

DIATOMÁCEAS CÊNTRICAS DE RIOS NA REGIÃO DE ABRANGÊNCIA DA USINA HIDRELÉTRICA DE SALTO CAXIAS, PR (BACIA DO RIO IGUAÇU)¹

Nicole M. Brassac²
 Daniele R. Atab²
 Monaliza Landucci²
 Nailamar D. Visinoni²
 Thelma V. Ludwig²

Recebido em 28/01/1999. Aceito em 18/09/1999

RESUMO – (Diatomáceas cêntricas de rios na região de abrangência da usina hidrelétrica de Salto Caxias, PR, Bacia do rio Iguaçu). Realizou-se o inventário florístico das diatomáceas cêntricas dos rios da região a ser inundada para construção do reservatório da Usina Hidrelétrica de Salto Caxias, localizado a sudoeste do Estado do Paraná. Amostras planctônicas foram coletadas mensalmente, em 15 estações de coleta, no período compreendido entre março/97 e fevereiro/98. Foram identificados 19 táxons infragenéricos. *Aulacoseira ambigua* var. *ambigua* f. *ambigua*, *A. granulata* var. *granulata*, *A. granulata* var. *angustissima* e *Melosira varians* foram registradas em pelo menos 85% das 171 amostras estudadas. *Aulacoseira agassizii* var. *agassizii* e *Melosira undulata* var. *normanii* são citações pioneiras para o Estado do Paraná, assim como *Terpsinoë musica* var. *musica* é registrado pela primeira vez em ambientes continentais paranaenses.

Palavras-chave – Bacillariophyta, diatomáceas cêntricas, rios, Estado do Paraná

ABSTRACT – (Centric diatoms from rivers in the region to be dammed for the construction of the Salto Caxias hydroelectric power plant, Paraná State). The survey is a floristic inventory of centric diatoms from the region to be flooded by the construction of the Salto Caxias hydroelectric power plant reservoir, in southeast Paraná State, Brazil. Planktonic sampling was carried out monthly, from March/97 to February/98. Nineteen infrageneric taxa were identified. *Aulacoseira ambigua* var. *ambigua*, *A. granulata* var. *granulata*, *A. granulata* var. *angustissima* and *Melosira varians* being the most common taxa, occurring in 85% of the 171 samples studied. *Aulacoseira agassizii* var. *agassizii* and *Melosira undulata* var. *normanii* are new records for the State of Paraná, and *Terpsinoë musica* var. *musica* registered for the first time in freshwater environments in this state.

Key words – Bacillariophyta, centric diatoms, flora, Paraná State

Introdução

A bacia hidrográfica do rio Iguaçu ocupa área de aproximadamente 72.000km², constituindo-se na maior do Estado do Paraná. A implantação da Usina de Salto Caxias e a

justaposição dos reservatórios Salto Osório, Salto Santiago, Foz do Areia e Segredo ocupam cerca de 41% do curso total do rio Iguaçu, que percorre 1.060km desde suas nascentes, na Serra do Mar próximo de Curitiba, até sua foz, no rio Paraná.

¹ Trabalho apresentado no 49º Congresso Brasileiro de Botânica, Salvador, BA

² Departamento de Botânica, Universidade Federal do Paraná, SCB, C.Postal 19.031, CEP 81.531-970, Curitiba, PR, Brasil

Trabalhos sobre a diatomoflórula em rios da Bacia do Iguaçu foram realizados por Ludwig & Flôres (1995, 1997), abrangendo amostragens em corpos d'água a serem inundados para construção do reservatório da usina hidrelétrica de Segredo, nos municípios de Mangueirinha, Pinhão e Palmas.

O presente estudo é parte de projeto mais abrangente, resultante do convênio entre a Universidade Federal do Paraná (UFPR) e a Companhia Paranaense de Energia (COPEL) - Laboratório Central de Pesquisa e Desenvolvimento (LAC), que visa o monitoramento das variáveis bióticas e abióticas da água, na fase pré e pós enchimento do reservatório da usina hidrelétrica de Salto Caxias, em corpos d'água localizados na área de influência do empreendimento.

O presente subprojeto objetiva contribuir com o inventário da diatomoflórula de ambientes lóticos do Estado, além de fornecer dados que possam ser comparados com os obtidos após o represamento do rio Iguaçu.

Material e métodos

O estudo baseou-se em 171 amostras planctônicas coletadas no rio Iguaçu e seis de seus tributários: rios Chopim, Guarani, Jaracatiá, Adelaide, Tormenta e Cotegipe (Tab. 1). Estes rios encontram-se na área de influência da usina hidrelétrica de Salto Caxias (24°45' e 25°45'S; 53°00' e 53°37'W). Foram selecionadas 15 estações de coleta à jusante e à montante da barragem. As amostras foram obtidas através de rede de plâncton, com 25µm de abertura de malha, e fixadas pela adição de solução de Transeau na proporção 1:1.

Dois séries de lâminas foram utilizadas para o estudo qualitativo das diatomáceas, uma com material não oxidado e outra com amostras submetidas à oxidação (Simonsen 1974; modificado por Moreira-Filho & Valente-Moreira 1981), nas quais foi utilizado NAFRAX (IR=1,74) como meio de inclusão. O material examinado encontra-se incluído no acervo do Herbário da

Tabela 1. Caracterização das estações de coleta.

Estações	Rios	Caracterização
E 1	Iguaçu	à jusante da barragem, na divisa dos municípios de Capitão Leônidas Marques e Nova Prata do Iguaçu
E 2	Cotegipe	na foz do rio, à jusante da barragem entre os municípios de Nova Prata do Iguaçu e Realeza
E 3	Iguaçu	à montante da barragem, na divisa dos municípios de Capitão Leônidas Marques e Nova Prata do Iguaçu
E 4	Adelaide	no município de Três Barras do Paraná à montante da barragem
E 5	Tormenta	à jusante da barragem, na divisa dos municípios de Três Barras do Paraná e Boa Vista da Aparecida
E 6	Tormenta	à montante da barragem, na divisa dos municípios de Três Barras do Paraná e Boa Vista da Aparecida
E 7	Iguaçu	na divisa dos municípios de Capitão Leônidas Marques e Nova Prata do Iguaçu, próximo ao povoado de Vorá
E 8	Guarani	à jusante da barragem, dentro da Reserva do Guarani, na divisa dos municípios de Três Barras do Paraná e Quedas do Iguaçu
E 9	Guarani	à montante da barragem, na divisa dos municípios de Três Barras do Paraná e Quedas do Iguaçu
E 10	Jaracatiá	à jusante da barragem, na divisa dos municípios de Nova Prata do Iguaçu e Dois Vizinhos, próximo ao distrito de Boa Esperança do Iguaçu
E 11	Jaracatiá	à montante da barragem, na divisa dos municípios de Nova Prata do Iguaçu e Dois Vizinhos, próximo ao distrito de Boa Esperança do Iguaçu
E 12	Chopim	à jusante da barragem, na divisa dos municípios de Dois Vizinhos e São Jorge do Oeste, próximo ao distrito de Cruzeiro do Iguaçu
E 13	Iguaçu	no município de Dois Vizinhos, próximo ao distrito de Cruzeiro do Iguaçu
E 14	Chopim	à montante da barragem, na divisa dos municípios de Dois Vizinhos e São Jorge do Oeste, próximo ao distrito de Cruzeiro do Iguaçu
E 15	Adelaide	à montante da barragem, divisa entre os municípios de Boa Vista da Aparecida e Três Barras do Paraná

Tabela 2. Números de registro no Herbário da Universidade Federal do Paraná (UPCB) dos materiais examinados, por estação e época de amostragem (03/1997-02/1998).

