

PERIFITON

RESPONSÁVEIS: LILIANA RODRIGUES (COORDENADORA), SUSICLEY JATI (BIÓLOGA), SANDRO ROBERTO DA SILVA PEREIRA (PÓS-GRADUANDO)

Resumo

A comunidade perifítica apresenta uma clara heterogeneidade espacial e temporal, apresentando variações em sua composição, biomassa e produtividade. O entendimento dessa heterogeneidade no perifiton é importante porque seus componentes desempenham papel preponderante no metabolismo dos sistemas aquáticos continentais. Com o objetivo de verificar a heterogeneidade espacial e temporal da comunidade perifítica na planície de inundação do alto rio Paraná, em termos de biomassa, e apresentar um primeiro diagnóstico da composição e distribuição do fítoperifiton nos ambientes estudados, escolheu-se enquanto substrato natural pecíolo de *Eichhornia azurea* Kunth. O perifiton foi removido de seu substrato para análise de biomassa, através de peso seco livre de cinzas e teor de clorofila *a*, sendo coletado três pecíolos para cada variável em três bancos da macrófita. A partir desses dados foram adotados os índices para classificação do perifiton. Para análise qualitativa das algas epifíticas, o material foi removido do seu substrato e transferido para frasco de 150 ml de capacidade. Preparou-se uma tabela com lista de ocorrência dos táxons por ambiente analisado, excetuando diatomáceas, apenas para o mês de fevereiro. Usando a clorofila *a* e o percentual de cinzas como índices de biomassa do perifiton aderido à macrófita, o perifiton pode ser classificado como mais orgânico do que inorgânico para os ambientes estudados em fevereiro, maio e agosto de 2000. Ocorreu um aumento no percentual orgânico de fevereiro para maio, com acréscimo acentuado deste último para agosto. Observou-se uma tendência de aumento dos heterotróficos no decorrer do período analisado. Considera-se que o aumento do percentual orgânico em agosto esteja mais relacionado com o aumento de heterótrofos na comunidade, uma vez que o conteúdo de clorofila no perifiton, comparativamente aos meses de fevereiro e maio, sofreu uma diminuição. O estado autotrófico foi observado para todos os ambientes analisados no mês de fevereiro. Em maio, a condição heterotrófica foi observada apenas no Canal Baía. No entanto, em agosto, quatro estações de coleta apresentaram características heterotróficas. Dessa forma, numa visão global da planície de inundação do alto rio Paraná através do percentual de cinzas, conteúdo de clorofila e índice autotrófico, pode-se considerar que existe um predomínio dos autotróficos em fevereiro e maio – período de águas altas, e uma tendência a heterotrofia em agosto – período de águas baixas. Quanto a composição específica, foram identificados 214 espécies distribuídas em 73 gêneros e nove classes. O maior número de táxons foi da classe Zygnemaphyceae, mais especificamente de desmídias. As espécies de Euglenophyceae ocorreram somente nos ambientes lênticos e as espécies de Rhodophyceae, exclusivamente em lóticos. Sugere-se que a presença dos fitoflagelados nos ambientes lênticos está relacionada à uma possível interação com a comunidade epipélica. Os gêneros **Audouinella** e **Compsopogon** (classe Rhodophyceae) são tipicamente encontrados em ambientes com velocidade de corrente moderada, alta transparência da coluna de água e ausência de poluição orgânica, condições estas condizentes com aquelas encontradas nos ambientes lóticos estudados. Finalmente, apesar de não ser possível ainda observar uma clara heterogeneidade espacial, é evidente, pela composição específica das algas perifíticas, uma distribuição qualitativa dos táxons de acordo com o regime hidrodinâmico dos ambientes. Também, através dos índices de classificação, fica evidenciado uma marcante variação temporal da comunidade perifítica.

Introdução

A área da planície de inundação do alto rio Paraná, objeto deste estudo, é o último remanescente de várzeas do rio Paraná e, como tal, demonstra uma grande heterogeneidade de habitats. As grandes flutuações do nível de água produzem largas áreas de transição entre o ambiente terrestre e aquático, provocando mudanças nas suas condições ecológicas. Quando os valores médios dos níveis hidrométricos ultrapassam 3,5 m, por exemplo, constata-se uma ruptura no comportamento das lagoas, que passam a se comportar de forma mais homogênea quanto aos fatores limnológicos abióticos (Thomaz *et al.*, 1997).

Os ambientes lênticos desta planície distinguem-se pela sua morfometria, hidrodinâmica e pelo grau de conexão com o rio principal e tributários secundários. Tais ambientes, assim como os rios e canais, apresentam extensos bancos de macrófitas aquáticas, que propiciam profuso desenvolvimento da comunidade perifítica.

