

Gêneros *Euastrum* Ehrenberg ex Ralfs e *Micrasterias* C. Agardh (Conjugatophyceae-Desmidiaceae) de dois ambientes amazônicos de águas pretas (Manaus, Amazonas-Brasil)

Sérgio MELO¹, Karla F. SOUZA², Sérgio R.M. REBELO³, Maria da Graça SOPHIA⁴

RESUMO

Foi realizado um inventário das espécies dos gêneros *Euastrum* Ehrenberg ex Ralfs e *Micrasterias* C. Agardh de dois ambientes de águas pretas do município de Manaus, um lago de inundação (lago Tupé), e o rio Negro. As coletas foram realizadas com rede de plâncton em quatro estações no lago e uma no rio Negro, situada próxima ao lago. Um total de 93 amostras foi analisado, coletadas em escala mensal no período de março de 2002 a outubro de 2003. As espécies foram descritas e ilustradas com base na sua morfologia e morfometria. Um total de 12 espécies foi identificado, sendo cinco do gênero *Euastrum* (*E. evolutum* var. *perornatum*; *E. gemmatum* var. *monocyclum*; *E. ornans*; *E. sinuosum* e *E. spinulosum*), e sete do gênero *Micrasterias* (*M. borgei*; *M. radiata* var. *brasiliensis*; *M. torreyi*; *M. laticeps* var. *acuminata*; *M. mahabuleshwarensis* var. *amazonensis*; *M. rotata* var. *rotata*; *M. siolii*). Todas as espécies, exceto *M. radiata* Hassal var. *brasiliensis* Grönblad, foram registradas no rio Negro, enquanto no lago Tupé foi registrado, no geral, apenas sete espécies, três de *Euastrum* e quatro de *Micrasterias*.

PALAVRAS-CHAVE: Desmídias, Águas pretas, Lagos de inundação

Genera *Euastrum* Ehrenberg ex Ralfs and *Micrasterias* C. Agardh (Conjugatophyceae-Desmidiaceae) from two Amazon black water environments (Manaus, Amazonas-Brazil)

ABSTRACT

An investigation of genera *Euastrum* Ehrenberg ex Ralfs and *Micrasterias* C. Agardh from an Amazon floodplain lake of the Negro river Basin was undertaken. The samples were collected using a plankton net in four stations on the Tupe Lake and one station near a lake on the Negro river. The species were identified and described on the basis of morphological and morphometrical characteristics. A total of 12 species were identified, five species of *Euastrum* genus (*E. evolutum* var. *perornatum*; *E. gemmatum* var. *monocyclum*; *E. ornans*; *E. sinuosum*; *E. spinulosum*), and seven of *Micrasterias* genus (*M. borgei*; *M. radiata* var. *brasiliensis*; *M. torreyi*; *M. laticeps* var. *acuminata*; *M. mahabuleshwarensis* var. *amazonensis*; *M. rotata* var. *rotata*; *M. siolii*). All species, except *M. radiata* Hassal var. *brasiliensis* Grönblad, were found in the Negro river; on the other hand, only seven species were found in the Tupé lake, three of *Euastrum* and four of *Micrasterias*.

KEYWORDS: Desmids, Black water, Floodplain lakes

¹ Prof. do Programa Integrado de Pós-Graduação em Biologia Tropical e Recursos Naturais –INPA. Av. André Araújo 2936 - INPA/CPBA. CEP: 69060-0001 Aleixo – Manaus-AM. e-mail: sergio.melo@pq.cnpq.br

² Aluna de Doutorado em Biologia de Água Doce e Pesca Interior PPG-BADPI/INPA – Bolsista FAPESP

³ Aluno de Mestrado em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia -UFAM – Bolsista CAPES

⁴ Pesquisadora do Museu Nacional-UFRJ

INTRODUÇÃO

As desmídias englobam um grupo de algas da divisão Chlorophyta, classe Conjugatophyceae, ordem Desmiales, famílias Gonatozygaceae, Peniaceae Closteriaceae e Desmidiaceae, segundo a classificação de Mix (1972), ratificada por McCourt *et al.* (2000) a partir de análise de biologia molecular. Este grupo de algas constitui um dos principais representantes de vários ambientes de água doce, apresentando elevada riqueza de espécies nas águas amazônicas (Melo *et al.* 2005a). O que é atribuído ao fato de os ambientes aquáticos amazônicos, em grande parte, apresentarem águas ácidas, com baixa condutividade elétrica e oligotróficas, condições que favorecem o sucesso das desmídias (Uherkovich, 1981; Coesel, 1982).

