: 473699/2004-4), pelos auxílios financeiros e bolsas recebidas pelo primeiro autor. À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (Fapeam), pela concessão da

bolsa de Mestrado ao segundo autor. Aos revisores anônimos, pelas valiosas contribuições.

Referências

- BITTENCOURT-OLIVEIRA, M. C. Ficoflórua do Reservatório de Balbina, Estado do Amazonas, 3: classe Zygnemaphyceae. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 53, n. 3, p. 477-488, 1993.
- BROOK, A. J. **The biology of desmids**. Oxford: Blackwell Scientific Publications, 1981.
- COESEL, P. F. M. Structural characteristics and adaptations of desmids communities. **Journal of Ecology**, v. 70, n. 1, p. 163-177, 1982.
- COESEL, P. F. M. Biogeography of desmids. **Hydrobiologia**, v. 336, n. 1-3, p. 41-53, 1996.
- DAJOZ, R. **Ecologia geral**. 3. ed. Petrópolis: Vozes, 1978.
- DIAS, I. C. A.; SOPHIA, M. G. Algas de três ambientes de águas claras do Município de Parintins, Amazonas, Brasil: Oedogoniophyceae e Zygnemaphyceae. **Hoehnea**, v. 23, n. 2, p. 59-80, 1996.
- FÖRSTER, K. Desmidiaceen aus Brasilien, 1: Nord-Brasilien. **Revue Algologique**, v. 7, n. 1, p. 38-92, 1963.
- FÖRSTER, K. Desmidiaceen aus Brasilien, 2: Bahia, Goyaz, Piauí und Nord-Brasilien. **Hydrobiologia**, v. 23, n. 3-4, p. 321-505, 1964.
- FÖRSTER, K. Amazonische Desmidiaceen. 1. Areal Santarém. **Amazoniana**, v. 2, n. 1/2, p. 5-232, 1969.
- FÖRSTER, K. Amazonische Desmidiaceen. 2. Areal Maués-n Abacaxis. **Amazoniana**, v. 5, n. 2, p. 135-242, 1974.
- GERRATH, J. F. Conjugating green algae and desmids. In: WEHR, J. D.; SHEATH, R. G. (Ed.). **Freshwater algae of North America: ecology and classification**. San Diego: Elsevier Science Academic Press, 2003. p. 353-382.
- GRÖNBLAD, R. De algis brasiliensibus praecipue desmidiales, in regione inferiores, fluminis Amazonas e professore August Ginsberger (Wien) ano MCMXVII collectis. **Acta Societatis Scientiarum Fennicae. Opera Biologica. Series B**, v. 2, n. 6, p. 1-43, 1945.
- HUSZAR, V. L. M.; REYNOLDS, C. S. Phytoplankton periodicity and sequences of dominance in an Amazonian flood-plain lake (Lago Batata, Pará, Brasil): responses to gradual environmental change. **Hydrobiologia**, v. 346, n. 1-3, p. 169-181, 1997.
- IBAÑEZ, M. S. R. Phytoplankton composition and abundance of a central Amazonian floodplain lake. **Hydrobiologia**, v. 362, n. 1-3, p. 78-83, 1998.
- JUNK, W. J.; BAYLEY, P. B.; SPARKS, R. E. The flood pulse concept in river floodplain systems. **Canadian Publication of Fisheries and Aquatic Sciences**, v. 106, p. 110-127, 1989.
- LOPES, M. R. M.; BICUDO, C. E. M. Desmidioflórua de um lago da planície de inundação do rio Acre, Estado do Amazonas, Brasil. **Acta Amazônica**, v. 33, n. 2, p. 167-212, 2003.
- MARGALEF, R. **Limnologia**. Barcelona: Omega, 1983.
- MARTINS, D. V. Contribuição à ficologia da Amazônia,