A comunidade perifítica apresenta uma clara heterogeneidade espacial e temporal, apresentando variações em sua composição, biomassa e produtividade (Stevenson, 1997). O entendimento dessa heterogeneidade no perifíton é importante porque seus componentes são a base da cadeia alimentar em muitos sistemas lóticos (Campeau *et al.*, 1994; Lamberti, 1996), atuam como redutores e transformadores de nutrientes (Lock *et al.*, 1984; Wetzel, 1996), além de promoverem habitat para uma diversidade de organismos (Dudley *et al.*, 1986). Ainda, além da alta diversidade, os organismos perifíticos possuem tempo de geração curto e ciclo de vida relativamente simples, o que permite usá-los com bastante eficácia para desenvolver e testar modelos ecológicos, como já proposto por Dickerson & Robinson (1985).

Assim, num primeiro momento, pretende-se

verificar a heterogeneidade espacial e temporal da comunidade perifítica na planície de inundação do alto rio Paraná, em termos de biomassa, utilizando índices de classificação. Também, por meio da riqueza específica da assembléia de algas epífitas, almeja-se obter um primeiro diagnóstico da sua composição e distribuição nos ambientes estudados.

Material e Métodos

A macrófita aquática presente e abundante na maioria dos ambientes é *Eichhornia azurea* Kunth e, por essa razão, foi escolhida enquanto substrato natural, uma vez que um dos objetivos é a comparação entre os ambientes. A seqüência dos locais nas análises está de acordo com o mapa de localização, obedecendo a uma distribuição espacial dos mesmos.

O perifíton foi removido de seu substrato para análise de biomassa, através de peso seco livre de cinzas e teor de clorofila *a*, sendo coletado três pecíolos para cada variável em três bancos de macrófita, distribuídos aleatoriamente, em cada ambiente. A determinação do peso seco, peso seco livre de cinzas e das cinzas, utilizando-se filtros Whatman GF/C, seguiu Schwarzbald (1990) e da clorofila *a*, Golterman *et al.* (1978).

A partir desses dados foram adotados os índices propostos por Lakatos (1989) e APHA (1985) para a classificação do perifíton. Foram calculados o conteúdo de clorofila *a*, que corresponde a um valor do peso seco e o percentual das cinzas (Tab. 1).

O índice autotrófico (IA) é o quociente entre os valores de peso seco livre de cinzas e de clorofila *a*. Este índice determina a natureza trófica da comunidade perifítica, sendo que valores superiores a 200 indicam associações heterotróficas e abaixo deste valor é indicativo de sua natureza autotrófica.

Para análise qualitativa das algas epífitas, o material foi removido do seu substrato e transferido para frasco de 150 ml de capacidade.

A preservação foi feita com lugol acético 5%. A identificação do ficoperifiton seguiu bibliografia clássica, como Bourrelly (1975; 1981), Prescott (1982), Komárek (1983), assim como trabalhos

regionais. Preparou-se uma tabela com lista de ocorrência dos táxons por ambiente analisado, excetuando diatomáceas, apenas para o mês de fevereiro.

Tabela 1: Classificação do perifiton segundo as variações em biomassa

Tipo	Conteúdo de Cinzas	(%)
I	perifiton tipo inorgânico	> 75
II	perifiton tipo inorgânico-orgânico	50 – 75
III	perifiton tipo orgânico-inorgânico	25 – 50
IV	perifiton tipo orgânico	< 25
Conteúdo de clorofila <i>a</i>		
I	perifiton tipo autotrófico	> 0.60
II	perifiton tipo auto-heterotrófico	0.25 – 0.60
III	perifiton tipo hetero-autotrófico	0.10 – 0.25
IV	perifiton tipo heterotrófico	< 0.10

Resultados e discussão

ÍNDICES BIOLÓGICOS

O pulso de inundação do alto rio Paraná pode ser caracterizado como irregular, devido a ausência de nítida separação entre as fases de enchente e vazante. Isto ocorre em função dos vários pulsos de inundação durante o período de águas altas e de pulsos menores durante as águas baixas, em decorrência da operação das barragens à montante da planície. No ano de 2000, devido a reduzida pluviosidade na bacia e as alterações antropogênicas, a planície de inundação do alto rio Paraná não apresentou dois períodos distintos em um ciclo sazonal, o de águas altas e o de águas baixas.

Segundo Wetzel (1996), o metabolismo detrital heterotrófico domina em rios e a matéria orgânica é de origem alóctone, produzida autotroficamente na bacia de drenagem e na área adjacente limítrofe entre os rios e os ecossistemas terrestres. Enquanto que em lagos, a base metabólica de carbono e energia é de origem detrital, proveniente principalmente da flora litoral. Portanto, a composição da biomassa perifítica está associada à produção de material

autóctone ou ao fluxo de material alóctone, podendo ser estimada em função do peso seco.

A biomassa perifítica, segundo Lakatos (1989), quando estimada pelo conteúdo em cinzas, envolve o material predominantemente inorgânico e quando estimada pela concentração de clorofila *a*, limita-se à massa fotossintética da comunidade como um todo.

