

**Programa de Monitoramento da Biodiversidade Aquática da
Área Ambiental I – Porção Capixaba do Rio Doce e Região
Marinha e Costeira Adjacente**

RELATÓRIO ANUAL:

Anexo 3 Dulcícola - Perífiton

RT-18I RRDM/NOV19

Coordenação Geral

Adalto Bianchini

Alex Cardoso Bastos

Edmilson Costa Teixeira

Eustáquio Vinícius de Castro

Jorge Abdala Dergam dos Santos

Vitória,

Novembro de 2019

COORDENAÇÕES

Anexo 1

Adalto Bianchini (FURG)

Anexo 3

Edmilson Costa Teixeira (UFES)

Fabian Sá (UFES)

Jorge Dergam (UFV)

Subprojetos

Alessandra Delazari Barroso (FAESA)

Alex Cardoso Bastos (UFES)

Ana Cristina Teixeira Bonecker (UFRJ)

Anderson Geyson Alves de Araújo (UFES)

Björn Gücker (UFSJ)

Camilo Dias Júnior (UFES)

Daniel Rigo (UFES)

Eneida Maria Eskinazi Sant'Anna (UFOP)

Gilberto Amado Filho (IPJB) *in memoriam*

Gilberto Fonseca Barroso (UFES)

Iola Gonçalves Boechat (UFSJ)

Leila Lourdes Longo (UFRB)

Leonardo Tavares Salgado (IPJB)

Luís Fernando Loureiro (UFES)

Marco Aurélio Caiado (UFES)

Renato David Ghisolfi (UFES)

Renato Rodrigues Neto (UFES)

Rodrigo Leão de Moura (UFRJ)

Valéria da Silva Quaresma (UFES)

Valéria de Oliveira Fernandes (UFES)

Vanya Marcia Duarte Pasa (UFMG)

Anexo 4

Jacqueline Albino (UFES)

Subprojetos

Karla Costa (UFES)

Maria Tereza Carneiro (UFES)

Anexo 5

Diolina Moura Silva (UFES)

Mônica Tognella (UFES)

Anexo 6

Agnaldo Silva Martins (UFES)

Subprojetos

Ana Paula Cazerta Farro (UFES)

Leandro Bugoni (FURG)

Sarah Vargas (UFES)

Anexo 7

Maurício Hostim (UFES)

Jorge Dergam (UFV)

Subprojetos

Carlos W. Hackradt (UFSB)

Fabiana Felix Hackradt (UFSB)

Jean-Christophe Joyeux (UFES)

Luis Fernando Duboc (UFV)

Anexo 8

Heitor Evangelista (UERJ)

Coordenação Técnica (CTEC)

Alex Cardoso Bastos

Lara Gabriela Magioni Santos

Laura Silveira Vieira Salles

Tarcila Franco Menandro

Coordenação Escritório de Projetos

Eustáquio Vinicius Ribeiro de Castro

Patrícia Bourguignon Soares

Paulo Roberto Filgueiras

Valdemar Lacerda Junior

Walter Luiz Alda Junior

Coordenação Núcleo de Atuação Integrada em Rede (NAIR)

Edmilson Costa Teixeira

Karla Libardi Gallina

Andressa Christiane Pereira

Anna Paula Lage Ribeiro

Caroline De Marchi Pignaton

Paulo Eduardo Marques

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	6
2	METODOLOGIA	7
2.1	DESENHO AMOSTRAL	7
2.2	COLETA E ANÁLISE.....	7
2.2.1	Seleção e coleta de substrato	7
2.2.2	Processamento e análise das amostras em laboratório	10
2.2.3	Análise de dados	10
3	RESULTADOS	11
3.1	BIODIVERSIDADE E ESTRUTURA DA COMUNIDADE.....	11
3.1.1	Riqueza de táxons	11
3.1.2	Distribuição por Classe.....	13
3.1.3	Índices de Diversidade	15
3.1.4	Táxons abundantes e dominantes.....	18
3.1.5	Distribuição e espécies indicadoras.....	21
3.1.6	Biomassa da comunidade perifítica	31
4	REFERÊNCIAS	55

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Curva do coletor para a amostragem das algas perifíticas no Baixo Rio Doce nos ambientes fluviais, lacustre e considerando ambos. Dados da análise quantitativa.....	13
Figura 2: Abundância relativa das principais Classes que compõem a comunidade perifítica do Baixo rio Doce ao longo das estações amostrais, margens (D: direita; E: esquerda) e campanhas (por mês).	15
Figura 3: Índice de Shannon (H') e Equabilidade (J') da comunidade perifítica nas estações amostrais (A e B, respectivamente) e nos ambientes estudados (C e D, respectivamente). As cores em A e B representam os ambientes apresentados em C e D.....	16
Figura 4: Dominância de Simpson (1-D) da comunidade perifítica nas estações amostrais (A) e nos ambientes estudados (B). As cores em A representam os ambientes apresentados em B.....	17
Figura 5: Ordenação das estações amostrais utilizando a análise de correspondência destendenciada (DCA) baseada na comunidade de algas perifíticas da Bacia do Baixo rio Doce (corte de 5% de abundância relativa em pelo menos uma amostra).	22
Figura 6: Indivíduos de <i>Synedra goulardii</i> das estações E0 (rio Doce) e E17 (rio Guandu) no mês de junho/19: indivíduos sem alterações (1A e 1E) e indivíduos com alterações na forma da valva (1B e 1F) e no padrão de estrias (1C e 1D).	30
Figura 7: Boxplot da abundância relativa (%) das diatomáceas móveis na comunidade perifítica nas estações amostrais (A) e os ambientes estudados (B). As cores em A representam os ambientes apresentados em B.	31
Figura 8: Boxplot da densidade total da comunidade perifítica de acordo com as estações amostrais (A) e os ambientes estudados (B). As cores em A representam os ambientes apresentados em B.....	32
Figura 9: Boxplot da clorofila-a da comunidade perifítica de acordo com as estações amostrais (A) e os ambientes estudados (B). As cores em A representam os ambientes apresentados em B.....	33
Figura 10: Boxplot do peso seco da comunidade perifítica de acordo com as estações amostras (A) e os ambientes estudados (B). As cores em A representam os ambientes apresentados em B.....	34
Figura 11: Boxplot da razão clorofila-a:peso seco (%) da comunidade perifítica de acordo com as estações amostras (A) e os ambientes estudados (B). As cores em A representam os ambientes apresentados em B.	35

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Número de campanhas em que o substrato foi coletado em cada estação amostral (detalhado por margem nas estações dos ambientes lóticos). Células vazias indicam que o substrato não foi coletado na estação amostral em nenhuma campanha.	9
Tabela 2: Riqueza de táxons da comunidade perifítica da Bacia do Baixo rio Doce discriminado por Classe. Dados da análise qualitativa.	11
Tabela 3: Diversidade de táxon das algas perifíticas na Bacia do Baixo Rio Doce, em diversas escalas. Diversidade γ (nível 1) é referente à riqueza de táxons no rio Guandu, rio Doce, lagos e lagoas, e Diversidade γ (nível 2) é referente à riqueza nos ambientes.	12
Tabela 4: Percentual de ocorrência dos táxons abundantes e dominantes – em pelo menos uma amostra (em negrito) nos ambientes estudados.	19
Tabela 5: Táxons com Valores de Indicação (IndVal) significativos e o ambiente com maior valor de indicação do táxon. Em negrito os táxons com indicação exclusiva.	23
Tabela 6: Táxons representativos selecionados de cada uma das estações amostrais da Bacia do Baixo rio Doce, considerando a abundância e dominância e os valores de indicação (indVal). Táxons em negrito são aqueles que foram dominantes em pelo menos uma das campanhas.	26
Tabela 7: Média (mínimo-máximo) das variáveis indicadoras de biomassa da comunidade perifítica nas estações amostrais avaliadas. As letra E e D após o nome da estação amostral referem-se às margens esquerda e direita, respectivamente.	36
Tabela 8: Lista de táxons da comunidade perifítica da Bacia do Baixo rio Doce e presença nos ambientes lóticos e lênticos.	37

ANEXO 3 Dulcícola - Perifíton

1 INTRODUÇÃO

O perifíton é definido como uma complexa comunidade de microrganismos (algas, bactérias, fungos, protozoários, microcrustáceos), detritos orgânicos e inorgânicos aderidos ou associados a substratos naturais ou artificiais, vivos ou mortos (WETZEL, 1983). Uma vez que as comunidades perifíticas são compostas principalmente por algas (95 a 99% desta comunidade - FERNANDES, 1997; WETZEL, 1990;), elas podem ser importantes produtores primários em diversos ecossistemas aquáticos (representando até 85% da produção primária total), possuindo um reconhecido papel nos ciclos energéticos e de nutrientes, além de servirem de habitat e refúgio contra predadores para diversos organismos (BIGGS; KILROY, 2000; STEVENSON, 1996).

A importância do perifíton vai além do funcionamento dos ecossistemas aquáticos, podendo ser utilizado como uma importante ferramenta de monitoramento da qualidade das águas. A comunidade é amplamente utilizada como biomonitora de ambientes aquáticos dos Estados Unidos e países da União Europeia, sendo descrita nos protocolos de seus programas de monitoramento (BARBOUR et al., 1999; POIKANE et al., 2016). Dentre as características que fazem com que a comunidade seja boa bioindicadora da integridade ecológica dos ecossistemas aquáticos destacam-se (i) a capacidade de converter muitos compostos inorgânicos em orgânicos (produtividade primária); (ii) o modo de vida sésil, juntamente com o curto ciclo de vida, que fazem com que o perifíton responda rapidamente às alterações ocorridas na água sem o viés de deslocamento dos organismos, que podem buscar por condições aquáticas mais adequadas à sua fisiologia, ou do transporte passivo pela correnteza; (iii) a riqueza de espécies, se comparado às outras comunidades aquáticas, constituindo um rico sistema de informações para o monitoramento ambiental (presença de diversas espécies tolerantes e sensíveis a diferentes tipos de agentes estressantes – e.g. nutrientes ou metais pesados). Neste ponto a comunidade perifítica se destaca de outras comunidades algais pela alta representatividade de diatomáceas, um grupo com grande diversidade e do qual se conhece bem a ecologia de muitas espécies; (iv) a capacidade de acumular grandes quantidades de nutrientes e substâncias poluentes dissolvidos, integrando a qualidade da coluna d'água, e (v) por ser considerada um “ecossistema modelo”, já que é adequado para avaliar colonização, sucessão, diversidade e estabilidade de comunidades (LOWE & PAN, 1996). Além disso, por constituírem a base de diversas cadeias tróficas aquáticas e os demais níveis tróficos dependem de como a comunidade perifítica responde ao ambiente.

Um dos principais usos dentro do biomonitoramento é a avaliação do estado trófico dos corpos d'água (ALMEIDA & FERNANDES 2012, 2013). Contudo, o perifíton vem sendo utilizado com sucesso para a avaliação e monitoramento de alterações antrópicas causadas por mineração, desde alterações de pH, até a presença de metais, como o cádmio, chumbo, zinco e ferro (BESSER et al., 2007; DENICOLA; LELLOCK, 2015; HILL et al., 2000; MCCAULEY; BOULDIN, 2016). Dentro deste contexto, a

comunidade perifítica é relevante no Programa de Monitoramento da Biota Aquática do Baixo Rio Doce, no Anexo 3 dulcícola, uma vez que resultará em indicadores da base das comunidades tróficas que respondem diretamente às mudanças abióticas. Além disso, é a comunidade é altamente diversa em espécies e a negligência quanto a análise do grupo pode levar a sub-estimativas do número de espécies na Bacia do Baixo Rio doce. O presente projeto tem como objetivo avaliar a estrutura e dinâmica da comunidade perifítica (riqueza e biomassa) de modo a descrever a diversidade das microalgas que compõem essa comunidade, gerando informações para a determinação de impactos na bacia.

2 METODOLOGIA

2.1 DESENHO AMOSTRAL

As amostras da comunidade perifítica foram coletadas mensalmente, durante 12 meses, em 12 estações de amostragem ao longo do Baixo rio Doce, no estado do Espírito Santo. Em cada uma das estações amostrais localizadas em ambientes lóticos, foram coletadas duas amostras, sendo uma por margem. Não foram encontrados substratos na região de calha dos rios. Nas estações amostrais de ambientes lênticos, a comunidade perifítica foi coletada na margem mais próxima à localização do ponto amostral, onde houvesse disponibilidade de substratos colonizados. Por questões logísticas, não foram coletadas as seguintes amostras: E22 de OUT18 (ambas as margens), E23 e E24 de NOV-18, E21D de JUL-19, e E22D de SET-19.

2.2 COLETA E ANÁLISE

2.2.1 Seleção e coleta de substrato

Em cada uma das estações amostrais foram coletadas, no mínimo, três unidades do mesmo substrato de modo que a quantidade de material perifítico fosse suficiente para os procedimentos analíticos. Para a padronização do substrato coletado entre as estações amostrais, a seguinte ordem de escolha foi utilizada: 1º - seixos (ou rochas); 2º - macrófitas aquáticas fixas (enraizadas); 3º - macrófitas aquáticas flutuantes. Na maior parte das estações amostrais, o substrato foi coletado de macrófitas enraizadas (Tabela 1). Sempre que possível, o material perifítico foi coletado de macrófitas do mesmo gênero. Os substratos foram coletados de forma que a área colonizada pelo perifíton fosse mais facilmente determinada após a remoção do mesmo. No caso de substratos vivos (e.g., macrófitas), foi observada a idade do substrato, mantendo-se o cuidado para selecionar partes ou indivíduos de mesma idade (para evitar efeitos da sucessão na comunidade perifítica) e não estarem em fase de senescência (que também pode influenciar na estrutura da comunidade). Os substratos coletados foram armazenados em frascos com pequena quantidade de água destilada (câmara úmida), acondicionados em baixa

temperatura, até serem levados ao laboratório. Em cada estação amostral, foi coletada a quantidade de material perifítico suficiente para a análise qualitativa, quantitativa, de peso seco e biomassa fotossintetizante (clorofila-a).

Tabela 1: Número de campanhas em que o substrato foi coletado em cada estação amostral (detalhado por margem nas estações dos ambientes lóticos). Células vazias indicam que o substrato não foi coletado na estação amostral em nenhuma campanha.

Substrato	E17D	E17E	E0E	E0D	E21E	E21D	E22E	E22D	E26E	E26D	E18	E19	E20	E23	E24	E25	E25a
Acanthaceae					3		4	3									
Amaranthaceae						2			3								
Apocynaceae					1												
Bambusolideae						2											
Cascalho	12	12	2	2													
<i>Cuphea</i>					1		4	4									
<i>Eicchornia</i>					1				2			12	4				
<i>Eleocharis</i>											10			1	4		
Euphorbiaceae				1													
Galho				1			1	1									
<i>Ipomoea</i>			2														
<i>Limnocharis</i>														1	1		
<i>Ludwigia</i>				1													
<i>Mimosa</i>								1									
<i>Nymphaea</i>					1		1	2			2			1	6		12
<i>Panicum</i>					2												
<i>Paspalum</i>				2													
Poaceae			8	5	3	6	1		7	1			8				
<i>Polygonum</i>						1											
Pontederiaceae														1			
<i>Sagitaria</i>														7			
<i>Talipariti</i>										11							
<i>Typha</i>																12	

2.2.2 Processamento e análise das amostras em laboratório

Os substratos com perífiton foram levados ao laboratório e o material perifítico foi removido utilizando escova de cerdas macias e jatos de água destilada, sendo acondicionado em um volume conhecido (~200 ml). Dessa amostra total, alíquotas foram separadas para as análises qualitativas e quantitativas, peso seco, clorofila-a, e preparação de lâminas permanentes de diatomáceas. Para a análise qualitativa da comunidade, a alíquota foi fixada com solução formalina a aproximadamente 4% (4 ml de solução formalina para cada 100 ml de amostra). A análise taxonômica foi realizada em microscópio óptico equipado com câmera fotográfica e câmara clara. Para análise taxonômica das diatomáceas, parte do material perifítico foi oxidado, segundo Battarbee et al. (2001), utilizando peróxido de hidrogênio (H₂O₂ 35%) e ácido clorídrico (HCl 10%) e lâminas permanentes foram montadas utilizando Naphrax® (IR = 1,73) como meio de inclusão. Para a análise quantitativa, as amostras foram fixadas com solução de lugol acético 1% e a determinação da densidade perifítica foi realizada em microscópio invertido (segundo UTERMÖHL, 1958), com tempo de sedimentação segundo Lund et al. (1958). A contagem foi realizada em campos aleatórios (UELINGER, 1964), e o limite de contagem foi determinado pela curva de rarefação de espécies (quando nenhuma espécie nova foi observada em, pelo menos, sete campos analisados) e pelo menos 100 indivíduos da espécie mais abundante foram contados por amostra (FERRAGUT et al., 2013).

O peso seco da comunidade perifítica foi determinado pelo método de pesagem e seguiu os procedimentos descritos em APHA (2005). A biomassa algal (representado pela clorofila-a, corrigida da feofitina) foi determinada pelo método de extração em etanol 90% aquecido, sem maceração (SARTORY & GROBELLAR, 1984) e os cálculos baseados em Golterman et al. (1978).

2.2.3 Análise de dados

Os dados foram apresentados em forma de boxplot para a comparação entre estações amostrais e entre ambientes: rio quandu (E17), rio Doce (E0, E21, E22, E26), lagos (E18, E19, E20) e lagoas (E23, E24, E25, E25a). A partir dos dados de densidade foram calculados o índice de Shannon, equabilidade e índice de Simpson (MAGURRAN, 2004). As espécies abundantes e dominantes foram determinadas segundo Lobo & Leighton (1986). A determinação do valor de indicação das espécies para as estações amostras, foi calculado o valor de *IndVal*, segundo descript por Dufrene & Legendre (1997). O teste Wilcoxon par-a-par com correção de Bonferroni para múltiplas comparações foi utilizado para verificar a diferença entre as estações amostras e os ambientes. Para a ordenação das estações amostras de acordo com a comunidade perifítica, foi realizada uma análise de correspondência destendenciada (DCA; LEGENDRE; LEGENDRE; 2012). Todas as análises foram realizadas no programa R (versão 3.1.3; R CORE TEAM, 2015) utilizando o pacote *vegan* (OKSANEN et al., 2013).

3 RESULTADOS

3.1 BIODIVERSIDADE E ESTRUTURA DA COMUNIDADE

3.1.1 Riqueza de táxons

Na análise qualitativa foram registrados 689 táxons, divididos em 15 Classes (Tabela 2). As Classes mais abundantes foram Bacillariophyceae (293 táxons), Zygnematophyceae (120 táxons), Cyanophyceae (117 táxons) e Chlorophyceae (98 táxons). As algas do grupo das diatomáceas (Bacillariophyceae e Coscinodiscophyceae) compuseram quase 45% de toda a ficoflora perifítica na bacia do Baixo rio Doce, ou seja, mais de 300 táxons, revelando a importância do grupo para a biodiversidade da região. Em relação aos dois grupos de ecossistemas aquáticos avaliados, foram registrados nos ambientes fluviais 479 táxons, sendo 254 exclusivos, e 435 táxons nos ambientes lacustres, sendo 210 exclusivos. Em análise para quantificar o número de espécies de algas em uma planície de inundação no Parána, Dunck et al. (2018) registraram 562 taxa de algas perifíticas em de 28 publicações científicas entre os anos de 1994 e 2016. O número de táxons registrados nessa publicação é menor que aquele encontrado em 12 meses de monitoramento da Bacia do Baixo rio Doce, considerando a análise qualitativa. A curva do coletor (Figura 1), descrita abaixo, indica que novos táxons possam ser registrados e inseridos na lista de táxons. A lista florística das algas perifíticas da Bacia do Baixo rio Doce (Tabela 8) é apresentada ao final dos resultados.

Tabela 2: Riqueza de táxons da comunidade perifítica da Bacia do Baixo rio Doce discriminado por Classe. Dados da análise qualitativa.

Classe	Táxons	%
Bacillariophyceae	293	42.5
Zygnematophyceae	120	17.4
Cyanophyceae	117	17.0
Chlorophyceae	98	14.2
Euglenophyceae	21	3.0
Coscinodiscophyceae	13	1.9
Trebouxiophyceae	10	1.5
Mediophyceae	5	0.7
Dinophyceae	4	0.6
Coleochaetophyceae	2	0.3
Xanthophyceae	2	0.3
Compsopogonophyceae	1	0.1
Eustigmatophyceae	1	0.1
Florideophyceae	1	0.1
Rhodophyceae	1	0.1
TOTAL	689	

A análise da riqueza de táxons considerando a análise quantitativa, que permite comparações devido à padronização do esforço amostral, mostra padrões diferentes de acordo com a escala analisada

(Tabela 3). A média da riqueza por amostra (diversidade pontual) foi relativamente baixa nas estações amostrais, exceto para o lago Limão (E18) que foi significativamente maior (pelo teste de Wilcoxon) do que a riqueza pontual no rio Guandu (E17), no rio Doce (E0, E21 e E26) e nas lagoas Areal (E24) e Monsarás (E25a). A estação E22 do rio Doce também apresentou diversidade pontual média significativamente maior que as lagoas Areão (E24) e Monsarás (E25a). Exceto para o lago Limão, a média de riqueza variou entre 9 e 18 táxons. Entretanto, quando é observada a diversidade α (total de táxons observados em uma estação amostral ao longo das 12 campanhas) os valores de riqueza são relativamente altos, quando comparados com a diversidade pontual. Isso possivelmente é um efeito da alta variação de táxons na comunidade perifítica ao longo dos meses de coleta, onde há uma substituição de parte dos táxons a cada coleta. A soma de diversas comunidades de baixa riqueza pontual, mas de composição diferente, leva, portanto, a uma alta diversidade α . O rio Doce apresentou grande parte das espécies dos ambientes lóticos, o que seria esperado, uma vez que existem mais estações amostrais neste rio, além de receber as águas e, conseqüentemente, os inóculos do rio Guandu e de outros rios. Os ambientes lóticos na Bacia do rio Doce apresentaram maior riqueza de táxons do que os ambientes lacustres (lagoas e lagos). Entre estes, os lagos apresentaram maior diversidade α e γ , em concordância com os maiores valores de diversidade pontual. Comparações das diferentes escalas de diversidade entre os ambientes podem conter vieses, uma vez que o número amostral é diferente: espera-se maior número de táxons quanto maior for o número de amostras.

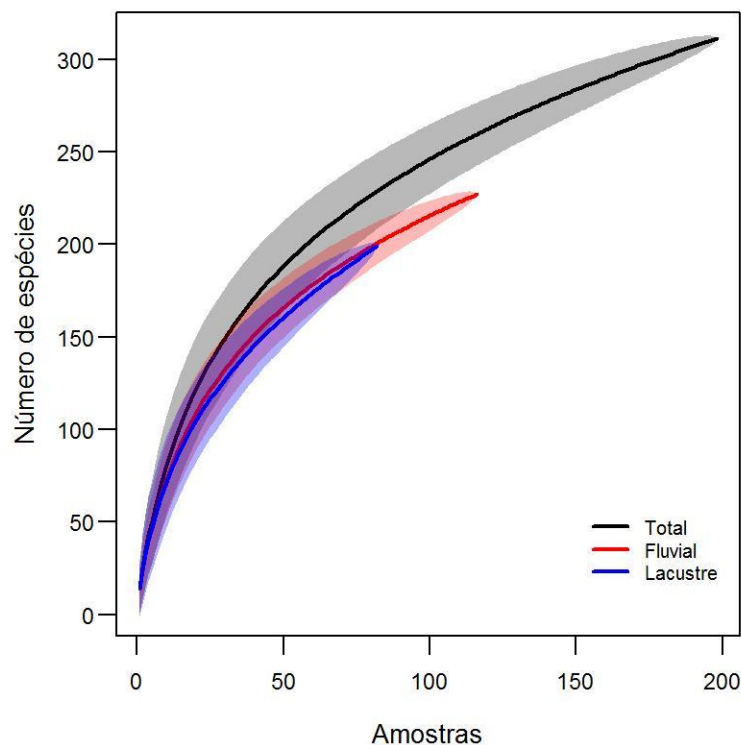
Tabela 3: Diversidade de táxon das algas perifíticas na Bacia do Baixo Rio Doce, em diversas escalas. Diversidade γ (nível 1) é referente à riqueza de táxons no rio Guandu, rio Doce, lagos e lagoas, e Diversidade γ (nível 2) é referente à riqueza nos ambientes.