Embora as desmídias sejam um dos grupos de algas melhor conhecido taxonomicamente na região amazônica, ainda são relativamente poucos os ambientes estudados, se considerado a extensão territorial da Amazônia. Conseqüentemente, pouco se conhece sobre a distribuição geográfica destas algas, em especial no Estado do Amazonas onde predominam ambientes de águas pretas e de águas brancas, segundo a classificação de Sioli (1950). Informações sobre trabalhos com desmídias no estado do Amazonas são sintetizadas por Lopes & Bicudo (2003) e por Melo *et al.* (2004; 2005a).

Entre as desmídias, os gêneros *Euastrum* Ehrenberg ex Ralfs e *Micrasterias* C. Agardh apresentam exuberantes formas morfológicas com células geralmente planas e com variada ornamentação. Este trabalho teve por objetivo descrever e ilustrar as espécies de *Euastrum* e *Micrasterias* de dois ambientes de águas pretas do Estado do Amazonas, bem como apresentar a distribuição geográfica das espécies registradas no referido Estado.

MATERIAL E MÉTODOS

Para o presente estudo foram realizadas coletas em quatro estações no lago Tupé (ET1, ET5, ET7 e E10), um lago de inundação da margem esquerda do rio Negro, situado a cerca de 30Km da cidade de Manaus e em um ponto no rio Negro (EN12) localizado em frente ao lago Tupé (Figura 1). As coletas foram realizadas em escala mensal no período de março de 2002 a outubro de 2003. As amostras foram coletadas através de arrastos verticais e horizontais com rede de plâncton com abertura de malha de 25µm e fixadas em solução de Transeau (Bicudo & Bicudo, 1970). As águas dos ambientes estudados apresentaram valores de pH oscilando entre 3,7 a 5,5, condutividade elétrica entre 7,9 a 23,9µS cm⁻¹, e temperatura da água entre 28,8 a 31,8°C (Melo *et al.* 2005b).

No laboratório, as amostras foram analisadas em microscópio óptico Zeiss Oberkochen, modelo Standart 18 e Leitz Laborlux S, equipado com câmara-clara e ocular de medição. O sistema de classificação adotado foi baseado em Mix (1972), que inclui na ordem Desmiales a família Desmidiaceae, na qual estão incluídos os gêneros *Euastrum* e *Micrasterias*.

A identificação e a descrição taxonômica das espécies foram efetuadas com base em bibliografia especializada, entre esta os trabalhos de Růžička (1981); Prescott (1977); Förster (1964, 1969, 1974), considerando os caracteres morfológicos, como o formato e a ornamentação, e morfométricos, tais como: comprimento da célula (C); largura máxima (L); largura do ápice ou lobo polar, istmo e razão comprimento largura.

As amostras analisadas, um total de 93, foram depositadas no Herbário do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, sob os números INPA223884 a INPA223904 e INPA223947 a INPA224018.

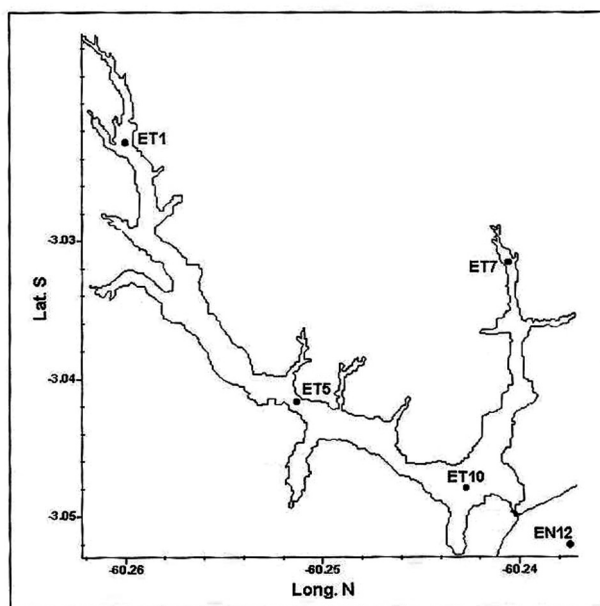


Figura 1 - Mapa do lago Tupé (Manaus, AM) com os pontos de amostragem (Fonte: Projeto Biotupé).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