O percentual de cinzas no perifiton apontou para uma comunidade do tipo orgânica-inorgânica (III), não havendo uma separação clara quanto a sistemas ou ambientes com diferentes graus de conexão com a calha principal do rio. Em fevereiro, em 51,8% dos ambientes, o perifiton se enquadrava como tipo III, seguido pelos tipos II (inorgânico-orgânico) em 44,5% dos ambientes e I (inorgânico), em apenas 3,7% dos ambientes amostrados. Em maio, a variação de biomassa das cinzas nos locais se caracterizou como do tipo III (45,2%), II (38,7%), tipo IV, orgânico (12,9%), e tipo I (3,2%). Já em agosto, ocorreu um aumento do percentual orgânico, ficando o perifiton classificado como do tipo III em 41,4% das estações amostradas, do tipo IV em 27,6%, do tipo II em 24,1% e, finalmente, do tipo I em apenas 6,9% dos ambientes (Tab. 2).

Desta forma, o perifíton pode ser classificado como mais orgânico do que inorgânico para os ambientes estudados em fevereiro, maio e agosto de 2000. Fica ainda evidente um aumento no percentual orgânico de fevereiro para maio, com acréscimo acentuado deste último em agosto.

Usando a clorofila *a* como índice de biomassa do perifíton aderido à macrófita, a bioderma enquadra-se em fevereiro, em 85,2% dos ambientes, no tipo autotrófico e em 14,8% no tipo auto-heterotrófico. Em maio, o tipo autotrófico dominou em 77,4% dos ambientes, seguido novamente pelo tipo auto-heterotrófico (22,6%). Por último, no mês de agosto, o tipo autotrófico (66,7%) e o tipo auto-heterotrófico (23,3%), continuaram a dominar nos ambientes, havendo, entretanto, o enquadramento de 10% dos ambientes no tipo hetero-autotrófico (Tab.2).

Assim, de acordo com o conteúdo de clorofila *a*, observa-se uma tendência de aumento dos heterotróficos no decorrer do período analisado. Considera-se que o aumento do percentual orgânico em agosto esteja mais relacionado com o aumento de heterótrofos na comunidade, uma vez que o conteúdo de clorofila no perifíton, comparativamente aos meses de fevereiro e maio, sofreu uma diminuição.

Rodrigues (1998) observou um incremento mais rápido, acentuado e irregular dos teores de clorofila em março (águas altas), do que em julho (águas baixas), relacionando com as melhores condições de disponibilidade de nutrientes neste primeiro período. Sugere-se que essa maior disponibilidade de nitrogênio e fósforo nos primeiros meses analisados tenha se repetido e, dessa forma, contribuído fortemente para o conteúdo de clorofila ser mais elevado, quando comparado ao mês de agosto.

Além da melhor disponibilidade de nutrientes, a temperatura mais elevada em fevereiro e maio deve ter proporcionado aumento da atividade metabólica da

comunidade, levando a um processo mais acelerado de incremento de biomassa fotossintética. O inverno do ano de 2000 foi extremamente rigoroso, tendo sido marcado por temperaturas da água em torno de 19°C na região de estudo. Isto equivale a uma diferença de aproximadamente 9°C em relação a fevereiro. Denicola (1996) considera a temperatura um fator limitante quando as demais variáveis são ótimas, uma vez que a mesma estabelece um limite de produção. Portanto, apesar desta variável não apresentar normalmente grandes amplitudes de variação nos países tropicais como nos de região temperada, seus efeitos autoecológicos e populacionais sobre a comunidade perifítica não podem ser subestimados e demandam melhor avaliação. Os dados relacionados ao peso seco e conteúdo de clorofila *a* demonstram o importante papel da temperatura sobre a estrutura, dinâmica e funcionamento da comunidade perifítica, independente do regime hidrodinâmico que o mesmo apresente.

A tabela 2 mostra a variação do Índice Autotrófico (IA), estimada a partir do material perifítico aderido em pecíolo de *Eichhornia azurea* Kunth. O estado autotrófico foi observado para todos os ambientes analisados no mês de fevereiro. Apenas no ambiente Canal Baía, embora o valor encontrado não tenha sido superior a 200, apresentou-se próximo do limite teórico da condição autotrófica/heterotrófica.

Em maio, a condição heterotrófica foi observada apenas no Canal Baía. Todos os demais ambientes apresentaram valor inferior a 200, o que lhes confere uma condição mais para autotrofia (Tab. 2).

No entanto, em agosto, quatro estações de coleta apresentaram características heterotróficas, de acordo com este índice, sendo três localizadas no rio Ivinheima – Lagoa do Ventura, Lagoa Boca do Ipoitã e rio Ivinheima – e uma no rio Paraná – Canal Cortado. Os demais ambientes continuaram a apresentar um estado autotrófico.

Dessa forma, numa visão global da planície de inundação do alto rio Paraná através do percentual de cinzas, conteúdo de clorofila e índice autotrófico, pode-se considerar que existe

um predomínio dos autotróficos em fevereiro e maio – período de águas altas, e uma tendência a heterotrofia em agosto – período de águas baixas.