Diversidade	Rio Guandu	Rio Doce				Lagos			Lagoas			
	E17	E0	E21	E22	E26	E18	E19	E20	E23	E24	E25	E25a
Diversidade pontual (<i>sensu</i> MAGURRAN, 2004)	12,0 (5,3)	12,5 (5,1)	13,9 (4,9)	17,7 (6,9)	12,6 (5,2)	27,1 (9,2)	15,6 (6,9)	13,9 (3,3)	11,9 (4,0)	9,5 (3,1)	12,3 (3,7)	9,3 (2,6)
Diversidade α	93	94	116	121	108	98	69	52	62	37	59	37
Diversidade γ (nível 1)	93	212				142			124			
Diversidade γ (nível 2)	227					199						
Diversidade ϵ	311											

A relação entre o esforço amostral e o número de táxons observados é importante nos programas de monitoramento da biodiversidade para que não haja excedente de gastos de verba e tempo. Esse esforço pode ser visualizado através da curva do coletor. A análise da curva para os dados quantitativos do monitoramento da comunidade perifítica do Baixo rio Doce (Figura 1) mostra que após a análise de 198 amostras e observação de 311 táxons, não foi encontrado uma assíntota, mesmo observando os ambientes fluviais e lacustres independentemente. Quando a curva se aproxima da assíntota significa que é necessária a análise de um número muito grande de amostras para que se adicione uma única

espécie na lista já existente (MAGURRAN, 2004). Dessa forma, para os dados da comunidade perifítica da Bacia do rio Doce, são necessárias análises de outras amostras para alcançar valores próximos do número real de espécie. Na prática, esse número é quase impossível de se alcançar, principalmente em ambientes de alta riqueza, onde existe um número alto de espécies raras (SCHILLING; BATISTA, 2008).

Figura 1: Curva do coletor para a amostragem das algas perifíticas no Baixo Rio Doce nos ambientes fluviais, lacustre e considerando ambos. Dados da análise quantitativa.

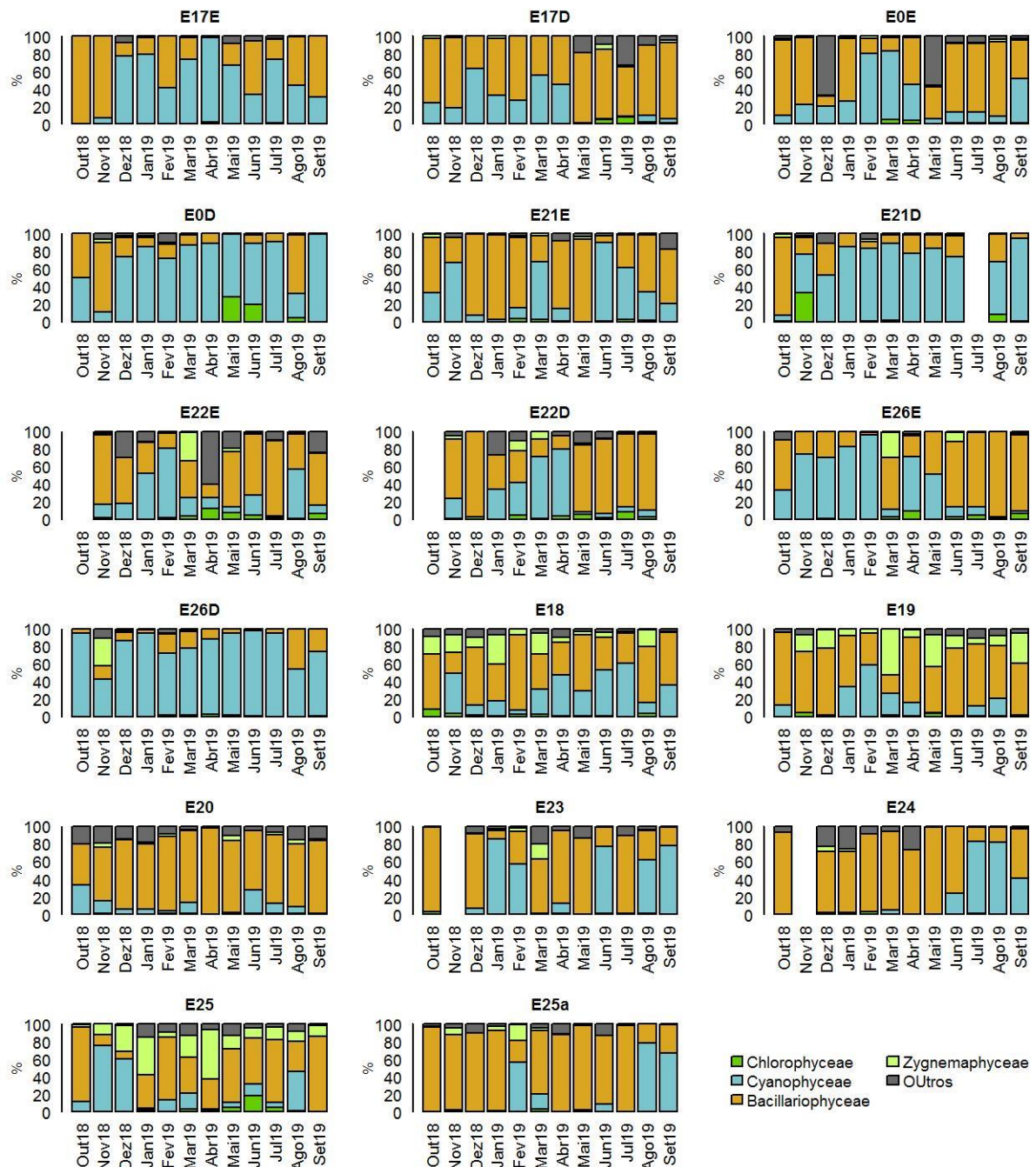


3.1.2 Distribuição por Classe

As densidades relativas das classes Cyanophyceae e Bacillariophyceae foram as mais representativas, tanto para os sistemas fluviais quanto lacustres (Figura 2). Ao longo das campanhas, pode-se observar que Bacillariophyceae foi registrada com maior abundância relativa em grande parte das estações de ambiente lacustres, enquanto que nas estações de ambientes fluviais há uma alternância temporal entre Bacillariophyceae e Cyanophyceae, os grupos mais abundantes, com maior representatividade de outros grupos nas estações mais a jusante do rio Doce (E22 e E26). Da mesma maneira, nos ambientes lacustres Limão (E18), Nova (E19) e Monsarás (E25) houve aumento da contribuição na densidade de outros grupos, como Zygnemaphyceae. As diatomáceas, representadas pela Classe Bacillariophyceae e Coscinodiscophyceae, apresentaram abundância relativa expressiva em grande parte das amostras analisadas. Isso reforça a importância da utilização deste grupo como bioindicador da qualidade de água, uma vez que, além de estar sempre em elevada abundância, possui uma série de características relevantes para o monitoramento, como ampla distribuição geográfica, alta riqueza

de espécies e grande quantidade de informações ecológicas conhecidas (SILVA-LEHMKUHL et al., 2019a). A alta representatividade na densidade de espécies de cianobactérias em ambientes lacustres pode ser explicada pela presença de espécies como *Phormidium tergestinum* e *Heteroleibleinia kuetzingii*, que formam agrupamentos de filamentos fortemente aderidos aos substratos em rios. Por outro lado, o baixo movimento das águas em ambientes lacustres pode favorecer o crescimento de espécies com movimento (como algumas diatomáceas - Bacillariophyceae) e unicelulares sem aparato de adesão (como as desmídeas – Zygnemaphyceae). Essas mesmas Classes (Bacillariophyceae, Cyanophyceae e Zygnemaphyceae) foram encontradas por Dunck et al (2018) dominando a comunidade perifítica na bacia de inundação do Alto Paraná. Em um dos poucos trabalhos com a comunidade perifítica no Espírito Santo, Cavati & Fernandes (2008) registraram predomínio das Classes Cyanophyceae, Zygnemaphyceae e Bacillariophyceae em substrato natural (*Eichhornia azurea*) na lagoa Juparanã e no rio Pequeno (canal que liga Juparanã ao rio Doce, próximo à E21E).

Figura 2: Abundância relativa das principais Classes que compõem a comunidade perifítica do Baixo rio Doce ao longo das estações amostrais, margens (D: direita; E: esquerda) e campanhas (por mês).

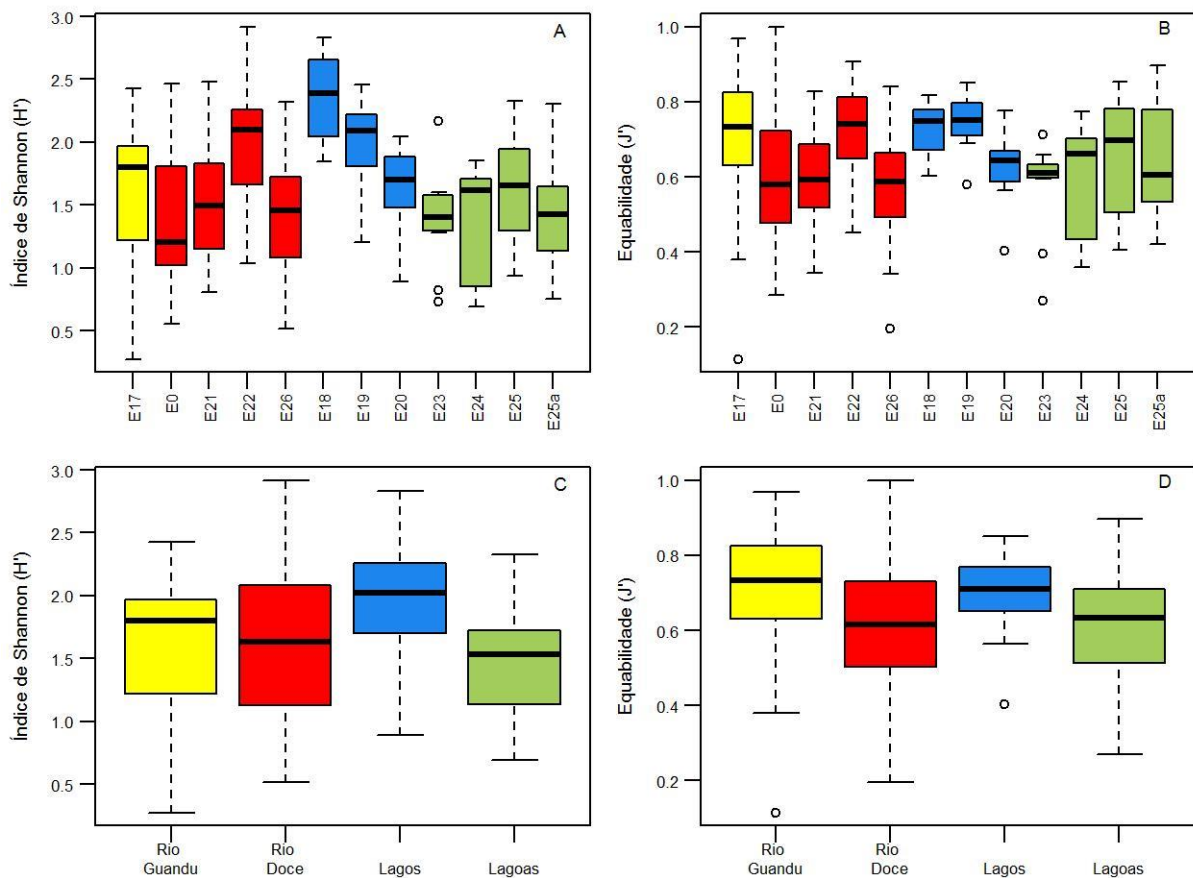


3.1.3 Índices de Diversidade

O índice de Shannon mostra que a diversidade no lago Limão é significativamente maior do que as demais estações amostrais, exceto quando comparado com E22 (rio Doce). Avaliando em conjunto o Índice de Shannon (Figura 3A) e a Equabilidade (Figura 3B) nota-se que a alta diversidade no Limão e no rio Doce (E22) foi explicada pela maior riqueza de táxons, e não pela sua distribuição. Pode-se observar um padrão de equabilidade, com distribuição mais equitativa no rio Guandu, rio Doce (E22) e

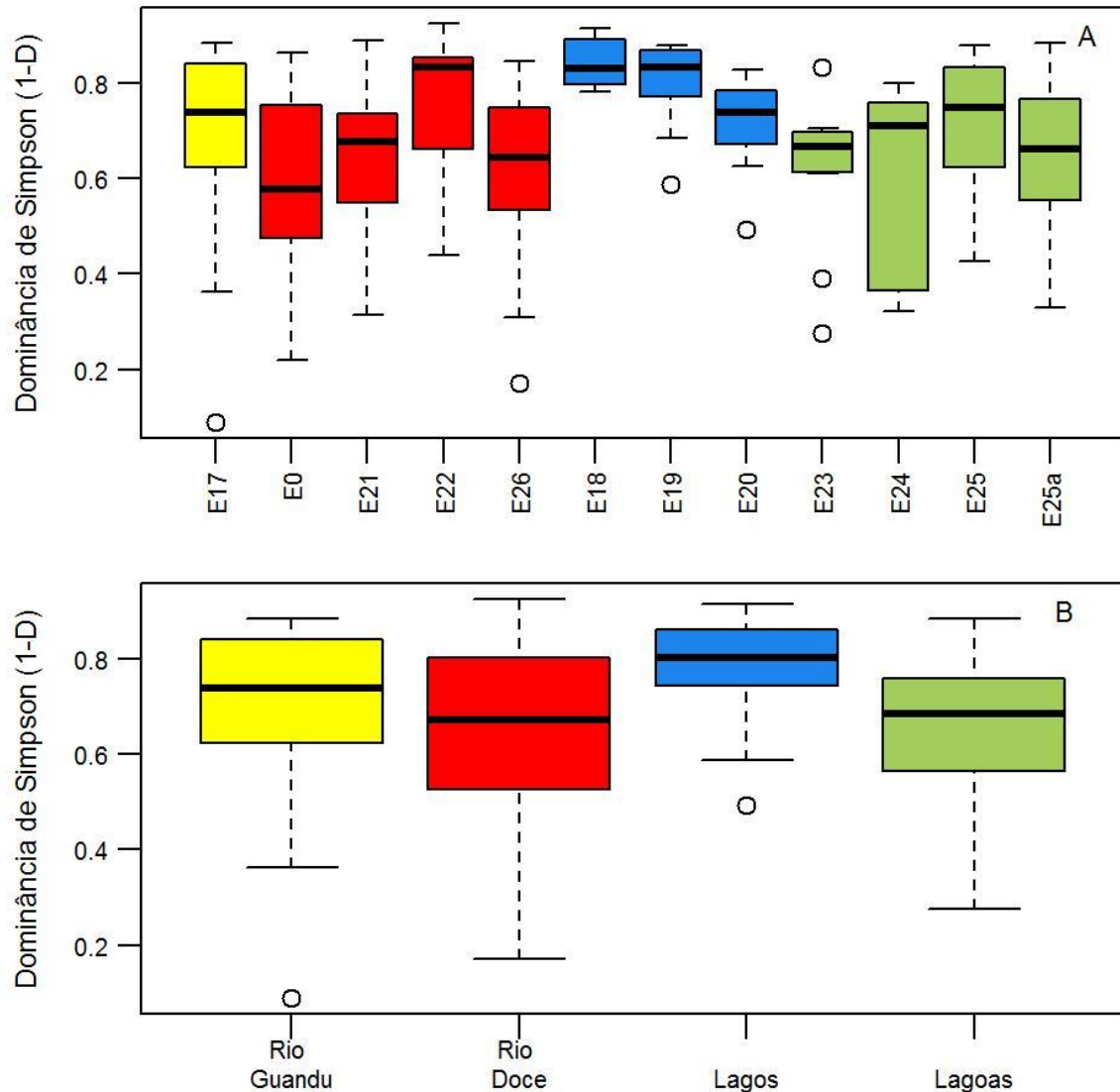
lagos Nova e Limão. A baixa riqueza de táxons somada à distribuição desigual dos indivíduos entre esses táxons pode ser um indicativo que há algum agente estressante à comunidade perifítica nas estações E0, E21 e E26 do rio Doce, no lago Juparanã (E20) e nas lagoas (E23, E24, E 25, e E25a). Na comparação entre os ambientes (Figura 3C e Figura 3D), padrão semelhante pode ser observado, com os menores valores de diversidade sendo registrados no rio Doce e nas lagoas.

Figura 3: Índice de Shannon (H') e Equabilidade (J') da comunidade perifítica nas estações amostrais (A e B, respectivamente) e nos ambientes estudados (C e D, respectivamente). As cores em A e B representam os ambientes apresentados em C e D.



O índice de dominância de Simpson tem sido cada vez mais utilizado, uma vez que, diferente do Índice de Shannon, pode ser utilizado sem necessidade de comparação com a diversidade de outro local, além de possuir características quanto ao peso dado às espécies raras (MELO, 2008). Contudo, os padrões dos resultados encontrados utilizando índice de Simpson (Figura 4) foram similares àqueles obtidos para o índice de Shannon. Os dados sugerem que os padrões são consistentes, independentemente da quantidade de espécies raras ou do quanto uma espécie foi dominante.

Figura 4: Dominância de Simpson (1-D) da comunidade perifítica nas estações amostrais (A) e nos ambientes estudados (B).
As cores em A representam os ambientes apresentados em B.



A utilização dos índices de diversidade utilizando a comunidade perifítica ainda é controversa, uma vez que resultados de maior diversidade podem ser encontrados tanto em ambientes impactados quanto não impactados (DENICOLA & KELLY, 2014), e devem ser utilizados com cautela. Contudo, é interessante avaliar a variação dos índices dentro do contexto mais amplo do monitoramento. Por exemplo, embora a riqueza nas estações amostrais tenham valores de médias próximas (Tabela 3), os índices de diversidade mostram que a dominância das espécies, além de baixa, não é similar em todos os locais. A distribuição homogênea das espécies (sem dominâncias), associado a alta riqueza, pode ser um indicativo de locais não perturbados. Mesmo com a distribuição homogênea, a baixa riqueza pode significar que apenas poucas espécies tolerantes estejam bem distribuídas. Nesse sentido, as maiores riquezas nas campanhas do lago do Limão (E18) acompanhadas de maiores valores de

diversidade, indicam que este ambiente seja o menos impactado dentre os estudados. Contudo, ainda se faz necessário o entendimento da dinâmica natural do ecossistema para conclusões mais assertivas.

3.1.4 Táxons abundantes e dominantes

Dentre todas as amostras coletadas, 40% apresentaram uma espécie dominante, ou seja, uma única espécie foi responsável por mais da metade da densidade total. No rio Guandu, 37,5% das amostras apresentaram espécie dominante, sendo que a cianofícea *Heteroleibleinia kuetzingii* foi dominante na maioria das amostras. O rio Doce apresentou mais de 45% de amostras com uma espécie dominante, sendo que na maioria também se tratava da *Heteroleibleinia kuetzingii*. Os lagos, por sua vez, apresentaram baixo número de amostragens com espécie dominante (11,1%). Destaque para o lago Juparanã, com 25% de amostras com um táxon dominante, e o lago do Limão, que não apresentou táxon dominante nas amostras considerando todas as coletas. As lagoas apresentaram 47,8% das amostras com espécies dominantes de maneira semelhante ao rio Doce. A lagoa Areão apresentou maior percentual de amostras com espécies dominantes (63,6%), com o táxon Pseudanabaenacea 2 sendo dominante em quase metade das amostras.

Dentre os táxons que se destacaram (Tabela 4), *Cosmarium contractum* var. *retusum* foi abundante em diversas amostras de lagos profundos (E18 e E19) e *Staurodesmus dejectus* foi abundante em diversas amostras de ambientes fluviais (rio Guandu, 70,1%, e rio Doce, 71,7% das amostras). *Batrachospermales* sp.1 foi abundante em 32,6% das amostras do rio Doce, principalmente em E0 e E22, onde também foi dominante.

Nas diatomáceas, *Cocconeis fluviatilis* foi abundante em 20,7% das amostras do rio Doce, sendo dominante em uma coleta nas estações E21 e E22. *Cocconeis euglypta* e *Cocconeis neothumensis* foram abundantes em 37,5 e 25% das amostras do rio Guandu, respectivamente. *Cymbella* cf. *excisa*, *Encyonema* cf. *minutum* e *Encyonema silesiacum* foram abundantes em amostras de ambientes lóticos. *Encyonema neogracile* e *Encyonopsis* cf. *subminuta* foram abundantes em ambientes lacustres, principalmente em lagos profundos (E18 e E19). *Gomphonema lagenula* foi abundante em grande parte das amostras de ambientes lóticos (58,3% no rio Guandu e 70,7% no rio Doce). *Gomphonema* aff. *naviculoides*, por sua vez, foi abundante em todos os ambientes, principalmente nos lacustres (47,2% em lagos e 63% em lagoas). *Eunotia desmogonioides* foi dominante em três amostras da lagoa Monsarás (E25a). *Eunotia intricans* foi abundante em todos os ambientes, principalmente nos ambientes lacustres (50% das amostras), sendo dominante no rio Doce (E21) e em lagoas (E23 e E24). *Eunotia karanea* foi abundante em diversos ambientes lacustres (lagos, 13,9%, e lagoas, 34,8%). Diversas espécies do gênero *Navicula* (*N. cf. cryptocephalla*, *N. cf. rostellata*, *N. notha*, *N. symmetrica*) foram abundantes em ambientes lóticos, assim como espécies de *Nitzschia*, em especial *Nitzschia palea*. *Achnanthyidium minutissimum* foi abundante em estações do rio Guandu (20,8% das amostras), rio Doce (17,4) e lagos (38,9%), com dominância no lago Juparanã e rio Guandu em uma das amostras. *Achnanthyidium tropicatenatum* foi abundante em mais de 10% das amostras, em cada um dos ambientes (rio Guandu, rio Doce, lagos e lagoas), com dominância em duas amostras em E0.

A cianobactéria *Heteroleibleinia kuetzingii* foi dominante em cerca de 30% das amostras de ambientes lóticos, além de ter sido abundante em 75% das amostras do rio Guandu e 82,6% das amostras do rio Doce. *Planktolyngbya cf. limnetica* foi dominante em algumas amostras do rio Doce (E21, E22 e E26), com abundância em 23,9% das amostras. Outra Cyanophyceae filamentosa, o táxon Pseudanabaenaceae 2, foi abundante nos ambientes lóticos (rio Guandu e Doce) e em lagoas, sendo dominante em 5 amostras da lagoa Areal. *Phormidium tergestinum* também foi abundante em ambientes lóticos, tanto no rio Guandu (25% das amostras) quanto no rio Doce (38% das amostras). *Gloeotrichia* sp.1 foi abundante em 47,2% das amostras de lagoas, sendo dominante em uma amostra do lago Nova (E19).

Tabela 4: Percentual de ocorrência dos táxons abundantes e dominantes – em pelo menos uma amostra (em negrito) nos ambientes estudados.