CHAVE ARTIFICIAL PARA IDENTIFICAÇÃO DAS ESPÉCIES DE *EUASTRUM* E *MICRASTERIAS*

1. Semicélulas com incisões abertas e rasas entre os lobos ..2
1. Semicélulas com incisões lineares e profundas entre os lobos ... 6
 2. Parede celular lisa 3
 2. Parede celular ornamentada4

3. Margem do lobo basal com espinho robusto ... *E. ornans*
 3. Margem do lobo basal sem espinho *E. sinuosum*
 4. Lobo apical com espinhos divergentes
 *E. evolutum* var. *perornatum*
 4. Lobo apical com outra ornamentação 5
 5. Lobo apical com protuberâncias *E. spinulosum*
 5. Lobo apical com espinhos diminutos
 *E. gemmatum* var. *monocyclum*
 6. Semicélula 3-lobada *M. laticeps* var. *acuminata*
 6. Semicélula 5-lobada 7
 7. Parede celular lisa 8
 7. Parede celular ornamentada 11
 8. Lobo apical com extremidade acuminada ... *M. siolii*
 8. Lobo apical com extremidade 2-denticulada 9
 9. Margem apical do lobo polar com entalhe mediano ... 10
 9. Margem apical do lobo polar sem entalhe mediano
 *M. radiata* var. *brasiliensis*
 10. Lobos basais e laterais retos *M. rotata* var. *rotata*
 10. Lobos basais e laterais curvados para cima
 *M. torrey* var. *curvata*
 11. Parede celular com espinhos *M. borgei*
 11. Parede celular com protuberâncias
 *M. mahabuleshwariensis* var. *amazonensis*

DESCRIÇÃO DOS GÊNEROS E ESPÉCIES REGISTRADAS

Euastrum Ehrenberg ex Ralfs 1848

Células solitárias, usualmente mais longas do que largas. As semicélulas são na maioria das vezes, 3-lobadas, com 2 lobos basais e um lobo polar. Em muitas espécies existem lóbulos laterais entre os lobos basais e o lobo polar. A vista lateral das células é de contorno oval raramente elíptico ou subretangular, com pólos estreitos agudos ou truncados (convexo ou reto). A parede celular pode ser lisa ou pontuada, sendo freqüentemente granulosa e com espinhos na face ou nas margens dos lobos. O istmo é relativamente estreito.

Euastrum evolutum var. *perornatum* Scott & Croasdale in Scott, Grönblad & Croasdale. *Acta Bot. Fenn.*, p. 32, t. 4:74. (Figura 5)

Células cerca de 1,3-1,5 vezes mais longas que largas; semicélula semicircular-trapezoidal, seno mediano fechado; espinhos intramarginais no lobo basal; margem do lobo apical com espinhos divergentes.

Medidas: 50-73 X 33-50µm; istmo 7-11µm; ápice 24-31µm.

Ocorrência: **ET1** (INPA 223899, INPA 223947, INPA 223995, INPA 224013), **ET5** (INPA 223948, INPA 223970, INPA 223975, INPA 223979, INPA 223982, INPA 224026), **ET7** (INPA 223953, INPA 223983, INPA 224015), **ET10** (INPA 223866, INPA 223984, INPA 223889, INPA 223997)

e **EN12** (INPA 223955, INPA 223964, INPA 223978, INPA 223992).

Distribuição geográfica no Amazonas: Rio Preto da Eva (Thomasson 1971)

Euastrum gemmatum var. *monocyclum* Nordstedt, *Acta Univ. Lund* 16:8. Pl. 1, Figura 13. 1880. (Figura 2)

Células cerca de 1,1-1,2 vezes mais longas que largas; semicélula horizontalmente subretangular; seno mediano fechado; lobos basais arredondados com grânulos marginais; pólos ligeiramente retusos.