Rios	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.
E1 - Iguaçu - Jusante	34879	34893	34906	34919	34932	34947	34960	34975	34990	35005	35020	35035
E2 - Cotegipe - Jusante	34880	34894	34907	34920	34933	34948	34961	34976	34991	35006	35021	35036
E3 - Iguaçu - Montante	34881	34895	34908	34921	34934	34949	34962	34977	34992	35007	35022	35037
E4 - Adelaide - Jusante	34882	34896	34909	34922	34935	34950	34963	34978	34993	35008	35023	35038
E5 - Tormenta - Jusante	34883	34897	34910	34923	34936	34951	34964	34979	34994	35009	35024	35039
E6 - Tormenta - Montante	34884	34898	34911	34924	34937	34952	34965	34980	34995	35010	35025	35040
E7 - Iguaçu - Balça Vorá	34885	34899	34912	34925	34938	34953	34966	34981	34996	35011	35026	35041
E8 - Guarani - F.Comil	34886	34900	34913	34926	34939	34954	34967	34982	34997	35012	35027	35042
E9 - Guarani - Montante	34887	34901	34914	34927	34940	34955	34968	34983	34998	35013	35028	35043
E10 - Jaracatiá - Jusante	34888	34902	34915	34928	34941	34956	34969	34984	34999	35014	35029	35044
E11 - Jaracatiá - Mont.	34889	34903	34916	34929	34942	34957	34970	34985	35000	35015	35030	35045
E12 - Chopim - Mont.	34890	34904	34917	34930	34943	34958	34971	34986	35001	35016	35031	35046
E13 - Iguaçu - J.M.F.	34891	34905	34918	34931	34944	34959	34972	34987	35002	35017	35032	34047
E14 - Chopim - Foz	34892	*	*	34946	34945	*	34973	34988	35003	35018	35033	35048
E15 - Adelaide - Mont.	*	*	*	*	*	*	34974	34989	35004	35019	35034	35049

* Coleta não realizada.

Universidade Federal do Paraná (UPCB) sob os números 34879 a 35049. (Tab. 2)

O enquadramento taxonômico baseou-se em Round *et al.* (1990). Os negativos para as ilustrações foram obtidos em fotomicroscópio Olympus BX40, com filmes COPEX RAPID (Agfa) e Imagelink HQ (Kodak).

Resultados e discussão

Os dezenove táxons infragenéricos determinados estão distribuídos em oito gêneros e cinco famílias, como se segue:

- Divisão Bacillariophyta
- Classe Coscinodiscophyceae
- Subclasse Thalassiosirophycidae
- Ordem Thalassiosirales
- Família Stephanodiscaceae

Cyclotella (Kütz.) Bréb.

Chave para a identificação dos táxons determinados de *Cyclotella*

1. Área central formada por aréola isolada, cercada por estrias radiadas, formando uma roseta
2. Presença de processos marginais
3. *C. pseudostelligera* var. *pseudostelligera*
2. Ausência de processos marginais
-4. *C. stelligera* var. *stelligera*

1. Área central sem esta característica, praticamente hialina

3. Estriação delicada, 14 estrias em 10mm

..... 1. *C. distinguenda* var. *distinguenda*

3. Estriação grosseira, 6 a 12 em 10mm

.... 2. *C. meneghiniana* var. *meneghiniana*

1. *Cyclotella distinguenda* Hust. var. *distinguenda*, Arch. Hydrobiol.: 320, f. 4. 1927.

Fig. 3-4

Diâmetro: 19,0 a 19,2mm; estrias: 14 em 10mm.

Material examinado: UPCB 34891, 34893, 34935, 34972.

Comentários: *Cyclotella distinguenda* apresenta fultopórtulas marginais, as quais podem ser visualizadas, sob microscopia óptica, nas extremidades das costelas, entre as estrias, como áreas aparentemente mais silicificadas, com refração diferenciada das regiões menos silicificadas.

2. *Cyclotella meneghiniana* Kütz. var. *meneghiniana*, Bacill., 50, pl. 30, f. 68. 1844.

Fig. 1-2

Diâmetro: 6,4 a 28,0mm; estrias: 6 a 12 em 10mm.

Material examinado: UPCB 34879, 34880, 34887, 34889, 34890, 34893, 34894, 34903,

34904, 34905, 34906, 34909, 34914, 34916, 34930, 34931, 34943, 34944, 34957, 34958, 34959, 34961, 34970, 34971, 34972, 34975, 34980, 34985, 34986, 34993, 35005, 35006, 35008, 35013, 35016, 35017, 35020, 35021, 35025, 35028, 35031, 35032, 35035, 35036, 35047.

3. *Cyclotella pseudostelligera* Hust. var. *pseudostelligera*, Abh. Nat. Ver. Bremen.: 581, f. 1-2. 1939.

Fig. 5-8

Diâmetro: 8,4 a 9,6mm; estrias: 10 a 20 em 10mm; processos: 4 a 6 em 10mm

Material examinado: UPCB 34891, 34942, 34955, 34957, 34962, 34965, 34975, 34985, 34986, 34990, 35002, 35005, 35016, 35017, 35036.

Comentários: *C. pseudostelligera* difere de *C. stelligera* basicamente por possuir processos marginais de difícil resolução quando observados em campos claros. Observações em contraste facilitam a distinção entre estes dois táxons, que geralmente ocorrem concomitantemente. A população de *C. pseudostelligera* determinada nas lâminas em estudo permitiu a caracterização de dois grupos distintos em sua estriação e silicificação. Um deles apresenta estrias de tamanho regular e silicificação intensa (Fig. 5-6) e o outro, estrias de tamanhos e disposição irregulares, além de silicificação menos intensa (Fig. 7-8). Simonsen (1987) registra os materiais-tipo de Hustedt e pode-se observar que este segundo grupo morfológico assemelha-se aos exemplares ilustrados na prancha 400, Fig. 10, 11, 13 e 14 de *Cyclotella woltereckii* Hust. No entanto, Hustedt in Huber-Pestalozzi (1942) propõe *C. woltereckii*, baseado em exemplares com área central ornada ou não por aréola isolada, estrias marginais de tamanhos irregulares e processos marginais, além de frústula com silicificação delicada, que correspondem às ilustrações 7, 8, 9 e 12, da prancha 400, da obra de Simonsen (1987). Desta forma, acredita-se que os exemplares de *Cyclotella* ornados pela roseta na área central (Simonsen, 1987 - Fig. 10, 11, 13, 14) representam parte de uma população de *C. pseudostelligera* e não de *C. woltereckii* Hust. Optou-se, portanto, por enquadrar ambos os grupos dentro de *C.*

pseudostelligera, seguindo-se, fielmente, os conceitos apresentados em Huber-Pestalozzi (1942) para distinção entre as duas espécies em questão. É oportuno sugerir estudos sob microscopia eletrônica de varredura (MEV) com as duas populações para que sejam melhor elucidadas as características que circunscrevem estas espécies.