Espécies abundantes	rio Guandu	rio Doce	Lagos	Lagoas
<i>Achnanthydium exiguum</i> var. <i>constrictum</i> (Torka) Andresen et al.	33.3	0.0	0.0	0.0
<i>Achnanthydium minutissimum</i> (Kützing) Czarnecki	20.8	17.4	38.9	6.5
<i>Achnanthydium tropicocatenatum</i> Marquardt, C.E. Wetzel & Ector	16.7	12.0	16.7	10.9
<i>Aulacoseira pusilla</i> (Meister) Tuji et A. Houki	0.0	10.9	33.3	2.2
<i>Batrachospermales</i> 1	8.3	32.6	0.0	2.2
<i>Brachysira cf. neglectissima</i> Lange-Bertalot	4.2	13.0	58.3	63.0
<i>Bulbochaete</i> spp.	0.0	3.3	11.1	10.9
<i>Cocconeis fluviatilis</i> Wallace	0.0	20.7	0.0	2.2
<i>Cocconeis neothumensis</i> Krammer	25.0	2.2	0.0	2.2
<i>Cocconeis euglypta</i> Ehrenberg	37.5	7.6	2.8	4.3
<i>Coelomorom pusillum</i> (Van Goor) Komárek	8.3	4.3	2.8	8.7
<i>Coenochloris</i> sp.1	0.0	4.3	30.6	10.9
<i>Coleochaete</i> sp.1	0.0	0.0	13.9	17.4
<i>Cosmarium blytii</i> var. <i>bipunctatum</i> (Dick) Ruzicka	16.7	14.1	0.0	0.0
<i>Cosmarium contractum</i> var. <i>retusum</i> (West & G.S.West) Krieger & Gerloff	0.0	0.0	38.9	0.0
<i>Cosmarium granatum</i> var. <i>rotundatum</i> Willi Krieger	0.0	17.4	8.3	0.0
<i>Cosmarium laeve</i> Rabenhorst	12.5	7.6	0.0	0.0
<i>Cosmarium punctulatum</i> var. <i>subpunctulatum</i> (Nordstedt) Børgesen	0.0	0.0	27.8	2.2
<i>Cosmarium quadrum</i> P.Lundell	4.2	2.2	11.1	4.3
<i>Cosmarium succisum</i> West	0.0	1.1	25.0	0.0
<i>Cymbella</i> cf. <i>excisa</i> Kützing	16.7	17.4	0.0	0.0
<i>Encyonema</i> cf. <i>minutum</i> (Hilse) D.G.Mann	33.3	46.7	8.3	4.3
<i>Encyonema</i> cf. <i>neogratile</i> Krammer	0.0	2.2	47.2	15.2

Espécies abundantes	rio Guandu	rio Doce	Lagos	Lagoas
<i>Encyonema cf. neomesianum</i> Krammer	4.2	3.3	33.3	15.2
<i>Encyonema silesiacum</i> (Bleisch) D.G.Mann	8.3	21.7	8.3	0.0
<i>Encyonopsis cf. subminuta</i> Krammer & E.Reichardt	0.0	2.2	63.9	21.7
<i>Euastrum denticulatum</i> F.Gay	4.2	1.1	16.7	0.0
<i>Eunotia cf. subarcutoides</i> Alles, Nörpel & Lange-Bertalot	4.2	6.5	11.1	13.0
<i>Eunotia desmogonioides</i> Metzeltin & Lange-Bertalot	0.0	4.3	25.0	28.3
<i>Eunotia intricans</i> Lange-Bertalot & Metzeltin	12.5	31.5	50.0	50.0
<i>Eunotia juettnerae</i> Lange-Bertalot	0.0	1.1	0.0	26.1
<i>Eunotia karenae</i> Metzeltin & Lange-Bertalot	0.0	0.0	13.9	34.8
<i>Eunotia pseudosudetica</i> Metzeltin, Lange-Bertalot & Garcia-Rodriguez	0.0	13.0	5.6	6.5
<i>Fragilaria bidens</i> Heiberg	4.2	8.7	2.8	4.3
<i>Fragilaria fragilarioides</i> (Grunow) Cholnoky	0.0	13.0	16.7	8.7
<i>Fragilaria gracilis</i> Østrup	0.0	3.3	13.9	13.0
<i>Fragilaria perdelicatissima</i> Lange-Bertalot & Van de Vijver	0.0	1.1	33.3	4.3
<i>Geissleria sp.2</i>	16.7	5.4	0.0	0.0
<i>Geitleribactron periphyticum</i> Komárek	12.5	5.4	2.8	2.2
<i>Gloeotrichia sp.1</i>	0.0	0.0	47.2	0.0
<i>Gomphonema aff. naviculoides</i> W. Smith	4.2	14.1	47.2	63.0
<i>Gomphonema guaraniarum</i> Metzeltin & Lange-Bertalot	4.2	2.2	30.6	26.1
<i>Gomphonema lagenula</i> Kützing	58.3	70.7	5.6	4.3
<i>Gyrosigma sp.3</i>	25.0	6.5	0.0	0.0
<i>Heteroleibleinia kuetzingii</i> (Schmidle) Compère	75.0	82.6	58.3	47.8
<i>Homoeothrix juliana</i> (Bornet & Flahault ex Gomont) Kirchner	8.3	8.7	8.3	2.2
<i>Hydrosera sp.1</i>	25.0	0.0	0.0	0.0
<i>Melosira varians</i> C. Agardh	25.0	1.1	0.0	0.0
<i>Mougeotia spp.</i>	0.0	3.3	16.7	26.1
<i>Navicula cf. cryptocephala</i> Kützing	29.2	7.6	2.8	0.0
<i>Navicula cf. rostellata</i> Kützing morfotipo 2	20.8	43.5	0.0	2.2
<i>Navicula notha</i> Wallace	20.8	13.0	5.6	0.0
<i>Navicula symmetrica</i> Patrick	50.0	7.6	2.8	0.0
<i>Nitzschia palea var palea</i> (Kützing) W.Smith	37.5	53.3	5.6	8.7
<i>Oedogonium spp.</i>	33.3	34.8	86.1	87.0
Oscillatoriales 7	0.0	23.9	0.0	0.0
<i>Phormidium tergestinum</i> [Kützing] Anagnostidis et Koráček	25.0	38.0	0.0	2.2

Espécies abundantes	rio Guandu	rio Doce	Lagos	Lagoas
<i>Planktolyngbya cf. limnetica (Lemmermann) Komárková-Legnerová & Cronberg</i>	8.3	23.9	16.7	2.2
<i>Planothidium rostratoholarcticum Lange-Bertalot & Båk</i>	12.5	9.8	0.0	4.3
<i>Pleurosira cf. laevis</i>	20.8	4.3	0.0	0.0
<i>Pseudanabaena catenata Lauterborn</i>	4.2	10.9	2.8	4.3
<i>Pseudanabaenaceae 2</i>	20.8	19.6	0.0	15.2
<i>Spirogyra spp.</i>	4.2	29.3	47.2	39.1
<i>Staurastrum excavatum var. minimum C. Bernard</i>	0.0	0.0	22.2	0.0
<i>Staurastrum sp.5</i>	0.0	1.1	19.4	0.0
<i>Staurastrum subanchora Grönblad C.</i>	0.0	1.1	38.9	0.0
<i>Staurodesmus dejectus (Brébisson) Teiling</i>	70.8	71.7	0.0	0.0

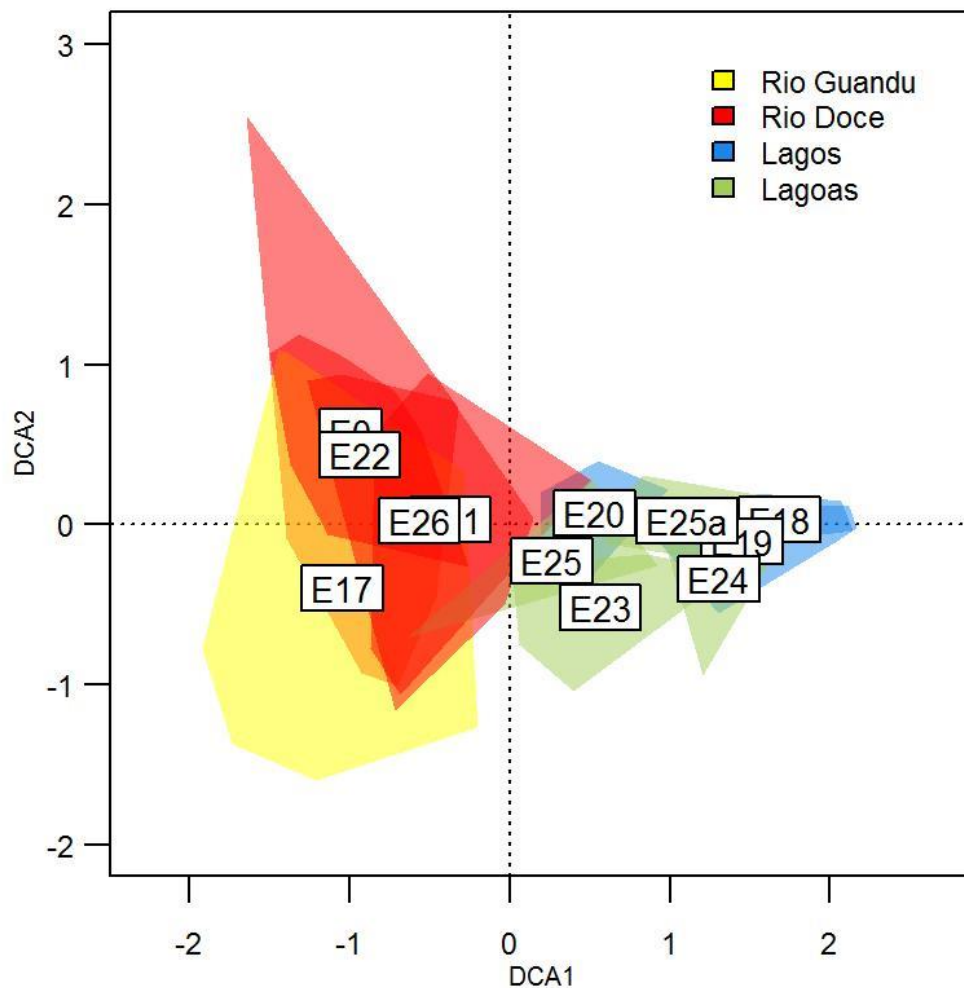
3.1.5 Distribuição e espécies indicadoras

A ordenação das estações amostrais com base na comunidade de algas perifíticas utilizando a Análise de Correspondência Destendenciada (DCA; Figura 5) mostrou uma divisão entre os ambientes fluviais (lado esquerdo do primeiro eixo) e ambientes lacustres (lado direito do primeiro eixo). Para o primeiro eixo, foi observado um comprimento de gradiente para o primeiro eixo alto, indicando uma distribuição unimodal das espécies. Em geral, maiores comprimentos de gradientes estão relacionados com maiores valores de diversidade beta. Com comprimento de gradientes maiores que 4 DP (desvios padrões), espera-se que as comunidades apresentem uma estrutura baseada em nichos, indicando que há evidente troca de espécies entre as estações amostrais (OKSANEN; TONTERI, 1995; TER BRAAK; SMILAUER, 2014), como observado nos dados apresentados (4,1 DP). Isso reforça o fato de que, apesar da riqueza de espécies em cada amostra ser relativamente pequena (Tabela 3), a alternância das espécies (*turnover*) em escala espacial e temporal na bacia do Baixo rio Doce resulta em uma alta riqueza em nível de paisagem. Ainda, este resultado é um indicativo de que os ambientes são heterogêneos em termos limnológicos, levando a formação de comunidades heterogêneas. A heterogeneidade ambiental é um importante fator direcionador das comunidades de algas (ZORZAL-ALMEIDA et al., 2017).

Considerando a variação ao longo das campanhas, as estações amostrais no rio Doce foram similares (sobreposição dos polígonos vermelhos na Figura 5). A estação no rio Guandu (E17) se assemelhou com as estações do rio Doce, principalmente nas seis primeiras campanhas. Nas campanhas seguintes, as comunidades perifíticas do rio Guandu foram mais distintas. Isso pode ser resultado das alterações ambientais que ocorreram neste período (dados observacionais de alteração de turbidez e cor do rio). Nos ambientes lacustres, houve separação mais nítida das estações amostrais, apesar de certa sobreposição dos polígonos. Diversas campanhas no lago Limão (E18) e Nova (E19) foram

ordenadas a direita do primeiro eixo, sem sobreposição aos demais ambientes lacustres. Os resultados analisados até o momento sugerem que esses dois lagos possuem comunidades diferentes e que sofrem, a princípio, menos estresse que os demais ambientes.

Figura 5: Ordenação das estações amostrais utilizando a análise de correspondência destendenciada (DCA) baseada na comunidade de algas perifíticas da Bacia do Baixo rio Doce (corte de 5% de abundância relativa em pelo menos uma amostra).



Para avaliar a especificidade e fidelidade dos táxons aos ambientes estudados, foi realizada a análise de Valor de Indicação (*IndVal*). Este valor, que varia entre 0 e 100, indica o nível de relação entre uma espécie e um determinado local ou condição, baseado na presença e abundância da espécie (DUFRENE; LEGENDRE, 1997). Dos táxons registrados na análise quantitativa, 78 (25,8%) apresentaram valores de indicação significativos (Tabela 5). *Staurastrum excavatum* var. *minimum*, *Staurastrum* sp.2, *Staurodesmus convergens* var. *pumilus*, *Staurastrum leptocladum* var. *insigne*, *Cosmarium contractum* var. *retusum*, *Cosmarium moniliforme*, Nostocales 2 e *Gloeotrichia* sp.1 foram representativas em lagos profundos (E19 e E18 – e E20 para *Staurastrum* sp.2). *Encyonopsis* cf. *subminuta* e *Eunotia karenae* apresentaram valores de indicação para todos ambientes lênticos, com maiores valores nos lagos Limão (E18) e Nova (E19) para o primeiro táxon, e para a lagoa Areal (E24), para o segundo táxon. *Calothrix fusca* (E20 e E25), *Pleurotaenium ehrenbergii* (E18, E25 e E25a) e

Parvodinium cf. umbonatum (E18 e E23) também apresentaram valores de indicação apenas em ambientes lênticos e *Desmodesmus serratus* em ambientes lóticos (E17 e E22). *Navicula cf. rostellata* morfotipo 2 foi indicadora de todas as estações de ambientes lóticos e só não foi exclusiva desses ambientes pelos valores de indicação na estação E25 da Lagoa Monsarás, apesar deste ter sido baixo (<0,01%), assim como *Phormidium tergestinum*, com valores de indicação em todos os ambientes lóticos (especialmente em E0). Situação similar ocorreu com outras duas espécies de *Navicula* (*N. symmetrica* e *N. cf. cryptocephala*) que apresentaram valores de indicação nos ambientes lóticos (maior no rio Guandu) e baixos valores de indicação no lago Juparanã. Dois táxons não identificados da Ordem Oscillatoriales foram indicadores apenas de estações de ambientes lóticos, sendo mais representativos em E22, no rio Doce. Outro táxon dessa ordem, contudo, *Oscillatoria sancta*, foi representativo apenas em ambientes lênticos, com maior valor de indicação na lagoa Areão (E23). Das espécies com níveis de indicação significativas, 15 táxons (19,2%) foram indicadores exclusivos de alguma estação amostral. O lago Limão foi o ambiente com maior número de indicadores exclusivos (9 táxons).

Tabela 5: Táxons com Valores de Indicação (IndVal) significativos e o ambiente com maior valor de indicação do táxon. Em negrito os táxons com indicação exclusiva.

Táxon	Valor da indicação (IndVal)	p	Ambiente indicado
<i>Navicula symmetrica</i> Patrick	39.9	0.002	E17
<i>Cocconeis euglypta</i> Ehrenberg	35.4	0.001	E17
<i>Achnantheidium exiguum</i> var. <i>constrictum</i> (Torka) Andresen et al.	33.3	0.001	E17
<i>Hydrosera</i> sp.1	29.2	0.002	E17
<i>Cocconeis neothumensis</i> Krammer	24.4	0.002	E17
<i>Melosira varians</i> C. Agardh	23.7	0.001	E17
<i>Navicula cf. cryptocephala</i> Kützing	18.2	0.021	E17
<i>Desmodesmus serratus</i> (Corda) S.S. An, Friedl & E. Hegewald	12.3	0.037	E17
<i>Gomphonema brasiliense</i> Grunow	12.2	0.049	E17
<i>Phormidium tergestinum</i> [Kützing] Anagnostidis et Koráček	30.6	0.017	E0
<i>Gomphonema lagenula</i> Kützing	27.0	0.003	E0
<i>Lyngbya majuscula</i> Harvey ex Gomont	14.4	0.013	E0
<i>Encyonema silesiacum</i> (Bleisch) D.G.Mann	15.6	0.030	E21
Oscillatoriales 7	41.7	0.001	E22
<i>Nitzschia palea</i> var <i>palea</i> (Kützing) W.Smith	39.7	0.001	E22
Oscillatoriales 6	30.8	0.001	E22
Batrachospermales 1	23.6	0.007	E22
<i>Desmodesmus dispar</i> (Brébisson) E.Hegewald	19.0	0.003	E22
<i>Heteroleibleinia kuetzingii</i> (Schmidle) Compère	24.8	0.044	E26
<i>Nitzschia brevissima</i> Grunow	24.1	0.005	E26
<i>Seminavis cf. strigosa</i> (Hustedt) Danieleadis & Economou-Amilli	22.3	0.008	E26
<i>Navicula cf. rostellata</i> Kützing morfotipo 2	20.5	0.029	E26

Táxon	Valor da indicação (IndVal)	p	Ambiente indicado
Oscillatoriales 2	20.3	0.011	E26
<i>Monoraphidium subclavatum</i> Nygaard	16.7	0.013	E26
<i>Nitzschia cf. gracilis</i> Hantzsch	12.5	0.049	E26
Oscillatoriales 29	11.5	0.048	E26
<i>Cosmarium punctulatum</i> var. <i>subpunctulatum</i> (Nordstedt) Børgesen	90.9	0.001	E18
<i>Staurastrum subanchora</i> Grönblad C.	90.1	0.001	E18
<i>Gloeotrichia</i> sp.1	68.7	0.001	E18
<i>Staurastrum excavatum</i> var. <i>minimum</i> C.Bernard	64.3	0.001	E18
<i>Staurastrum wolleanum</i> G.L. Butler	58.3	0.001	E18
<i>Euastrum denticulatum</i> F.Gay	42.2	0.001	E18
<i>Staurastrum leptocladum</i> var. <i>insigne</i> West & G.S.West	38.6	0.002	E18
<i>Euastrum bidentatum</i> Nägeli	34.3	0.001	E18
Nostocales 2	31.6	0.001	E18
Sphaeropleales 2	30.7	0.001	E18
<i>Coenochloris</i> sp.1	30.5	0.001	E18
<i>Staurastrum</i> sp.2	28.9	0.002	E18
<i>Cosmarium porteanum</i> W.Archer	25.0	0.003	E18
<i>Cosmarium quadrum</i> P.Lundell	23.7	0.001	E18
<i>Cosmarium succisum</i> West	22.0	0.004	E18
<i>Cosmarium pseudoconnatum</i> Nordstedt	18.9	0.004	E18
<i>Centritractus cf. belenophorus</i> (Schmidle) Lemmermann	16.7	0.020	E18
<i>Cosmarium logiense</i> Bissett	16.7	0.028	E18
<i>Cosmarium obsoletum</i> (Hantzsch) Reinsch	16.7	0.022	E18
<i>Merismopedia</i> sp.	16.7	0.024	E18
<i>Pleurotaenium cf. ovatum</i> (Nordstedt) Nordstedt	16.7	0.024	E18
<i>Staurastrum margaritaceum</i> Meneghini ex Ralfs	16.7	0.020	E18
<i>Cosmarium moniliforme</i> Ralfs	16.3	0.004	E18
<i>Pleurotaenium ehrenbergii</i> (Ralfs) De Bary	15.6	0.007	E18
<i>Parvodinium cf. umbonatum</i> (Stein) Carty	13.8	0.038	E18
<i>Cosmarium contractum</i> var. <i>retusum</i> (West & G.S.West) Krieger & Gerloff	60.7	0.001	E19
<i>Staurodesmus convergens</i> var. <i>pumilus</i> (Nordstedt) Teiling	44.5	0.001	E19
<i>Encyonopsis cf. subminuta</i> Krammer & E.Reichardt	33.1	0.001	E19
<i>Staurastrum</i> sp.5	31.3	0.002	E19
<i>Brachysira cf. neglectissima</i> Lange-Bertalot	20.0	0.026	E19
<i>Staurastrum</i> sp.1	16.7	0.022	E19
<i>Aulacoseira pusilla</i> (Meister) Tuji et A. Houki	63.0	0.001	E20
<i>Gomphonema</i> aff. <i>naviculoides</i> W. Smith	40.2	0.001	E20
<i>Fragilaria fragilarioides</i> (Grunow) Cholnoky	39.3	0.001	E20

Táxon	Valor da indicação (IndVal)	p	Ambiente indicado
<i>Oedogonium</i> spp.	32.9	0.002	E20
<i>Fragilaria</i> cf. <i>tenera</i> (W.Smith) Lange-Bertalot	30.1	0.001	E20
<i>Homoeothrix juliana</i> (Bornet & Flahault ex Gomont) Kirchner	21.3	0.022	E20
<i>Borzia trilocularis</i> Cohn ex Gomont	16.7	0.019	E20
<i>Calothrix fusca</i> Bornet & Flahault	15.3	0.041	E20
Nostocales 1	14.9	0.028	E20
<i>Oscillatoria sancta</i> Kützing ex Gomont	26.8	0.001	E23
<i>Coleochaete</i> sp.1	15.9	0.016	E23
<i>Eunotia karenae</i> Metzeltin & Lange-Bertalot	44.7	0.001	E24
<i>Eunotia intricans</i> Lange-Bertalot & Metzeltin	25.2	0.001	E24
<i>Mougeotia</i> spp.	44.1	0.001	E25
<i>Spirogyra</i> spp.	39.2	0.001	E25
<i>Scenedesmus</i> sp.3	28.1	0.001	E25
<i>Compsopogon caeruleus</i> (Balbis ex C.Agardh) Montagne	20.7	0.002	E25
<i>Eunotia desmogonioides</i> Metzeltin & Lange-Bertalot	82.9	0.001	E25a
<i>Eunotia juettnerae</i> Lange-Bertalot	27.5	0.001	E25a
<i>Closterium incurvum</i> Brébisson	23.6	0.009	E25a
<i>Encyonema</i> cf. <i>neomesianum</i> Krammer	19.7	0.008	E25a

Com base na análise dos Valores de Indicação (IndVal) e nas espécies abundantes e dominantes (*sensu* LOBO; LEIGHTON, 1986), 23 táxons foram selecionados como representativos das estações amostrais da Bacia do rio Doce (Tabela 6). A avaliação das estações de acordo com esses táxons selecionados dividiu as estações amostrais de acordo com o apresentado na ordenação utilizando a DCA (Figura 5). As estações amostrais fluviais e lacustres apresentaram diferença entre os grupos de espécies que as representam, com exceção dos táxons *Achnanidium minutissimum* (abundantes em E17 e E20) e *Heteroleibleinia kuetzingii*. Este última foi abundante na maioria das amostras e com dominância em pelo menos uma das amostras em cada uma das estações amostrais, com exceção dos lagos Limão (E18) e Nova (E19). *Heteroleibleinia kuetzingii* tem sido registrada em ambientes sombreados com níveis medianos de nutrientes (mesotróficos), de baixo fluxo de água, e condutividade elétrica elevada, não ultrapassando 500 $\mu\text{S cm}^{-1}$ (ALTUNÖZ et al, 2016; CANTONATI, 2008; KOMÁREK & ANAGNOSTIDIS, 2005; MEDVEDEVA et al, 2012; WHITTON, 2002).

Tabela 6: Táxons representativos selecionados de cada uma das estações amostrais da Bacia do Baixo rio Doce, considerando a abundância e dominância e os valores de indicação (indVal). Táxons em negrito são aqueles que foram dominantes em pelo menos uma das campanhas.

