

---

## INVENTÁRIO FLORÍSTICO FITOPLANCTÔNICA E PERIFÍTICA DA LAGOA DA UFES, VITÓRIA - ES, BRASIL

## PHYTOPLANKTONIC AND PERIPHYTIC FLORISTIC INVENTORY OF THE UFES LAGOON, VITÓRIA - ES, BRAZIL

Lara Comper Moreira<sup>1</sup>

Nataly Senna Gerhardt Barraqui<sup>2</sup>

Stéfano Zorzal de Almeida<sup>3</sup>

Danilo Camargo Santos<sup>4</sup>

**RESUMO:** O estudo tem como objetivo de analisar a qualitativamente a comunidade fitoplanctônica e perifítica da Lagoa da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), um ecossistema artificial em Vitória-ES, as coletas de fitoplâncton nos meses de agosto e setembro de 2024, e janeiro e fevereiro de 2025, em relação as amostras de perifíton foram coletadas em fevereiro e abril de 2025, utilizando métodos padronizados para coleta, fixação e identificação das espécies com base em bibliografia especializada. Os resultados indicam que a lagoa apresenta condições favoráveis ao desenvolvimento de espécies das classes Chlorophyceae e Cyanophyceae, principalmente em meses com maior nível de água e luminosidade, tendo uma diversidade de organismos típicos de ambientes eutrofizados. Na composição do perifíton também refletiu variações climáticas e ambientais, com isso destaque para a influência da luminosidade, pH e disponibilidade de nutrientes. Conclui-se que, a Lagoa da UFES é um ambiente impactado, mas que ainda possui uma comunidade de alga diversificada, nesse sentido, recomenda-se a ampliação dos pontos de coleta e a inclusão de análises quantitativas para o monitoramento ambiental contínuo.

1. **Palavras-chave:** Monitoramento; Eutrofização; Bioindicadores; Lagoa artificial; Biodiversidade aquática; Microalgas.

---

<sup>1</sup> Ciências Biológicas. Vitória/ES, Brasil. laracomper4@gmail.com

<sup>2</sup> Doutora em Biologia Vegetal, docente no Centro Universitário Salesiano. Vitória/ES, Brasil. nbarraqui@salesiano.br

<sup>3</sup> Mestre em Ciências Biológicas. Vitória/ES, Brasil. danylus@gmail.com.

<sup>4</sup> Doutor em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente, docente na Universidade Federal do Espírito Santo. Vitória/ES, Brasil. stefanozorzal@gmail.com

**ABSTRACT:** The study aims to qualitatively analyze the phytoplanktonic and periphytic community of Lagoa da Universidade Federal do Espírito SANTO (UFES), an artificial ecosystem in Vitória-ES. Phytoplankton samples were collected in August and September 2024, as well as January and February 2025, while periphyton samples were collected in February and April 2025, using standardized methods for collection, fixation, and species identification based on specialized literature. The results indicate that the lake provides favorable conditions for the development of species from the Chlorophyceae and Cyanophyceae classes, especially in months with higher water levels and sunlight, hosting a diversity of organisms typical of eutrophic environments. The periphyton composition also reflected climatic and environmental variations, highlighting the influence of sunlight, pH, and nutrient availability. In conclusion, Lagoa da UFES is an impacted environment but still supports a diverse algal community. It is recommended to expand sampling points and include quantitative analyses for continuous environmental monitoring.

**Keywords:** Monitoring; Eutrophication; Bioindicators; Artificial lake; Aquatic biodiversity; Microalgae.

## 1 INTRODUÇÃO

O biomonitoramento é utilizado para o uso sistemático de respostas biológicas que são usados para avaliação de possíveis alterações no ambiente que tem o objetivo de utilizar esses métodos para analisar e interpretar as alterações que ocorrem no ambiente (França; Callisto, 2019, p. 187).

O monitoramento do fitoplâncton é essencial para compreender a saúde dos ecossistemas aquáticos e prevenir riscos à saúde humana e à biota aquática. (Magalhães; 2012). Desse modo os fitoplâncton, devido ao seu pequeno tamanho e facilidade de dispersão, possuem propágulos viáveis em praticamente todos os ambientes, no entanto esses organismos só conseguem se estabelecer se o hábitat for adequado e apresentar condições que sustentem seus requisitos de crescimento e sobrevivência (Reynolds, 1984).

Os ecossistemas artificiais foram desenvolvidos para proporcionar aos seres humanos melhores condições de vida (Martins; Fernandes, 2006). Porém, em ecossistemas artificiais, certos grupos de algas podem proliferar intensamente comprometendo o desenvolvimento de outros grupos de organismos (Nogueira; Leandro-Rodrigues, 1999).