4. *Cyclotella stelligera* (Cl. & Grun.) Van Heurck var. *stelligera*, Syn. Diat. Belg., pl. 94, f. 22-26. 1882.

Fig. 10

Diâmetro: 6,4 a 20mm; estrias: 6 a 16 em 10mm.

Material examinado: UPCB 34879, 34891, 34893, 34894, 34901, 34903, 34905, 34906, 34918, 34919, 34931, 34932, 34935, 34944, 34947, 34952, 34957, UPCB 34958, 34959, 34960, 34961, 34965, 34975, 34986, 34987, 34990, 35002, UPCB35005, 35016, 35017, 35021, 35023, 35025, 35028, 35031, 35032, 35035, 35036, 35038, 35040, 35043, 35045.

Comentários: Segundo Krammer & Lange-Bertalot (1991), a área central fortemente pronunciada em *C. stelligera* pode estar ausente. Os autores afirmam que, por vezes, não existe ornamentação em forma de roseta e, assim, exemplares identificados como *C. woltereckii* e *C. stelligeroides* ou mesmo variedades de *C. stelligera* Van Heurck, como variedade *robusta* Hust. e variedade *hialina* Hust., podem na realidade, fazer parte da variedade típica de *C. stelligera*. Concorda-se com os autores supracitados quando sugerem investigações sob MEV para identificar quais as características distintivas dentro de *C. stelligera* Van Heurck.

Subclasse Coscinodiscophycidae

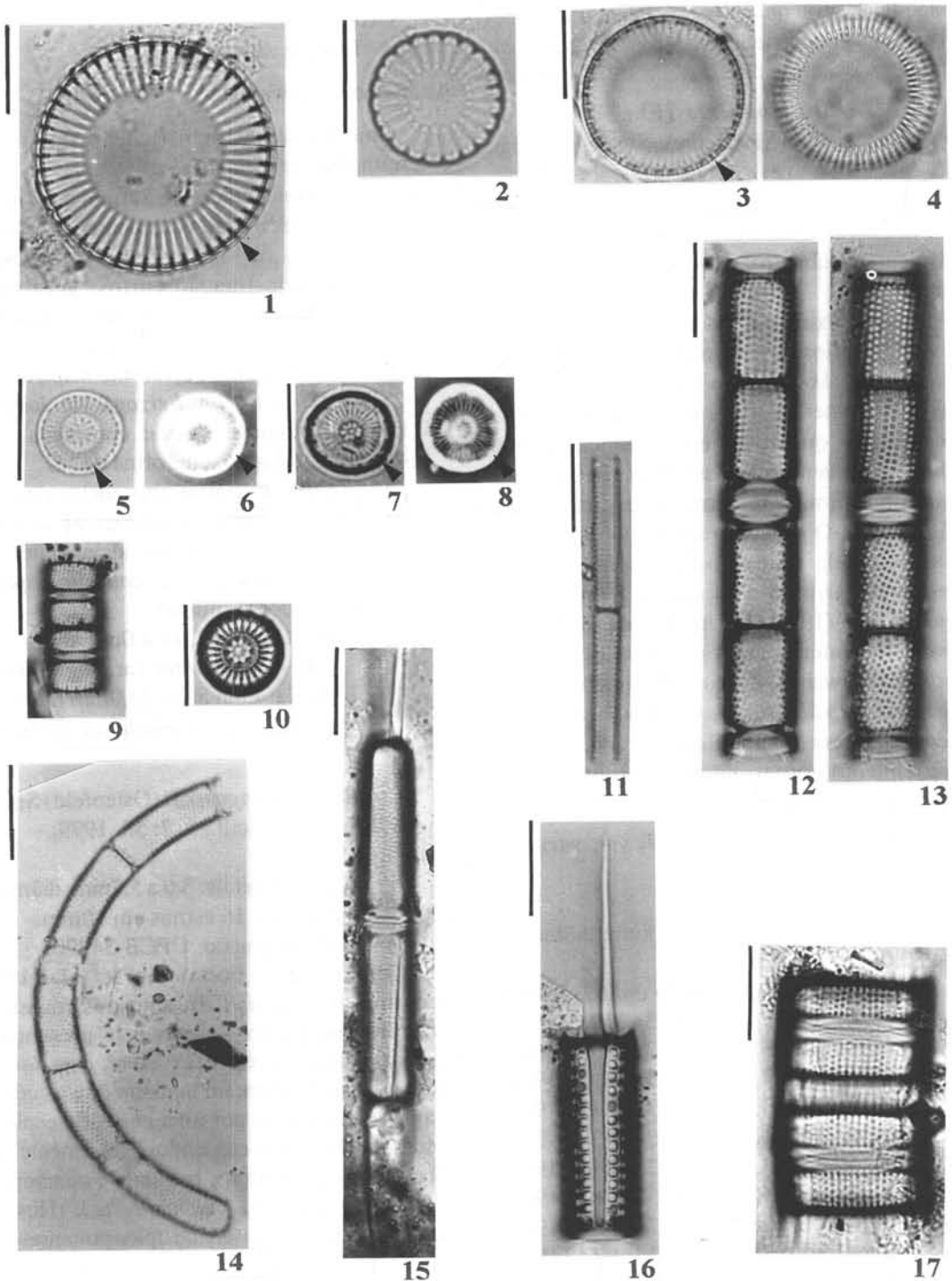
Ordem Melosirales

Família Melosiraceae

Melosira C. A. Agardh

Chave para a identificação dos táxons determinados de *Melosira*

1. Superfície valvar ornada por estriação em arranjo espiralado, conspícua
..... 1. *M. undulata* var. *normanii*



Figuras 1-2. *Cyclotella meneghiniana* var. *meneghiniana* (seta: fultopórtula). Figuras 3-4. *Cyclotella distinguenda* (seta: fultopórtula). Figuras 5-8. *Cyclotella pseudostelligera* var. *pseudostelligera*, 6 e 8 em contraste de fase (setas: processos marginais). Figuras 9. *Aulacoseira alpigena* var. *alpigena*. Figura 10. *Cyclotellastelligera* var. *stelligera*. Figura 11. *Aulacoseira granulata* var. *ambigua* f. *spiralis*. Figura 15. *Aulacoseira herzogii* var. *herzogii*. Figura 16. *Aulacoseira granulata* var. *granulata*. Figura 17. *Aulacoseira agassizii* var. *agassizii*.

1. Superfície valvar ornada por pequenas pontuações esparsas, geralmente inconspícuas
..... 2. *M. varians*

1. *Melosira undulata* (Ehr.) Kütz. var. *normannii* Arnott in Van Heurck, Syn. Diat. Belg.: 90, f. 7. 1882.

Fig. 20

Altura da célula: frústula não visualizada em vista pleural; diâmetro: 58,4mm; estrias: 14 em 10mm.

Material examinado: UPCB 34965.

