

Biotupé: Meio Físico,  
Diversidade Biológica e Sociocultural do Baixo Rio Negro, Amazônia Central  
Edinaldo Nelson SANTOS-SILVA, Fábio Marques APRILE, Veridiana Vizoni SCUDELLER,  
Sérgio MELO (Orgs.),  
Editora INPA, Manaus, 2005



## Capítulo 6

## Diversidade Biológica

# Desmídias com ocorrência planctônica

Sérgio MELO<sup>1-3</sup>, Sérgio R. M. REBELO<sup>1-4</sup>, Karla F. SOUZA<sup>1-5</sup>, Climéia C. SOARES<sup>1</sup>  
*Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia Coordenação de Pesquisas em Biologia Aquática  
Manaus - AM*

& Maria da Graça SOPHIA<sup>2</sup>

*<sup>2</sup>Universidade Federal do Rio de Janeiro / Museu Nacional - Departamento de Botânica  
Rio de Janeiro - RJ*

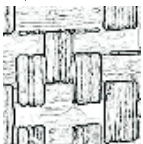
*<sup>3</sup>Bolsista PRODOC - CAPES;*

*<sup>4</sup>Bolsista PIBIC - INPA;*

*<sup>5</sup>Bolsista PIBIC - CNPq/INPA*

**RESUMO** - Quatro estações de coleta no lago Tupé e uma no rio Negro, próximo ao lago Tupé, foram amostradas em escala mensal durante vinte meses com rede de plâncton, malha de 25mm. No presente trabalho são apresentados os resultados referentes as desmídias. Um total de 107 táxons foi registrado, os quais estão contidos em 19 gêneros, sendo *Staurastrum* Meyen, *Staurodesmus* Teiling e *Closterium* Nitsch ex Ralfs os gêneros com maior riqueza específica. Espacialmente, uma maior riqueza de espécies foi registrada na estação do rio Negro. Temporalmente foi constatada tendência a maior riqueza de espécies no período de seca e enchente e menor no período de cheia e vazante. O presente estudo soma evidências sobre a importância das desmídias para ambientes amazônicos e amplia o conhecimento deste grupo de algas para os ambientes de águas pretas, além de ser um dos únicos trabalhos a analisar a composição taxonômica de desmídias a partir de amostras mensais de águas da região limnética de ambientes amazônicos por mais de um ano de estudo.

**PALAVRAS-CHAVE:** Desmídias, lago de inundação, águas pretas, Amazônia.



## Introdução

No estado do Amazonas, como na Amazônia de um modo geral, o pulso de inundação (Junk *et al.* 1989) exerce importante influência sobre a flutuação temporal e espacial do fitoplâncton (Huszar & Reynolds, 1997; Ibañez, 1998; Melo & Huszar, 2000). Entre estes organismos destacam-se as desmídias, grupo de algas verdes (Chlorophyta), geralmente registrados em águas ácidas e pobres em nutrientes (Margalef, 1983; Moss, 1988; Coesel, 1996). Este último autor discutindo sobre a biogeografia de desmídias constatou um gradual aumento no número de táxons a partir das regiões polares em direção ao equador, onde se concentra uma elevada diversidade morfológica deste grupo de organismos e que é apontada como a região de origem destas algas.

O primeiro registro conhecido de desmídias para a região Amazônica é atribuído a Dickie (1881). Depois disto, importantes contribuições ao conhecimento deste grupo taxonômico foram apresentadas a partir da década de 40 do século passado. Entre estas, destacam-se as publicações de Grönblad (1945); Förster (1963, 1964, 1969, 1974); Scott *et al.* (1965); Thomasson (1971, 1977); Martins (1980, 1982, 1986a, 1986b); Bittencourt-Oliveira (1993); Sophia & Huszar (1996), e mais recentemente a de Lopes & Bicudo (2003). Thomasson (1971) em uma revisão sobre as algas da Amazônia, destaca o grande número de Desmidiaceae presente (960 táxons), enquanto Uherkovich (1984) chama a atenção para o fato de 389 táxons de algas terem sido descritos como novos registros para a Ciência a partir de material da Amazônia, e deste total 313 são de desmídias.

Embora a maioria dos trabalhos sobre flórua ficológica da Amazônia refira-se às desmídias, isoladamente ou em conjunto com os demais grupos de algas, estes ainda são relativamente escassos do ponto de vista do conhecimento sobre a distribuição geográfica destes organismos na Amazônia, considerando a imensidão territorial e o fato dos trabalhos existentes estarem concentrados em determinadas regiões, fato corroborado por Lopes & Bicudo (2003) que chamaram a atenção para o fato do estudo sobre algas no estado do Amazonas ser demasiadamente restrito a um pequeno número de ambientes.