Medidas: 58-59 X 53-56µm; istmo 14-16µm; ápice 19-25.

Ocorrência: **EN12** (INPA 223978, INPA 223980, INPA 223985, INPA 223987).

Distribuição geográfica no Amazonas: Lago Cristalino, Lago São Sebastião (Martins, 1986), Lago Tupé e Rio Negro (Melo *et al.* 2005a).

Euastrum ornans Förster, *Amazoniana*, Vol. II (1/2), p. 35. PL.9:17-18.1969. (Figura 13)

Células cerca de 1,1-1,2 vezes mais longas que largas; semicélula trapeziforme, seno mediano linear e fechado; lobos basais com espinho, lobo apical com espinhos divergentes nos ângulos.

Medidas: 28-59 X 22-55µm; istmo 7-12µm; ápice 29-55µm.

Ocorrência: **ET1** (INPA 223893, INPA 223947, INPA 224013), **ET5** (INPA 223884, INPA 223993), **ET7** (INPA 223885, INPA 223891, INPA 223894, INPA 223949), **ET10** (INPA 223886, INPA 223895, INPA 223997, INPA 224004) e **EN12** (INPA 223985, INPA 223992, INPA 223994, INPA 223998).

Distribuição geográfica no Amazonas: Rio Preto da Eva (Thomasson, 1971), Lago Tupé e Rio Negro (Melo *et al.* 2005a).

Euastrum sinuosum Lenormand 1845, *Herbarium*, ex. Krieger 1937, Rabenhorst *Kryptogamen-Flora* 13(1:3): 499. Pl. 62 (Figura 4)

Células cerca de 2,0-2,4 vezes mais longas que largas; semicélula truncada-oval, lobos basais arredondados; lobo apical truncado com invaginação fechada na região mediana.

Medidas: 61-67 X 28-30µm; istmo 8µm; ápice 19µm.

Ocorrência: **ET5** (INPA 223982, INPA 223989, INPA 223993), **ET7** (INPA 223953, INPA 223963, INPA 223983, INPA 224008) e **EN12** (INPA 223998, INPA 224005).

Distribuição geográfica no Amazonas: Lago Tupé (Melo *et al.* 2005a)

Euastrum spinulosum Delponte, *Mem. R. Acad. Sci.*

Di Torino, 28: 95. Pl. 6, Figuras 17, 18. 1876. (Figura 3)

Células cerca de 1,1-1,2 vezes mais longas que largas; semicélulas ovais; ângulos basais arredondados; seno mediano estreito e fechado; margem apical ligeiramente retusa na região apical, margem dos lobos com espinhos; semicélulas com uma grande protuberância circular central.

Medidas: 47-49 X 40-41µm; istmo 8µm; ápice 16-19µm.

Ocorrência: **EN12** (INPA 223950)

Distribuição geográfica no Amazonas: Parque Nacional do Jaú (Melo *et al.* 2004)

Micrasterias C. Agardh ex Ralfs 1848

Células planas, aproximadamente circulares, possuem um istmo profundo. Cada semicélula é dividida em até cinco lobos por quatro incisões profundas que são simetricamente posicionadas sobre o eixo da célula. Os lobos se subdividem por incisões secundárias, constituindo os lóbulos. As margens das células possuem espinhos ou dentes e a parede celular pode ser lisa, verrugosa ou espinhosa. A maioria das espécies é freqüente em águas ácidas (Hoek *et al.* 1997).

Micrasterias borgei Krieger. *Ibid.* 13,1: pp. 86, Plate 128, Figuras 1-4. 1939. (Figura 7)

Células cerca de 1,1-1,4 vezes mais longas que largas; semicélula de contorno semicircular, 5-lobada. Parede celular irregularmente coberta de espinhos, incisões interlobares profundas, semiabertas, lobos basais e laterais divididos em lóbulos, 2- denticulados, lóbulos divididos em 2ª e 3ª ordem.