ESTAÇÃO	Espécies relacionadas
E17	<i>Cocconeis euglypta</i> , <i>Cocconeis neothumensis</i> , <i>Staurodesmus dejectus</i> , <i>Cymbella cf. excisa</i> , <i>Encyonema cf. minutum</i> , <i>Encyonema silesiacum</i> , <i>Gomphonema lagenula</i> , <i>Heteroleibleinia kuetzingii</i> , <i>Nitzschia palea</i> , <i>Achnantheidium minutissimum</i> , <i>Phormidium tergestinum</i>
E0	<i>Batrachospermales sp.1</i> , <i>Staurodesmus dejectus</i> , <i>Cymbella cf. excisa</i> , <i>Encyonema cf. minutum</i> , <i>Encyonema silesiacum</i> , <i>Gomphonema lagenula</i> , <i>Heteroleibleinia kuetzingii</i> , <i>Navicula cf. rostellata</i> , <i>Nitzschia palea</i> , <i>Achnantheidium tropicatenatum</i> , <i>Phormidium tergestinum</i>
E21	<i>Cocconeis fluviatilis</i> , <i>Staurodesmus dejectus</i> , <i>Cymbella cf. excisa</i> , <i>Encyonema cf. minutum</i> , <i>Encyonema silesiacum</i> , <i>Gomphonema lagenula</i> , <i>Heteroleibleinia kuetzingii</i> , <i>Planktolyngbya cf. limnetica</i> , <i>Navicula cf. rostellata</i> , <i>Nitzschia palea</i> , <i>Phormidium tergestinum</i>
E22	<i>Batrachospermales sp.1</i> , <i>Cocconeis fluviatilis</i> , <i>Staurodesmus dejectus</i> , <i>Cymbella cf. excisa</i> , <i>Encyonema cf. minutum</i> , <i>Encyonema silesiacum</i> , <i>Gomphonema lagenula</i> , <i>Heteroleibleinia kuetzingii</i> , <i>Planktolyngbya cf. limnetica</i> , <i>Navicula cf. rostellata</i> , <i>Nitzschia palea</i> , <i>Phormidium tergestinum</i>
E26	<i>Staurodesmus dejectus</i> , <i>Cymbella cf. excisa</i> , <i>Encyonema cf. minutum</i> , <i>Encyonema silesiacum</i> , <i>Gomphonema lagenula</i> , <i>Heteroleibleinia kuetzingii</i> , <i>Planktolyngbya cf. limnetica</i> , <i>Navicula cf. rostellata</i> , <i>Nitzschia palea</i> , <i>Phormidium tergestinum</i>
E18	<i>Cosmarium contractum</i> var. <i>retusum</i> , <i>Encyonema neogracile</i> , <i>Gomphonema aff. naviculoides</i> , <i>Eunotia intricans</i> , Desmídeas em geral (<i>Cosmarium</i> , <i>Staurodesmus</i> e <i>Staurastrum</i>)
E19	<i>Cosmarium contractum</i> var. <i>retusum</i> , <i>Encyonema neogracile</i> , <i>Gomphonema aff. naviculoides</i> , <i>Gloeotrichia sp.1</i> , <i>Eunotia intricans</i> , Desmídeas em geral (<i>Cosmarium</i> , <i>Staurodesmus</i> e <i>Staurastrum</i>)
E20	<i>Gomphonema aff. naviculoides</i> , <i>Eunotia intricans</i> , <i>Achnantheidium minutissimum</i>
E23	<i>Gomphonema aff. naviculoides</i> , <i>Heteroleibleinia kuetzingii</i> , <i>Eunotia intricans</i>
E24	<i>Gomphonema aff. naviculoides</i> , <i>Heteroleibleinia kuetzingii</i> , <i>Eunotia intricans</i>
E25	<i>Gomphonema aff. naviculoides</i> , <i>Heteroleibleinia kuetzingii</i> , <i>Eunotia intricans</i>
E25a	<i>Gomphonema aff. naviculoides</i> , <i>Heteroleibleinia kuetzingii</i> , <i>Eunotia desmogonioides</i> , <i>Eunotia intricans</i>

Apesar de *Heteroleibleinia kuetzingii* ser um táxon abundante e de ampla distribuição na Bacia do rio Doce, a falta de representatividade nos lagos Limão e Nova indica que esses ambientes são diferenciados dos demais ambientes dulcícolas estudados no Programa de Monitoramento da Biodiversidade Aquática. De fato, nesses lagos foram registrados táxons representativos com

preferência ecológica à ambientes com baixo nível de estresse, principalmente quanto à eutrofização. A diatomácea *Encyonema neogracile*, por exemplo, está relacionada com ambientes variando de oligo- a mesotróficos, com pH variando entre levemente ácido à neutro, e baixa condutividade (VAN DAM et al., 1994; SILVA-LEHMKUHL et al., 2019b; MARRA et al., 2016). O grupo das desmídeas (Classe Zygnemaphyceae) também é bem representado nesses ambientes. O gênero *Cosmarium*, pertencente às desmídeas e bem representados nesses lagos, tem preferência por ambientes de águas ácidas e limpas (BICUDO; MENEZES, 2017).

Em termos de comunidade perífita e espécies representativas, o lago Juparanã é similar às lagoas rasas avaliadas (lagoa Areal, Areão e Monsarás). Esses ambientes foram representados por táxons relacionados a ecossistemas variando entre oligo- e mesotrófico. *Eunotia intricans* foi representativa em todos os ambientes lacustres, mas foi dominante em algumas amostras das lagoas Areal (E24) e Areão (E23). Essa espécie foi registrada no Brasil em represas oligo- a mesotróficas, com baixa condutividade e pH ligeiramente ácido à neutro (COSTA et al., 2017; SILVA-LEHMKUHL et al., 2019b). De forma similar, o táxon *Gomphonema aff. naviculoides* foi encontrado em maiores abundâncias em ecossistemas oligo- e mesotrófico (BARTOZEK et al., 2018). Na estação mais afastada da praia da lagoa Monsarás (E25a), a diatomácea *Eunotia desmogonioides* foi dominante em algumas amostras, e possui preferência pelo mesmo tipo de ambiente dos táxons citados acima (COSTA et al., 2017, SILVA-LEHMKUHL et al., 2019), corroborando com a descrição do ambiente.

Os ambientes lacustres da Bacia do Baixo rio Doce apresentaram um grupo de táxon que os diferenciaram dos ambientes fluviais analisados. Entre os ambientes lacustres, os lagos Limão e Nova apresentaram espécies que indicam ambientes com baixo nível de estresse. Esperava-se que o lago Juparanã, devido às suas características morfológicas (e.g. maiores profundidades), fosse mais similar aos demais lagos do que às lagoas rasas. Existe a possibilidade de algum estressor ambiental estar causando essa modificação na comunidade, levando ao desenvolvimento de espécies similares às lagoas.

Com exceção de *Heteroleibleinia kuetzingii* e *Achnanthydium minutissimum* (que será discutido adiante), os táxons representativos dos ambientes fluviais foram diferentes daqueles representativos dos ambientes lacustres, corroborando com a ampla diferença limnológica entre esses tipos de ambientes. Nos ambientes fluviais, a maior parte dos táxons representativos foi comum entre as estações amostrais. Esses táxons possuem discrepância quanto à preferência ecológica. Isso pode ter sido causado pela alternância de representatividade ao longo das campanhas, reflexo de uma grande variação temporal das condições ambientais, verificada em bacias com maior grau de impacto (e.g. bacias com agricultura ou pastagem como principal uso do solo; SOININEN et al., 2015). As espécies *Cymbella excisa* e *Phormidium tergestium* tem preferências por ambientes alcalinos e com maior quantidade de nutrientes (VAN DAM et al., 1994; KOMAREK; ANAGNOSTIDIS, 2005). Já as diatomáceas *Encyonema cf. minutum* e *E. silesiacum* e a desmídea *Staurodesmus dejectus* são indicadoras de ambientes oligo- a mesotrófico, com baixa condutividade (MONTROYA-MORENO; AGUIRRE-RAMIREZ, 2013; KRAMMER, 1997; BERTOLLI et al., 2010; SILVA et al. 2010; SILVA-

LEHMKUHL et al., 2019; COESEL; MEESTERS, 2013, KIM, 2015). Ainda, *Gomphonema lagenula* é uma espécie representativa dos ambientes fluviais da Bacia do Baixo rio Doce que é tolerante quanto às condições tróficas (HOFFMAN, 1994), já sendo registrada em ambientes levemente ácidos e com baixa condutividade (SILVA-LEHMKUHL et al., 2019).

O rio Guandu (E17) diferenciou-se das estações do rio Doce pela presença das espécies *Achnanthydium minutissimum* (discutida adiante), *Cocconeis euglypta* e *C. neothumensis*. O gênero *Cocconeis* se caracteriza por ter rafe em apenas uma das valvas e ter um modo de vida prostado, que confere maior adesão ao substrato (ROUND et al., 1990). A maior adesão pode ser uma explicação para a representatividade dessas duas espécies no rio Guandu, uma vez que foi observado em campo que o rio possui uma alta velocidade de corrente no trecho em que os substratos foram coletados. Essas duas espécies tem preferência por ambientes de meso- a eutróficos (VAN DAM et al., 1994; HOFFMAN, 1994), mas *C. neothumensis* já foi registrada em represas com condições oligotróficas e de baixa condutividade (COSTA et al, 2019), indicando tolerância a diferentes condições tróficas.

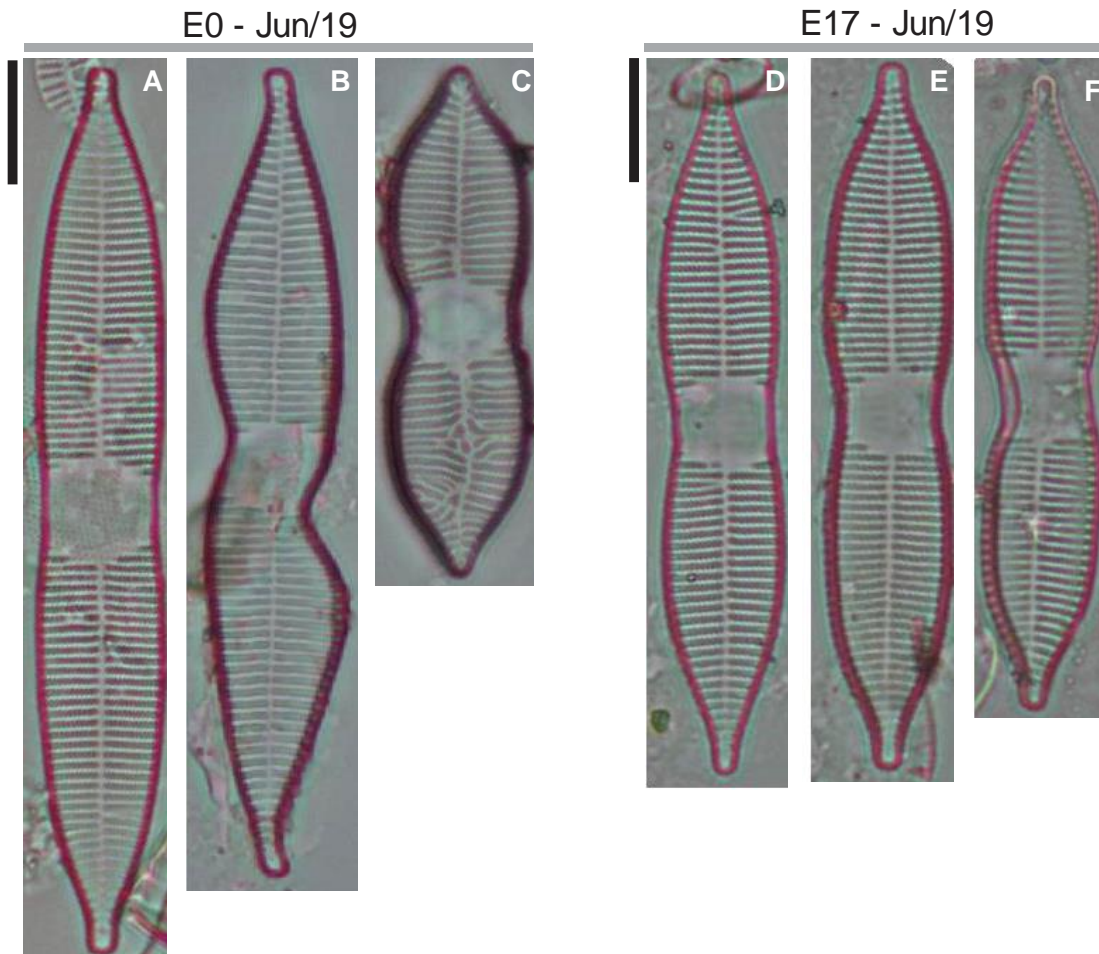
No rio Doce, outra espécie do gênero *Cocconeis* foi representativa, sendo dominante em pelo menos uma amostra de duas estações amostrais (E21 e E22). *Cocconeis fluvialitis* já foi relacionada com maiores valores de turbidez (HERMANY, et al, 2006), o que pode ter relação com o aspecto turvo da água do rio Doce. Reforçando a hipótese de que a variação temporal das condições ambientais no rio Doce pode levar a variação na seleção de espécies com diferentes preferências tróficas, foram registrados táxons relacionados exclusivamente com rio Doce que indicavam ambientes tanto oligotrófico quanto eutróficos, assim como ambientes com alta e baixa turbidez. *Achnanthydium tropicocatenatum* foi descrito como tendo preferência por ambientes oligotrófico (MARQUARDT et al., 2017) enquanto *Navicula rostellata* têm preferência por ambientes eutróficos (VAN DAM et al., 1994). *Planktolyngbya limnetica*, por sua vez, pode estar relacionada tanto com a presença de amônia (MACHADO et al, 2016; MORESCO; RODRIGUES, 2006), quanto com a baixa concentração de nitrito e sólidos suspensos, e baixa condutividade elétrica (MONTROYA-MORENO; AGUIRRE-RAMIREZ, 2013).

As referências sobre a autecologia das algas perífíticas é diversa quanto às preferências tróficas, e o conhecimento sobre muitas espécies ainda é inexistente ou insuficiente. A disponibilidade de informação sobre a tolerância aos metais não é grande. A resposta aos metais para muitas dos táxons que foram representativos durante o primeiro ano de monitoramento da comunidade perífítica do Baixo rio Doce são inexistentes, e muito do que está disponível é relacionado com as diatomáceas. Por exemplo, *Nitzschia palea*, que foi representativa apenas nos ambientes fluviais, tem sido relacionada como tolerante à poluição por metais (SABATER, 2000; RUSHFORTH et al., 1981). Outra espécie bastante citada quanto aos efeitos dos metais em algas é *Achnanthydium minutissimum*, que foi representativo (em abundância e dominância) no rio Guandu e no lago Juparanã. Esta é uma espécie com ampla tolerância tanto quanto a trofia do ambiente (oligo- a eutrófico; VAN DAM et al. 1994) quanto à metais (RUSHFORTH et al., 1981). Contudo, essa tolerância ainda é debatida, uma vez que pode estar relacionada com as condições ambientais, que podem inibi-la (GOLD et al, 2002). A falta de dados

mais aprofundados na literatura, além da falta de dados pretérios, dificulta a avaliação dos impactos causados por esse tipo de estressor. Contudo, outras formas de avaliação, como aquela envolvendo alterações morfológicas das valvas de diatomáceas em relação à metais, são promissoras para auxiliar na busca por respostas aos eventos crônicos decorrentes da passagem do rejeito de minério.

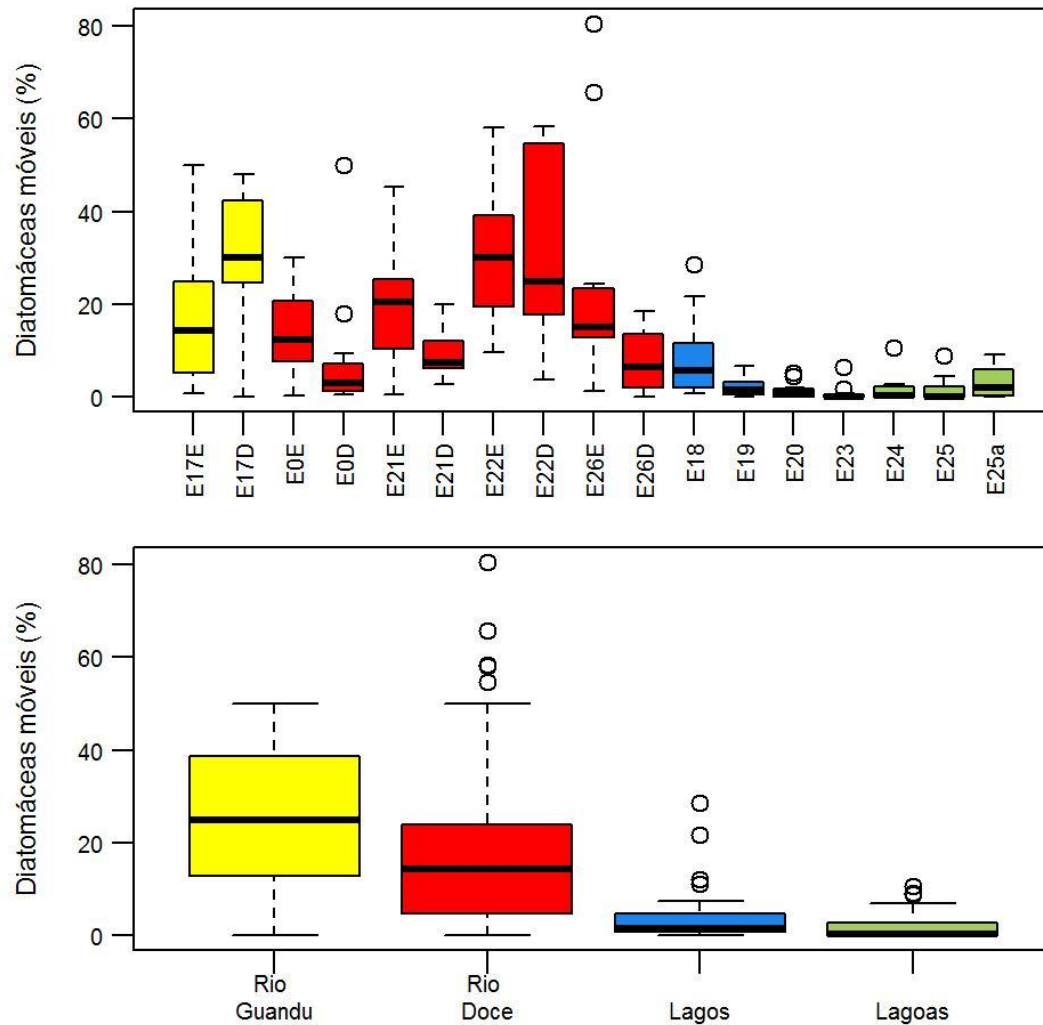
Em algumas estações amostrais, principalmente nos sistemas fluviais, foram observadas alterações nas valvas de indivíduos de algumas espécies de diatomáceas. Essas alterações, denominadas teratologias, podem ser causadas por elevada concentração de metais e, portanto, podem ser utilizadas no monitoramento de corpos d'água (FALASCO et al., 2009). Entretanto, essas alterações podem ocorrer em ambientes não impactados, mas com frequência baixa; assim, é necessário entender a frequência natural dos táxons nos ambientes estudados. Uma análise prévia, utilizando a espécie *Synedra goulardii*, foi realizada para avaliar a potencialidade do uso das alterações da valva na avaliação dos impactos na Bacia do rio Doce. Foram analisados indivíduos da estação no rio Guandu (E17) e duas estações no rio Doce (E0 e E21), no mês de junho/19. Esta campanha foi selecionada para a análise prévia devido à diminuição dos efeitos da chuva (período historicamente seco) e os processos autóctones se tornarem mais evidentes. No total, 105 indivíduos foram analisados e classificados com sem alterações ou com alterações (na forma da valva ou padrão de estrias). Foi observada maior frequência de alterações nas estações do rio Doce (36% - E0; 31.6% - E21) do que no rio Guandu (19% - E17) em *Synedra goulardii*, podendo indicar que existe algum fator que aumenta a ocorrência dessas alterações no rio Doce (Figura 6). É necessário, contudo, verificar os padrões naturais desse evento, aumentando o espectro de análise, tanto temporalmente quando em número de indivíduos e de espécies analisados.

Figura 6: Indivíduos de *Synedra goulardii* das estações E0 (rio Doce) e E17 (rio Guandu) no mês de junho/19: indivíduos sem alterações (1A e 1E) e indivíduos com alterações na forma da valva (1B e 1F) e no padrão de estrias (1C e 1D).



A análise do percentual de espécies móveis de diatomáceas no perífíton é um indicador de material particulado nas comunidades aquáticas (BARBOUR et al., 1999). As espécies com essas características possuem vantagens ecológicas sobre aquelas espécies fixas quando há a limitação de luz na matriz perífítica, causada pela deposição de material inorgânico presente no corpo hídrico. Os ambientes fluviais na Bacia do Baixo rio Doce apresentaram medianas do percentual de espécies móveis de diatomáceas relativamente altas e maiores do que os apresentados pelos ambientes lacustres (Figura 7). Isso é um indicativo dos efeitos de particulados na água, provalmente causados pela remoção da vegetação ripária dos rios estudados (PAVANELLI; CAVAZZA, 2010) visualizadas durante as campanhas.

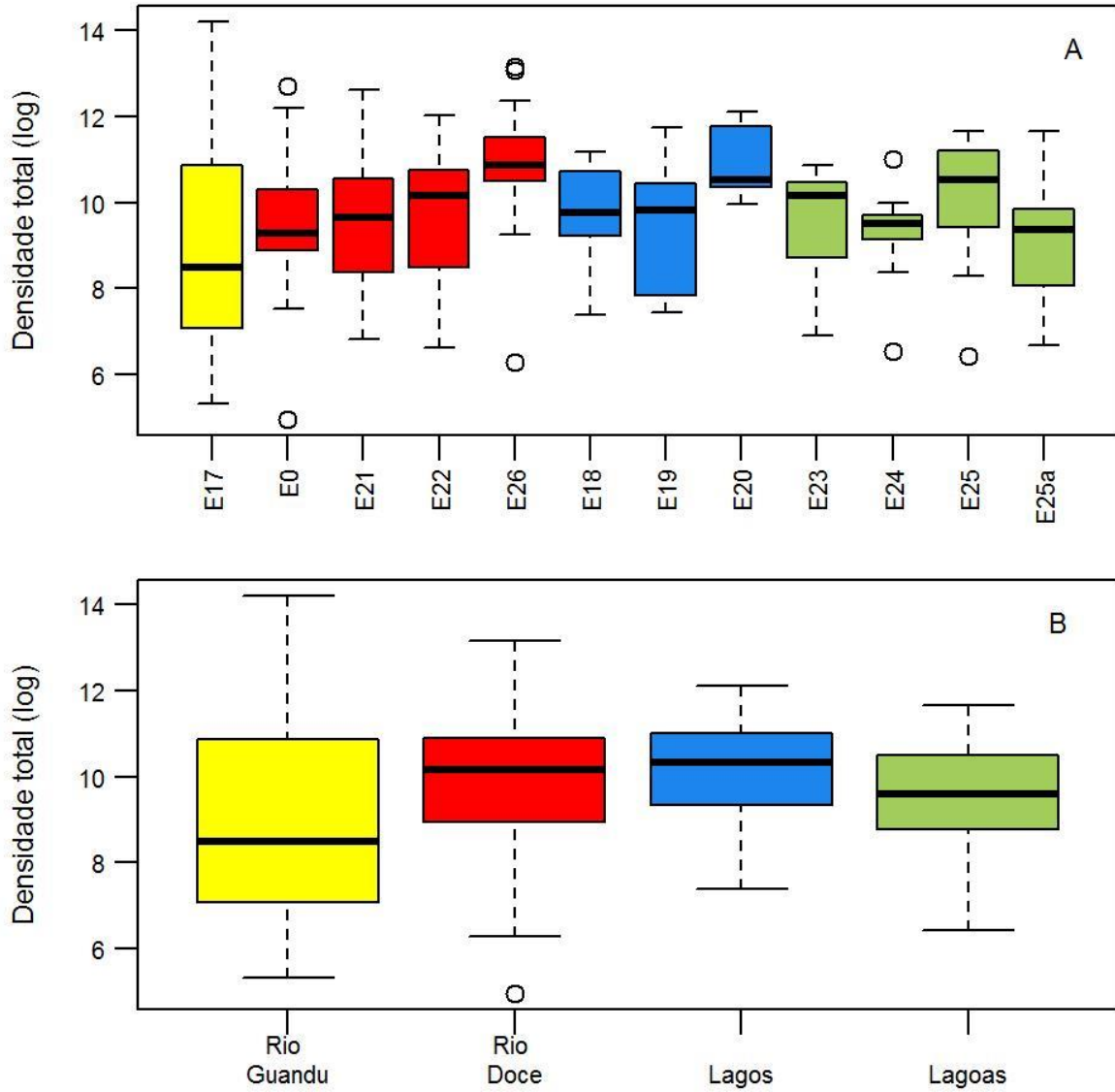
Figura 7: Boxplot da abundância relativa (%) das diatomáceas móveis na comunidade perifítica nas estações amostrais (A) e os ambientes estudados (B). As cores em A representam os ambientes apresentados em B.