Uma importante característica dos sistemas aquáticos da Amazônia refere-se à coloração de suas águas. Com base nesta característica elas foram classificadas por Sioli (1950) em águas claras, brancas e pretas; estas últimas caracterizam-se pela escassez de minerais e sólidos em suspensão, porém são ricas em compostos orgânicos coloridos e ácidos. Como principal representante deste tipo de água destaca-se o rio Negro e a maioria de seus tributários e lagos adjacentes. Pouco, porém, é conhecido sobre a riqueza de espécies e flutuação temporal das desmídias em ambientes de águas pretas da Amazônia. O conhecimento do fitoplâncton de sistemas húmicos na região amazônica, bem como para o restante do Brasil é limitado, contando com poucos estudos, entre estes, destacam-se os apresentados por Melo *et al.* (2004), e as publicações de Martins (1980, 1982, 1986a, 1986b) que apresentam a desmidioflórula do lago Cristalino, ambiente localizado próximo a Manaus na margem direita do rio Negro e do lago São Sebastião localizado a cerca de 60Km de Manaus na bacia do rio Solimões, embora apresente águas pretas.

Considerando a grande dimensão geográfica e grande quantidade e diversidade de ambientes aquáticos continentais amazônicos, reveste-se de grande importância ampliar o conhecimento sobre a biodiversidade e ecologia de algas planctônicas de ambientes de águas pretas, bem como analisar o padrão de flutuação temporal e espacial destes organismos, buscando apontar possíveis relações com as variáveis ambientais. Desta forma, o objetivo deste trabalho é apresentar uma lista de espécies de



desmídias, bem como a distribuição destes organismos em escala temporal e espacial na Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Tupé (RDS Tupé).

## Material e Métodos

Para o presente estudo foram analisadas amostras coletadas na RDS Tupé. Quatro estações foram delimitadas no lago Tupé (ET1, ET5, ET7, ET10) e uma na região central do rio Negro (EN12) na direção do lago (Darwich *et al.*, 2005, neste volume). As coletas foram efetuadas em escala mensal no período de março de 2002 a outubro de 2003, totalizando 100 amostras que foram analisadas.

Para identificação do fitoplâncton, amostras foram coletadas através de arrastos verticais e horizontais com rede de abertura de malha de 25m e fixadas em solução de Transeau. Amostras de material vivo de algumas estações foram também examinadas.

Foi calculado o índice de constância (modificado de Dajoz, 1978) para cada espécie, o que expressa em forma de porcentagem o número de coletas contendo a espécie. O índice foi calculado pela seguinte equação:  $C = (p \times 100) / P$ , onde  $C \geq 70$  representa as espécies **constantes**;  $30 \leq C < 70$  representa as espécies **frequêntes**;  $10 \leq C < 30$  representa as espécies **esporádicas**;  $C < 10$  representa as espécies **raras**;  $p$  é o número de coletas contendo a espécie e  $P$  é o número total de coletas.

O sistema de classificação adotado foi baseado no apresentado por Förster (1982), que inclui na ordem Zygnematales a família Mesotaeniaceae e na ordem Desmidiiales as famílias Gonatozygaceae, Peniaceae, Closteriaceae e

Desmidiaceae. Para identificação dos indivíduos foram observados caracteres morfológicos como o formato, ornamentação e medidas das células. Esses dados foram analisados com base em literatura especializada.

## Resultados e Discussão

O ambiente estudado caracterizou-se por apresentar reduzidos valores de pH e condutividade elétrica (Melo *et al.* 2005, neste volume), sendo estas características propícias ao desenvolvimento das desmídias. Contabilizando todas as estações analisadas no período de 20 meses, foi constatada a ocorrência de 107 táxons de desmídias na RDS Tupé (Tab. 1), inclusos em 19 gêneros, sendo *Staurastrum* Meyen, *Stauroidesmus* Teiling e *Closterium* Nitzsch ex Ralfs os gêneros com maior riqueza de espécies, enquanto *Bambusina* Kützing, *Groenbladia* Teiling, *Netrium* (Nag.) Itzigsohn & Rothe, *Penium* Brebisson e *Triploceras* Bailey com apenas um táxon, foram os que apresentaram menor riqueza específica (Fig. 1). A importância dos gêneros *Staurastrum*, *Stauroidesmus* e *Closterium* em termos de riqueza de espécies nos ambientes amazônicos tem sido constatado em outros estudos, como por exemplo Sophia & Huszar (1996); Lopes & Bicudo (2003), Melo *et al.* (2004).