Tabela 2: Classificação do tipo de perifiton em substrato natural (*Eichhornia azurea* Kunth) segundo o conteúdo de cinzas, a concentração de clorofila *a* e o Índice Autotrófico (IA) nos meses de fevereiro (F), maio (M) e agosto (A) do ano de 2000:

AMBIENTES	CINZAS (%)						CLOROFILA <i>a</i>						ÍNDICE AUTOTRÓFICO		
	F		M		A		F		M		A		F	M	A
1. Lagoa Peroba	61	II	51	II	95	I	1.96	I	2.47	I	0.16	III	20	20	31
2. Lagoa do Ventura	116	I	54	II	54	II	3.69	I	0.67	I	0.23	III	42	69	205
3. Lagoa Zé do Paco	35	III	28	III	56	II	1.62	I	2.26	I	2.51	I	40	32	17
4. Canal Ipoitã	64.5	II	76.5	I	72	II	1.19	I	0.59	II	0.27	II	30	40	104
5. Lagoa Boca do Ipoitã	46	III	34	III	13	IV	0.51	II	0.84	I	0.40	II	10	79	221
6. Lagoa dos Patos	63	II	47	III	22	IV	1.4	I	2.3	I	0.96	I	27	17	81
7. Lagoa Capivara	59	II	23	IV	15	IV	2.87	I	1.17	I	1.44	I	14	66	59
8. Rio Ivinheima	70	II	67	II	5	IV	0.38	II	0.36	II	0.36	II	79	90	266
9. Lagoa Finado Raimundo	55	II	66	II	40	III	2.41	I	1.57	I	3.34	I	19	21	18
10. Lagoa do Jacaré	64	II	55	II	20	IV	1.50	I	2.08	I	3.64	I	24	21	22
11. Lagoa Sumida	65	II	46	III	82	I	2.65	I	1.82	I	0.27	II	13	29	65
12. Lagoa do Cervo	54	II	45	III	37	III	1.30	I	0.59	II	0.80	I	35	93	79
13. Canal Cortado	-	-	57	II	41	III	-	-	1.89	I	0.22	III	-	22	268
14. Lagoa das Pombas	-	-	53	II	52	II	-	-	0.94	I	1.17	I	-	49	41
15. Canal Curutuba	70	II	33	III	38	III	1.39	I	1.12	I	2.25	I	21	60	27
16. Lagoa da Traíra	48	III	20	IV	38	III	1.74	I	2.53	I	0.59	II	30	32	104
17. Lagoa do Guaraná	29	III	23	IV	29	III	1.23	I	1.13	I	0.41	II	58	68	173
18. Ressaco do Bilé	-	-	56	II	3	IV	-	-	1.09	I	0.61	I	-	40	160
19. Ressacao do Leopoldo	-	-	49	III	24	IV	-	-	1.12	I	1.54	I	-	45	49
20. Lagoa Clara	38	III	50	III	42	III	1.26	I	0.37	II	0.33	II	49	134	176
21. Ressaco do Pau Veio	42	III	58	II	-	-	2.24	I	1.57	I	-	-	26	27	-
22. Lagoa das Garças	53	II	58	II	35	III	0.89	I	0.64	I	2.13	I	52	66	30
23. Rio Baía	43	III	43	III	-	-	1.30	I	0.46	II	0.75	I	43	124	134
24. Lagoa Fechada	40	III	56	II	58	II	0.42	II	1.02	I	0.84	I	141	43	50
25. Lagoa P. das Garças	43	III	33	III	34	III	1.00	I	0.60	I	1.35	I	57	110	49
26. Lagoa dos Porcos	38	III	37	III	61	II	1.67	I	3.74	I	1.37	I	37	17	28
27. Lagoa do Aurélio	27	III	30	III	43	III	1.62	I	1.73	I	1.80	I	45	41	31
28. Canal do Rio Baía	39	III	10	IV	40	III	0.35	II	0.44	II	4.57	I	172	204	14
29. Lagoa Maria Luiza	54	II	50	III	51	II	1.19	I	3.08	I	1.98	I	38	16	24
30. Lagoa do Gavião	28	III	38	III	31	III	0.83	I	0.38	II	4.95	I	87	164	14
31. Lagoa da Onça	28	III	53	II	20	IV	0.67	I	0.77	I	1.59	I	107	61	50

COMPOSIÇÃO ESPECÍFICA

A presença e ausência dos táxons de algas perifíticas pode ser utilizado para indicar o estado trófico dos ecossistemas aquáticos (McCormick & Stevens, 1998). Entretanto, num primeiro momento, o estudo envolve a identificação das espécies, o que implica num trabalho criterioso e moroso.

Até o momento, a comunidade perifítica compreendeu, conjuntamente, 214 espécies (Tab. 3), distribuídas em 73 gêneros e nove classes (30 Nostocophyceae, 49 Chlorophyceae, 5 Ulvophyceae, 13 Oedogoniophyceae, 93 Zygnemaphyceae, 11 Euglenophyceae, 2 Chrysophyceae, 9 Xanthophyceae e 2 Rhodophyceae).

Analizando o número de táxons das classes de algas pelos tipos de ambientes – lântico e lótico – verifica-se que as espécies de Euglenophyceae ocorreram somente nos ambientes lânticos e as espécies de Rhodophyceae, exclusivamente em lóticos.