3.1.6 Biomassa da comunidade perifítica

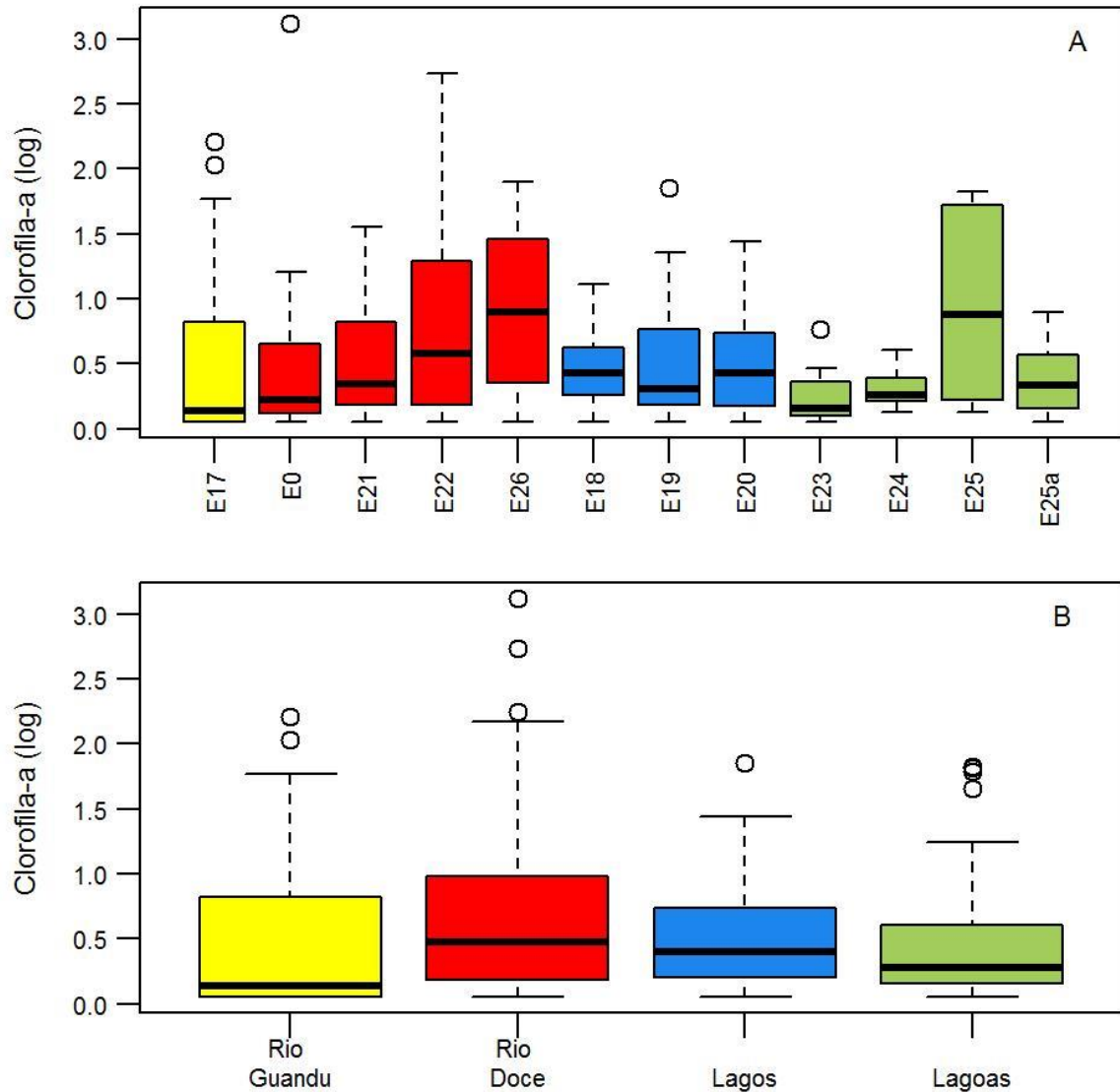
Quanto à densidade total, todas as estações apresentaram valores similares, exceto as estações E24 e E23 que diferiram significativamente da E20 ($p < 0.05$ no teste de Wilcox). Isto provavelmente ocorreu devido à grande variação da densidade total ao longo das 12 campanhas (Figura 8). De forma similar, considerando os ambientes (rio Guandu, rio Doce, lagoas, e lagos), não foram verificadas diferenças significativas na densidade total. Os maiores valores de mediana da densidade total foram observados nas estações E26 (rio Doce) e estação E20 (Lago Juparanã).

Figura 8: Boxplot da densidade total da comunidade perifítica de acordo com as estações amostrais (A) e os ambientes estudados (B). As cores em A representam os ambientes apresentados em B.



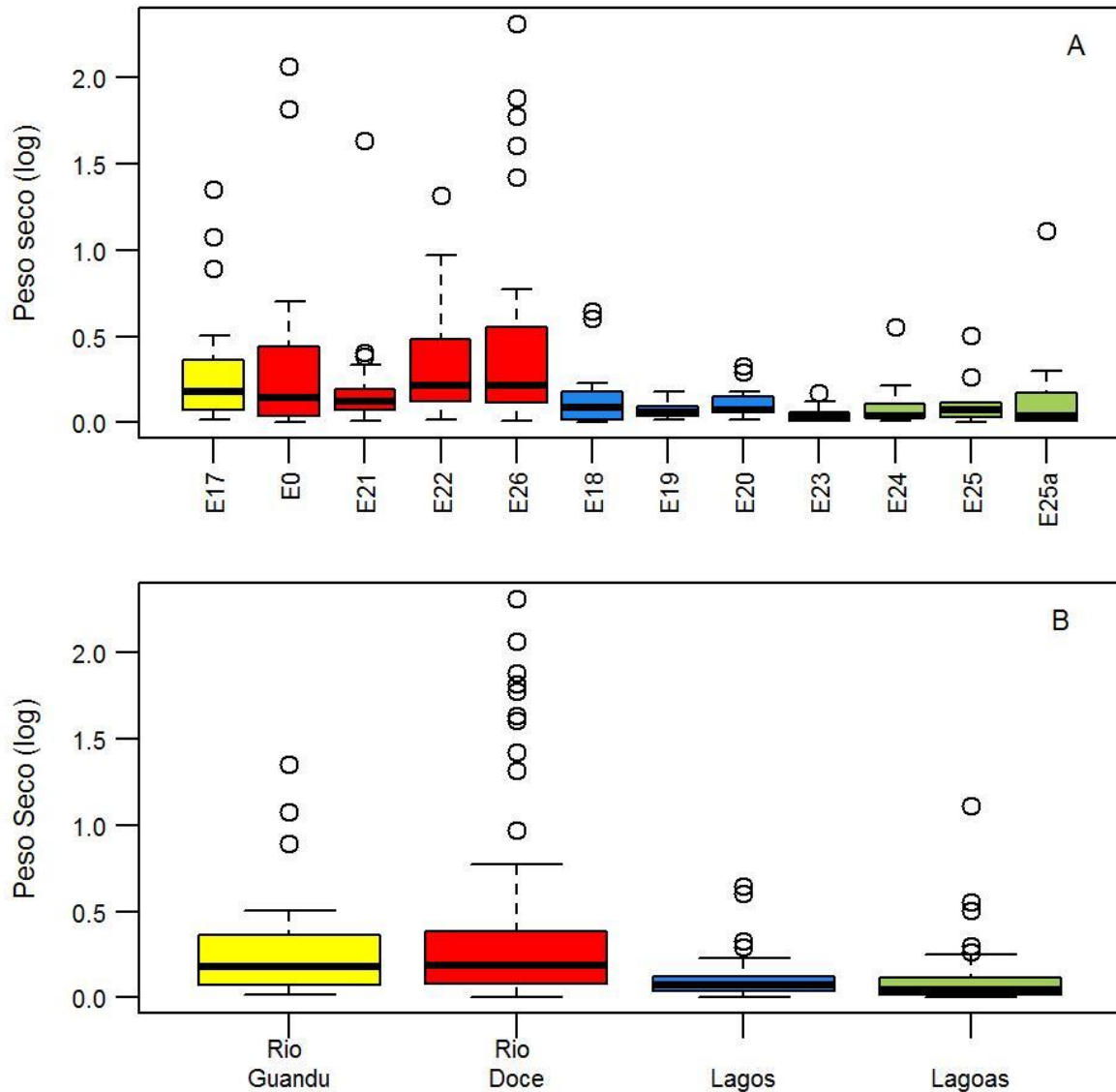
A biomassa algal, inferida pela concentração de clorofila-a, foi similar entre as estações amostrais e os ambientes ao longo das campanhas (Figura 9).

Figura 9: Boxplot da clorofila-a da comunidade perifítica de acordo com as estações amostrais (A) e os ambientes estudados (B). As cores em A representam os ambientes apresentados em B.



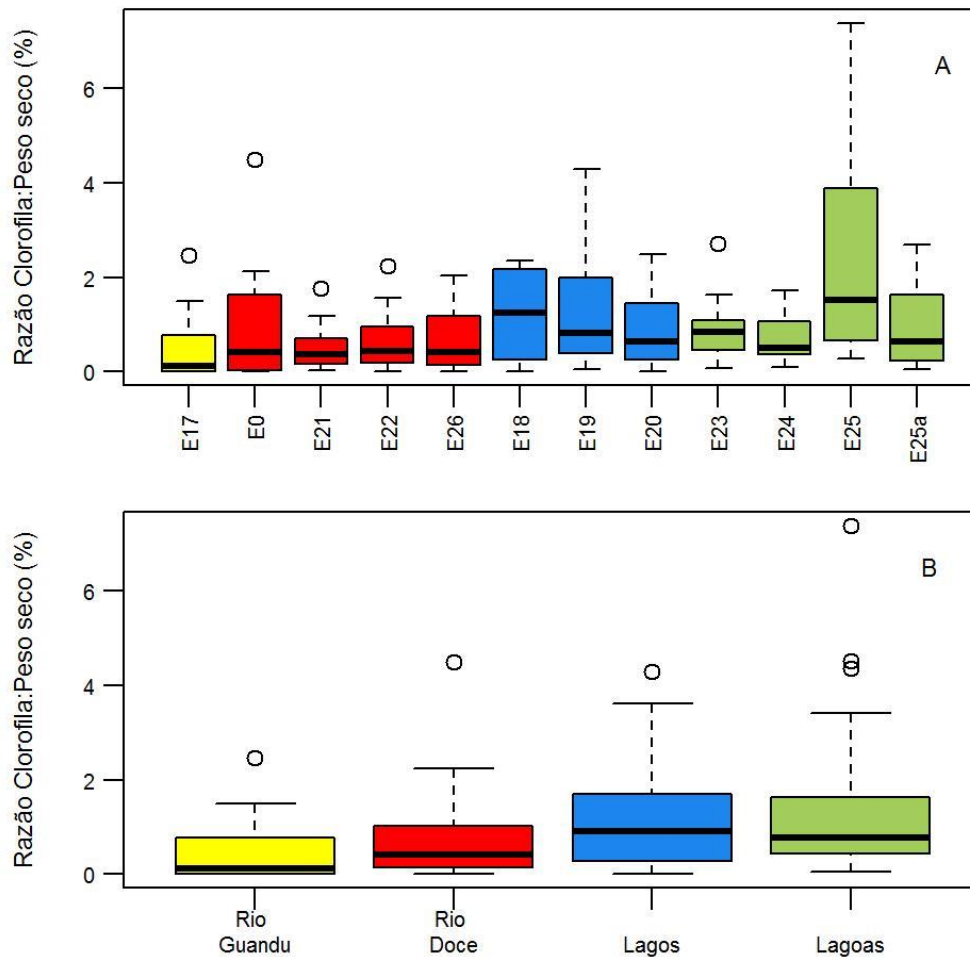
O peso seco da comunidade perifítica foi similar entre as estações amostrais, exceto entre as estações E19 e E26E, e E23 com E22D e E26D (Figura 10), com maiores valores nos ambientes lóticos. Na comparação entre os ambientes, constatou-se a mesma tendência, com maiores valores de peso seco registrados rio Guandu e rio Doce em comparação aos ambientes lênticos (lagos e lagoas; $p > 0,05$).

Figura 10: Boxplot do peso seco da comunidade perífítica de acordo com as estações amostras (A) e os ambientes estudados (B). As cores em A representam os ambientes apresentados em B.



A razão clorofila-a:peso seco é um indicativo da contribuição da biomassa algal na massa da comunidade perífítica, considerando que o peso total é a soma de componentes tanto bióticos como abióticos (WETZEL, 1983). Dessa forma, a diminuição da contribuição da biomassa algal, que corresponde a aproximadamente 95% da comunidade perífítica (WETZEL, 1990), no peso seco pode indicar um aumento de particulados inorgânicos na matriz perífítica. Foram observadas menores contribuições da biomassa algal nos ambientes lóticos ($p < 0,05$ no teste de Wilcox), em comparação aos ambientes lacustres (Figura 11). Isto pode ter acontecido devido à própria dinâmica de transporte de particulados nesses ambientes (OLIVEIRA; QUARESMA, 2017) e à falta de mata ciliar ao longo dos rios (observações de campo).

Figura 11: Boxplot da razão clorofila-a:peso seco (%) da comunidade perifítica de acordo com as estações amostras (A) e os ambientes estudados (B). As cores em A representam os ambientes apresentados em B.



Os maiores valores médios de densidade total foram observados nas estações E17E e E26D, com mais de 100.000 indivíduos cm^{-2} (Tabela 7). Na E17E (Rio Guandu), nos meses de agosto e setembro de 2019, foram registrados os maiores valores de densidade, ultrapassando 1.000000 de indivíduos cm^{-2} . Esse aumento do número de indivíduos pode estar relacionado com a diminuição do fluxo do rio e o aumento da transparência da água (observação de campo), fazendo com que a luz não fosse um dos fatores limitantes no rio. Quanto a biomassa algal, os maiores valores médios foram registrados no rio Doce (E22E e E26D) e na lagoa Monsarás (E25), ultrapassando o valor de 2 $\mu\text{g cm}^{-2}$. Os maiores valores foram encontrados no rio Doce, estações E0D, de fevereiro de 2019 e E22E, de março de 2019. Os maiores valores médios de peso seco para a comunidade perifítica foram registrados na foz do rio Doce (E26), ultrapassando 1 mg cm^{-2} , com destaque para a campanha de novembro de 2018, na amostra da margem esquerda (9,05 mg cm^{-2}). De forma geral, a representatividade da biomassa fotossintetizante no peso seco da comunidade perifítica foi baixa, com maiores valores médios registrados em ambientes lênticos (mais de 1%), como os lagos Limão e Nova, e a lagoa Monsarás (E18, E19 e E25, respectivamente). A comunidade perifítica na lagoa Monsarás (E25), na campanha de abril de 2019 apresentou o maior percentual de biomassa algal (7,4%).

Tabela 7: Média (mínimo-máximo) das variáveis indicadoras de biomassa da comunidade perifítica nas estações amostrais avaliadas. As letra E e D após o nome da estação amostral referem-se às margens esquerda e direita, respectivamente.

Estação	Densidade total (ind cm ⁻²)	Clorofila-a (µg cm ⁻²)	Peso Seco (mg cm ⁻²)	Razão Clorofila:PS (%)
E17E	231258,7 (277,0-1457691,2)	1,15 (0,05-4,87)	0,46 (0,04-1,92)	0,53 (0,01-2,46)
E17D	51371,1 (202,6-482867,6)	1,38 (0,05-8,12)	0,44 (0,02-2,86)	0,36 (0,01-1,5)
E0E	19376,9 (3413,1-63836,6)	0,89 (0,14-2,35)	0,69 (0,01-5,13)	0,72 (0,01-2,13)
E0D	55317,1 (138,2-332477,7)	1,99 (0,05-21,54)	0,77 (0,00-6,86)	0,69 (0-4,49)
E21E	34808,9 (2019,8-152860,5)	0,69 (0,20-1,42)	0,48 (0,07-4,11)	0,53 (0,03-1,76)
E21D	58912,2 (907,2-300902,6)	0,94 (0,05-3,74)	0,18 (0,01-0,50)	0,45 (0,05-1,05)
E22E	28414,5 (1131,4-75044,1)	2,60 (0,05-14,47)	0,53 (0,02-2,73)	0,75 (0,00-2,23)
E22D	46502,9 (752,3-167276,5)	1,96 (0,05-8,46)	0,46 (0,04-1,63)	0,50 (0-1,36)
E26E	59255,4 (536,7-233103,8)	1,70 (0,05-5,70)	1,29 (0,01-9,05)	0,76 (0,01-2,04)
E26D	147411,5 (21714,8-514807,4)	2,05 (0,22-4,34)	1,31 (0,11-5,57)	0,56 (0,01-1,85)
E18	27514,1 (1615,4-72244,9)	0,67 (0,05-2,03)	0,21 (0,00-0,90)	1,11 (0,01-2,35)
E19	31273,9 (1705,8-126644,5)	1,07 (0,05-5,37)	0,08 (0,02-0,20)	1,35 (0,06-4,28)
E20	75535,4 (21285,8-180875,2)	0,8 (0,05-3,22)	0,13 (0,02-0,39)	0,88 (0,01-2,49)
E23	21625,6 (994,3-52053,1)	0,31 (0,05-1,15)	0,05 (0,01-0,19)	0,93 (0,08-2,71)
E24	16139,4 (686,3-60017,8)	0,39 (0,13-0,84)	0,13 (0,01-0,74)	0,73 (0,10-1,73)
E25	45249,7 (606,7-115677,4)	2,17 (0,13-5,21)	0,13 (0-0,66)	2,31 (0,28-7,36)
E25a	19683,9 (791,0-115001,6)	0,50 (0,05-1,44)	0,25 (0,01-2,03)	0,96 (0,05-2,70)

Ainda não é possível fazer nenhuma inferência sobre possíveis impactos na biomassa perifítica. Niyogi et al. (2002) observaram que os valores de clorofila-a foram indiferentes quanto ao tipo de impacto no ambiente. Embora os dados brutos de clorofila-a e peso seco possam indicar apenas a maior variação das condições dos ambientes fluviais ao longo do tempo (grande variação dos valores registrados), a análise da razão entre as variáveis indica que há menor proporção de biomassa algal nos ambientes fluviais (Figura 9). Isso pode ocorrer devido às maiores concentrações de particulados nesses ambientes, devido a sua alta energia hidráulica e às suas condições mais instáveis.

Tabela 8: Lista de táxons da comunidade perifítica da Bacia do Baixo rio Doce e presença nos ambientes lóticos e lênticos.

Táxon	Classe	Fluvial	Lacustre
<i>Achnanthydium exiguum</i> var. <i>constrictum</i> (Torka) Andresen et al.	Bacillariophyceae	x	x
<i>Achnanthydium minutissimum</i> (Kützing) Czarnecki	Bacillariophyceae	x	x
<i>Achnanthydium peetersianum</i> C.E.Wetzel, Jüttner & Ector	Bacillariophyceae	x	x
<i>Achnanthydium</i> sp.1	Bacillariophyceae	x	x
<i>Achnanthydium</i> sp.2	Bacillariophyceae		x
<i>Achnanthydium</i> sp.3	Bacillariophyceae		x
<i>Achnanthydium</i> sp.4	Bacillariophyceae	x	
<i>Achnanthydium tropicocatenatum</i> Marquardt, C.E. Wetzel & Ector	Bacillariophyceae	x	x
<i>Actinastrum raphidioides</i> (Reinsch) Brunthaler	Trebouxiophyceae	x	
<i>Achnanthydium</i> sp.5	Trebouxiophyceae	x	x
<i>Achnanthydium</i> sp.6	Trebouxiophyceae	x	
<i>Achnanthydium</i> sp.7	Chlorophyceae	x	
<i>Acutodesmus</i> sp.2	Chlorophyceae	x	
<i>Acutodesmus</i> sp.3	Chlorophyceae	x	x
<i>Amphipleura</i> sp.1	Bacillariophyceae	x	
<i>Amphora lange-bertalotii</i> var. <i>tenuis</i> Levkov & Metzeltin	Bacillariophyceae		x
<i>Amphora</i> sp.1	Bacillariophyceae	x	
<i>Amphora</i> sp.2	Bacillariophyceae	x	
<i>Anathece minutissima</i> (West) Komárek, Kastovsky & Jezberová	Cyanophyceae	x	x
<i>Ankistrodesmus bernardii</i> Komárek	Chlorophyceae		x
<i>Ankistrodesmus fusiformis</i> Corda ex Koršikov	Chlorophyceae	x	x
<i>Ankistrodesmus</i> sp.1	Chlorophyceae		x
<i>Ankistrodesmus</i> sp.2	Chlorophyceae		x
<i>Ankistrodesmus arcuatus</i> Korshikov	Chlorophyceae	x	
<i>Aphanocapsa</i> cf. <i>annulata</i> G.B.McGregor	Cyanophyceae	x	x
<i>Aphanocapsa incerta</i> (Lemmermann) G.Cronberg & Komárek	Cyanophyceae	x	x
<i>Aphanocapsa</i> sp.1	Cyanophyceae		x
<i>Aphanocapsa</i> sp.2	Cyanophyceae	x	
<i>Aphanocapsa</i> sp.3	Cyanophyceae		x
<i>Aphanocapsa</i> sp.4	Cyanophyceae		x
<i>Arthrospira</i> sp.1	Cyanophyceae		x
<i>Aulacoseira ambigua</i> (Grunow) Simonsen	Coscinodiscophyceae	x	x
<i>Aulacoseira granulata</i> (Ehrenberg) Simonsen var. <i>granulata</i>	Coscinodiscophyceae	x	x

Táxon	Classe	Fluvial	Lacustre
<i>Aulacoseira granulata</i> var. <i>angustissima</i> (O. Müller) Simonsen	Coscinodiscophyceae	x	
<i>Aulacoseira pusilla</i> (Meister) Tuji et A. Houki	Coscinodiscophyceae	x	x
<i>Aulacoseira</i> sp.1	Coscinodiscophyceae	x	
<i>Aulacoseira tenella</i> (Nygaard) Simonsen	Coscinodiscophyceae	x	
<i>Aulacoseira</i> cf. <i>brasiliensis</i> P.I.Tremarin, L.Carvalho Torgan & T.A.Veiga Ludwig	Coscinodiscophyceae	x	
<i>Aulacoseira</i> cf. <i>herzogii</i> (Lemmermann) Simonsen	Coscinodiscophyceae	x	
Bacillariophyceae 01	Bacillariophyceae		x
Bacillariophyceae 10	Bacillariophyceae	x	
Bacillariophyceae 11	Bacillariophyceae	x	
Bacillariophyceae 12	Bacillariophyceae	x	x
Bacillariophyceae 13	Bacillariophyceae	x	
Bacillariophyceae 14	Bacillariophyceae		x
Bacillariophyceae 15	Bacillariophyceae	x	
Bacillariophyceae 16	Bacillariophyceae	x	
Bacillariophyceae 17	Bacillariophyceae	x	
Bacillariophyceae 18	Bacillariophyceae	x	
Bacillariophyceae 19	Bacillariophyceae	x	
Bacillariophyceae 02	Bacillariophyceae		x
Bacillariophyceae 20	Bacillariophyceae	x	
Bacillariophyceae 21	Bacillariophyceae		x
Bacillariophyceae 22	Bacillariophyceae		x
Bacillariophyceae 23	Bacillariophyceae		x
Bacillariophyceae 24	Bacillariophyceae	x	
Bacillariophyceae 25	Bacillariophyceae		x
Bacillariophyceae 26	Bacillariophyceae	x	
Bacillariophyceae 3	Bacillariophyceae	x	
Bacillariophyceae 4	Bacillariophyceae		x
Bacillariophyceae 5	Bacillariophyceae	x	
Bacillariophyceae 6	Bacillariophyceae	x	
Bacillariophyceae 7	Bacillariophyceae		x
Bacillariophyceae 8	Bacillariophyceae	x	
Bacillariophyceae 9	Bacillariophyceae	x	
Batrachospermales 1	Florideophyceae	x	x
<i>Borzia trilocularis</i> Cohn ex Gomont	Cyanophyceae		x
<i>Botryococcus</i> sp.1	Trebouxiophyceae		x
<i>Botryococcus</i> sp.2	Trebouxiophyceae		x
<i>Botryococcus</i> sp.3	Trebouxiophyceae		x
<i>Brachysira</i> c.f. <i>neglectissima</i> Lange-Bertalot	Bacillariophyceae	x	x
<i>Brachysira microcephala</i> (Grunow) Compère	Bacillariophyceae	x	x