Comentários: Esta é a primeira citação de ocorrência do táxon para o Estado do Paraná. A variedade caracteriza-se por apresentar superfície valvar circular, ornada por estrias delicadamente areoladas, levemente radiadas próximo às margens e assumindo uma conformação espiralada na região central. O espécime estudado diferencia-se da variedade típica por apresentar estrias radiadas em arranjo espiralado. Krammer & Lange-Bertalot (1991) comentam que esta espécie é taxonomicamente mais próxima do gênero *Orthoseira* Thwaites, do que dos quatro grupos no qual o gênero *Melosira lato sensu* foi dividido, devido à estrutura da superfície valvar e, assim, o enquadramento correto da espécie depende de estudos taxonômicos mais detalhados.

2. *Melosira varians* Agardh var. *variens*, Bot. Zeit.: 628. 1827.

Fig. 21

Altura da célula: 14,0 a 32,0mm; diâmetro: 12,0 a 30,0mm.

Material examinado: UPCB 34897, 34880, 34882, 34884, 34887, 34889, 34890, 34893, 34894, 34896, 34898, 34901, 34903, 34904, 34905, 34906, 34907, 34909, 34911, 34914, 34916, 34918, 34919, 34920, 34922, 34927, 34929, 34930, 34931, 34932, 34933, 34935, 34937, 34942, 34943, 34947, 34948, 34950, 34955, 34957, 34958, 34959, 34961, 34963, 34965, 34968, 34970, 34971, 34972, 34975, 34978, 34983, 34985, 34986, 34987, 34990, 34993, 34998, 35000, 35011, 35002, 35005, 35013, 35015, 35016, 35017, 35020, 35021, 35023, 35028, 35030, 35031, 35032, 35035, 35036, 35038, 35040, 35043, 35045, 35046, 35047.

Ordem Aulacoseirales

Família Aulacoseiraceae

Aulacoseira Thwaites

Chave para a identificação dos táxons determinados de *Aulacoseira*

1. Altura da semicélula entre 2,4mm e 5,7mm
 2. Espinhos de ligação conspicuos, grosseiros 1. *A. agassizii* var. *agassizii*
 2. Espinhos de ligação curtos, geralmente inconspícuos .. 2. *A. alpigena* var. *alpigena*
1. Altura da semicélula entre 7,2mm e 27,2mm
 3. Estriação no manto valvar, inconspícua 7. *A. herzogii* var. *herzogii*
 3. Estriação no manto valvar, conspícua
 4. Sulco profundo, em forma de "U"
 5. Células dispostas em cadeias retas 3. *A. ambigua* var. *ambigua* f. *ambigua*
 5. Células dispostas em cadeias helicoidais ... 4. *A. ambigua* var. *ambigua* f. *spiralis*
 4. Sulco pouco profundo
 6. Frústulas com 2,6 a 4,0mm diâm 6. *A. granulata* var. *angustissima*
 6. Frústulas com 5,0 a 22,0mm diâm 5. *A. granulata* var. *granulata*

1. *Aulacoseira agassizii* (Ostenfeld) Simonsen var. *agassizii*, Bacill., v. 2: 58. 1979.

Fig. 17

Altura da semicélula: 5,0 a 5,7mm; diâmetro: 15,0 a 16,9mm; 14 a 16 estrias em 10mm.

Material examinado: UPCB 34990.

Comentários: Foutanier et al. (1993) encontram *A. agassizii* em amostras fósseis do Peru, caracterizando o táxon pela presença de estrias paralelas ao eixo perivalvar, com aréolas arredondadas. Comentam também que as células encontram-se unidas por uma coroa de espinhos curtos, regularmente espaçados (geralmente de 4 a 5 espinhos em 10mm). Segundo Foutanier et al. (1993), *A. agassizii* var. *malayensis* (Hustedt) Simonsen difere da variedade típica por apresentar estrias mais espaçadas entre si. Huber-Pestalozzi (1942) cita que em *A. agassizii* os espinhos de ligação são de diferentes tamanhos. Foutanier et al. (1993) discute esta característica, observando que esses espinhos quebram-se facilmente durante a preparação do material, aparentando então que

possuem tamanhos diferentes. Morfologicamente, os exemplares estudados assemelham-se a *A. muzzanensis* (Meister) Krammer. No entanto, a estrutura valvar mais grosseira, com espinhos de ligação maiores e irregulares e estrias levemente oblíquas em relação ao eixo peralvar são características distintivas entre as espécies em questão. Segundo Huber-Pestalozzi (1942), o sulco e o pseudosulco pouco pronunciados e frústulas sempre mais largas que altas são características distintivas para *A. agassizii* var. *agassizii*.

2. *Aulacoseira alpigena* (Grun.) Krammer var. *alpigena* in Pascher, Süss-Fl. Mitteur., v. 2, pt. 3: 34, f. 34, f. 2: 3-7, 30: 1-15, 32: 10-16. 1991.

Fig. 9

Altura da semicélula: 2,4 a 4,0mm; diâmetro: 4,8 a 5,6mm; estrias: 16 a 24 em 10mm.

Material examinado: UPCB 34879, 34882, 34890, 34891, 34893, 34896, 34903, 34904, 34905, 34906, 34919, 34920, 34930, 34931, 34932, 34933, 34943, 34944, 34947, 34957, 34959, 34965, 34971, 34972, 34975, 34986, 34987, 34990, 34993, 35002, 35005, 35008, 35017, 35020, 35021, 35032, 35036, 35047.

3. *Aulacoseira ambigua* (Grun.) Sim. var. *ambigua* f. *ambigua*, Bacill.: 56. 1979.

Fig. 12-13

Altura da semicélula: 7,2 a 16mm; diâmetro: 5,6 a 11,8mm; estrias: 14 a 20 em 10mm.

Material examinado: UPCB 34880, 34882, 34884, 34887, 34889, 34890, 34891, 34893, 34896, 34898, 34901, 34903, 34905, 34906, 34916, 34918, 34919, 34920, 34927, 34929, 34931, 34932, 34937, 34940, 34942, 34943, 34944, 34947, 34950, 34952, 34955, 34957, 34958, 34959, 34960, 34961, 34963, 34965, 34970, 34971, 34972, 34975, 34976, 34978, 34980, 34985, 34986, 34987, 34990, 34991, 34993, 34995, 35000, 35001, 35002, 35005, 35006, 35008, 35010, 35015, 35016, 35017, 35020, 35021, 35023, 35028, 35030, 35031, 35035, 35036, 35038, 35040, 35046, 35047.

4. *Aulacoseira ambigua* (Grun.) Sim. var. *ambigua* f. *spiralis* (Skuja) Ludwig in Ludwig & Valente-Moreira, Arq. Biol. Tecnol., v. 33(4): 843-853. 1990.

Fig. 14

Altura da semicélula: 8,0 a 15,2mm; diâmetro: 4,0 a 4,8mm; estrias: 14 a 24 em 10mm.

Material examinado: UPCB 34879, 34880, 34891, 34893, 34894, 34901, 34905, 34906, 34918, 34919, 34920, 34931, 34932, 34942, 34944, 34947, 34948, 34950, 34955, 34957, 34959, 34960, 34961, 34963, 34965, 34968, 34972, 34975, 34978, 34980, 34983, 34987, 34990, 34991, 34993, 35002, 35005, 35008, 35010, 35015, 35016, 35017, 35020, 35032, 35035, 35036, 35038, 35047.