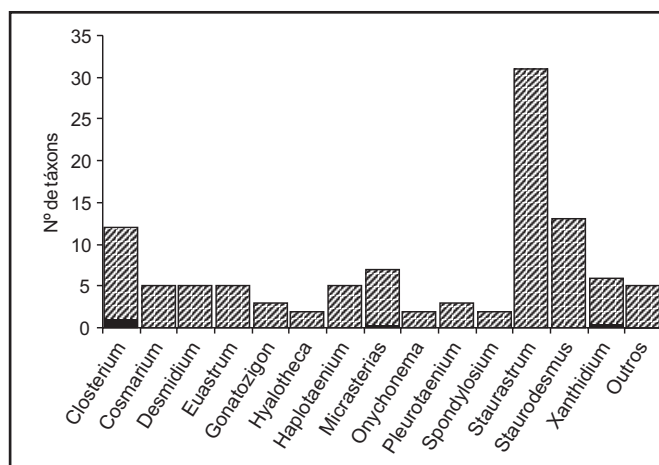


Figura 1. Número total de táxons por gênero de desmídias registrados na RDS Tupé, no período de junho de 2002 a outubro de 2003. Outros = *Bambusina*, *Groenbladia*, *Netrium*, *Penium* e *Triploceras*



Tabela 1. Lista de táxons de desmídias registrados na RDS Tupé, no período de junho de 2002 a outubro de 2003 e o índice de constância de cada espécie: C = constantes; F = freqüentes; E = esporádicas e R = raras

Táxons/estações	ET1	ET5	ET7	ET10	EN12
<i>Bambusina borneri</i> (Ralfs) Cleve	E	F	F	E	F
<i>Closterium</i> cf. <i>closterioides</i> (Ralfs) Louis & Peeters	R				
<i>Closterium closterioides</i> var. <i>intermedium</i> (Roy & Bisset) Ruzicka	E	R	R		
<i>Closterium cynthia</i> var. <i>latum</i> (Schmidle) Krieger				R	
<i>Closterium kuetzingii</i> Brébisson	E	F	E	E	F
<i>Closterium</i> cf. <i>macilentum</i> Brébisson					R
<i>Closterium navicula</i> (Brébisson) Lütkemüller	E	E	E	E	E
<i>Closterium nematodes</i> Joshua	E	R	R	R	E
<i>Closterium pronum</i> Brébisson	E				E
<i>Closterium setaceum</i> Ehrenberg ex Ralfs					R
<i>Closterium</i> sp.	E			R	E
<i>Cosmarium contractum</i> Kirchner	E	E	E	E	E
<i>Cosmarium lobatum</i> Börgesen					R
<i>Cosmarium</i> cf. <i>pseudoconnatum</i> Nordstedt	E	E	E	E	E
<i>Cosmarium</i> cf. <i>subpraemorsum</i> Borge		R			
<i>Cosmarium</i> sp.	R	E		E	R
<i>Desmidium baileyi</i> (Ralfs) Nordstedt	R	E	E		E
<i>Desmidium coarctatum</i> var. <i>cambricum</i> West	E	E	R	E	E
<i>Desmidium elegans</i> (Raciborski) Grönblad	R		R		E
<i>Desmidium grevillii</i> (Kützing) De Bary	R		R	R	
<i>Desmidium</i> sp.		E			E
<i>Euastrum evolutum</i> (Nordstedt) W. & G. S. West	E	R	E	E	E
<i>Euastrum evolutum</i> var. <i>perornatum</i> Scott & Croasdale					R
<i>Euastrum</i> aff. <i>gemmatum</i> var. <i>monocylum</i> (Nordstedt) De Toni					E
<i>Euastrum ornans</i> Förster	E	E	E	E	E
<i>Euastrum sinuosum</i> Lenorm. ex. Archer		E	E		E
<i>Gonatozygon</i> cf. <i>kinahanii</i> (Archer) Rabenhorst		R			R
<i>Gonatozygon monataenium</i> var. <i>pilosellum</i> Nordstedt	E	E		E	R
<i>Gonatozygon</i> sp.		E	R		E
<i>Groenbladia</i> sp.		R	R		
<i>Haplotaenium bourrellyi</i> (Grönblad & Scott) Bando	E	E			E
<i>Haplotaenium minutum</i> var. <i>minutum</i> (Ralfs) Bando	E	E	E	R	
<i>Haplotaenium rectum</i> var. <i>forsterii</i> Bando	R				
<i>Haplotaenium rectum</i> var. <i>rectum</i> (Delponte) Bando					R
<i>Hyalotheca dissiliens</i> var. <i>dissiliens</i> (Smith) Brébisson ex Ralfs			R	R	E
<i>Hyalotheca</i> sp. Ehrenberg	E	E			E
<i>Micrasterias borgei</i> Krieger	R				R