Os fitoflagelados são heterótrofos facultativos e comumente encontrados no sedimento (Wetzel, 1983). Sugere-se que a presença desses organismos, nos ambientes lânticos, no epifiton está relacionada à uma possível interação com a comunidade epipélica.

Os gêneros *Audouinella* e *Compsopogon* (classe Rhodophyceae) são tipicamente encontrados em ambientes com velocidade de corrente moderada, alta transparência da coluna de água e ausência de poluição orgânica (Esteves, 1988). Estas condições condizem com aquelas encontradas nos ambientes lóticos estudados.

Ainda, de acordo com a Tabela 3, fica evidente um predomínio da classe Zygnemaphyceae, mais especificamente da família das desmídias, nos ambientes lânticos.

Estas algas são usualmente k-selecionadas, o que lhes confere vantagem seletiva em sistemas mais protegidos, menos perturbados (baixa corrente), além do tamanho relativamente grande, que dificulta a herbivoria. Conforme Coesel (1996), raras são as desmídias verdadeiramente planctônicas, sendo que a maioria utiliza ao menos um substrato para reprodução.

Os táxons pertencentes à classe Bacillariophyceae não foram incluídos nesta primeira análise. O estudo qualitativo das diatomáceas envolve preparação de lâminas permanentes e, até o presente, apenas um ambiente – Canal Cortado – foi analisado, o que impede a análise comparativa da distribuição das espécies dessa classe.

Até o momento, foram identificados 76 táxons somente para esse ambiente. A maior riqueza deste grupo de algas ocorre em ambientes lóticos. Isto ocorre porque boa parte de seus representantes apresenta estruturas especializadas de fixação ao substrato, como curtos ou longos pedúnculos mucilaginosos (*Gomphonema*), produção de matrizes mucilaginosas (como em *Cymbella*, *Frustulia* e *Navicula*), e colônias em forma de estrela ou ramos, fixas pela base (*Eunotia* e *Fragilaria*). Estas estruturas conferem vantagem seletiva às diatomáceas em condições mais estressantes, impostas pela velocidade da corrente e vazão (Biggs, 1996).

Finalmente, apesar de não ser possível ainda, através desses dados, observar uma clara heterogeneidade espacial, é evidente, pela composição específica das algas perifíticas, uma distribuição qualitativa de acordo com o regime hidrodinâmico do ambiente.

Também, a comunidade perifítica, através dos índices de classificação, demonstrou a existência de uma heterogeneidade temporal.

Tabela 3: Distribuição dos táxons inventariados nos ambientes amostrados

Táxons	Ambientes Lênticos	Ambientes Lóticos
Nostocophyceae		
<i>Anabaena circinalis</i> Rab.		x
<i>Anabaena solitaria</i> Kleb.	x	x
<i>Anabaena</i> sp1	x	
<i>Anabaena</i> sp2	x	
<i>Aphanocapsa pulchra</i> (Kütz.) Rab.	x	
<i>Calotrix brevissima</i> G. S. West	x	
<i>C. fusca</i> (Kütz.) Born. et Flah.	x	
<i>Chaemosiphon</i> sp	x	
<i>Chroococcus minutus</i> (Kütz.) Naeg.	x	x
<i>Cylindrospermum muscicola</i> Kütz. ex Born. & Flah.	x	
<i>Hapalosiphon</i> cf. <i>arboreus</i>	x	
<i>Lyngbya epiphytica</i> Hir.	x	
<i>L. lagerheimii</i> Gom.	x	x
<i>L. martensiana</i> Men. Ex Gom.		x
<i>L. nordhigardhii</i> Wille		x
<i>L. pellucida</i> Um.	x	x
<i>Lyngbya</i> sp1	x	x
<i>Lyngbya</i> sp2	x	x
<i>Merismopedia glauca</i> (Ehr.) Kütz.		x
<i>M. punctata</i> Meyen	x	x
<i>Nostoc</i> sp	x	
<i>Oscillatoria amphibia</i> Ag. ex Gom.	x	
<i>O. geminata</i> Men. ex Gom.	x	
<i>O. splendida</i> Grev. ex Gom.	x	
<i>O. subtilissima</i> (Kütz.) Gom.	x	x
<i>Oscillatoria</i> sp1	x	X
<i>Oscillatoria</i> sp2	x	
<i>Oscillatoria</i> sp3	x	
<i>Schizothrix lamyi</i> Gom.		x
<i>Spirulina princeps</i> West & West	x	
Chlorophyceae		
<i>Actinastrum hantzschii</i>	x	
<i>Ankistrodesmus bibrarianus</i> (Reinsch) Kors.	x	
<i>A. densus</i>	x	
<i>A. fusiformis</i> Corda	x	
<i>A. spiralis</i>	x	
<i>Aphanochaete repens</i> A. Br.	x	
<i>Chaetophora elegans</i> (Roth) C. A. Ag.	x	
<i>Characiellopsis skujae</i> (Fott) Kom.	x	x
<i>Characium ornithocephallum</i> A. Br.	x	x
<i>C. cf. rostratum</i>	x	x
<i>C. cf. sikangense</i>	x	
<i>Characium</i> sp1	x	
<i>Characium</i> sp2	x	
<i>Characium</i> sp3	x	x
<i>Coleochaete cf. orbicularis</i> Pring.	x	x