- 2: desmiodióflora dos lagos Cristalino e São Sebastião, Estado do Amazonas: gêneros filamentosos. **Acta Amazônica**, v. 10, n. 4, p. 725-741, 1980.
- MARTINS, D. V. Contribuição à ficologia da Amazônia, 3: Desmiodióflora dos lagos Cristalino e São Sebastião, Estado do Amazonas: gêneros *Netrium*, *Closterium* e *Pleurotaenium*. **Acta Amazônica**, v. 12, n. 2, p. 279-290, 1982.
- MARTINS, D. V. *Staurastrum* Meyen (Desmidiaceae) dos lagos Cristalino e São Sebastião, Estado do Amazonas, Brasil. **Universitas**, n. 36, p. 15-32, 1986.
- MARTINS, D. V. Gêneros *Euastrum* Ehrenberg, *Micrasterias* Agardh e *Triploceras* Bailey (Desmidiaceae) dos lagos Cristalino e São Sebastião, Estado do Amazonas, Brasil. **Universitas**, n. 38, p. 43-58, 1987.
- MELO, S.; SOPHIA, M. G.; MENEZES, M.; SOUZA, C. A. Biodiversidade de algas planctônicas do Parque Nacional do Jaú: Janela Seringalzinho. In: BORGES, S. H.; IWANAGA, S.; DURIGAN, C. C.; PINHEIRO, M. R. (Ed.). **Janelas para a biodiversidade do Parque Nacional do Jaú**: uma estratégia para o estudo da biodiversidade da Amazônia. Brasília: Ipiranga, 2004. cap. 5, p. 83-95. 2004.
- MELO, S.; REBELO, S. R. M.; SOUZA, K. F.; SOARES, C. C.; SOPHIA, M. G. Desmídias com ocorrência planctônica. In: SANTOS SILVA, E. N.; APRILE, F. M.; SCUDELLER, V. V.; MELO, S. (Ed.). **Biotupé**: meio físico, diversidade biológica e sócio-cultura do baixo rio Negro, Amazônia Central. Manaus: INPA, 2005. cap. 6, p. 99-108.
- MIX, M. Die feinstruktur der zellwände bei Mesotaeniaceae und Gonatozygaceae mit einer vergleichenden Betrachtung der ver vergleichenden Wandtypen der Conjugatophytceae und über deren systematischen Wert. **Archiv für Mikrobiologie**, v. 81, n. 3, p. 197-220, 1972.
- PRESCOTT, G. W.; CROASDALE, H. T.; VINYARD, W. C. **A synopsis of North American desmids, II. Desmidiaceae**: Placodermatae. Lincoln and London: University of Nebraska Press, 1977. Section 2.
- PRESCOTT, G. W. CROASDALE, H. T.; VINYARD, W. C.; BICUDO, C. E. M. **A synopsis of North American desmids, II. Desmidiaceae**: Placodermatae. Lincoln and London: University of Nebraska Press, 1981. Section 3.
- PRESCOTT, G. W.; BICUDO, C. E. M.; VINYARD, W. C. **A synopsis of North American desmids, II. Desmidiaceae**: Placodermatae. Lincoln and London: University of Nebraska Press, 1982. Section 4.
- RŮŽIČKA, J. **Die Desmidiaceen MittelEuropes**. Stuttgart: E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, 1981.
- SCHIMIDT, G. W.; UHERKOVICH, G. Zur artenfülle des phytoplanktons in Amazonien. **Amazoniana**, v. 4, n. 3, p. 243-252, 1973.
- SCOTT, A. M.; GRÖNBLAD, R.; CROASDALE, H. T. Desmids from the Amazon Basin, Brazil, collected by Dr. H. Sioli. **Acta Botanica Fennica**, v. 69, p. 3-93, 1965.
- SOPHIA, M. G.; HUSZAR, V. L. M. Planktonic desmids of three Amazonian systems (Lake Batata, Mussurá and Trombetas River), Pará, Brazil. **Amazoniana**, v. 14, n. 1-2, p. 75-90, 1996.
- SOUZA, K. F.; MELO, S.; ALMEIDA, F. F. Desmídias de um lago de inundação do Parque Nacional do Jaú (Amazonas- Brasil). **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, n. 2, p. 24-26, 2007.
- TEILING, E. The desmid genus *Stauroidesmus*: a taxonomic study. **Arkiv för Botanik**, v. 6, n. 11, p. 467-629, 1967.
- THOMASSON, K. Studies on South American fresh-water plankton, 3: plankton from Tierra del Fuego and Valdivia. **Acta Horti Gotoburgensis**, v. 19, p. 193-225, 1955.
- THOMASSON, K. Amazonian algae. **Memoires de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique. Ser. 2**, v. 86, p. 1-57, 1971.
- THOMASSON, K. Two conspicuous desmids from Amazonas. **Botaniska Notiser**, v. 130, p. 41-51, 1977.
- UHERKOVICH, G. Algen aus einigen Gewässern Amazoniens. **Amazoniana**, v. 7, n. 2, p. 191-219, 1981.
- UHERKOVICH, G. Phytoplankton. In: SIOLI, H. (Ed.). **The Amazon**: limnology and landscape ecology of a might tropical river and its basin. Dordrecht: Dr. W. Junk Publ., 1984. p. 295-310.
- UHERKOVICH, G.; RAI, H. Algen aus Rio Negro und seinen Nebenflüssen. **Amazoniana**, v. 6, n. 4, p. 611-638, 1979.
- UHERKOVICH, G.; SCHIMIDT, G. W. Phytoplanktontaxa in dem zentralamazonischen Schwemmlandsee Lago Castanho. **Amazoniana**, v. 5, n. 2, p. 243-283, 1974.

Received on March 7, 2008.

Accepted on November 17, 2008.