continua >



&gt; continuação

Táxons/estações	ET1	ET5	ET7	ET10	EN12
<i>Micrasterias laticeps</i> Nordstedt					R
<i>Micrasterias mahabuleshwarensis</i> Hobsen					R
<i>Micrasterias radiata</i> Hassal				R	
<i>Micrasterias rotata</i> (Grev.) Ralfs ex Ralfs		R			E
<i>Micrasterias siolii</i> Scott & Croasdale					R
<i>Micrasterias torreyi</i> var. <i>borgei</i> Förster			R		R
<i>Netrium</i> cf. <i>oblongum</i> (De Bary) Lütkemüller		R	R		
<i>Onychonema laeve</i> var. <i>laeve</i> Nordstedt					F
<i>Onychonema</i> sp.	E	R	R	E	E
<i>Penium</i> sp.		R			R
<i>Pleurotaenium coronatum</i> var. <i>coronatum</i> (Brébisson) Rabenhorst	E	E	E		E
<i>Pleurotaenium coronatum</i> var. <i>fluctuatum</i> W. West	R		E	R	
<i>Pleurotaenium tenuissimum</i> (Grönblad & Croasdale) Förster	F	C	C	F	C
<i>Spondylosium desmidiiforme</i> (Borge) W. & G. S. West					R
<i>Spondylosium</i> sp.	R	E	E	R	E
<i>Staurastrum asteroideum</i> W. & G. S. West		R			
<i>Staurastrum</i> cf. <i>boergesenii</i> Raciborski	R			E	E
<i>Staurastrum brachiatum</i> var. <i>brachiatum</i> Ralfs	F	F	F	F	E
<i>Staurastrum dickiei</i> Ralfs					E
<i>Staurastrum elegantissimum</i> var. <i>brasiliense</i> Förster	E	E	R	E	F
<i>Staurastrum guentheri</i> Thomasson			R	E	E
<i>Staurastrum</i> cf. <i>hystrix</i> Ralfs	R				E
<i>Staurastrum</i> cf. <i>iotanum</i> Wolle		E			
<i>Staurastrum</i> cf. <i>longipes</i> Teiling (Nordstedt) Teiling	E	R			E
<i>Staurastrum leptacanthum</i> Nordstedt					E
<i>Staurastrum leptacanthum</i> var. <i>Borgei</i> Förster					E
<i>Staurastrum leptocladum</i> Nordstedt				E	
<i>Staurastrum leptocladum</i> var. <i>cornutum</i> Wille	E	F	E	E	F
<i>Staurastrum manfeldtii</i> Delponte	E	R	E		
<i>Staurastrum</i> cf. <i>megachanthum</i> Lundell					R
<i>Staurastrum pseudosebaldi</i> Wille			R		
<i>Staurastrum pseudotetracerum</i> (Nordstedt) W. & G. S. West		R			
<i>Staurastrum quadrangulare</i> var. <i>longispinum</i> Börgesen	E	E	E	R	R
<i>Staurastrum quadrangulare</i> var. <i>prolificum</i> Croasdale	E	E	E	E	E
<i>Staurastrum quadrinotatum</i> Grönblad	F	E	E	R	E
<i>Staurastrum radians</i> W. & G. S. West		E			E
<i>Staurastrum sebaldi</i> Reinsch	E	F	E	E	E
<i>Staurastrum setigerum</i> Cleve	R	R			E
<i>Staurastrum setigerum</i> var. <i>occidentale</i> W. & G.S. West	R	E	R	R	E

continua &gt;