<i>C. cf. scutata</i>	x	
<i>Coelastrum cambricum</i> Arch.	x	
<i>C. microporum</i>	x	
<i>C. pseudomicroporum</i>	x	
<i>C. reticulatum</i>	x	x
<i>Crucigenia fenestrata</i>	x	
<i>C. fenestrata</i>	x	
<i>C. tetrapedia</i> West & West	x	x
<i>Dimorphococcus lunatus</i> A. Br.	x	
<i>Monoraphydium arcuatum</i>	x	
<i>M. contortum</i>	x	x
<i>M. griffithii</i>	x	
<i>M. pusillum</i> Kom.-Legn.		x
<i>Nephrocytium</i> sp.	x	
<i>Oocystis crassa</i> Wittr.	x	x
<i>O. elliptica</i>	x	x
<i>Pediastrum duplex</i> Meyen	x	x
<i>P. tetras</i> (Ehr.) Ralfs	x	x
<i>Phytelios viridis</i> Frenz.		x
<i>Scenedesmus acuminatus</i> (Lag.) Chod.	x	x
<i>S. bicaudatus</i> (Hansg.) Chod.		x
<i>S. denticulatus</i> Lag.	x	x
<i>S. eornis</i>	x	
<i>S. ovalternus</i> Chod.	x	x
<i>S. cf. parisiensis</i>	x	
<i>S. protuberans</i>	x	
<i>S. quadricauda</i> (Turp.) Breb. Ssensu Chod.	x	x
<i>Schroederia setigera</i>	x	
<i>Schroederia</i> sp	x	
<i>Sorastrum americanum</i> (Bohl.) Schm.	x	
<i>Stigeoclonium farctum</i> Berth.		x
<i>S. tenue</i> (Ag.) Kütz.		x
<i>Stigeoclonium</i> sp		x
<i>Tetrallantos lagerheimii</i>	x	
Ulotrichophyceae		
<i>Protoderma frequens</i>	x	
<i>Ulotrix aequalis</i> Kütz.	x	x
<i>U. subtilissima</i> Rab.	x	x
<i>Ulotrix</i> sp	x	
<i>Uronema intermedium</i> Bourr.	x	x
Oedogoniophyceae		
<i>Bulbochaete</i> sp1	x	
<i>Bulbochaete</i> sp2	x	
<i>Bulbochaete</i> sp3	x	
<i>Bulbochaete</i> sp4	x	
<i>Chaetosphaeridium</i> sp	x	
<i>Oedogonium reinschii</i> Roy	x	
<i>O. warmingianum</i> Wittr.	x	x
<i>Oedogonium</i> sp1	x	x
<i>Oedogonium</i> sp2	x	x
<i>Oedogonium</i> sp3	x	x

<i>Oedogonium</i> sp4	x	x
<i>Oedogonium</i> sp5	x	x
<i>Oedogonium</i> sp6	x	x
Zygnemaphyceae		
<i>Actinotaenium curcubitinum</i> (Biss.) Teil.	x	x
<i>A. globosum</i> (Bulnh.) Först. ex Comp.	x	
<i>A. cf. wollei</i>	x	
<i>Actinotaenium</i> sp	x	
<i>Arthrodesmus mucronulatus</i> Nordst.	x	
<i>Bambusina brebissonii</i>	x	x
<i>Closterium jenerii</i> Ralfs	x	x
<i>C. küetzingii</i> Breb.		x
<i>C. leibleimii</i> Kütz. ex Ralfs		x
<i>C. navicula</i> Breb.	x	
<i>C. parvulum</i> Nag.	x	
<i>C. setaceum</i>	x	
<i>C. subulatum</i> (Kütz.) Breb.	x	x
<i>C. venus</i> Kütz. ex Ralfs	x	x
<i>Closterium</i> sp1	x	
<i>Closterium</i> sp2	x	
<i>Cosmarium abbreviatum</i> Rac.	x	x
<i>C. cf. baileyi</i>	x	
<i>C. biretum</i> Breb.	x	
<i>C. cf. candianum</i>	x	
<i>C. denticulatum</i> Borge	x	
<i>C. granatum</i> Breb. ex Ralfs	x	
<i>C. impressulum</i> Elfv.	x	
<i>C. majae</i> Strom	x	
<i>C. margaritatum</i> Roy & Biss	x	x
<i>C. naegelianum</i> Breb.	x	
<i>C. pseudopyramidatum</i> Lund.	x	
<i>C. pyramidatum</i> Naeg.	x	
<i>C. quadratum</i> Lund.	x	
<i>C. triangulare</i> Borge	x	
<i>C. trilobulatum</i>	x	
<i>Cosmarium</i> sp1	x	x
<i>Cosmarium</i> sp2	x	x
<i>Cosmarium</i> sp3	x	
<i>Cylindrocystis brebissonii</i> (Men.) Bary	x	
<i>Demidium aptogonum</i> Breb. ex Kütz.	x	
<i>D. baileyi</i> (Ralfs) Bary	x	
<i>D. cf. quadratum</i>	x	
<i>D. swartzii</i> (C. Ag.) C. Ag. ex Ralfs	x	
<i>Euastrum abruptum</i>	x	
<i>E. elegans</i> (Breb.) ex Ralfs	x	
<i>E. gemmatum</i> (Breb.) ex Ralfs	x	
<i>E. mononcyllum</i> (Nord.) Rac.	x	
<i>E. porrectum</i> Borge	x	
<i>E. pulchellum</i> Breb.	x	x
<i>Gonatozygon aculeatum</i>	x	
<i>G. pilosum</i> Wolle	x	x