License information: This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Anexo

Espécies de desmídias registradas no lago Cutiuauá nos diferentes períodos do ciclo hidrológico (ENC = enchente; AA = águas altas; VAZ = vazante; AB = águas baixas) ao longo dos três anos de estudo (2002-2004), indicando a frequência de ocorrência das espécies (Freq.). R = espécies raras; E = esporádicas; F = frequentes; *representa as primeiras citações para o Estado do Amazonas.

	ENC	AA	VAZ	ENC	AA	VAZ	AB	ENC	AA	AB	Freq.
	2002			2003			2004				
Família Closteriaceae											
* <i>Closterium acerosum</i> var. <i>angolense</i> West and West										X	R
* <i>C. braunii</i> Reinsch				X							R
* <i>C. costatum</i> Corda				X				X			R
<i>C. cynthia</i> De Notaris		X				X		X	X	X	R
<i>C. gracile</i> Brébisson			X	X				X			R
<i>C. kuetzingii</i> var. <i>kuetzingii</i> Brébisson			X	X			X			X	R
<i>C. libellula</i> var. <i>interruptum</i> (W. & G. S. West) Donat				X				X	X		R
* <i>C. libellula</i> var. <i>libellula</i> Focke				X							R
* <i>C. moniliferum</i> var. <i>convavum</i> Klebs				X						X	R
* <i>C. nasutum</i> Nordstedt				X							R
<i>C. navicula</i> (Bréb.) Lütkemüller		X		X	X			X	X		R
<i>C. nematodes</i> Joshua	X			X	X	X		X			E
<i>C. praelongum</i> var. <i>brevius</i> Nordstedt			X		X					X	R
<i>C. pronum</i> Brébisson			X				X				R
* <i>C. ralfsii</i> Brébisson								X			R
<i>C. setaceum</i> Ehrenberg	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	F
* <i>C. turgidum</i> Ehrenberg				X							R
Família Desmidiaceae											
<i>Actinotaenium cucurbitinum</i> (Bisset) Teiling				X				X	X		R
<i>Bambusina brebissonii</i> Kützing	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	F
<i>Cosmarium candianum</i> Delponte				X							R
* <i>C. reniforme</i> (Ralfs) Archer		X		X							R
<i>C. contractum</i> Kirchner			X	X		X	X	X	X	X	F
<i>C. depressum</i> var. <i>achondrum</i> (Boldt) West & West	X			X				X			R
<i>C. margaritifera</i> (Turpin) Ralfs	X			X				X			E
* <i>C. pseudobroomei</i> Wolle				X		X	X	X		X	R
<i>C. pseudoconatum</i> Nordstedt		X	X	X	X			X	X	X	E
<i>C. pyramidatum</i> Brébisson	X			X				X			E
<i>Desmidium aptogonium</i> var. <i>acutius</i> Nordstedt				X						X	R
<i>D. baylei</i> (Ralfs) Nordstedt	X			X				X			R
* <i>D. coarctatum</i> var. <i>cambricum</i> West	X							X			R
<i>D. cylindricum</i> Greville				X							R
<i>D. elegans</i> (Raciborski) Grönblad	X	X		X			X	X			E
<i>D. grevilii</i> (Kützing) De Bary	X			X	X			X			E
<i>D. quadratum</i> Nordstedt			X	X				X			R
<i>Euastrum abruptum</i> Nordstedt				X				X			E
<i>E. ansatum</i> Ehrenberg ex Ralfs				X							R
<i>E. bidentatum</i> Nägeli									X		R
* <i>E. binale</i> (Turpin) Ehrenberg								X			R
<i>E. evolutum</i> (Nordstedt) West & West				X	X	X	X	X	X	X	E
* <i>E. fissum</i> West & West	X	X	X	X			X	X			E
<i>E. gemmatum</i> var. <i>tenuis</i> Krieger							X	X			R
<i>E. ornans</i> Förster				X			X	X		X	E
<i>E. sinuosum</i> Lenormand				X				X			R
<i>E. validum</i> West & West	X							X			R
<i>Groenbladia neglecta</i> var. <i>neglecta</i> (Raciborski) Teiling	X	X						X			R
<i>G. neglecta</i> var. <i>elongata</i> Scott & Croasdale	X	X									R
<i>G. undulata</i> (Nordstedt) Förster	X	X		X	X			X		X	E
<i>Haplotaenium bourrellyi</i> (Grönblad & Scott) Bando						X			X		R
<i>H. minutum</i> (Ralfs) Bando	X				X	X			X		R
<i>H. rectum</i> (Delponte) Bando	X			X	X				X		E
<i>Hyalotheca dissiliens</i> (Smith) Brébisson				X	X						R
<i>Micrasterias abrupta</i> W. & G.S.West				X							R
* <i>M. abrupta</i> var. <i>borgei</i> Krieger				X							R
<i>M. borgei</i> Krieger				X							R
<i>M. decemdentata</i> (Nägeli) W. Archer				X							R
<i>M. laticeps</i> var. <i>laticeps</i> Nordstedt				X							R
<i>M. laticeps</i> var. <i>acuminata</i> Krieger				X						X	R
<i>M. mahabuleshwarensis</i> var. <i>amazonensis</i> Förster				X				X			R
<i>M. pinnatifida</i> (Kützing) Ralfs				X							R
* <i>M. radiosa</i> var. <i>ornata</i> Nordstedt								X			R
<i>M. torreyi</i> var. <i>curvata</i> Krieger				X							R
<i>Phymatodocis nordstedtiana</i> Wolle			X	X							R
<i>Pleurotaenium subcoronulatum</i> (Turner) W. West				X							R
<i>P. coronatum</i> var. <i>fluctuatum</i> W. West	X		X	X	X			X	X		E
<i>Spondylosium desmidiiforme</i> (Borge) West	X			X	X						R
<i>Staurastrum brachiatum</i> Ralfs			X	X			X	X		X	E