> continuação

Táxons/estações	ET1	ET5	ET7	ET10	EN12
<i>Staurastrum setigerum</i> var. <i>pectinatum</i> W. & G. S. West					R
<i>Staurastrum</i> cf. <i>stelliferum</i> Borge	F	F	E	E	E
<i>Staurastrum tentaculiferum</i> Borge	E	F	E	E	R
<i>Staurastrum tetracerum</i> (Kützing) Ralfs	R				
<i>Staurastrum trifidum</i> var. <i>inflexum</i> W. & G. S. West			R		R
<i>Stauroidesmus clepsydra</i> var. <i>obtusus</i> (Nordstedt) Teiling			R		
<i>Stauroidesmus convergens</i> (Ehrenberg) Teiling					R
<i>Stauroidesmus curvatus</i> (Turner) Thomasson		E		R	
<i>Stauroidesmus cuspidatus</i> var. <i>groenbladii</i> Foster	E	R	R	E	E
<i>Stauroidesmus dejectus</i> (Brébisson) Teiling		E			E
<i>Stauroidesmus glaber</i> var. <i>flexispinum</i> (Förster & Eckert) Teiling	R				R
<i>Stauroidesmus hirundinella</i> (Krieger) Teiling			R	R	R
<i>Stauroidesmus lobatus</i> (Börgeesen) Bourrelly		R	R		
<i>Stauroidesmus mamillatus</i> (Nordstedt) Teiling				R	R
<i>Stauroidesmus spencerianus</i> (Maskell) Teiling					R
<i>Stauroidesmus subulatus</i> (Kützing) Thomasson		E			
<i>Stauroidesmus triangularis</i> (Lagerhein) Teiling	E	F	F	F	E
<i>Stauroidesmus validus</i> (West) Thomasson	E	R	E		E
<i>Triploceras gracile</i> var. <i>bidentatum</i> Nordstedt					R
<i>Xanthidium canadense</i> (Joshua) Forster					R
<i>Xanthidium fragile</i> Borge	E	E	E	R	E
<i>Xanthidium mamillosum</i> (Grönblad) Förster	R	R		E	E
<i>Xanthidium sexangulare</i> (Grönblad) Förster			R		E
<i>Xanthidium siolii</i> Grönblad & Croasdale		E			R
<i>Xanthidium trilobum</i> Nordstedt	R	R	R		

Analisando as desmídias das cinco estações amostradas, uma maior riqueza específica foi documentada para a estação do rio Negro (EN12), e o menor valor foi obtido no ponto de amostragem mais próximo ao canal que conecta o lago Tupé ao rio Negro (ET10), o que pode ser evidenciado na figura 2. Elevada riqueza de espécies em desmídias tem sido associada, entre outros fatores, à presença de macrófitas aquáticas (Brook, 1981). Embora as macrófitas aquáticas sejam raras ou mesmo ausentes, na maior parte do tempo no lago Tupé e no rio Negro, a floresta de igapó pode assumir função similar as das macrófitas para as desmídias, fato que necessita estudos mais específicos.

Temporalmente, foi constatada uma ligeira tendência ao padrão de flutuação sazonal previamente apresen-

tado em outras publicações para a Amazônia que documentaram maior riqueza de espécie de desmídias nos períodos de seca (águas baixas) e enchente e menor nos períodos de cheia (águas altas) e vazante (Ibañez 1997, 1998; Sophia & Huszar, 1996; Huszar, 2000). Este fato foi mais evidente na estação EN12 (Fig. 3), onde foram registrados 21 táxons em dezembro (seca) e ausência de desmídias, no mês de julho 2002 (cheia). Tal padrão tem sido associado, entre outros, ao fato de a menor profundidade da coluna d'água

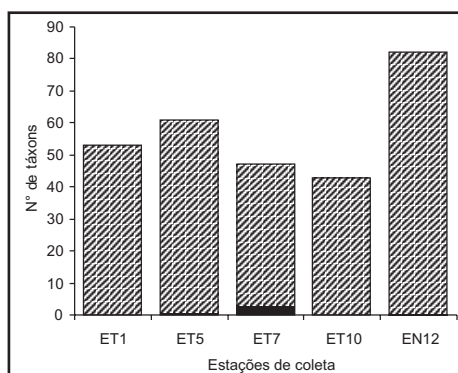


Figura 2. Número total de táxons de desmídias registrados por estação de coleta na RDS Tupé, no período de junho de 2002 a outubro de 2003

favorecer a circulação e, conseqüentemente, a permanência e desenvolvimento das desmídias no plâncton (Huszar, 1994). Em relação ao lago Tupé isto, no entanto, deve ser melhor avaliado, visto que resultados preliminares tem apontado para uma marcada estratificação térmica no período de seca (Previattelli *et al.*, 2005, neste volume), o que indica uma não circulação contínua da massa d'água.