Táxon	Classe	Fluvial	Lacustre
<i>Brachysira procera</i> Lange-Bertalot & Gerd Moser	Bacillariophyceae		x
<i>Bulbochaete</i> spp.	Chlorophyceae	x	x
<i>Caloneis</i> sp.1	Bacillariophyceae		x
<i>Caloneis</i> cf. <i>silicula</i> (Ehrenberg) Cleve	Bacillariophyceae	x	x
<i>Calothrix fusca</i> Bornet & Flahault	Cyanophyceae	x	x
<i>Capartogramma crucicula</i> (Grunow) R.Ross	Bacillariophyceae	x	
<i>Centritractus</i> cf. <i>belenophorus</i> (Schmidle) Lemmermann	Xanthophyceae		x
<i>Ceratium hirundinella</i> (O.F.Müller) Dujardin	Dinophyceae		x
<i>Chaemepinnularia</i> sp.1	Bacillariophyceae		x
<i>Chlamydomonas</i> sp.1	Chlorophyceae	x	
<i>Chlamydomonas</i> sp.2	Chlorophyceae	x	
Chlorophyceae 1	Cyanophyceae		x
Chlorophyceae 2	Cyanophyceae	x	x
Chlorophyceae 3	Chlorophyceae		x
Chlorophyceae 4	Cyanophyceae		x
Chlorophyceae 5	Chlorophyceae	x	
Chlorophyceae 7	Chlorophyceae		x
Chlorophyceae 8	Chlorophyceae	x	
Chlorophyceae 9	Chlorophyceae		x
Chlorophyta 10	Chlorophyceae		x
Chlorophyta 12	Chlorophyceae	x	
Chlorophyta 13	Chlorophyceae	x	
Chlorophyta 2	Chlorophyceae	x	
Chlorophyta 3	Chlorophyceae	x	
Chlorophyta 5	Chlorophyceae		x
Chlorophyta 6	Chlorophyceae		x
Chlorophyta 7	Chlorophyceae	x	
Chlorophyta 8	Chlorophyceae	x	
Chlorophyta 9	Coleochaetophyceae	x	
Chroococcales 10	Cyanophyceae	x	
Chroococcales 11	Cyanophyceae		x
Chroococcales 12	Cyanophyceae		x
Chroococcales 5	Cyanophyceae		x
Chroococcales 6	Cyanophyceae		x
Chroococcales 7	Cyanophyceae	x	
Chroococcales 8	Cyanophyceae		x
Chroococcales 9	Cyanophyceae	x	x
<i>Chroococcus minor</i> (Kützing) Nägeli	Cyanophyceae	x	
<i>Chroococcus</i> sp.1	Cyanophyceae	x	
<i>Chroococcus</i> sp.2	Cyanophyceae		x
<i>Chroococcus</i> sp.3	Cyanophyceae	x	x

Táxon	Classe	Fluvial	Lacustre
<i>Chroococcus</i> sp.4	Cyanophyceae		x
<i>Chroococcus</i> sp.5	Cyanophyceae	x	
<i>Closterium baillyanum</i> (Brébisson) Brébisson	Zygnematophyceae		x
<i>Closterium</i> cf. <i>setaceum</i> Ehrenberg ex Ralfs	Zygnematophyceae	x	x
<i>Closterium ehrenbergii</i> var. <i>podolicum</i> Gutwinski	Zygnematophyceae		x
<i>Closterium navicula</i> (Brébisson) Lütkemüller	Zygnematophyceae		x
<i>Closterium ralfsii</i> var. <i>hybridum</i> Rabenhorst	Zygnematophyceae		x
<i>Closterium rectimarginatum</i> A.M.Scott & Prescott	Zygnematophyceae	x	x
<i>Closterium</i> sp.1	Zygnematophyceae	x	
<i>Closterium</i> sp.2	Zygnematophyceae		x
<i>Closterium</i> sp.3	Zygnematophyceae	x	
<i>Closterium</i> sp.4	Zygnematophyceae	x	
<i>Closterium</i> sp.5	Zygnematophyceae	x	x
<i>Closterium</i> sp.6	Zygnematophyceae	x	
<i>Closterium incurvum</i> Brébisson	Zygnematophyceae	x	x
<i>Closterium moniliferum</i> Ehrenberg ex Ralfs	Zygnematophyceae	x	x
<i>Cocconeis fluviatilis</i> Wallace	Bacillariophyceae	x	x
<i>Cocconeis neothumensis</i> Krammer	Bacillariophyceae	x	x
<i>Cocconeis</i> sp.1	Bacillariophyceae	x	
<i>Cocconeis</i> sp.2	Bacillariophyceae	x	
<i>Cocconeis euglypta</i> Ehrenberg	Bacillariophyceae	x	x
<i>Coelastrum microporum</i> Nägeli	Chlorophyceae	x	x
<i>Coelomorom pusillum</i> (Van Goor) Komárek	Cyanophyceae	x	x
<i>Coenochloris mucosa</i> (Korshikov) Hindak	Chlorophyceae		x
<i>Coenochloris piscinalis</i> Fott	Chlorophyceae	x	x
<i>Coenochloris</i> sp.1	Chlorophyceae	x	x
<i>Coleochaete</i> sp.1	Coleochaetophyceae	x	x
<i>Compsopogon caeruleus</i> (Balbis ex C.Agardh) Montagne	Compsopogonophyceae	x	x
Coscinodiscophyceae 1	Coscinodiscophyceae	x	
Coscinodiscophyceae 2	Coscinodiscophyceae	x	
<i>Cosmarium abbreviatum</i> var. <i>planctonicum</i> West & G.S West	Zygnematophyceae	x	x
<i>Cosmarium binum</i> Nordstedt	Zygnematophyceae	x	x
<i>Cosmarium blytii</i> var. <i>bipunctatum</i> (Dick) Ruzicka	Zygnematophyceae	x	x
<i>Cosmarium conspersum</i> Ralfs	Zygnematophyceae		x
<i>Cosmarium contractum</i> var. <i>retusum</i> (West & G.S.West) Krieger & Gerloff	Zygnematophyceae		x
<i>Cosmarium decoratum</i> West & G.S.West	Zygnematophyceae		x
<i>Cosmarium difficile</i> Lütkemüller	Zygnematophyceae		x
<i>Cosmarium fuelleborniforme</i> Coesel & Van Geest	Zygnematophyceae	x	x
<i>Cosmarium granatum</i> var. <i>rotundatum</i> Willi Krieger	Zygnematophyceae	x	x

Táxon	Classe	Fluvial	Lacustre
<i>Cosmarium hexagonum</i> Nordstedt	Zygnematophyceae		x
<i>Cosmarium laeve</i> Rabenhorst	Zygnematophyceae	x	x
<i>Cosmarium lagoense</i> (Nordstedt) Nordstedt	Zygnematophyceae		x
<i>Cosmarium logiense</i> Bisset	Zygnematophyceae		x
<i>Cosmarium moniliforme</i> Ralfs	Zygnematophyceae	x	x
<i>Cosmarium monomazum</i> P.Lundell var. <i>dimazum</i> Willi Krieger	Zygnematophyceae		x
<i>Cosmarium obsoletum</i> (Hantzsch) Reinsch	Zygnematophyceae		x
<i>Cosmarium obtusatum</i> (Schmidle) Schmidle	Zygnematophyceae	x	x
<i>Cosmarium ocellatum</i> Eichler & Gutwinski	Zygnematophyceae		x
<i>Cosmarium pachydermum</i> Lundell	Zygnematophyceae	x	
<i>Cosmarium porrectum</i> Nordstedt	Zygnematophyceae		x
<i>Cosmarium protractum</i> (Nägeli) De Bary	Zygnematophyceae		x
<i>Cosmarium pseudoretusum</i> F. Duceillier	Zygnematophyceae		x
<i>Cosmarium punctulatum</i> var. <i>subpunctulatum</i> (Nordstedt) Børgesen	Zygnematophyceae		x
<i>Cosmarium quadrum</i> P.Lundell	Zygnematophyceae	x	x
<i>Cosmarium reniforme</i> (Ralfs) W.Archer	Zygnematophyceae		x
<i>Cosmarium</i> sp.1	Zygnematophyceae		x
<i>Cosmarium</i> sp.2	Zygnematophyceae		x
<i>Cosmarium</i> sp.7	Zygnematophyceae		x
<i>Cosmarium</i> sp.8	Zygnematophyceae		x
<i>Cosmarium</i> sp.9	Zygnematophyceae		x
<i>Cosmarium subbroomei</i> Schmidle	Zygnematophyceae		x
<i>Cosmarium subspeciosum</i> var. <i>validius</i> Nordstedt	Zygnematophyceae	x	
<i>Cosmarium subtumidum</i> Nordstedt	Zygnematophyceae	x	x
<i>Cosmarium succisum</i> West	Zygnematophyceae	x	x
<i>Cosmarium tithophorum</i> Nordstedt	Zygnematophyceae		x
<i>Cosmarium trilobulatum</i> Reinsch	Zygnematophyceae	x	x
<i>Cosmarium impressulum</i> Elfving	Zygnematophyceae	x	
<i>Cosmarium margaritatum</i> (P.Lundell) J.Roy & Bisset	Zygnematophyceae	x	
<i>Cosmarium porteanum</i> W.Archer	Zygnematophyceae		x
<i>Cosmarium pseudoconnatum</i> Nordstedt	Zygnematophyceae	x	x
<i>Crucigenia tetrapedia</i> (Kirchner) Kuntze	Trebouxiophyceae	x	x
Cyanophyceae 1	Cyanophyceae		x
Cyanophyceae 2	Cyanophyceae	x	
Cyanophyceae 3	Cyanophyceae	x	
Cyanophyceae 4	Cyanophyceae	x	
Cyanophyceae 5	Cyanophyceae	x	x
Cyanophyceae 6	Cyanophyceae	x	
Cyanophyceae 7	Cyanophyceae	x	

Táxon	Classe	Fluvial	Lacustre
Cyanophyceae 8	Cyanophyceae	x	
<i>Cyclotella meneghiniana</i> Kützing	Mediophyceae	x	x
<i>Cymbella affinis</i> Kützing	Bacillariophyceae	x	
<i>Cymbella</i> cf. <i>excisa</i> Kützing	Bacillariophyceae	x	
<i>Cymbella</i> sp.1	Bacillariophyceae	x	
<i>Cymbella</i> sp.2	Bacillariophyceae	x	
<i>Cymbella</i> sp.3	Bacillariophyceae	x	
<i>Cymbella tumida</i> (Brébisson) Van Heurck	Bacillariophyceae	x	
Cymbellales 1	Bacillariophyceae		x
Cymbellales 2	Bacillariophyceae	x	
<i>Cymbopleura</i> sp.1	Bacillariophyceae	x	
<i>Cymbopleura</i> cf. <i>acuta</i> (A.W.F.Schmidt) Krammer	Bacillariophyceae	x	
<i>Denticula</i> cf. <i>kuetzingii</i> Grunow	Bacillariophyceae		x
<i>Desmidium</i> cf. <i>baileyi</i> (Ralfs) Nordstedt	Zygnematophyceae		x
<i>Desmidium</i> sp.1	Zygnematophyceae	x	
<i>Desmodemus</i> sp.15	Chlorophyceae		x
<i>Desmodesmus abundans</i> (Kirchner) E.H.Hegewald	Chlorophyceae	x	
<i>Desmodesmus armatus</i> (Chodat) E.H.Hegewald	Chlorophyceae	x	x
<i>Desmodesmus armatus</i> (R. Chodat) Hegewald var. <i>bicaudatus</i> (Guglielmetti) Hegewald	Chlorophyceae	x	
<i>Desmodesmus communis</i> (E.Hegewald) E.Hegewald	Chlorophyceae	x	x
<i>Desmodesmus dispar</i> (Brébisson) E.Hegewald	Chlorophyceae	x	
<i>Desmodesmus intermedius</i> var. <i>acutispinus</i> (Roll) E.Hegewald	Chlorophyceae	x	
<i>Desmodesmus maximus</i> (West & West) Hegewald	Chlorophyceae		x
<i>Desmodesmus opoliensis</i> var. <i>corinatus</i> (Lemmerman) Hegewald	Chlorophyceae	x	
<i>Desmodesmus protuberans</i> (F.E.Fritsch & M.F.Rich) E.Hegewald	Chlorophyceae	x	x
<i>Desmodesmus serratus</i> (Corda) S.S. An, Friedl & E. Hegewald	Chlorophyceae	x	x
<i>Desmodesmus</i> sp.01	Chlorophyceae		x
<i>Desmodesmus</i> sp.10	Chlorophyceae	x	
<i>Desmodesmus</i> sp.11	Chlorophyceae	x	
<i>Desmodesmus</i> sp.12	Chlorophyceae	x	
<i>Desmodesmus</i> sp.13	Chlorophyceae	x	
<i>Desmodesmus</i> sp.14	Chlorophyceae		x
<i>Desmodesmus</i> sp.2	Chlorophyceae	x	
<i>Desmodesmus</i> sp.3	Chlorophyceae	x	
<i>Desmodesmus</i> sp.4	Chlorophyceae	x	
<i>Desmodesmus</i> sp.5	Chlorophyceae		x

Táxon	Classe	Fluvial	Lacustre
<i>Desmodesmus</i> sp.6	Chlorophyceae		x
<i>Desmodesmus</i> sp.7	Chlorophyceae	x	x
<i>Desmodesmus</i> sp.8	Chlorophyceae	x	
<i>Desmodesmus</i> sp.9	Chlorophyceae		x
<i>Desmodesmus spinosus</i> (Chodat) E.Hegewald	Chlorophyceae	x	
<i>Desmodesmus brasiliensis</i> (Bohlin) E.Hegewald	Chlorophyceae	x	x
<i>Desmodesmus denticulatus</i> (Lagerheim) S.S.An, T.Friedl & E.Hegewald	Chlorophyceae	x	
<i>Desmodesmus denticulatus</i> var. <i>linearis</i> (Hansgirg) Hegewald	Chlorophyceae		x
<i>Desmodesmus opoliensis</i> var. <i>mononensis</i> (Chodat) E.Hegewald	Chlorophyceae	x	
<i>Diadesmis</i> sp.1	Bacillariophyceae	x	
<i>Diploneis</i> sp.1	Bacillariophyceae		x
<i>Diploneis</i> sp.2	Bacillariophyceae		x
<i>Diploneis</i> sp.3	Bacillariophyceae	x	
<i>Diploneis</i> sp.4	Bacillariophyceae		x
<i>Diploneis</i> sp.5	Bacillariophyceae		x
<i>Discostella stelligera</i> (Cleve & Grunow) Houk & Klee	Mediophyceae	x	x
<i>Dolichospermum</i> sp.1	Cyanophyceae		x
<i>Encyonema</i> cf. <i>neogracile</i> Krammer	Bacillariophyceae	x	x
<i>Encyonema</i> cf. <i>neomesianum</i> Krammer	Bacillariophyceae	x	x
<i>Encyonema</i> cf. <i>minutum</i> (Hilse) D.G.Mann	Bacillariophyceae	x	x
<i>Encyonema silesiacum</i> (Bleisch) D.G.Mann	Bacillariophyceae	x	x
<i>Encyonema</i> sp.1	Bacillariophyceae	x	x
<i>Encyonema</i> sp.2	Bacillariophyceae	x	x
<i>Encyonema</i> sp.3	Bacillariophyceae	x	
<i>Encyonema</i> sp.4	Bacillariophyceae	x	
<i>Encyonopsis</i> cf. <i>subminuta</i> Krammer & E.Reichardt	Bacillariophyceae	x	x
<i>Encyonopsis</i> sp.1	Bacillariophyceae	x	
<i>Entomoneis</i> cf. <i>alata</i> (Ehrenberg) Ehrenberg	Bacillariophyceae	x	
<i>Euastrum abruptum</i> Nordstedt	Zygnematophyceae		x
<i>Euastrum abruptum</i> var. <i>lagoense</i> (Nordstedt) Krieger	Zygnematophyceae		x
<i>Euastrum bidentatum</i> Nägeli	Zygnematophyceae	x	x
<i>Euastrum hypochondrum</i> Nordstedt	Zygnematophyceae		x
<i>Euastrum platycerum</i> Reinsch	Zygnematophyceae		x
<i>Euastrum</i> sp.1	Zygnematophyceae		x
<i>Euastrum</i> sp.2	Zygnematophyceae		x
<i>Euastrum subintegrum</i> Nordstedt	Zygnematophyceae		x
<i>Euastrum validum</i> West & West	Zygnematophyceae		x
<i>Euastrum spinulosum</i> Delponte	Zygnematophyceae		x

Táxon	Classe	Fluvial	Lacustre
<i>Euastrum verrucosum</i> Ehrenberg ex Ralfs	Zygnematophyceae	x	
<i>Euglena</i> cf. <i>variabilis</i> G.A. Klebs	Euglenophyceae	x	
<i>Euglena</i> sp.1	Euglenophyceae		x
<i>Euglena</i> sp.2	Euglenophyceae		x
<i>Eunotia</i> cf. <i>bilunaris</i> (Ehrenberg) Schaarschmidt	Bacillariophyceae	X	X
<i>Eunotia</i> cf. <i>botocuda</i> L.F.Costa, D.C.Bicudo & C.E.Wetzel	Bacillariophyceae	X	X
<i>Eunotia</i> cf. <i>deficiens</i> Metzeltin, Lange-Bertalot & García-Rodríguez	Bacillariophyceae	X	X
<i>Eunotia</i> cf. <i>enigmatica</i> L.F.Costa & Wetzel	Bacillariophyceae		x
<i>Eunotia</i> cf. <i>gustavoi</i> L.F.Costa	Bacillariophyceae	X	X
<i>Eunotia</i> cf. <i>incisa</i> W.Smith ex W.Gregory	Bacillariophyceae	X	X
<i>Eunotia</i> cf. <i>incisatula</i> Metzeltin & Lange-Bertalot	Bacillariophyceae	x	x
<i>Eunotia</i> cf. <i>longicamelus</i> L.F.Costa, D.C.Bicudo & C.E.Wetzel	Bacillariophyceae	X	X
<i>Eunotia</i> cf. <i>rabenhorstii</i> var. <i>monodon</i> Cleve & Grunow	Bacillariophyceae	X	
<i>Eunotia</i> cf. <i>rhomboidea</i> Hustedt	Bacillariophyceae		X
<i>Eunotia</i> cf. <i>subarcuatoidea</i> Alles, Nörpel & Lange-Bertalot	Bacillariophyceae	X	X
<i>Eunotia</i> cf. <i>valida</i> Hustedt	Bacillariophyceae		X
<i>Eunotia</i> cf. <i>vixexigua</i> Metzeltin & Lange-Bertalot	Bacillariophyceae		X
<i>Eunotia desmogonioides</i> Metzeltin & Lange-Bertalot	Bacillariophyceae	X	X
<i>Eunotia didyma</i> Grunow ex Zimmermann	Bacillariophyceae	X	
<i>Eunotia intricans</i> Lange-Bertalot & Metzeltin	Bacillariophyceae	X	X
<i>Eunotia juettnerae</i> Lange-Bertalot	Bacillariophyceae	X	X
<i>Eunotia kareniae</i> Metzeltin & Lange-Bertalot	Bacillariophyceae	X	X
<i>Eunotia pseudosudetica</i> Metzeltin, Lange-Bertalot & García-Rodríguez	Bacillariophyceae	X	X
<i>Eunotia</i> sp.1	Bacillariophyceae		X
<i>Eunotia</i> sp.10	Bacillariophyceae	X	X
<i>Eunotia</i> sp.11	Bacillariophyceae	x	x
<i>Eunotia</i> sp.12	Bacillariophyceae	x	
<i>Eunotia</i> sp.13	Bacillariophyceae	x	
<i>Eunotia</i> sp.14	Bacillariophyceae		x
<i>Eunotia</i> sp.15	Bacillariophyceae	x	
<i>Eunotia</i> sp.16	Bacillariophyceae	x	
<i>Eunotia</i> sp.2	Bacillariophyceae		X
<i>Eunotia</i> sp.3	Bacillariophyceae		X
<i>Eunotia</i> sp.4	Bacillariophyceae	X	
<i>Eunotia</i> sp.5	Bacillariophyceae	X	X
<i>Eunotia</i> sp.7	Bacillariophyceae		X
<i>Eunotia</i> sp.8	Bacillariophyceae		X

Táxon	Classe	Fluvial	Lacustre
<i>Eunotia</i> sp.9	Bacillariophyceae	X	
<i>Eutetramorus</i> sp.1	Chlorophyceae	X	X
<i>Eutetramorus</i> sp.2	Chlorophyceae	X	
<i>Fallacia</i> sp.1	Bacillariophyceae	X	X
<i>Fallacia</i> sp.2	Bacillariophyceae	x	
<i>Fragilaria bidens</i> Heiberg	Bacillariophyceae	X	X
<i>Fragilaria</i> cf. <i>tenera</i> (W.Smith) Lange-Bertalot	Bacillariophyceae	x	x
<i>Fragilaria</i> cf. <i>vaucheriae</i> (Kützing) J.B.Petersen	Bacillariophyceae	X	
<i>Fragilaria fragilarioides</i> (Grunow) Cholnoky	Bacillariophyceae	X	X
<i>Fragilaria gracilis</i> Østrup	Bacillariophyceae	X	X
<i>Fragilaria perdelicatissima</i> Lange-Bertalot & Van de Vijver	Bacillariophyceae	X	X
<i>Fragilaria rumpens</i> (Kützing) G.W.F.Carlson	Bacillariophyceae	X	X
<i>Fragilaria</i> sp.1	Bacillariophyceae	X	X
<i>Fragilaria</i> sp.2	Bacillariophyceae	X	
<i>Frustulia</i> cf. <i>australocrassinervia</i> Casa, Mataloni & Van de Vijver	Bacillariophyceae	X	X
<i>Frustulia</i> cf. <i>fuegiana</i> Casa, Mataloni & Van de Vijver	Bacillariophyceae	X	X
<i>Frustulia</i> cf. <i>undosa</i> Metzeltin & Lange-Bertalot	Bacillariophyceae	X	X
<i>Geissleria</i> sp.1	Bacillariophyceae	X	X
<i>Geissleria</i> sp.2	Bacillariophyceae	X	X
<i>Geissleria</i> sp.3	Bacillariophyceae	X	
<i>Geissleria</i> sp.4	Bacillariophyceae	x	
<i>Geitleribactron periphyticum</i> Komárek	Cyanophyceae	X	X
<i>Geitlerinema splendidum</i> (Greville ex Gomont)			
Anagnostidis	Cyanophyceae	X	X
<i>Gloeotheca</i> sp.1	Cyanophyceae		X
<i>Gloeotrichia</i> sp.1	Cyanophyceae	X	X
<i>Golenkinia</i> sp.1	Chlorophyceae	x	
<i>Gomphonema</i> aff. <i>naviculoides</i> W. Smith	Bacillariophyceae	X	X
<i>Gomphonema</i> aff. <i>pantropicum</i> E.Reichardt	Bacillariophyceae		X
<i>Gomphonema affine</i> Kützing	Bacillariophyceae	X	X
<i>Gomphonema brasiliense</i> ssp. <i>pacificum</i> G. Moser, Lange-Bertalot & D. Metzeltin	Bacillariophyceae	X	X
<i>Gomphonema brasiliense</i> Grunow	Bacillariophyceae	X	
<i>Gomphonema</i> cf. <i>acidoclinatum</i> Lange-Bertalot & Reichardt	Bacillariophyceae	X	X
<i>Gomphonema</i> cf. <i>auritum</i> A.Braun ex Kützing	Bacillariophyceae	X	X
<i>Gomphonema</i> cf. <i>hawaiiense</i> E.Reichardt	Bacillariophyceae	X	X
<i>Gomphonema</i> cf. <i>naviculoides</i> W. Smith morfotipo 1	Bacillariophyceae	X	X
<i>Gomphonema</i> cf. <i>naviculoides</i> W. Smith morfotipo 2	Bacillariophyceae	X	