Continua...

... continuação

	ENC	AA	VAZ	ENC	AA	VAZ	AB	ENC	AA	AB	Freq.
	2002			2003			2004				
* <i>S. asteroideum</i> West et West				X				X		X	R
* <i>S. denticulatum</i> (Nägeli) Archer				X				X		X	E
<i>S. elegantissimum</i> var. <i>brasiliense</i> Foster	X			X			X	X		X	E
* <i>S. gracile</i> Ralfs				X							R
<i>S. leptocladum</i> Nordstedt										X	R
<i>S. longipes</i> (Nordstedt) Teiling				X				X		X	E
<i>S. muticum</i> (Brébisson) Ralfs								X		X	E
<i>S. quadrangulare</i> Brébisson var. <i>longispinum</i> Borgesen			X	X	X		X	X	X	X	F
<i>S. quadrangulare</i> Brébisson var. <i>prolificum</i> Croasdale	X		X	X	X	X	X	X	X	X	F
<i>S. quadrinotatum</i> Grönblad			X	X		X	X	X	X	X	E
<i>S. rotula</i> Nordstedt				X				X			R
<i>S. sebalzii</i> Reinsch						X		X			R
<i>S. setigerum</i> var. <i>occidentale</i> W. & G.S. West			X	X				X		X	E
<i>S. setigerum</i> var. <i>pectinatum</i> West & West				X			X	X	X	X	E
<i>S. tectum</i> var. <i>ayayense</i> Grönblad								X			R
<i>S. tetracerum</i> Ralfs								X			R
<i>S. tridens-neptunii</i> var. <i>scotii</i> Croasdale	X				X				X		R
<i>S. trifidum</i> var. <i>inflexum</i> West & West				X				X			R
<i>Staurodesmus depsidra</i> var. <i>obtusum</i> (Nordstedt) Teiling				X			X	X		X	E
* <i>S. connatus</i> (Wolle) Teiling				X							R
* <i>S. cuspidatus</i> var. <i>cuspidatus</i> (Brébisson) Teiling				X				X			R
<i>S. cuspidatus</i> var. <i>groenbladii</i> Förster.	X	X		X				X	X	X	E
<i>S. dejectus</i> (Brébisson) Teiling				X				X		X	R
<i>S. glaber</i> var. <i>flexispinus</i> (Förster & Eckert) Teiling	X							X	X		R
<i>S. lobatus</i> var. <i>ellipticus</i> (Fritsch & Rich) Teiling				X			X	X		X	R
* <i>S. megacanthus</i> (Lundel) Thunmark				X				X			E
* <i>S. mucronatus</i> var. <i>subtriangularis</i> (West & West) Croasdale								X			R
<i>S. triangularis</i> (Lagerhein) Teiling				X		X	X	X		X	R
<i>S. spencerianus</i> (Maskell) Teiling				X							R
* <i>S. isthmus</i> (Heim.) Croasdale										X	E
<i>S. validus</i> var. <i>subvalidus</i> (Grönblad) Teiling			X	X	X			X			R
<i>Teilingia granulata</i> (Roy & Bisset) Bourrelly							X	X		X	R
<i>Triploceras gracile</i> var. <i>bidentatum</i> Nordstedt				X				X			E
<i>Xanthidium amazonense</i> Scott & Croasdale	X		X								R
<i>X. fragile</i> Borge	X	X	X	X				X			E
<i>X. mamillosum</i> (Grönblad) Förster			X								R
<i>X. siolii</i> Grönblad & Croasdale	X	X	X		X			X	X		R
<i>X. trilobum</i> Nordstedt	X			X			X	X		X	E
Família Gonatozygaceae											
<i>Gonatozygon monotaenium</i> var. <i>pillosellum</i> Nordstedt				X			X	X			R