Observando os resultados do índice de constância constatou-se que a maioria dos táxons foram raros ou esporádicos, apenas onze destacaram-se por serem freqüentes ou constantes em, pelo menos, uma estação (Tab. 1). Entre estes, *Pleurotaenium tenuissimum* (Grönblad & Croasdale) Förster, espécie constante em três estações e freqüente nas outras duas, *Staurastrum brachiatum* var. *brachiatum* Ralfs, freqüente em quatro estações e *Bambusina borrieri* (Ralfs) Cleve e *Staurodesmus triangularis* (Lagerhein) Teiling

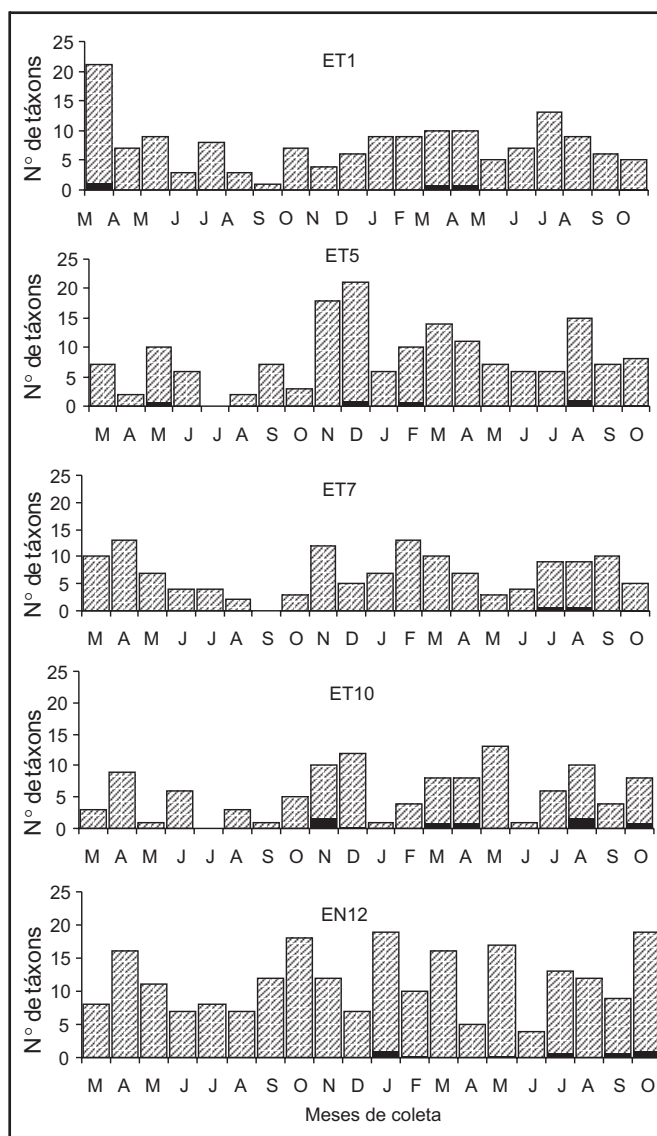
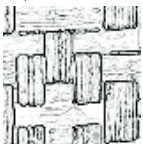


Figura 3. Número total de táxons de desmídias registrados mensalmente em cada estação de amostragem na RDS Tupé, no período de junho de 2002 a outubro de 2003

freqüentes em três estações, foram as espécies que predominaram nos ambientes estudados.

Em síntese, o presente estudo soma evidências sobre a importância das desmídias para ambientes amazônicos e amplia o conhecimento deste grupo de algas para os



ambientes de águas pretas. Além disso, evidencia a importância em termos de riqueza de espécies dos gêneros *Staurastrum*, *Staurodesmus* e *Closterium*, além de ser um dos únicos trabalhos a analisar a composição taxonômica de desmídias a partir de amostras mensais de águas da região limnética de ambientes amazônicos durante mais de um ano de estudo. No entanto, é ressaltado o fato de os resultados apresentados no momento serem provenientes de coletas com rede de plâncton, o que além de selecionar pode concentrar um maior ou menor volume em função do coletor. Análise das amostras quantitativas tornam-se necessárias para um melhor entendimento do padrão de flutuação temporal e espacial das desmídias na RDS Tupé.

## Agradecimentos

Agradecemos aos colegas do laboratório de plâncton da CPBA/INPA e do laboratório de Ficologia do Museu Nacional-UFRJ, que nos disponibiliza-ram bibliografia e equipamentos para análise do material coletado. Este trabalho teve o apoio financeiro do **CNPq** através do Projeto BioTupe (Proc. 551361/001-8), bolsa de RD (Proc. 301349/01-0) e de IC (PIBIC/CNPq/ INPA), **CAPES** (ProDoc-02) e **INPA-MCT** (PPI 1-3540 e PIBIC/INPA).