Táxon	Classe	Fluvial	Lacustre
<i>Gomphonema</i> cf. <i>parvulum</i> (Kützing) Kützing	Bacillariophyceae	X	
<i>Gomphonema guaraniarum</i> Metzeltin & Lange-Bertalot	Bacillariophyceae	X	X
<i>Gomphonema lagenula</i> Kützing	Bacillariophyceae	X	X
<i>Gomphonema parvulum</i> Kützing	Bacillariophyceae	X	X
<i>Gomphonema pseudoaugur</i> Lange-Bertalot	Bacillariophyceae	X	X
<i>Gomphonema</i> sp.1	Bacillariophyceae	X	
<i>Gomphonema</i> sp.10	Bacillariophyceae	X	X
<i>Gomphonema</i> sp.2	Bacillariophyceae	X	X
<i>Gomphonema</i> sp.3	Bacillariophyceae	x	
<i>Gomphonema</i> sp.4	Bacillariophyceae		x
<i>Gomphonema</i> sp.5	Bacillariophyceae	X	
<i>Gomphonema</i> sp.6	Bacillariophyceae	X	X
<i>Gomphonema</i> sp.7	Bacillariophyceae		X
<i>Gomphonema</i> sp.8	Bacillariophyceae		X
<i>Gomphonema</i> sp.9	Bacillariophyceae	x	x
<i>Gomphonema turris</i> Ehrenberg var. <i>coarctata</i> (Frenguelli) Frenguelli	Bacillariophyceae	x	
<i>Gomphosphaeria</i> sp.1	Cyanophyceae		x
<i>Gonatozygon pilosum</i> Wolle	Zygnematophyceae	x	
<i>Gyrosigma</i> sp.1	Bacillariophyceae	x	x
<i>Gyrosigma</i> sp.2	Bacillariophyceae	x	x
<i>Gyrosigma</i> sp.3	Bacillariophyceae	x	
<i>Gyrosigma</i> sp.4	Bacillariophyceae	x	
<i>Gyrosigma</i> sp.5	Bacillariophyceae	x	
<i>Halamphora</i> cf. <i>submontana</i> (Krasske) Levkov	Bacillariophyceae	x	
<i>Halamphora pseudomontana</i> (Cholnoky) Levkov	Bacillariophyceae	x	
<i>Hantzschia</i> cf. <i>amphyoxis</i> (Ehrenberg) Grunow	Bacillariophyceae	x	
<i>Hapalosiphon</i> sp.1	Cyanophyceae		x
<i>Hapalosiphon</i> sp.2	Cyanophyceae		x
<i>Hapalosiphon</i> sp.3	Cyanophyceae		x
<i>Hariotina reticulata</i> P.A.Dangeard	Chlorophyceae	x	x
<i>Heteroleibleinia kuetzingii</i> (Schmidle) Compère	Cyanophyceae	x	x
<i>Hippodonta</i> sp.1	Bacillariophyceae	x	x
<i>Hippodonta</i> sp.2	Bacillariophyceae		x
<i>Homoeothrix juliana</i> (Bornet & Flahault ex Gomont) Kirchner	Cyanophyceae	x	x
<i>Humidophila</i> cf. <i>lacunosa</i> (Gerd Moser, Lange-Bertalot & Metzeltin) Lowe, Kociolek, Johansen, Van de Vijver, Lange-Bertalot & Kopalová	Bacillariophyceae	x	x
<i>Humidophila</i> sp.1	Bacillariophyceae	x	

Táxon	Classe	Fluvial	Lacustre
<i>Humidophila</i> c.f. <i>brekkaensis</i> (Petersen) R.L.Lowe, Kociolek, J.R.Johansen, Van de Vijver, Lange-Bertalot & Kopalová	Bacillariophyceae	x	
<i>Hyalotheca mucosa</i> var. <i>minor</i> Roy	Zygnematophyceae	x	x
<i>Hydrosera</i> sp.1	Coscinodiscophyceae	x	
<i>Iconella</i> cf. <i>linearis</i> (W.Smith) Ruck & Nakov	Bacillariophyceae	x	
<i>Iconella</i> cf. <i>biseriata</i> (Brébisson) Ruck & Nakov	Bacillariophyceae		x
<i>Iconella</i> cf. <i>tenuissima</i> (Hustedt) D.Kapustin & Kulikovskiy	Bacillariophyceae	x	
<i>Isthmochloron trispinatum</i> (West & G.S.West) Skuja	Xanthophyceae		x
<i>Kirchneriella irregularis</i> (G.M. Smith) Koršikov	Chlorophyceae	x	
<i>Komvophoron schmidlei</i> (Jaag) Anagnostidis & Komárek	Cyanophyceae	x	x
<i>Lemnicola exigua</i> (Grunow) Kulikovskiy, Witkowski & Plinski	Bacillariophyceae	x	x
<i>Lepocinclis acus</i> (O.F. Müller) Marin & Melkonian	Euglenophyceae		x
<i>Lepocinclis</i> cf. <i>ovum</i> (Ehrenberg) Minkevich	Euglenophyceae		x
<i>Leptolyngbya fragilis</i> (Gomont) Anagnostidis & Komárek	Cyanophyceae	x	x
<i>Leptolyngbya valderiana</i> (Gomont) Anagnostidis & Komárek	Cyanophyceae	x	
Leptolyngbyaceae 1	Cyanophyceae		x
<i>Luticola</i> c.f. <i>permuticoides</i> Metzeltin & Lange-Bertalot	Bacillariophyceae		x
<i>Luticola</i> sp.1	Bacillariophyceae	x	
<i>Luticola</i> sp.2	Bacillariophyceae	x	
<i>Luticola</i> sp.3	Bacillariophyceae	x	
<i>Luticola</i> sp.4	Bacillariophyceae	x	
<i>Luticola</i> c.f. <i>ectorii</i> Levkov, Metzeltin & A.Pavlov	Bacillariophyceae	x	
<i>Lyngbya</i> sp.1	Cyanophyceae	x	x
<i>Lyngbya</i> sp.2	Cyanophyceae	x	
<i>Lyngbya</i> sp.3	Cyanophyceae		x
<i>Lyngbya</i> sp.4	Cyanophyceae	x	
<i>Lyngbya martensiana</i> Meneghini ex Gomont	Cyanophyceae	x	
<i>Melosira varians</i> C. Agardh	Coscinodiscophyceae	x	x
<i>Merismopedia elegans</i> A.Braun ex Kützing	Cyanophyceae	x	
<i>Merismopedia glauca</i> (Ehrenberg) Kützing	Cyanophyceae	x	x
<i>Merismopedia</i> sp.	Cyanophyceae		x
<i>Merismopedia tenuissima</i> Lemmermann	Cyanophyceae	x	
<i>Merismopedia tranquilla</i> (Ehrenberg) Trevisan	Cyanophyceae	x	x
<i>Messastrum gracile</i> (Reinsch) T.S.Garcia	Chlorophyceae	x	
<i>Micrasterias</i> cf. <i>denticulata</i> Brébisson ex Ralfs	Zygnematophyceae	x	
<i>Micrasterias furcata</i> C.Agardh ex Ralfs	Zygnematophyceae		x
<i>Micrasterias mahabuleshwariensis</i> Hobson	Zygnematophyceae	x	

Táxon	Classe	Fluvial	Lacustre
<i>Micrasterias radiosa</i> Ralfs	Zygnematophyceae		x
<i>Micrasterias truncata</i> Brébisson ex Ralfs	Zygnematophyceae	x	x
<i>Micrasterias laticeps</i> Nordstedt	Zygnematophyceae	x	
<i>Microcystis aeruginosa</i> (Kützing) Kützing	Cyanophyceae		x
<i>Microcystis</i> cf. <i>wesenbergii</i> (Komárek) Komárek ex Komárek	Cyanophyceae		x
<i>Microcystis protocystis</i> Crow	Cyanophyceae		x
<i>Microcystis</i> sp.1	Cyanophyceae		x
<i>Microspora</i> sp.1	Chlorophyceae		x
<i>Microspora</i> sp.1	Chlorophyceae	x	
<i>Monoraphidium caribeum</i> Hindák	Chlorophyceae	x	x
<i>Monoraphidium contortum</i> (Thuret) Komárková-Legnerová	Chlorophyceae	x	
<i>Monoraphidium</i> sp.2	Chlorophyceae	x	x
<i>Monoraphidium subclavatum</i> Nygaard	Chlorophyceae	x	x
<i>Mougeotia</i> spp.	Zygnematophyceae	x	x
<i>Mucidosphaerium pulchellum</i> (H.C.Wood) C.Bock	Trebouxiophyceae	x	x
<i>Navicula</i> cf. <i>cryptocephala</i> Kützing	Bacillariophyceae	x	x
<i>Navicula</i> cf. <i>rostellata</i> Kützing morfotipo 1	Bacillariophyceae	x	x
<i>Navicula</i> cf. <i>rostellata</i> Kützing morfotipo 2	Bacillariophyceae	x	x
<i>Navicula</i> sp.1	Bacillariophyceae	x	x
<i>Navicula</i> sp.2	Bacillariophyceae		x
<i>Navicula symmetrica</i> R.M.Patrick	Bacillariophyceae	x	x
<i>Navicula capitatoradiata</i> H.Germain ex Gasse	Bacillariophyceae	x	x
<i>Navicula notha</i> J.H.Wallace	Bacillariophyceae	x	x
<i>Naviculadicta</i> cf. <i>nanogomphonema</i> Lange-Bertalot & U.Rumrich	Bacillariophyceae	x	
<i>Navicymbula pusilla</i> (Grunow) Krammer	Bacillariophyceae	x	
<i>Neidium</i> sp.1	Bacillariophyceae	x	x
<i>Nitzschia brevissima</i> Grunow	Bacillariophyceae	x	x
<i>Nitzschia</i> c.f. <i>desertorum</i> Hustedt	Bacillariophyceae	x	x
<i>Nitzschia capitellata</i> var. <i>tenuirostris</i> (Grunow) Bukhtiyarova	Bacillariophyceae	X	X
<i>Nitzschia</i> cf. <i>dissipata</i> var. <i>media</i>	Bacillariophyceae	x	x
<i>Nitzschia</i> cf. <i>frustula</i>	Bacillariophyceae	x	x
<i>Nitzschia</i> cf. <i>gracilis</i> Hantzsch	Bacillariophyceae	x	x
<i>Nitzschia</i> cf. <i>recta</i> Hantzsch ex Rabenhorst	Bacillariophyceae	X	X
<i>Nitzschia</i> cf. <i>semirobusta</i> Lange-Bertalot	Bacillariophyceae		X
<i>Nitzschia</i> cf. <i>sigma</i> (Kützing) W.Smith	Bacillariophyceae		X
<i>Nitzschia</i> cf. <i>vermicularis</i> (Kützing) Hantzsch	Bacillariophyceae	X	X
<i>Nitzschia clausii</i> Hantzsch	Bacillariophyceae	X	X

Táxon	Classe	Fluvial	Lacustre
<i>Nitzschia filiformis</i> var. <i>conferta</i> (P.G.Richter) Lange-Bertalot	Bacillariophyceae	X	
<i>Nitzschia inconspicua</i> Grunow	Bacillariophyceae	X	
<i>Nitzschia palea</i> (Kützing) W.Smith	Bacillariophyceae	X	X
<i>Nitzschia pusilluhasta</i> E.A.Lehmkuhl & C.Bicudo	Bacillariophyceae	X	X
<i>Nitzschia</i> sp.1	Bacillariophyceae	X	
<i>Nitzschia</i> sp.10	Bacillariophyceae	x	
<i>Nitzschia</i> sp.11	Bacillariophyceae		x
<i>Nitzschia</i> sp.2	Bacillariophyceae	X	
<i>Nitzschia</i> sp.3	Bacillariophyceae	x	
<i>Nitzschia</i> sp.4	Bacillariophyceae	x	
<i>Nitzschia</i> sp.5	Bacillariophyceae	x	x
<i>Nitzschia</i> sp.6	Bacillariophyceae	x	
<i>Nitzschia</i> sp.7	Bacillariophyceae	x	
<i>Nitzschia</i> sp.8	Bacillariophyceae	x	
<i>Nitzschia</i> sp.9	Bacillariophyceae		x
Nostocales 1	Cianophyceae	X	X
Nostocales 2	Cianophyceae	X	X
Nostocales 3	Cianophyceae		X
<i>Nupela</i> sp.2	Bacillariophyceae	X	
<i>Odontella</i> cf. <i>longicuris</i> (Greville) M.A.Hoban	Mediophyceae	X	
Oedogoniophyceae 1	Chlorophyceae	X	
<i>Oedogonium</i> spp.	Chlorophyceae	X	X
Oocystaceae 1	Trebouxiophyceae	X	
Oocystaceae 2	Trebouxiophyceae	x	
<i>Orthoseira roeseana</i> (Rabenhorst) Pfitzer	Coscinodiscophyceae	X	X
<i>Oscillatoria sancta</i> Kützing ex Gomont	Cyanophyceae	X	X
<i>Oscillatoria</i> sp.1	Cyanophyceae	X	
<i>Oscillatoria</i> sp.2	Cyanophyceae		X
<i>Oscillatoria</i> sp.3	Cyanophyceae	X	
Oscillatoriales 1	Cyanophyceae	X	
Oscillatoriales 10	Cyanophyceae	X	
Oscillatoriales 11	Cyanophyceae		X
Oscillatoriales 12	Cyanophyceae	X	
Oscillatoriales 13	Cyanophyceae	X	
Oscillatoriales 14	Cyanophyceae	X	
Oscillatoriales 15	Cyanophyceae	X	
Oscillatoriales 16	Cyanophyceae		X
Oscillatoriales 17	Cyanophyceae	X	X
Oscillatoriales 18	Cyanophyceae		X
Oscillatoriales 19	Cyanophyceae		X

Táxon	Classe	Fluvial	Lacustre
Oscillatoriales 2	Cyanophyceae	X	X
Oscillatoriales 20	Cyanophyceae	X	X
Oscillatoriales 21	Cyanophyceae		X
Oscillatoriales 22	Cyanophyceae	X	
Oscillatoriales 23	Cyanophyceae	X	
Oscillatoriales 24	Cyanophyceae	X	x
Oscillatoriales 25	Cyanophyceae	X	X
Oscillatoriales 26	Cyanophyceae	x	
Oscillatoriales 27	Cyanophyceae	x	
Oscillatoriales 28	Cyanophyceae	X	
Oscillatoriales 29	Cyanophyceae	x	x
Oscillatoriales 3	Cyanophyceae	X	X
Oscillatoriales 30	Cyanophyceae	x	
Oscillatoriales 4	Cyanophyceae	X	
Oscillatoriales 5	Cyanophyceae	X	X
Oscillatoriales 6	Cyanophyceae	X	
Oscillatoriales 7	Cyanophyceae	X	
Oscillatoriales 8	Cyanophyceae	X	
Oscillatoriales 9	Cyanophyceae	X	
<i>Pandorina morum</i> (O.F.Müller) Bory	Chlorophyceae	X	X
<i>Pandorina</i> sp.	Chlorophyceae		X
<i>Parvodinium</i> cf. <i>umbonatum</i> (F.Stein) Carty	Dinophyceae		X
<i>Pediastrum duplex</i> Meyen	Chlorophyceae		X
<i>Penium margaritaceum</i> Brébisson	Zygnematophyceae	x	
<i>Peridiniaceae</i> sp.1	Dinophyceae		X
<i>Peridinium</i> cf. <i>gatunense</i> Nygaard	Dinophyceae		X
<i>Phacaceae</i> sp.1	Euglenophyceae		X
<i>Phacaceae</i> sp.2	Euglenophyceae		X
<i>Phacus circulatus</i> Pochman	Euglenophyceae		X
<i>Phacus hamatus</i> Pochmann	Euglenophyceae		X
<i>Phacus tortus</i> (Lemmerman) Skvortzov	Euglenophyceae		X
<i>Phormidium granulatum</i> (N.L.Gardner) Anagnostidis	Cyanophyceae	X	
<i>Phormidium</i> sp.2	Cyanophyceae	X	
<i>Phormidium tergestinum</i> (Rabenhorst ex Gomont) Anagnostidis & Komárek	Cyanophyceae	X	X
<i>Phormidium willei</i> (N.L.Gardner) Anagnostidis & Komárek	Cyanophyceae	X	
<i>Pinnularia</i> cf. <i>saprophila</i> Lange-Bertalot, Kobayasi & Krammer	Bacillariophyceae	X	
<i>Pinnularia</i> sp.1	Bacillariophyceae	X	X
<i>Pinnularia</i> sp.10	Bacillariophyceae	x	
<i>Pinnularia</i> sp.11	Bacillariophyceae	x	

Táxon	Classe	Fluvial	Lacustre
<i>Pinnularia</i> sp.12	Bacillariophyceae	x	
<i>Pinnularia</i> sp.13	Bacillariophyceae	x	
<i>Pinnularia</i> sp.14	Bacillariophyceae	x	
<i>Pinnularia</i> sp.15	Bacillariophyceae	x	
<i>Pinnularia</i> sp.16	Bacillariophyceae	x	
<i>Pinnularia</i> sp.17	Bacillariophyceae		x
<i>Pinnularia</i> sp.18	Bacillariophyceae	x	
<i>Pinnularia</i> sp.2	Bacillariophyceae	X	
<i>Pinnularia</i> sp.3	Bacillariophyceae	X	X
<i>Pinnularia</i> sp.4	Bacillariophyceae	X	X
<i>Pinnularia</i> sp.5	Bacillariophyceae		X
<i>Pinnularia</i> sp.6	Bacillariophyceae	x	
<i>Pinnularia</i> sp.7	Bacillariophyceae	x	
<i>Pinnularia</i> sp.8	Bacillariophyceae	x	
<i>Pinnularia</i> sp.9	Bacillariophyceae	x	
<i>Placoneis</i> cf. <i>disparilis</i> (Hustedt) Metzeltin & Lange-Bertalot	Bacillariophyceae	X	
<i>Placoneis</i> sp.2	Bacillariophyceae	X	
<i>Planktolynghya</i> cf. <i>limnetica</i> (Lemmermann) Komárková-Legnerová & Cronberg	Cyanophyceae	X	X
<i>Planothidium incuriatum</i> C.E.Wetzel, Van de Vijver & Ector	Bacillariophyceae	X	
<i>Planothidium minutissimum</i> (Krasske) E.A.Morales	Bacillariophyceae	X	
<i>Planothidium rostratoholarcticum</i> Lange-Bertalot & Bąk	Bacillariophyceae	X	
<i>Planothidium</i> sp.2	Bacillariophyceae	x	x
<i>Planothidium</i> sp.3	Bacillariophyceae	x	
<i>Platessa</i> sp.2	Bacillariophyceae		X
<i>Pleurosira</i> cf. <i>laevis</i> (Ehrenberg) Compère	Mediophyceae	x	
<i>Pleurotaenium</i> cf. <i>ovatum</i> (Nordstedt) Nordstedt	Zygnematophyceae		X
<i>Pleurotaenium coronatum</i> (Brébisson) Rabenhorst	Zygnematophyceae		X
<i>Pleurotaenium ehrenbergii</i> (Ralfs) De Bary	Zygnematophyceae	X	X
<i>Porphyrosiphon ceylanicus</i> (Wille) Anagnostidis & Komárek	Cyanophyceae	x	
<i>Psammodictyon</i> cf. <i>panduriforme</i> (W.Gregory) D.G.Mann	Bacillariophyceae	x	
<i>Pseudanabaena</i> cf. <i>catenata</i> Lauterborn	Cyanophyceae		X
<i>Pseudanabaena limnetica</i> (Lemmermann) Komárek	Cyanophyceae	X	
<i>Pseudanabaena minima</i> (G.S.An) Anagnostidis	Cyanophyceae	X	
<i>Pseudanabaena catenata</i> Lauterborn	Cyanophyceae	X	X
Pseudanabaenaceae 1	Cyanophyceae		X
Pseudanabaenaceae 2	Cyanophyceae	X	X
<i>Pseudanabaenaceae</i> sp.4	Cyanophyceae		X

Táxon	Classe	Fluvial	Lacustre
<i>Pseudostaurastrum</i> sp.	Eustigmatophyceae	X	
<i>Pseudostaurosira</i> cf. <i>clavatum</i> E.A.Morales	Bacillariophyceae	X	X
<i>Pseudostaurosira</i> sp.2	Bacillariophyceae	x	x
<i>Pseudostaurosira</i> sp.3	Bacillariophyceae	x	x
Rhodophyta 1	Rhodophyceae	x	
<i>Rhopalodia</i> sp.1	Bacillariophyceae	x	x
<i>Rimoneis</i> sp.1	Bacillariophyceae	x	
<i>Rimoneis</i> sp.2	Bacillariophyceae		x
<i>Rimoneis</i> sp.3	Bacillariophyceae		x
<i>Rimoneis</i> sp.4	Bacillariophyceae	x	
<i>Rossithidium</i> sp.1	Bacillariophyceae	x	
Scenedesmaceae 2	Chlorophyceae	x	
Scenedesmaceae 1	Chlorophyceae	x	
Scenedesmaceae 3	Chlorophyceae	x	
<i>Scenedesmus acunae</i> Comas Gonzáles	Chlorophyceae	x	x
<i>Scenedesmus ecornis</i> (Ehrenberg) R. Chodat	Chlorophyceae		x
<i>Scenedesmus obtusus</i> Meyen	Chlorophyceae	x	
<i>Scenedesmus</i> sp.1	Chlorophyceae	x	
<i>Scenedesmus</i> sp.2	Chlorophyceae	x	x
<i>Scenedesmus</i> sp.3	Chlorophyceae	x	x
<i>Scenedesmus</i> sp.4	Chlorophyceae	x	
<i>Scenedesmus</i> sp.5	Chlorophyceae	x	
<i>Scenedesmus</i> sp.6	Chlorophyceae	x	
<i>Sellaphora</i> cf. <i>rostrata</i> (Hustedt) J.R.Johansen	Bacillariophyceae	x	x
<i>Sellaphora</i> cf. <i>sassiana</i> (D.Metzeltin & Lange-Bertalot) C.E.Wetzel	Bacillariophyceae	x	x
<i>Sellaphora</i> sp.1	Bacillariophyceae	x	
<i>Sellaphora</i> sp.2	Bacillariophyceae	x	
<i>Sellaphora</i> cf. <i>rectangularis</i> (W.Gregory) Lange-Bertalot & Metzeltin	Bacillariophyceae	x	x
<i>Sellaphora tropicomadida</i> G.C.Marcquard, C.E.M.Bicudo, Ector & C.E.Wetzel	Bacillariophyceae	x	x
<i>Seminavis</i> cf. <i>strigosa</i> (Hustedt) Danieleadis & Economou- Amilli	Bacillariophyceae	x	x
<i>Simonsenia</i> cf. <i>delognei</i> (Grunow) Lange-Bertalot	Bacillariophyceae	x	
Sphaeropleales 1	Chlorophyceae	x	x
Sphaeropleales 2	Chlorophyceae	x	x
Sphaeropleales 3	Chlorophyceae	x	
<i>Sphaeroszma laeve</i> (Nordstedt) Thomasson	Zygnematophyceae	X	X
<i>Spicaticribra kingstonii</i> J.R.Johansen, Kociolek & R.L.Lowe	Mediophyceae	x	x