<i>Gonatozygon</i> sp	x	
<i>Hyalotheca dissiliens</i> (Sm.) Breb. ex Ralfs	x	x
<i>Hyalotheca</i> sp	x	
<i>Micrasterias arcuata</i> Bail.	x	x
<i>M. furcata</i> C. Ag. ex Ralfs	x	x
<i>M. laticeps</i> Nordst.	x	
<i>M. papilifera</i>	x	
<i>M. truncata</i> (Corda) Breb. ex Ralfs	x	
<i>Mougeotia recurva</i> (Hass.) De Toni	x	x
<i>Mougeotia</i> sp	x	x
<i>Netrium digitus</i> (Ehr.) Itz. & Rothe	x	
<i>Onychonema laeve</i> Nordst.	x	x
<i>Pleurotaenium ehrenbergii</i> (Breb.) De Bary		x
<i>P. cf. gloriosum</i>	x	
<i>P. minutum</i>	x	
<i>P. nodosum</i> (Bail.) Lund.	x	
<i>Pleurotaenium</i> sp	x	
<i>Spirogyra</i> sp1	x	x
<i>Spirogyra</i> sp2	x	x
<i>Spirogyra</i> sp3	x	x
<i>Spondylosium panduriforme</i> (Heim.) Teil.	x	x
<i>S. pulchrum</i>	x	
<i>S. pulchellum</i> Arch.	x	
<i>Staurostrum arctiscon</i> (Ehr.) Lund.	x	x
<i>S. asterias</i> Nyg.	x	x
<i>S. leptocladum</i> Nordst.	x	x
<i>S. margaritaceum</i> (Ehr.) ex Ralfs	x	x
<i>S. cf. minnesotense</i>	x	
<i>S. muticum</i> (Breb.) ex Ralfs	x	x
<i>S. nudibrachiatum</i> Borge	x	x
<i>S. quadrangulare</i>	x	
<i>S. setigerum</i> Cleve	x	
<i>S. tetracerum</i> Ralfs	x	x
<i>S. trifidum</i> Nordst.	x	x
<i>Staurostrum</i> sp1	x	
<i>Staurostrum</i> sp2	x	
<i>Staurostrum</i> sp3	x	x
<i>Staurodesmus cf. curvatus</i>	x	
<i>S. cuspidatus</i> (Breb.) Teil.	x	x
<i>S. dejectus</i> (Breb.) Teil.		x
<i>S. dickei</i> (Ralfs) Lill.	x	
<i>Staurodesmus</i> sp1	x	
<i>Staurodesmus</i> sp2	x	
<i>Teilingia granulata</i> (Roy et Biss.) Bourr.	x	x
<i>Xanthidium</i> sp	x	
<i>Zygnema</i> sp	x	
Euglenophyceae		
<i>Euglena acus</i> Ehr.	x	

<i>E. ehrenbergii</i>	x	
<i>E. spirogyra</i>	x	
<i>Phacus orbicularis</i>	x	
<i>P. pleuronectes</i> (O. F. Müll.) Duj.	x	
<i>Phacus</i> sp	x	
<i>Strombomonas gibberosa</i> (Plyf.) Defl.	x	
<i>Trachelomonas armata</i> (Ehr.) Stein	x	
<i>T. cervicula</i>	x	
<i>T. rotunda</i> Swir. Emend. Delf	x	
<i>T. sculpta</i>	x	
Chrysophyceae		
<i>Dinobryon sertularia</i> Ehr.	x	
<i>Salpingoeca marsonii</i> Lemm.	x	x
Xanthophyceae		
<i>Characiopsis aquinolaris</i> Skuja	x	
<i>C. longipes</i> (Rab.) Borzi	x	
<i>C. minor</i> Pasch.	x	
<i>C. pyriformis</i> (A. Braun) Borzi	x	
<i>C. subulata</i> (A. Braun) Borzi	x	x
<i>Centritractus belonophorus</i>	x	
<i>Dioxys</i> cf. <i>papilioniformis</i>	x	
<i>Ophiocytium capitatum</i> Wolle	x	
<i>O. cochleare</i> (Eichw.) A. Br.	x	x
Rhodophyceae		
<i>Audouinella pigmea</i> (Kütz.) Web.-Van Bosse		x
<i>Compospogon leptoclados</i> Mont.		x

Referências

APHA 1985. *Standard methods for examination of water and wastewater*. Washington, D.C., 1985. 95 p.