Medidas: 104-222 X 95-209µm; istmo 12-26µm; ápice 22-49µm.

Ocorrência: **ET1** (INPA 223981) e **EN12** (INPA 223978).

Distribuição geográfica no Amazonas: Rio Preto da Eva (Thomasson, 1971) e Parque Nacional do Jaú (Melo *et al.*, 2004), Lago Tupé (Melo *et al.*, 2005a) e Rio Negro (Melo *et al.*, 2005a e Uherkovich & Rai, 1979) .

Micrasterias laticeps Nordstedt var. *acuminata* Krieger *Kryptogamen-Fl. Deutschl.* 13(2):14; Pl.98, Figura 2.1939. (Figura 12)

Células cerca de 1,2-1,3 vezes mais larga que longa; semicélula de contorno semicircular, 3-lobada, incisões interlobares profundas, abertas, lobo apical transversalmente fusiforme, margem apical convexa, ângulos acuminados, lobos basais semifusiformes, dispostos horizontalmente.

Medidas: 58-69 X 72-93µm; istmo 14-15µm; ápice 56-80µm.

Ocorrência: **EN12** (INPA 224012).

Distribuição geográfica no Amazonas: Lago Novo Andirá (Lopes & Bicudo, 2003).

Micrasterias mahabuleshwarensis Hobsen var. *amazonensis* Förster, *Amazoniana*, p. 40, t.17, Figura 1-8. 1969. (Figura 11)

Células cerca de 1,2 vezes mais longas que largas; semicélulas de contorno semielíptico, 5-lobadas, incisões profundas; lobo polar acentuadamente projetado além dos lobos laterais; parede celular de margem serreada; presença de espinhos intramarginais em toda a célula.

Medidas: 117 X 97µm; istmo 19µm; ápice 59µm.

Ocorrência: **EN12** (INPA 223955).

Distribuição geográfica no Amazonas: Lagos Cristalino, Lago São Sebastião (Martins, 1986), Paraná do Piranha (Uherkovich, 1981).

Micrasterias radiata Hassal var. *brasiliensis* Grönblad, *Acta Soc. Sc. Fenn.* p.15, t.4:83.1945. (Figura 10)

Células cerca de 1,1 vezes mais longas que largas; contorno subcircular, profundamente constrictas na parte média, seno mediano linear, fechado na porção próxima ao istmo e aberto, acutangular distalmente; semicélulas 5-lobadas, ápice retuso, ângulos formando processos divergentes, 2- denticulados, lobos laterais e basais de tamanho iguais, sub-retangulares, cada qual subdividido em 2 lóbulos e extremidades 2-denticuladas, dentículos divergentes; pólos acuminados com uma intumescência no meio de cada semicélula.

Medidas: 131 X 119µm; istmo 12µm; ápice 56µm.

Ocorrência: **ET10** (INPA 223889).

Distribuição geográfica no Amazonas: Rio Branco (Uherkovich & Rai, 1979); Lago Tupé (Melo *et al.*, 2005a).