5. *Aulacoseira granulata* (Ehr.) Sim. var. *granulata*, Bacill., v. 2: 58. 1979.

Fig. 16

Altura da semicélula: 10,4 a 27,2mm; diâmetro: 5,0 a 22,0mm; estrias: 8 a 13 em 10mm.

Material examinado: UPCB 34880, 34882, 34884, 34887, 34889, 34890, 34891, 34893, 34894, 34903, 34905, 34906, 34914, 34916, 34917, 34918, 34919, 34920, 34922, 34924, 34929, 34930, 34931, 34932, 34933, 34935, 34937, 34940, 34942, 34944, 34947, 34948, 34950, 34952, 34957, 34958, 34959, 34960, 34961, 34963, 34965, 34968, 34972, 34975, 34978, 34980, 34983, 34987, 34990, 34991, 34993, 34995, 34998, 35000, 35001, 35002, 35005, 35006, 35008, 35010, 35015, 35016, 35017, 35020, 35032, 35035, 35036, 35040, 35043, 35047.

6. *Aulacoseira granulata* (Ehr.) Sim. var. *angustissima* (O. Müller) Sim., Bacill., v. 2: 58. 1979.

Fig. 11

Altura da semicélula: 16,0 a 20,8mm; diâmetro: 2,6 a 4,0 mm; estrias: 12 a 20 em 10mm.

Material examinado: UPCB 34879, 34880, 34882, 34887, 34889, 34890, 34891, 34893, 34896, 34905, 34906, 34916, 34918, 34919, 34920, 34922, 34930, 34931, 34932, 34935, 34940, 34943, 34944, 34947, 34948, 34955, 34957, 34958, 34959, 34963, 34965, 34970, 34971, 34972, 34975, 34978, 34983, 34985, 34987, 34990, 35000, 35002, 35005, 35006, 35008, 35017, 35021, 35023, 35028, 35038, 35045, 35046, 35047.

7. *Aulacoseira herzogii* (Lemmermann) Sim. var. *herzogii*, Bacill., v. 2: 9-71. 1979.

Fig. 15

Altura da semicélula: 17,6 a 24,0mm; diâmetro: 4,0 a 6,4mm; estrias: 20 a 21 em 10mm.

Material examinado: UPCB 34931, 34987, 35006.

Comentários: Hickel & Håkansson (1991), analisando amostras provenientes do rio Solimões (Estado do Amazonas) e do lago Drummond (Estados Unidos da América), observaram, em concordância com Hustedt (1952), que este táxon se caracteriza por possuir longos espinhos que conectam uma célula a outra, deixando um espaço livre entre elas e, ainda, que seu manto é ornado por estrias muito finas e paralelas, compostas por pontuações diminutas, geralmente pouco visíveis sob microscopia óptica. Oliveira & Steinitz-Kannan (1992) comentam que *Aulacoseira herzogii* é abundante no plâncton e comum nos trópicos e subtropicais da América do Sul, especialmente em lagos da região amazônica. Zalocar De Domitroci & Maidana (1997) observaram sua preferência por ambientes tropicais e subtropicais em lagos e rios.

Ordem Orthoseirales

Família Orthoseiraceae

Orthoseira Thwaites

Complexo *Orthoseira roeseana* (Rab.)

O'Meara, Proc. Roy. Irisch. Acad., v. 2: 255. 1876.

Fig. 28-32

Diâmetro: 7,3 a 40,0mm; estrias: 11 a 28 em 10mm; carinopórtulas: 2 a 3.

Material examinado: UPCB 34880, 34882, 34884, 34887, 34891, 34894, 34896, 34898, 34901, 34911, 34920, 34924, 34932, 34933, 34937, 34940, 34943, 34947, 34948, 34950, 34955, 34958, 34960, 34963, 34980, 34985, 34987, 34990, 34991, 34993, 34995, 34998, 35000, 35001, 35008, 35010, 35013, 35023, 35036, 35040, 35046.

Comentários: Segundo Crawford (1981), Krammer & Lange-Bertalot (1991), Houk (1993) e Spauling & Kociolek (1998) existe grande plasticidade nas características morfológicas do complexo *Orthoseira* Thwaites. Mudanças ambientais podem causar diferenças na morfologia de exemplares de uma mesma população, gerando problemas nomenclaturais e dificultando a definição de características que circunscrevam cada

espécie. Os exemplares observados podem ser reunidos em dois grupos morfológicos, que se diferenciam pelo tamanho do diâmetro valvar, padrão de estriação e ocorrência de ondulações na margem da valva. A Fig. 28 representa os espécimes de diâmetro maior, com estrias delicadamente areoladas e margens valvares nitidamente onduladas. Exemplares de menor diâmetro, ilustrados nas Fig. 27, 29 e 30, mostraram areolação mais grosseiras e margens planas. Porém, segundo a literatura consultada, estas características não definem diferentes espécies de *Orthoseira*. As identificações de exemplares em vista pleural também não são totalmente seguras. Por exemplo, a Fig. 26 é bastante semelhante aos espécimes ilustrados por Krammer & Lange-Bertalot (1991: pl. 11, Fig. 4-5) e denominado *Orthoseira roeseana* (Rab.) O'Meara morfotipo *spiralis*. Segundo Houk (1993), este exemplar seria enquadrado em *O. dendroteres* (Ehr.) Crawford. Desta forma, concorda-se com os autores supracitados sobre a necessidade de ampla revisão das espécies do gênero *Orthoseira* Thwaites no sentido de esclarecer quais as características diagnósticas para a sistemática deste grupo.

Subclasse Biddulphiophycidae

Ordem Triceratales

Família Triceratiaceae

Pleurosira (Meneghini) Trevison

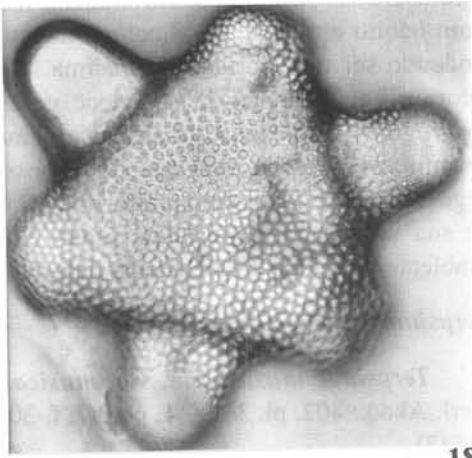
Pleurosira laevis (Ehr.) Comp. var. *laevis*, Bacill., v. 5: 117. f. 1-17, 20 e 39. 1982.