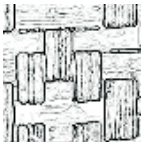
## Bibliografia Citada

- Bittencourt-Oliveira, M.C. 1993. Ficoflórula do reservatório de Balbina, Estado do Amazonas, III. Zygnemaphyceae. *Revta bras. Biol.*, 53(3): 477-488.
- Brook, A. J. 1981. *The Biology of Desmids*. Oxford, Black. Sci. Publ. (Botanical Monographs, V. 16). 276pp.
- Dajoz, R. 1978. *Ecologia geral*. 3° Ed. Editora Vozes LTDA. Petrópolis-RJ. 472pp.
- Darwich, A. J.; Aprile, F. M.; Robertson, B. A. 2005. *Variáveis limnológicas: Contribuição ao estudo espaço-temporal de águas pretas amazônicas. In:* Santos-Silva, E. N.; Aprile, F. M.; Scudeller, V. V. & Melo, S.(Orgs.). Biotupé: meio físico, diversidade biológica e sócio-cultural do baixo rio Negro, Amazônia central. INPA, Manaus-AM.
- Dikie, G. 1881. Notes on algae from the Amazonas and its tributaries. *J. Limn. Soc.*, 18(108):123-132
- Coesel, P. F. M. 1996. Biogeography of desmids. *Hydrobiologia*, 336:41-53.
- Föster, K, 1963. Desmidiaceen aus Brasilien II. Nord- Brasilien. *Revue algol.*, Nova ser., 7(1): 38-92.
- Föster, K, 1964. Desmidiaceen aus Brasilien II. Bahia, Goyas, Piauhya und Nord- Brasilien. *Hydrobiologia*, 23(3/4): 321-505.
- Föster, K. 1969. Amazonische Desmidieen. 1. Areal Santarém. *Amazoniana*, 2: 5-232.
- Föster, K. 1974. Amazonische Desmidieen. 2. Areal Maués-n Abacaxis. *Amazoniana*, 5(2): 135-242.
- Föster, K. 1982. *Das Phytoplankton des Sudanessers, Conjugatophyceae, Zygnematales und Desmidiales (excl. Zygnemataceae)*, Band XVI, Teil 8, Hälfte 1, 1-593. E. S c h e i z e r b o r t ` s c h e Verlagsbuchhandlung, Stuttgart. 543pp.
- Grönblad, R. 1945. De algis brasiliensibus praecipue desmidiales, in regione inferiores, fluminis Amazonas e professore August Ginsberger (Wien) anno MCMXVII collectis. *Acta Soc. Sci. Fenn. Sér.B.* 2(6):1-43.
- Huszar, V.L.M. 1994. *Fitoplâncton de um lago amazônico impactado por rejeito de bauxita (lago Batata, Pará, Brasil): estrutura de comunidade, flutuações espaciais*