Táxon	Classe	Fluvial	Lacustre
<i>Spirogyra</i> spp.	Zygnematophyceae	x	x
<i>Spirulina</i> sp.	Cyanophyceae	x	x
<i>Spondylosium ellipticum</i> West & West	Zygnematophyceae	x	x
<i>Spondylosium pulchrum</i> (Bailey) W.Archer	Zygnematophyceae		x
<i>Staurastrum alternans</i> Brébisson	Zygnematophyceae	x	
<i>Staurastrum</i> cf. <i>manfeldtii</i> Delponte	Zygnematophyceae		x
<i>Staurastrum claviferum</i> (Delponte) West & G.S.West	Zygnematophyceae	x	x
<i>Staurastrum curvimarginatum</i> A.M. Scott & Grönblad	Zygnematophyceae		x
<i>Staurastrum excavatum</i> var. <i>minimum</i> C.Bernard	Zygnematophyceae		x
<i>Staurastrum hirsutum</i> Ehrenberg ex Ralfs	Zygnematophyceae	x	x
<i>Staurastrum leptocladum</i> var. <i>insigne</i> West & G.S.West	Zygnematophyceae	x	x
<i>Staurastrum muticum</i> (Brébisson) Ralfs	Zygnematophyceae	x	x
<i>Staurastrum quadrangulare</i> Brébisson ex Ralfs var. <i>contectum</i>	Zygnematophyceae	x	
<i>Staurastrum rotula</i> Nordst	Zygnematophyceae		x
<i>Staurastrum</i> sp.1	Zygnematophyceae		x
<i>Staurastrum</i> sp.2	Zygnematophyceae		x
<i>Staurastrum</i> sp.3	Zygnematophyceae	x	x
<i>Staurastrum</i> sp.5	Zygnematophyceae	x	x
<i>Staurastrum</i> sp.6	Zygnematophyceae	x	
<i>Staurastrum</i> sp.7	Zygnematophyceae		x
<i>Staurastrum</i> sp.8	Zygnematophyceae		x
<i>Staurastrum subanchora</i> Grönblad C.	Zygnematophyceae	x	x
<i>Staurastrum tetracerum</i> Ralfs ex Ralfs	Zygnematophyceae		x
<i>Staurastrum wolleanum</i> G.L. Butler	Zygnematophyceae		x
<i>Staurastrum dilatatum</i> Ehrenberg ex Ralfs	Zygnematophyceae		x
<i>Staurastrum margaritaceum</i> Meneghini ex Ralfs	Zygnematophyceae	x	x
<i>Staurastrum minnesotense</i> Wolle	Zygnematophyceae		x
<i>Staurastrum orbiculare</i> var. <i>denticulatum</i> Nordstedt	Zygnematophyceae		x
<i>Stauridium tetras</i> (Ehrenberg) E. Hegewald	Zygnematophyceae	x	x
<i>Staurodesmus convergens</i> var. <i>pumilus</i> (Nordstedt) Teiling	Zygnematophyceae		x
<i>Staurodesmus dejectus</i> (Brébisson) Teiling	Zygnematophyceae		x
<i>Staurodesmus lobatus</i> (Børgesen) Bourrelly	Zygnematophyceae	x	x
<i>Staurodesmus</i> sp.2	Zygnematophyceae		x
<i>Staurodesmus subulatus</i> (Kützing) Croasdale	Zygnematophyceae		x
<i>Staurodesmus subunguiferus</i> (Fritsch & Rich) Thomasson	Zygnematophyceae	x	x
<i>Staurodesmus subpygmaeus</i> var. <i>spiniferus</i> (A.M.Scott & Grönblad) Teiling	Zygnematophyceae		x
<i>Stauroneis</i> sp.1	Bacillariophyceae	x	

Táxon	Classe	Fluvial	Lacustre
<i>Stauroneis</i> sp.2	Bacillariophyceae	x	x
<i>Stauroneis</i> sp.3	Bacillariophyceae	x	
<i>Stauroneis</i> sp.4	Bacillariophyceae	x	x
<i>Stauroneis</i> sp.5	Bacillariophyceae	x	
<i>Staurosira</i> sp.1	Bacillariophyceae	x	x
<i>Staurosira/Punctastrata</i> 1	Bacillariophyceae		x
<i>Staurosirella</i> cf. <i>acutirostrata</i> (Metzeltin & Lange-Bertalot) Almeida & Wetzel	Bacillariophyceae	x	x
<i>Staurosirella</i> sp.1	Bacillariophyceae	x	
<i>Staurosirella</i> sp.2	Bacillariophyceae	x	
<i>Staurodesmus validus</i> var. <i>subvalidus</i> (Grönblad) Teiling	Zygnematophyceae		x
<i>Stenopterobia</i> cf. <i>planctonica</i> Metzeltin & Lange-Bertalot	Bacillariophyceae		x
<i>Stigeoclonium</i> spp.	Chlorophyceae	x	x
<i>Surirella</i> cf. <i>kittonii</i> A.Schmidt	Bacillariophyceae	x	
<i>Surirella</i> sp.1	Bacillariophyceae	x	
<i>Surirella</i> sp.2	Bacillariophyceae	x	
<i>Surirella</i> cf. <i>grunowii</i> Kulikovskiy, Lange-Bertalot & Witkovski	Bacillariophyceae	x	x
<i>Surirella</i> cf. <i>splendida</i> (Ehrenberg) Kützing	Bacillariophyceae	x	
<i>Surirella</i> cf. <i>stalagma</i> M.H.Hohn & J.Hellerman	Bacillariophyceae	x	
<i>Synechocystis</i> sp.	Cyanophyceae	x	
<i>Synedra gouldarii</i> Bréb. ex Cleve and Grunow	Bacillariophyceae	x	x
<i>Tabularia</i> cf. <i>parva</i> (Kützing) D.M.Williams & Round	Bacillariophyceae	x	x
<i>Tabularia</i> cf. <i>affinis</i> (Kützing) Snoeijis	Bacillariophyceae		x
<i>Terpsinoë</i> cf. <i>musica</i> Ehrenberg	Bacillariophyceae	x	
<i>Tetradesmus obliquus</i> (Turpin) M.J.Wynne	Chlorophyceae	x	x
<i>Trachelomonas abrupta</i> (Playfair) Deflandre	Euglenophyceae		x
<i>Trachelomonas hispida</i> (Perty) F.Stein	Euglenophyceae		x
<i>Trachelomonas hispida</i> var. <i>coronata</i> Lemmermann	Euglenophyceae	x	x
<i>Trachelomonas intermedia</i> var. <i>minor</i> Tell	Euglenophyceae		x
<i>Trachelomonas sculpta</i> Balech	Euglenophyceae		x
<i>Trachelomonas</i> sp.1	Euglenophyceae		x
<i>Trachelomonas</i> sp.3	Euglenophyceae		x
<i>Trachelomonas</i> sp.4	Euglenophyceae	x	x
<i>Trachelomonas</i> sp.6	Euglenophyceae		x
<i>Trachelomonas varians</i> Skvortzov	Euglenophyceae	x	x
<i>Trachelomonas volvocina</i> (Ehrenberg) Ehrenberg	Euglenophyceae	x	x
<i>Tryblionella</i> cf. <i>angustata</i> W.Smith	Bacillariophyceae		x
<i>Tryblionella</i> cf. <i>debilis</i> Arnott ex O'Meara	Bacillariophyceae		x
<i>Tryblionella victoriae</i> Grunow	Bacillariophyceae	x	x
<i>Tryblionella</i> c.f. <i>coarctata</i> (Grunow) D.G.Mann	Bacillariophyceae	x	

Táxon	Classe	Fluvial	Lacustre
<i>Ulnaria acus</i> (Kützing) Aboal	Bacillariophyceae	x	x
<i>Ulnaria</i> sp.1	Bacillariophyceae	x	
<i>Ulnaria ulna</i> (Nitzsch) Compère	Bacillariophyceae		x
<i>Verrucodesmus verrucosus</i> (Y.V. Roll) E. Hegewald	Chlorophyceae	x	
<i>Willea crucifera</i> (Wolle) D.M.John, M.J.Wynne & P.M.Tsarenko	Chlorophyceae		x
<i>Xanthidium</i> sp.1	Zygnematophyceae		x
<i>Xanthidium</i> sp.2	Zygnematophyceae		x
Zygnemataceae 1	Zygnematophyceae		x

4 REFERÊNCIAS

ALMEIDA, S.Z.; FERNANDES, V.O. Effects of intensive fish-farming and domestic wastewater on the periphytic algal community in a tropical coastal lagoon (Juara, Brazil). **Acta Scientiarum, Biological Sciences**, v. 35, p. 335-342, 2013.

ALMEIDA, S.Z.; FERNANDES, V.O. Periphytic algal biomass in two distinct regions of a tropical coastal lake. **Acta Limnologica Brasilensia**, v. 24, p. 244-254, 2012.

ALTUNÖZ, M. et al. Seasonal monitoring of algal flora in the Pamukkale travertines and thermal springs. **Biodivers Conserv**, n.9, p. 116-127, 2016.

APHA - American Public Health Association. **Standard methods for the examination of water and wastewater**. 21st edition. APHA: Washington DC, p. 874, 2005.

BARBOUR, M. T. et al. **Rapid Bioassessment Protocols for use in wadeable streams and rivers - periphyton, benthic macroinvertebrates, and fish**. 2nd ed. p.233-298, 1999.

BARTOZEK, E. C. R.; ZORZAL-ALMEIDA, S.; BICUDO, D. C. Surface sediment and phytoplankton diatoms across a trophic gradient in tropical reservoirs: new records for Brazil and São Paulo State. **Hoehnea**, São Paulo, v. 45, n. 1, p. 69-92, jan. 2018.

BATTARBEE, R. W. et al. Diatoms. In: SMOL, J. P.; BIRKS, H. J. B.; LAST, W. M. (eds.). **Tracking Environmental Change Using Lake Sediments**. London: Kluwer Academic Publishers, 2001. cap. 8, p. 155-203.

BERTOLLI, L.M.; TREMARIN, P.I.; LUDWIG, T.A.V. Diatomáceas perifíticas em Polygonum hydropiperoides Michaux, reservatório do Passaúna, Região Metropolitana de Curitiba, Paraná, Brasil. **Acta Bot. Bras.** v. 24, n.4, p.1065-1081, 2010.

- BESSER, J.M. et al. Biomonitoring of Lead, Zinc, and Cadmium in Streams Draining Lead-Mining and Non-Mining Areas, Southeast Missouri, USA. **Environmental Monitoring and Assessment**, v. 129, p. 227, 2007.
- BICUDO, C.E.M.; MENEZES, M. **Gêneros de algas de águas continentais do Brasil: chave para identificação e descrições**. RiMa: São Carlos p. 527, 2017.
- Biggs, B.J.F. & Kilroy, C. **Stream periphyton monitoring manual**. Niwa: New Zeland, p. 246, 2000.
- CANTONATI, M. Cyanoprocaryotes and algae other than diatoms in springs and streams of the Dolomiti Bellunesi National Park (Northern Italy). **Algol. Stud.**, v.126, n1, p.113-136, 2008.
- CAVATI, B.; FERNANDES, V. O. Algas perifíticas em dois ambientes do baixo rio Doce (lagoa Juparanã e rio Pequeno – Linhares, Estado do Espírito Santo, Brasil): variação espacial e temporal. **Acta Sci. Biol. Sci.**, v.30 n.4, p.439-448, 2008.
- COESEL, P. F. M.; MEESTERS, K. J. **European Flora of the Desmid Genera Staurostrum and Staurodesmus**. KNNV Publishing, Zeist. p. 358, 2013.
- COSTA, L. F. et al. Freshwater Cocconeis species (Bacillariophyceae) from Southeastern Brazil, and description of *C. amerieuglypta* sp. nov. **Botany Letters**, p.1–17, 2019.
- COSTA, L. F. et al. **Taxonomy and ecology of Eunotia species (Bacillariophyta) in southeastern Brazilian reservoirs**. Biblioth. Diatomol. v.64, p.1-302, 2017
- DENICOLA, D. M.; KELLY, M. Role of periphyton in ecological assessment of lakes. **Freshwater Science**, v.33, n. 2, p. 619-638, jun. 2014.
- DENICOLA, D.M.; LELLOCK, A.J. Nutrient limitation of algal periphyton in streams along an acid mine drainage gradient. **Journal of Phycology**, v. 51, p. 739–749, 2015.
- DUFRENE, M.; LEGENDRE, P. Species assemblages and indicator species: the need for a flexible asymmetrical approach. **Ecol. Monogr.** v.67, n.3, p.345-366, 1997.
- DUNCK, B. et al. Periphytic and planktonic algae records from the upper Paraná river floodplain, Brazil: an update. **Hoehnea**, v.45, p.560-590, 2018.
- FALASCO, E. et al. Diatom teratological forms and environmental alterations: a review. **Hydrobiologia**, v.623, p.1–35, 2009.
- FERNANDES, V.O. **Variação temporal da estrutura e dinâmica da comunidade perifítica em dois tipos de substrato na Lagoa Imboassica, Macaé (RJ)**. 1997. 198 p. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1997
- FERRAGUT, C., BICUDO, D.C. & VERCELLINO, I.S. Amostragem e medidas de estrutura da comunidade perifítica. In: A. SCHWARZBOLD, A. BURLIGA & L.C. TORGAN (eds.). *Ecologia do perifiton*. RiMa: São Carlos, 2013, p. 157- 177.

- GOLD, C. et al. Field transfer of periphytic diatom communities to assess short-term structural effects of metals (Cd, Zn) in rivers. **Water Research**, v.36, n.14, p.3654–3664, 2002
- GOLTERMAN, H. L.; CLYMO, R. S.; OHNSTAD, M. A. M. 1978. **Methods for physical and chemical analysis of fresh waters**. 2a ed. Blackwell Scientific Publications: Oxford, p. 213, 1978.
- HERMANY, G. et al. Ecology of the epilithic diatom community in a low-order stream system of the Guaíba hydrographical region: subsidies to the environmental monitoring of southern Brazilian aquatic systems. **Acta Limnol. Bras.** v.8, n.1, p.9-27, 2006.
- HILL, B.H. et al. Periphyton community responses to elevated metal concentrations in a Rocky Mountain stream. **Hydrobiologia**, v. 428, p. 161, 2000.
- HOFMANN, G. **Aufwuchs – Diatomeen in Seen und ihre Eignung als Indikatoren der Trophie**. *Bibl. Diatomol.*, v.30, p.241, 1994.
- KIM H.S. **Algal Flora of Korea. Charophyta: Conjugatophyceae (Desmids III): Desmidiaceae: Desmidiaceae: Staurodesmus and Staurastrum** 1. I. Kyungpook National University: Incheon, p.102, 2015.
- KOMÁREK J.; ANAGNOSTIDIS K. Cyanoprokaryota 2. Teil: Oscillatoriales. **Süßwasserflora von Mitteleuropa**, v.19, n.2, p.1-759, 2005.
- KRAMMER, K. Die cymbelloiden Diatomeen - Eine Monographie der weltweit bekannten Taxa. Teil 1. Allgemeines und Encyonema Part. **Bibl. Diatomol.**, v.36 p.382, 1997.
- LEGENDRE P.; LEGENDRE L. **Numerical Ecology**. Elsevier Science Publication: London, p. 1006. 2012.
- LELAND, H. V.; CARTER, J. L. Effects of copper on species composition of periphyton in a Sierra Nevada, California, stream. **Freshw. Biol.**, v.14, n.3, p.281–296, 1984.
- LOBO, E.; LEIGHTON, G. Estruturas comunitarias de las fitocenosis planctonicas de los sistemas de desembocaduras de rios y esteros de la zona central de Chile. **Biologia Marina**, v.22, p.1-29, 1986.
- LOWE, R.L.; PAN, Y. Periphyton patterns in lakes. In: Stevenson, R.J.; Bothwell, M.L.; Lowe, R.L. (Eds). **Algal ecology: freshwater benthic ecosystems**. New York: Academic Press. 1996. p. 57-76.
- LUND, J.W.G., KIPLING, C. & LE-CREN, E.D. The inverted microscope method of estimating algal number and the statistical basis of estimating by counting. **Hydrobiologia**, v. 11, p. 143-170. 1958.
- MACHADO, S. et al. Fatores ambientais relacionados à ocorrência de cianobactérias potencialmente tóxicas no reservatório de Guarapiranga, SP, Brasil. **Rev. Ambient. Água**, v.11, n.4, p. 810-818, 2016.
- MAGURRAN, A. E. **Medindo a diversidade biológica**. Editora UFPR: Curitiba, p.262, 2011.

MARQUARDT, G. C. et al. Type analysis of *Achnantheidium minutissimum* and *A. catenatum* and description of *A. tropicocatenatum* sp. nov. (Bacillariophyta), a common species in Brazilian reservoirs. **Plant Ecol. Evol.**, v.150, n.3, p.313-330, 2017.

MARRA, R.C. et al. Epiphytic diatoms (Diatomeae) from Piraquara II urban reservoir, Paraná state. **Biota neotrop**, v.16, n.4, 2016.

MCCAULEY, J.R.; BOULDIN, J.L. Cadmium Accumulation in Periphyton from an Abandoned Mining District in the Buffalo National River, Arkansas. **Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology**, v. 96, p. 757, 2016.

MEDVEDEVA, L. A.; BARINOVA, S. S.; SEMENCHENKO, A. A. Use of Algae for Monitoring Rivers in the Monsoon Climate Areas (Russian Part of Asian Pacific Region). **Intern. J. of Environment and Resource**, v.1, p.39-44, 2012.

MELO, A. S. O que ganhamos 'confundindo' riqueza de espécies e equabilidade em um índice de diversidade? **Biota Neotrop**, v.8, n.3, p.21-27, 2008.

MONTOYA-MORENO, Y.; AGUIRRE-RAMIREZ, N. Knowledge to Ecological Preferences in a Tropical Epiphytic Algae to Use with Eutrophication Indicators. **J. Environ.**, v.4, p.27-35, 2013.

MORESCO, C.; RODRIGUES, L. Cianobactérias perifíticas nos reservatórios de Segredo e Iraí, Estado do Paraná, Brasil. **Acta Sci. Biol. Sci.**, v.28, n.4, p.335-345, 2006.

NIYOGI, D.K.; LEWIS JR., W.M.; MCKNIGHT, D.M. Effects of Stress from Mine Drainage on Diversity, Biomass, and Function of Primary Producers in Mountain Streams. **Ecosystems**, v.5, p.554–567, 2002.

OKSANEN J. et al. *vegan: Community Ecology Package*. R package version 2.0–9. 2013. Disponível em: <http://CRAN.Rproject.org/package=vegan>.

OKSANEN, J.; TONTERI, T. Rate of compositional turnover along gradients and total gradient length. **J. Veg. Sci.**, v.6, n.6, p.815–824, 1995.

OLIVEIRA, K.S.S.; QUARESMA, V.S. Temporal variability in the suspended sediment load and streamflow of the Doce River. **Jour. Sout. Amer. Eart. Scie.**, v.78, p.101-115, 2017

PAVANELLI, D; CAVAZZA, C. River suspended sediment control through riparian vegetation: a method to detect the functionality of riparian vegetation. **CLEAN.**, v.38, n.11, p.1039-1046, 2010.

POIKANE, S.; KELLY, M.; CANTONATI, M. Benthic algal assessment of ecological status in European lakes and rivers: Challenges and opportunities. **Science of the Total Environment**, v. 568, p. 603–613, 2016.

R CORE TEAM. **R: A Language and Environment for Statistical Computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. 2012. Disponível em: <http://www.R-project.org/>.

- REICHARDT, E. *Gomphonema gracile* Ehrenberg sensu stricto et sensu auct. (Bacillariophyceae): A taxonomic revision. **Nova Hedw.**, v.101, n.3-4, p.367-393, 2015.
- ROUND, F.E.; CRAWFORD, R.M.; MANN, D.G. **The Diatoms: biology and morphology of the genera**. Cambridge University Press: Cambridge, p.747, 1990.
- RUSHFORTH, S. R. et al. The effects of dissolved heavy metals on attached diatoms in the Uintah Basin of Utah, U.S.A. **Hydrobiologia**, v.83, n.2, p.313–323, 1981.
- SABATER, S. Diatom communities as indicators of environmental stress in the Guadiamar River, S-W. Spain, following a major mine tailings spill. **J. Appl. Phycol.**, v.12, p.113–124, 2000.
- SARTORY, D.P.; GROBBELAAR, J.E. Extraction of chlorophyll a from freshwater phytoplankton for spectrophotometric analysis. **Hydrobiologia**, v. 114, p.177-187. 1984.
- SCHILLING, A.C.; BATISTA, J. L. F. Curva de acumulação de espécies e suficiência amostral em florestas tropicais. **Revista Brasil. Bot.**, v.31, n.1, p.179-187, jan-mar. 2008
- SHAKHMATOV A.S.; PAVLOVSKIY, E.V.; PAUKOV, A.G. Desmid algae (Charophyta: Conjugatophyceae) of Ekaterinburg, Middle Urals, Russia. **Folia Cryptog. Estonica**, v.55, p.7–15, 2018.
- SILVA-LEHMKUHL, A. M. et al. Periphytic diatoms from an oligotrophic lentic system, Piraquara I reservoir, Paraná state, Brazil. **Biota Neotrop.**, v.19, n.2, 2019b.
- SILVA-LEHMKUHL, A.M.; LEHMKUHL, E.A.; BICUDO, D.C. Bioindicadores ambientais: o que as diatomáceas dizem sobre o ambiente humano. **Desenvolv. Meio Ambiente**, v. 51, Seção especial: Técnica e Ambiente, p. 63-83, 2019a.
- SILVA, A.M. et al. Diatomáceas perifíticas em um sistema eutrófico brasileiro (Reservatório do Iraí, estado do Paraná). **Acta Bot. Bras.** v.24, n.4, p.997-1016, 2010.
- SOININEN, J. et al. Toward more integrated ecosystem research in aquatic and terrestrial environments. **BioScience**, v. 65, n.2, p.174-182, 2015.
- ŠŤASTNÝ, J. **Unveiling hidden species diversity in desmids (Desmidiales, Viridiplantae)**. 2013. 230 f. Tese de doutorado (Doutorado em Botânica) - Programa de pós-graduação em Botânica, Charles University, Praga, 2013.
- STEVENSON, J.R. An introduction to algal ecology in freshwater benthic habitats. In: STEVENSON, J. R.; BOTHWELL, M. L.; LOWE, R. L. (Eds.). **Algal ecology: freshwater benthic ecosystems**. New York: Academic Press. 1996. p. 3-30.
- TER BRAAK, C. J. F.; ŠMILAUER, P. Topics in constrained and unconstrained ordination. **Plant Ecology**, v.216, n.5, p.683–696, 2014.

- TUNCA, H. et al. Community structure of epiphytic algae on three different macrophytes at Acarlar floodplain forest (northern Turkey). **Chin. J. oceanol. Limnol.**, v.32, n.4, p.845-857, 2014.
- UEHLINGER, V. Étude statistique des méthodes de dénombrement planctonique. **Archives des Sciences**, v. 17, p. 121-123. 1964.
- UTERMOHL, H. Zur Ver vollkommung der quantitativen phytoplankton-methodik. **Verh. Internat. Verein. Theor. Angew. Limnol.**, v. 9, p. 1-39. 1958.
- VAN DAM, H.; MERTENS, A.; SINKELDAM, J. A coded checklist and ecological indicator values of freshwater diatoms from The Netherlands. **Netherlands Journal of Aquatic Ecology**, v.28 n.1, p.117–133, 1994.
- WETZEL, R.G. Land-water interfaces: metabolic and limnological regulators. **Verh. Internat. Verein. Limnol.**, v. 24, p. 6-24, 1990.
- WETZEL, R.G. Opening remarks. In: _____. **Periphyton of freshwater ecosystems**. The Hague: Dr. W. Junk Publishers, 1983. p. 339-346
- WHITTON, B.A., 2002: Phylum Cyanophyta (Blue-Green Algae/Cyanobacteria). In: JOHN D.M.; WHITTON B.A.; BROOK A.J., **The Freshwater Algal Flora of the British Isles. An Identification Guide to Freshwater and Terrestrial Algae**. Cambridge: Cambridge University Press, 2002. p. 25–122.
- ZORZAL-ALMEIDA, S.; BINI, L.M.; BICUDO, D.C. Beta diversity of diatoms is driven by environmental heterogeneity, spatial extent and productivity. **Hydrobiologia**, v.800, n.1, p.7-16, 2017.