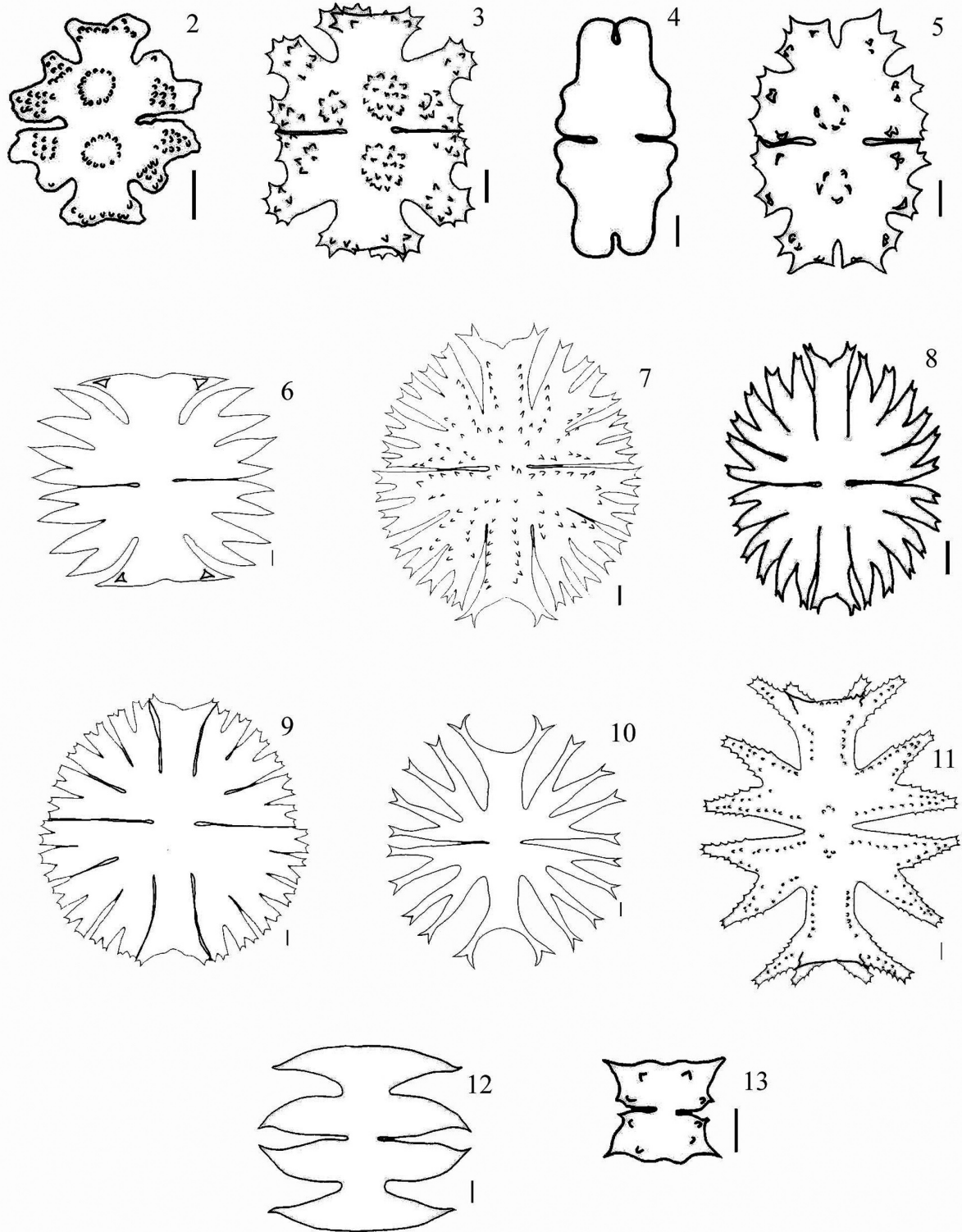
Micrasterias rotata (Grev.) Ralfs var. *rotata* *Anal. Mag. nat. Hist.* 14; 259, pl. 6, Figura 1. 1844. (Figura 9)

Células cerca de 1,1 vezes mais longas que largas; semicélulas 5-lobadas, incisões lineares; lobo polar usualmente projetado além dos lobos laterais, ângulos levemente projetados, 2-denticulados; lobos basais e laterais de tamanhos desiguais; lobos laterais maiores que os basais, cada um subdividido por 3 incisões em 4 partes iguais, 3-denticuladas.

Medidas: 131 X 119µm; istmo 12µm; ápice 569µm.

Ocorrência: **ET5** (INPA 224011) e **EN12** (INPA 223973, INPA 224012).

Distribuição geográfica no Amazonas: Lago Tupé (Melo *et al.*, 2005a).



Figuras 2-13. 2 - *Euastrum gemmatum* var. *monocyclum*. 3- *E. spinulosum*. 4- *E. sinuosum*. 5- *E. evolutum* var. *perornatum*. 6- *Micrasterias siolii*. 7- *M. borgei*. 8- *M. torreyi* var. *curvata*. 9- *M. rotata* var. *rotata*. 10- *M. radiata* var. *brasiliensis*. 11- *M. mahabuleshwariensis* var. *amazonensis*. 12- *M. laticeps* var. *acuminata*. 13- *E. ornans*. Escala 10µm.