BIGGS, B.J.F. Patterns in benthic algal of streams. In: STEVENSON, R.J. ; BOTHWELL, M.L. ; LOWE, R.L. (Ed.). *Algal ecology; freshwater benthic ecosystems*. San Diego: Academic Press, 1996. p. 31-56.

BOURRELLY, P. *Les algues d'eau douce: initiation à la systématique*. Paris: Editions N. Boubée & Cie, 1975. v. 1: Les algues vertes.

BOURRELLY, P. 1981. *Les algues d'eau douce: initiation à la systématique*. Paris: Editions N. Boubée & Cie., 1981. v. 2: Les algues jaunes et brunes, chrysophycées, xanthophycées et diatomées.

CAMPEAU, S.; MURKIN, H.R.; TIMMAN, R.D. Relative importance of algae and emergent plant litter to

freshwater marsh invertebrates. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, v. 51, p. 681-692, 1994.

COESEL, P.F.M. Biogeography of desmids. *Hydrobiologia*, v. 336, p. 41-53, 1996..

DENICOLA, D. M. Periphyton responses to temperature at different ecological levels. In: STEVENSON, R. J.; BOTHWELL, M. L.; LOWE, R. L. (Ed.). *Algal ecology; freshwater benthic ecosystems*. San Diego: Academic Press, 1996. p. 149-181.

DICKERSON, J. E.; ROBINSON, J. V. Microcosms as islands: a test of the MacArthur-Wilson equilibrium theory. *Ecology*, v. 66, p. 966-980, 1985.

DUDLEY, T. L.; COOPER, S. D.; HEMPHILL. Effects of macroalgae on a stream invertebrate community. *Journal of the North American Benthological Society*, v. 5, p. 93-106, 1986.

ESTEVES, F.A. *Fundamentos de limnologia*. Rio de Janeiro: Interciência/FINEP, 1988. 575 p.

GOLTERMAN, H. L.; CLYMO, R. S.; OHMSTAD, M. A. M. *Methods for physical and chemical analysis of freshwaters*. Oxford: Blackwell Scientific, 1978. 214 p.

KOMÁREK, J. Chlorophyceae (Grünalgen) Ordnung: Chlorococcales. In: HUBER-PESTALOZZI, G. *Das phytoplankton des süßwassers: systematik und biologie*. Stuttgart: E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung (Nägele u. Obermiller), 1983. t. 7, hälfte 1.

LAKATOS, G. Composition of reed periphyton (biotecton) in the Hungarian part of lake Fertő. *Biol. Forschun. Für Burg.*, v. 71, p. 125-134, 1989.

LAMBERTI, G. A. The role of periphyton in benthic food webs. In: STEVENSON, R. J.; BOTHWELL, M. L.; LOWE, R. L. (Ed.). *Algal ecology; freshwater benthic ecosystems*. San Diego: Academic Press, 1996. p. 533-564.

LOCK, M. A.; WALLACE, R. R.; COSTERTON, J. W.; VENTULLO, R. M.; CHARLTON, E. River epilithon: toward a tructural-funcional model. *Oikos*, v. 42, p. 10-22, 1984.

MCCORMICK, P. V.; STEVENSON, R. J. Periphyton as a tool for ecological assessment and management in the Florida Everglades. *Journal of Phycology*, v. 34, p. 726-733, 1998.

PRESCOTT, G. W. *Algae of the western great lakes area*. Berlin: Otto Koeltz Science Publishers, 1982. 977 p.

RODRIGUES, L. *Sucessão do perifiton na planície de inundação do alto rio Paraná: interação entre nível hidrológico e regime hidrodinâmico*. 1998. Tese (Doutorado em Ecologia de Ambientes Continentais) – Departamento de Biologia, Universidade Estadual de Maringá, Maringá.

SCHWARZBOLD, A. Métodos ecológicos aplicados ao estudo do perifiton. *Acta Limnologica Brasiliensia*, v. 3, p. 545-592, 1990.

STEVENSON, R. J. Scale-dependent causal frameworks and the consequences of benthic algal heterogeneity. *Journal of the North American Benthological Society*, v. 16, p. 248-262, 1997.

THOMAZ, S. M.; ROBERTO, M. C.; BINI, L. M. Caracterização limnológica dos ambientes aquáticos

e influência dos níveis fluviométricos. In: VAZZOLER, A. E. A. de M.; AGOSTINHO, A. A.; HANH, N. S. (Ed.) *A planície de inundação do alto Rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconomicos*. Maringá: EDUEM, 1997. p. 73-102.

WETZEL, R. G. Recommendations for future research on periphyton. In: WETZEL, R. G. (Ed.). *Periphyton of freshwater ecosystems*. The Hague, The Netherlands: Dr. W. Junk, 1983. p. 339-346. (Developments in Hidrobiology, 17).

WETZEL, R. G. Benthic algae and nutrient cycling in lentic freshwater ecosystems. In: STEVENSON, R. J.; BOTHWELL, M. L.; LOWE, R. L. (Ed.). *Algal ecology; freshwater benthic ecosystems*. San Diego: Academic Press, 1996. p.641-667.