Fig. 22

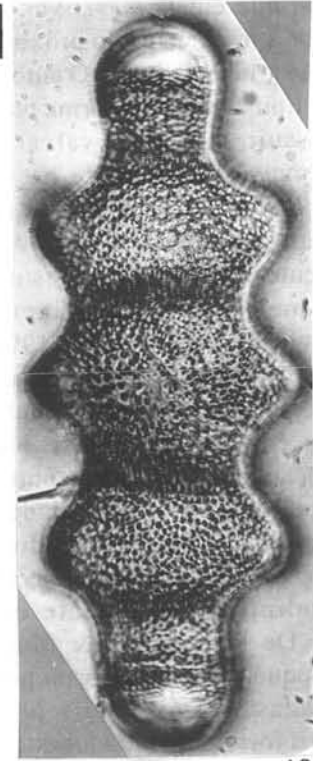
Diâmetro: 67,2mm x 56,8mm a 90,0mm x 72,0mm; estrias: 15 a 16 em 10mm.

Material examinado: UPCB 34879, 34880, 34882, 34887, 34889, 34890, 34891, 34983, 34896, 34898, 34901, 34903, 34904, 34905, 34909, 34919, 34920, 34922, 34929, 34940, 34942, 34943, 34944, 34948, 34961, 34965, 34970, 34975, 34978, 34985, 34987, 35000, 35002, 35005, 35013, 35015, 35017, 35021, 35023, 35025, 35028, 35030, 35031, 35032, 35035, 35036, 35040, 35045, 35046, 35047.

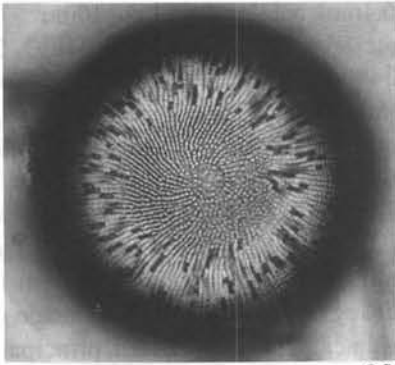
Comentários: Segundo Compère (1992), *P. laevis* var. *laevis* difere da variedade *paludosa* em relação à posição dos processos



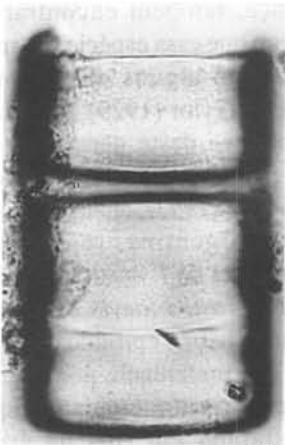
18



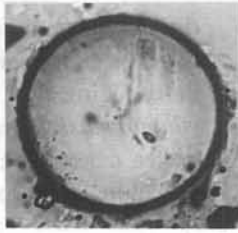
19



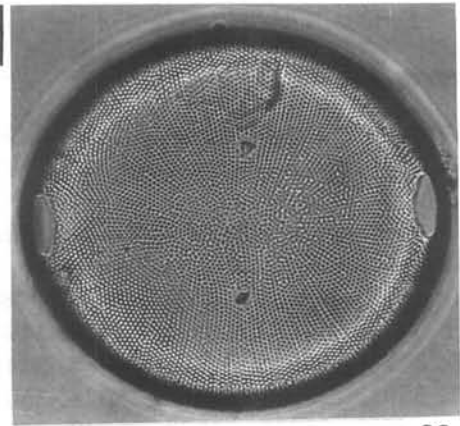
20



21



22



23

Figuras 18. *Hydrosera whampoensis* var. *whampoensis*. Figura 19. *Terpsinoë musica* var. *musica*. Figura 20. *Melosira undulata* var. *normanii*. Figura 21-22. *Melosira varians* var. *varians*, 21. vista pleural, 22. vista valvar. Figura 23. *Pterosira laevis* var. *laevis*.

labiados, que em *P. laevis* var. *paludosa* são próximos à margem e não próximos ao centro, como na variedade *laevis*. O autor comenta que a forma típica difere da forma *polymorpha* por esta possuir superfície valvar encurvada e ocelos mais elevados que na forma *laevis*. Quanto à ocorrência, Compère (1992) cita *P. laevis* var. *laevis* como típica de águas salobras, geralmente encontrada em estuários de rios largos ou em águas continentais de alta condutividade. Round *et al.* (1990) comentam que este gênero é, provavelmente, um dos poucos que encontrou seu nicho em águas salobras, especialmente em regiões tropicais e subtropicais, podendo ser encontrado em águas continentais de alta salinidade. Já Hendey (1964) cita que *P. laevis* é uma forma de região costeira com preferência por ambientes de baixa salinidade, freqüente em estuários. Zalocar De Domitrovic & Maidana (1997) afirmam que *P. laevis* é cosmopolita de águas temperadas. Os materiais presentemente estudados foram encontrados com plasto, a fim de se confirmar sua ocorrência no local, uma vez que o rio Iguaçu (nos pontos 1 e 13, onde o material foi encontrado) não apresenta alta condutividade e muito menos salinidade elevada, confirmando-se, desta maneira, sua ocorrência em locais de condutividade e salinidade baixas.

Ordem Biddulphiales

Família Biddulphiaceae

Hydrosera Wallich

Hydrosera whampoensis (Schwartz) Deby
var. *whampoensis*, J. Microgr.: 209, t. 15. 1891.

Fig. 18

Diâmetro: maior eixo: 66,4 a 88,0mm; menor eixo 70,0 a 56,8mm; aréolas: 5 a 9 em 10mm.

Material examinado: UPCB 34882, 34887, 34893, 34919, 34922, 34935, 34940, 34942, 34950, 34968, 34975, 34983, 34985, 34986, 35002, 35013, 35017, 35021, 35028, 35030, 35031, 35032, 35036, 35038, 35040, 35043, 35045, 34046.

Comentários: Round *et al.* (1990) citam que, segundo Li & Chiang (1997), espécimes de

Hydrosera são encontrados em ambiente marinho, com hábito epifítico, geralmente em estuários, podendo ser transportados rio acima. Também ocorrem em ambientes de água doce, geralmente em regiões tropicais. O material coletado foi examinado a fresco para que fosse possível o registro de indivíduos com plasto, comprovando-se sua ocorrência geográfica, uma vez que o ambiente de estudo é tipicamente dulceaquícola.