Micrasterias siolii Scott & Croasdale, *Acta Botanica Fennica*, Figura 86, 1965. (Figura 6)

Células cerca de 1,1 vezes mais larga que longa; semicélulas 5-lobadas; lobo polar cuneado, com ápice largamente retuso, seus ângulos divididos verticalmente em duas partes. Cada lobo lateral dividido em lóbulos; margem do lobo lateral convexo.

Medidas: 235 X 280µm; istmo 35µm; ápice 146µm.

Ocorrência: **EN12** (INPA 223987).

Distribuição geográfica no Amazonas: Lago Tupé (Melo *et al.*, 2005a).

Micrasterias torreyi Bailey var. *curvata*, Krieger, *Ibid.*, p.98, t. 134:3, 1939. (Figura 8)

Células cerca de 1 vez mais larga que longa; semicélula de contorno semicircular, 5-lobada, incisões interlobares profundas, lobos basais e laterais divididos em lóbulos, 2-denticulados.

Medidas: 216 X 224µm; istmo 39µm; ápice 73µm.

Ocorrência: **ET9** (INPA 224015).

Distribuição geográfica no Amazonas: Rio Preto da Eva (Thomasson, 1971).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foi registrado um total de 12 táxons, sendo cinco do gênero *Euastrum* e sete do gênero *Micrasterias*. Embora *Micrasterias* tenha sido o gênero com maior número de espécies, estas foram registradas em apenas 35% das amostras analisadas, enquanto *Euastrum* esteve presente em 90% das amostras (Figura 14). *E. evolutum* var. *perornatum* e *E. ornans* foram as únicas espécies presentes em todas as estações analisadas.

Apesar de os dois ambientes estudados apresentarem, de um modo geral, propriedades da água semelhantes (Melo *et al.* 2005b), o maior número de espécies foi registrado no rio Negro, onde foram registradas todas as espécies, exceto *M. radiata* Hassal var. *brasiliensis* Grönblad. Já no lago Tupé foi registrado apenas sete espécies, três de *Euastrum* (*E. evolutum* var. *perornatum*; *E. ornans* e *E. sinuosum*) e quatro de *Micrasterias* (*M. borgei*; *M. radiata* var. *brasiliensis*; *M. torreyi*; *M. rotata* var. *rotata*). Esta importância do rio Negro em relação riqueza de espécies de algas foi também registrada por Melo *et al.* (2005a,b) em relação ao fitoplâncton, em geral, e as desmídias, em especial.

Temporalmente, o período de águas altas (maio-julho) foi o que apresentou menor riqueza de espécies, uma vez que apenas *E. evolutum* var. *perornatum*, *E. ornans* e *E. sinuosum* foram registradas neste período. Nenhuma espécie de

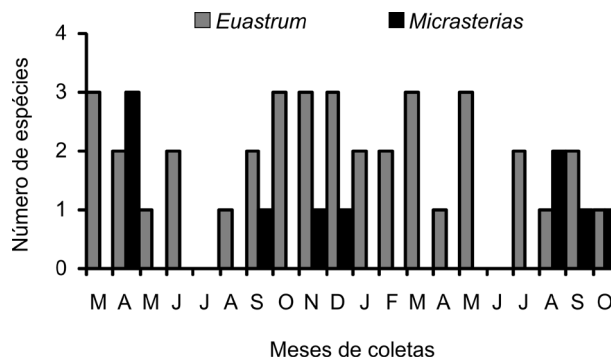


Figura 14 - Variação temporal do número de espécies de *Euastrum* e *Micrasterias* no período de março de 2002 a outubro de 2003.

Micrasterias (Figura 14) foi registrada neste período do ciclo hidrológico. Este reduzido número de espécies no período de águas altas pode estar associado à influência do pulso de inundação sobre este grupo de algas, conforme discutido em Melo *et al.* (2005a).

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Edinaldo Nelson dos Santos-Silva coordenador do Projeto BioTupé, ao CNPq/INPA pelas bolsas de PIBIC concedidas ao segundo e terceiro autor, à CAPES pela bolsa e auxílio PRODOC concedida ao primeiro autor e ao CNPq pelo auxílio financeiro Proc. 473699/2004-4.