- temporais*. Tese. Universidade Federal de São Carlos, PPG-ERN, São Carlos, SP. 219pp
- Huszar, V.L.M. 2000. *Fitoplâncton*. In: Lago Batata: Impacto e Recuperação de um Ecossistema Amazônico. Ed:Bozelli, R.L., Esteves, F. A. & Roland, F. In: Bozelli, R. L., Esteves, F. A. & Roland, F. (Eds.). Lago Batata: Impacto e recuperação de um ecossistema amazônico. p.91-104.
- Huszar, V.L.M.; Reynolds, C.S. 1997. Phytoplankton periodicity and sequences of dominance in an Amazonian flood-plain lake (Lago Batata, Pará, Brasil): responses to gradual environmental change. *Hydrobiologia*, 346:169-181.
- Huntchinson, G.E. 1967 *A treatise on Limnology. Introduction to lake biology and the limnoplankton*. John Willey & Sons, New York, v.2. 1115pp.
- Ibañez, M. S. R. 1997. Phytoplankton biomass of a central Amazonian floodplain lake. *Verh. Internat. Verein Limnol.*, 26:605 - 609.
- Ibañez, M.S.R. 1998. Phytoplankton composition and abundance of a central Amazonian floodplain lake. *Hydrobiologia*, 362:78-83.
- Junk, W.P.; Bayley, P.B.; Sparks, R.E.;1989. The flood pulse concept in river floodplain system. *Spec. Publ. Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 106: 110-127.
- Lopez, M. R.; Bicudo, C.E.M. 2003. Desmiodióforula de um lago de planície de inundação do Rio Acre, Estado do Amazonas, Brasil. *Acta Amazonica*, 33(2): 167-211.
- Margalef, R. 1983 *Limnología*. Omega, Barcelona. 1010pp.
- Martins, D.V. 1980. Contribuição à ficologia da Amazônia. 2. Desmiodióforula dos lagos Cristalino e São Sebastião, Estado do Amazonas: gêneros filamentosos. *Acta Amazonica*, 10 (4): 725-741.
- Martins, D.V. 1982. Contribuição à ficologia da Amazônia. 2. Desmiodióforula dos lagos Cristalino e São Sebastião, Estado do Amazonas: gêneros *Netrium*, *Closterium*, *Pleurotaenium*. *Acta Amazonica*, 12(2): 279-290.
- Martins, D.V. 1986a. *Staurastrum* Meyen (Desmidiaceae) dos lagos Cristalino e São Sebastião, Estado do Amazonas, Brasil. *Universitas, Ciências*, 36: 15-32.
- Martins, D.V. 1986b. Gêneros *Euastrum* Eherenberg, *Micrasterias* Agardh e *Triploceras* Bailey (Desmidiaceae) dos lagos Cristalino e São Sebastião, Estado do Amazonas, Brasil. *Universitas, Ciências*, 38 : 43-55.
- Melo, S.; Huszar, V.L.M. 2000. Phytoplankton in an Amazonian flood-plain lake (Lago Batata, Brasil): diel variation and species strategies. *J. Plank. Research*, 22(1):63-76.
- Melo, S.; Sophia, M.G.; Menezes M.; Souza, C. A. 2004. *Biodiversidade de algas planctônicas do Parque Nacional do Jaú: Janela Seringalzinho*. In: Borges, S. H.; Iwanaga, S.; Durigan, C. C. & Pinheiro, M. R. (Eds). Janelas para a biodiversidade do Parque Nacional do Jaú: uma estratégia para o estudo da biodiversidade da Amazônia. Ed. Ipiranga, Brasília-DF. P.83-95.
- Melo, S.; Rebelo, S. R. M.; Souza, F. S.; Menezes, M.; Torgan, L. C. 2005. *Fitoplâncton*. In: Santos-Silva, E. N.; Aprile, F. M.; Scudeller, V. V. & Melo, S. (Orgs.). Biotupé: Meio Físico, Diversidade Biológica e Sociocultural no Baixo Rio Negro, Amazônia Central. Editora INPA, Manaus-AM.
- Moss, B. 1988. *Ecology of freshwaters: man e medium*. Blackwell Science Publ, Oxford. 276 pp.
- Previattelli, D.; Santos-Silva, E. N.; Darwich, A. J. 2005. *Distribuição vertical do zooplâncton e sua relação com as variáveis ambientais*. In: Santos-Silva, E. N.; Aprile, F. M.; Scudeller, V. V. & Melo, S. (Orgs.). Biotupé: Meio Físico, Diversidade Biológica e Sociocultural do Baixo Rio Negro, Amazônia Central. Editora INPA, Manaus-AM.
- Rai, H. & Hill, G. 1981. Physical and chemical studies of Lago Tupé, a central Amazonian blackwater “Ria Lake”. *Int. Revue ges. Hydrobiol. Hydrogr.*, 66(1): 37-82.



Melo *et al.*

- Reynolds, C. S. 1984. *The ecology of freshwater phytoplankton*. Cambridge University Press, Cambridge. 384pp.
- Scott, A. M., Grönblard, R., Croasdale, H. & Sioli, H. 1965. Desmids from the Amazon basin, Brasil. *Acta bot. Fenn*, 69: 1-94.
- Sioli, H. 1950. Das Wasser im Amazonasgebiet. *Fortschr*, 26:274-280.
- Sophia, M. G. & Huzsar, V. L. M. 1996. Planktonic desmids of three Amazonian systems ( Lake Batata, Mussurá and Trombetas River), Pará, Brazil. *Amazoniana*, XIV (1 /2):75-90.
- Thomasson, K. 1971. Amazonian algae. Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique, 86:1-57.
- Thomasson, K. 1977. Two conspicuous desmids from Amazonas. *Bot. Notiser*, 130: 41-51.
- Uherkóvich, G. 1984. Phytoplankton. In: Sioli, H. (Ed). *The Amazon: Limnology and landscape ecology of a might tropical river and its basin*. Dr. Junk Publishers. p.295-310.