Terpsinoë Ehrenberg

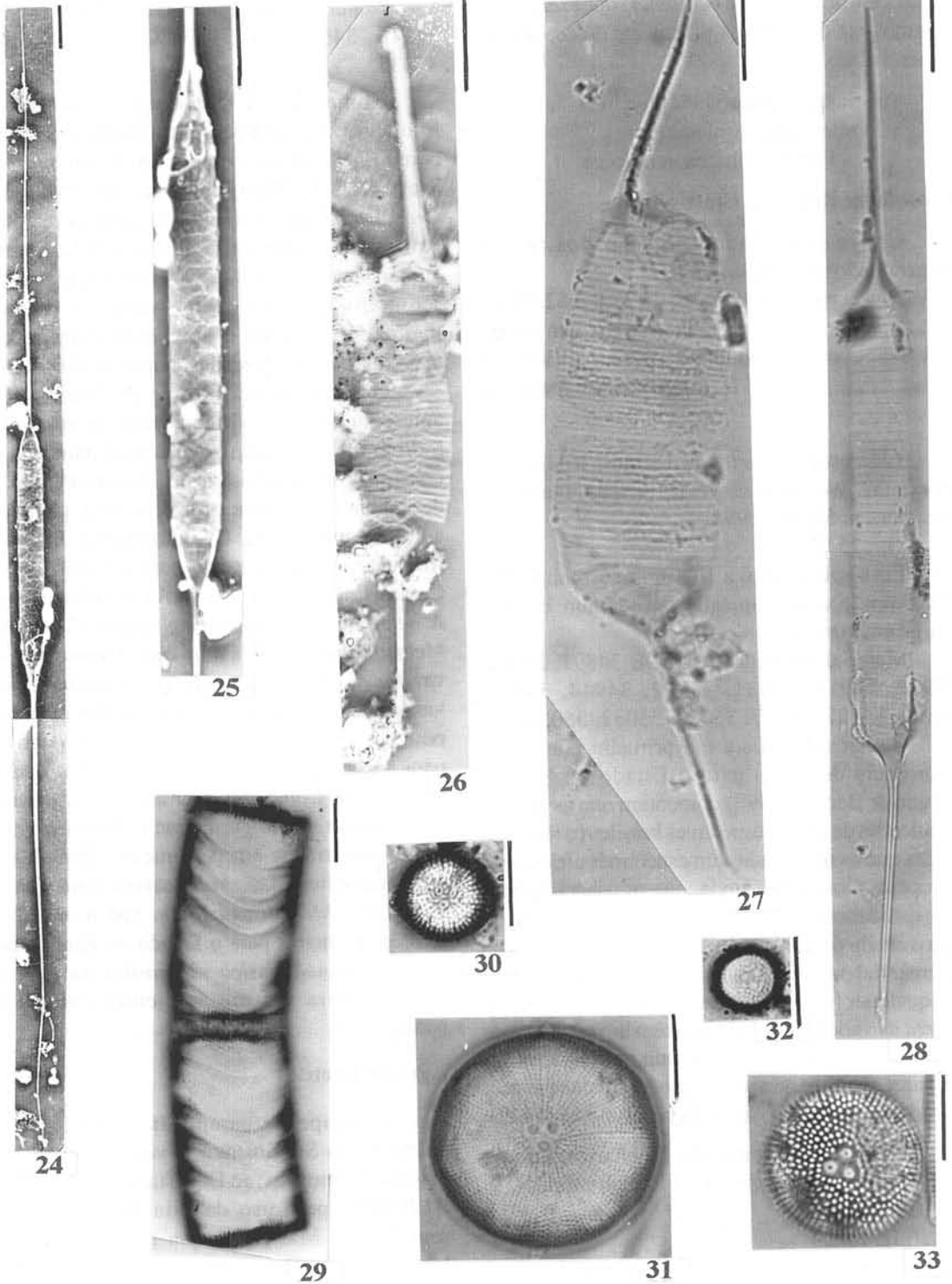
Terpsinoë musica Ehr. var. *musica*, Abh. Berl. Akad.: 402, pl. 3/4, f. 1, pl. 3/7, f. 30. 1841 (1843).

Fig. 19

Eixo apical: 122,5 a 128,0mm; eixo transapical: 45,0 a 46,4mm; aréolas: 9 a 11 em 10mm.

Material examinado: UPCB 34893, 34896, 34906, 34906, 34947, 35020, 35032, 35047.

Comentários: Esta é a primeira citação de ocorrência do táxon em ambientes dulceaquícolas no Estado do Paraná. Segundo Round *et al.* (1990), *Terpsinoë* apresenta distribuição ecológica bastante delimitada, podendo ser encontrado em águas salobras e doces; geralmente em rochas úmidas de regiões tropicais. É considerado gênero bastante relacionado a *Hydrosera*, principalmente na morfologia valvar (campos de poros apicais, pseudoseptos e rimopórtulas). Peragallo & Peragallo (1965), em estudo sobre diatomáceas marinhas da França, também encontraram *T. musica* e observaram que essa espécie ocorreu em grande quantidade em alguns dos ambientes marinhos analisados. Taylor (1929), comentando a distribuição ecológica deste gênero, define-o como tipicamente dulceaquícola. Zalocar De Domitrovic & Maidana (1997), analisando a flora do rio Paraná, na Argentina, registraram a ocorrência de exemplares de *T. musica* associada à de espécimes de *Pleurosira laevis* e *Hydrosera whampoensis*. Citam o hábito epifítico ou epilítico destes materiais e sua preferência por ambientes eurialinos. A associação entre estas três espécies também foi constatada em rios da área de abrangência da usina hidrelétrica de Salto Caxias. O material coletado foi examinado a fresco, possibilitando a identificação de indivíduos com



Figuras 24-25. *Urosolenia longiseta* var. *longiseta*, contraste de fase. Figura 26-28. *Urosolenia eriensis* var. *morsa*, 26. em contraste da fase. Figura 29-33. Complexo *Orthoseira roeseana*, 29. vista pleural, 30-33. vista valvar.

plasto, certificando-se da ocorrência dos exemplares no ambiente de estudo, tipicamente dulceaquícola e mesohalino.

Subclasse Rhizosoleniophycidae
Ordem Rhizosoleniales
Família Rhizosoleniaceae

Urosolenia Round & Crawford

Chave para a identificação dos táxons determinados de *Urosolenia*

1. Valvas com espinho curto, de 23,3 a 62,0mm
..... 1. *U. eriensis* var. *morsa*
1. Valvas com espinho longo, de 84,0 a 130,0mm
..... 2. *U. longiseta* var. *longiseta*

1. *Urosolenia eriensis* (Smith) Round var. *morsa* (W. West & G.S. West) Torgan, Iheringia, Sér. Bot., n. 50: 89. 1998.

Fig. 25-27

Eixo apical: 41,6 a 104,0mm; espinho: 23,3 a 62,0mm; eixo transapical: 7,0 a 38,0mm; bandas: 6 a 12 em 10mm.

Material examinado: UPCB 34891, 34983, 34918, 34919, 34931, 34932, 34944, 34965, 34972, 34987, 35017, 35020, 35032, 35035.

Comentários: Esta é a primeira citação de ocorrência do táxon para o Estado do Paraná. Torgan & Becker (1998) comentam que as bandas imbricadas de alguns espécimes brasileiros são mais largas que as observadas em espécimes africanos e europeus. Observam, ainda, que os espécimes por eles estudados possuem mais bandas em 10mm do que o citado pela literatura, fato também observado no material proveniente dos rios da região da usina. De qualquer forma, os autores separam a variedade *morsa* da variedade *tenuis* (que têm limites métricos sobrepostos) pela primeira possuir prolongamentos valvares não tão espessos quanto a variedade *tenuis*, como também observou Huber-Pestalozzi (1942).

2. *Urosolenia longiseta* (Zacharias) Edlung & Stoermer var. *longiseta*, J. Paleolimnol., v. 9: 55. 1993.

Fig. 23-24

Eixo apical: 66,0 a 126,0mm; espinho: 84,0 a 130,0mm; eixo transapical: 6,0 a 9,0mm; bandas: 3 a 6 em 10mm.

Material examinado: UPCB 34891, 34983, 34918, 34919, 34931, 34932, 35020, 35032, 35035.