BIBLIOGRAFIA CITADA

- Bicudo, C.E.M.; Bicudo R.M.T. 1970. *Algas de águas continentais brasileiras: chave ilustrada para identificação de gêneros*. Editora Universidade de São Paulo, São Paulo. 228pp.
- Coesel, P.F.M. 1982. Structural characteristics and adaptations of desmids communities. *J. Ecol.*, 70: 163-177.
- Förster, K. 1964. Desmidiaceen aus Brasilien. Teil: Bahia, Goyaz, Piahy und Nord-Brasilien. *Hydrobiologia*, 23(3/4): 321-505.
- Förster, K. 1969. Amazonische Desmidiaceen. 1. Areal Santarém. *Amazoniana*, 2: 5-232.
- Förster, K. 1974. Amazonische Desmidiaceen. 2. Areal Maués-n Abacaxis. *Amazoniana*, 5(2): 135-242.
- Hoek, C., Mann, D.G.; Jahns, H.M. 1997. *Algae: an introduction of phycology*. Cambridge University Press, Cambridge. 627pp.
- Lopes, M.R.M.; Bicudo, C.E.M. 2003. Desmidoiflórula de um lago da planície de inundação do rio Acre, Estado do Amazonas, Brasil. *Acta Amazonica*, 33(2): 167-212.
- Martins, D.V. 1986. Gêneros *Euastrum* Ehrenberg, *Micrasterias* Agardh e *Triploceras* Bailey (Desmidiaceae) dos lagos Cristalino e São Sebastião, Estado do Amazonas, Brasil. *Universitas (Ciência)*, 38: 43-58.

- McCourt, R. M.; Karol, K. G.; Bell, J.; Helm-Bychowski, K. M.; Grajewska, A.; Wojciechowski, M. F.; Hoshaw, R. W. 2000. Phylogeny of the conjugating green algae (Zygnemophyceae) based on rbcL sequences. *J. Phycol.* 36:747-58.
- 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, K.F.; Soares, C.C.; Sophia, M.G. .2005a. Desmídias com ocorrência planctônica. In: Santos Silva, E.N.; Aprile, F.M.; Scudeller, V.V.; Melo, S. (Eds). *Biotupé: meio físico, diversidade biológica e sócio-cultural do baixo rio Negro, Amazônia Central*. Manaus. p. 99- 108.
- Melo, S.; Rebelo S.R.M.; Souza, K.F.; Soares, C.C.; Sophia, M.G. .2005b. Fitoplâncton ocorrência planctônica. In: Santos Silva, E.N.; Aprile, F.M.; Scudeller, V.V.; Melo, S. *Biotupé: meio físico, diversidade biológica e sócio-cultural do baixo rio Negro, Amazônia Central*. Manaus. p. 87- 98.
- Mix, M. 1972. Die feinstruktur der zellwände bei Mesotaeniaceae und Gonatozygaceae mit einer vergleichenden Betrachtung der vergleichenden Wandtypen der Conjugatophytceae und über deren systematischen Wert. *Arch. Mikrobiol.*, 81: 197-220.
- Prescott, G.W.; Croasdale, H.T.; Vinyard, W.C. 1977. *A synopsis of North American Desmids, II. Desmidiaceae: Placodermae, Sec. 2*. Lincoln and London Ed. 413pp.
- Růžička, J. 1981. *Die Desmidiaceen Mitteleuropas*. Band 1, 2. Lief, 293-736 pp. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.
- Sioli, H. 1950. Das Wasser im amazonasgebiet. *Fortschr.*, 26: 274-280.
- Thomasson, K. 1971. Amazonian algae. *Mém. Inst. r. Sci. nat. Belg., Sér10*, 86: 1-57.
- Uherkovich, G. 1981. Algen aus einigen Gewässern Amazoniens. *Amazoniana*, 7(2): 191-219.
- Uherkovich, G.; Rai, H. 1979. Algen aus Rio Negro und seinen Nebenflüssen. *Amazoniana* VI, (4):611-638.

Recebido em 31/07/2007

Aceito em 18/12/2008