Comentários: O exemplar ilustrado por Ludwig & Valente-Moreira (1990) e designado como *Rhizosolenia eriensis* Smith var. *morsa* W. West & G.S. West, trata-se, na verdade, de *Urosolenia longiseta*, já identificado corretamente, em trabalho anterior (Ludwig 1987). Segundo Huber-Pestalozzi (1942), *U. longiseta*, apesar de ser morfológicamente semelhante a *U. eriensis*, é menos silicificada e apresenta extremidades atenuadas e não cuneadas, como na última.

O trabalho de Ludwig & Flôres (1995) apresenta as Coscinodiscophyceae de rios da bacia hidrográfica do Iguaçu, região a ser inundada para construção do reservatório de Segredo, Paraná. Dos dez táxons infragenéricos determinados por aqueles autores, apenas um, *Cyclostephanos invisitatus* Round, não foi registrado para a região de Salto Caxias. Entretanto, os táxons *Aulacoseira agassizii*, *A. herzogii*, *Cyclotella meneghiniana*, *C. stelligera*, *Melosira undulata* var. *normanii*, *Pleurosira laevis* var. *laevis*, *Terpsinoë musica*, *Urosolenia eriensis* var. *morsa* e *U. longiseta*, identificados na presente pesquisa, constituem novas citações de ocorrência para a Bacia do rio Iguaçu. *Aulacoseira ambigua* var. *ambigua* f. *ambigua*, *A. granulata* var. *granulata*, *A. granulata* var. *angustissima* e *Melosira varians* foram registradas em pelo menos 85% das 171 amostras estudadas. *Aulacoseira agassizii* var. *agassizii* e *Melosira undulata* var. *normanii* são citações pioneiras para o Estado do Paraná, assim como *Terpsinoë musica* var. *musica* foi registrado pela primeira vez em ambientes continentais paranaenses.

Agradecimentos

À equipe de campo da COPEL, principalmente ao Sr. Gustavo Alves de Souza, pelas coletas de amostras; ao Departamento de Genética BL/UFPR, pelo uso da sala de revelação fotográfica; à Maria Cristina Finger, técnica de laboratório do Departamento de Botânica, pelas ampliações fotográficas; ao Dr. James Jim Hopper, pela correção do Abstract; ao CNPq, pela concessão de bolsas de Pós-Graduação ao

primeiro Autor, e de Iniciação Científica (PIBIC) às terceira e quarta Autoras; à Universidade Federal do Paraná e ao COPEL, pela bolsa de convênio, à segunda Autora.

Referências bibliográficas

- Compère, P. 1992. Taxonomic revision of the genus *Pleurosira* (Eupodiscaceae). *Bacillaria* 5: 165-190.
- Crawford, R. M. 1981. The diatom genus *Aulacoseira* Thwaites: Its structure and taxonomy. *Phycologia* 2(20): 174-192.
- Fountainier, E.; Gasse, F.; Belier, O.; Banhomme, M. & Robles, I. 1993. Miocene non-marine diatoms from Western Cordillera Basins of Northern Peru. *Diatom Research* 8(1): 13-30.
- Hendey, N. 1964. *An introduction account of the smaller algae of British coastal waters*. Her Majesty's Stationery Off., London.
- Hickel, B. & Håkansson, H. 1991. The Freshwater diatom *Aulacoseira herzogii*. *Diatom Research* 6(2): 299-305.
- Houk, V. 1993. Some morphotypes in the *Orthoseira roeseana* complex. *Diatom Research* 8: 385-402.
- Hubber-Pestalozzi, G. 1942. Das Phytoplankton des Süßwassers. Pp. 1-549. In: A. Thienemann (Ed.), *Die Binnengewässer*. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.
- Krammer, K. & Lange-Bertalot, H. 1991. Bacillariophyceae: Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae. Pp.1-576. In: H. Ettl; I. Gerloff; H. Heynig & D. Mollenhauer (Ed), *Süßwasser Flora von Mitteleuropa*. G. Fischer, Stuttgart.
- Ludwig, T. A. V. 1987. *Diatomoflórula do Parque Regional do Iguazu, Curitiba, Paraná*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- Ludwig, T. A. V. & Flôres, T. 1995. Diatomoflórula dos rios da região a ser inundada para a construção da Usina Hidrelétrica de Segredo, Paraná; I. Coscinodiscophyceae, Bacillariophyceae (Achnanthales e Eunotiales) e Fragilariophyceae (*Meridion* e *Asterionella*). *Arquivos de Biologia e Tecnologia* 38(2): 631-650.
- Ludwig T. A. V. & Flôres, T. 1997. Diatomoflórula dos rios da região a ser inundada para a construção da Usina Hidrelétrica de Segredo, Paraná; Fragilariophyceae (*Fragilaria* e *Synedra*). *Hoehnea* 24(1): 55-65.
- Ludwig, T. A. V. & Valente-Moreira, I. M. 1990. Contribuição ao conhecimento da diatomoflórula do Parque Regional do Iguazu, Curitiba, Paraná, Brasil. II. Cêntricas (Bacillariophyceae). *Arquivos de Biologia e Tecnologia* 33: 843-852.
- Moreira-Filho, H. & Valente-Moreira, I. M. 1981. Avaliação taxonômica e ecológica das diatomáceas (Bacillariophyceae) epífitas em algas pluricelulares obtidas nos litorais dos Estados do Paraná, Santa Catarina e São Paulo. *Boletim do Museu Botânico Municipal* 47: 1-17.
- Oliveira, P. E. & Steinitz-Kannan, M. 1992. The diatom flora (Bacillariophyceae) of the Cuyabeno Faunistic River, Ecuadorian Amazonia. *Nova Hedwigia* 54(3-4): 515-552.
- Peragallo, H. & Peragallo, M. 1965. *Diatomées marine de France et des districts maritimes voisins*. Asher & Co, Amsterdam.
- Round, F. E.; Crawford, R. M. & Mann, D. G. 1990. *The diatoms - biology e morphology of the genera*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Simonsen, R. 1974. The diatom plankton of the Indian Ocean Expedition of R/V "Meteor", 1964- 65 *Meteor Forschungsergebnisse Reihe D-Biologie* 19:1-66.
- Simonsen, R. 1987. *Atlas and catalogue of the diatom types of Friedrich Hustedt*. V. 1,2,3. J. Cramer, Stuttgart.
- Spauling, S. A. & Kociolek, J. P. 1998. The diatom genus *Orthoseira*: ultrastructure and morphological variation in two species from Madagascar with comments on nomenclature in the genus. *Diatom Research* 13(1): 133-147.
- Taylor, F. B. 1929. *Notes on diatoms*. Guardian Press, Bournemouth.
- Torgan, L. C. & Becker, V. 1998. The transfer of *Rhizosolenia eriensis* H.L. Smith var. *morsa* W.West & G.S.West to *Urosolenia* (Bacillariophyceae). *Iheringia Série Botanica* 50: 89-97.
- Zalocar De Domitrovic, Y. & Maidana, 1997. N.I. Taxonomic and ecological studies of Paraná River diatom flora (Argentina). *Bibliotheca Diatomologica* 34: 1-122.