Assim como, as algas perifíticas também são bioindicadores do estado de trofia dos ambientes aquáticos, demonstrando assim mudanças na qualidade da água e da

dinâmica do ecossistema, além da sua contribuição para a produção de matéria orgânica em lagos e a formação de nichos específicos para organismos planctônicos (Fernandes; De Oliveira; Lacerda, 2008).

Consequentemente as alterações na taxonomia da comunidade perifítica tem um significado ecológico, presente no fluxo de energia, desempenhando a circulação de nutrientes dentre outros processos, a taxonomia das algas é importante para conhecimento da biótica e auxiliando nos diagnósticos das causas diretas e indiretas de problemas ambientais. Sendo assim os grupos de algas predominantes da comunidade perifítica podem refletir características bióticas e abióticas em determinados ecossistemas (Biolo; Rodrigues, 2011).

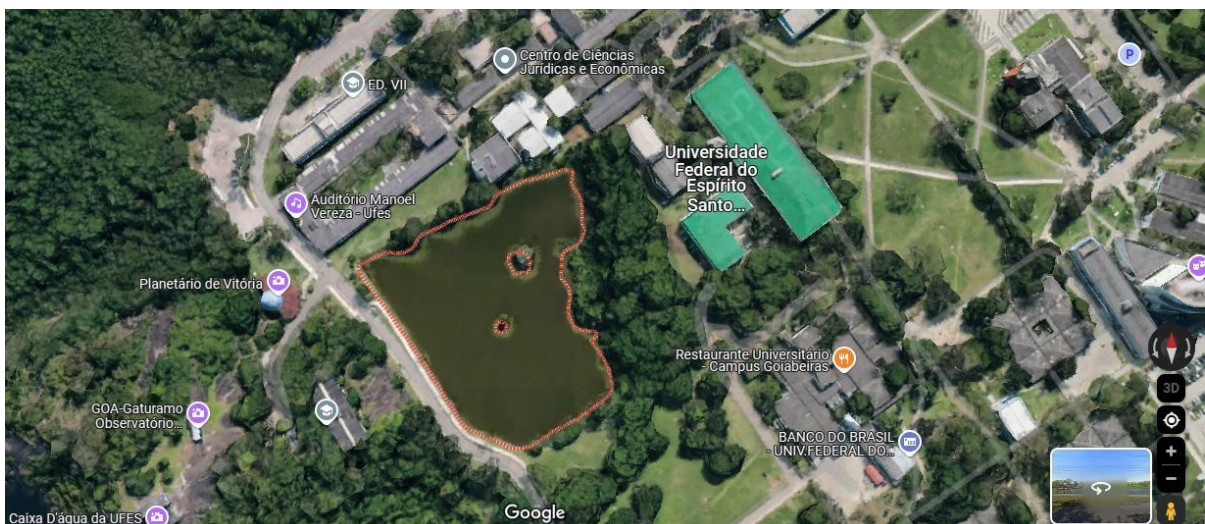
Nesse sentido, a presente pesquisa tem como objetivo avaliar qualitativamente a composição das comunidades fitoplanctônica e perifítica da lagoa da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), relacionando sua ocorrência às condições ambientais observadas durante diferentes períodos sazonais. Busca-se, com isso, compreender os efeitos das variações climáticas e dos impactos antrópicos sobre a dinâmica da diversidade das algas em um ecossistema artificial urbano, contribuindo para o monitoramento e a preservação desse ambiente.

## 2 METODOLOGIA

### 2.1 ÁREA DE ESTUDO

A lagoa da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES) está situada no Campus Alaor Queiroz de Araújo, localizado no bairro de Goiabeiras, em Vitória, ES, nas coordenadas  $20^{\circ} 16' 41''$  S e  $40^{\circ} 18' 10''$  W (Figura 1).

Figura 1: Lagoa da UFES em imagem de satélite



Fonte: Google maps, 2025.

A lagoa da UFES é um ambiente artificial, com uma profundidade média de 1,2 metros, foi criada em 1969 com o objetivo de proporcionar harmonia paisagística ao campus. Ao longo de vários anos, a lagoa recebeu o lançamento de efluentes domésticos *in natura* provenientes de edificações localizadas nas proximidades.

Esse cenário levou à necessidade de intervenções para recuperar e preservar o ecossistema da lagoa, visando restabelecer sua função estética e ecológica no ambiente universitário (Martins; Fernandes, 2006).

## 2.2 CAMPANHAS DE CAMPO E PROCESSO DE ANÁLISE

As amostragens de fitoplâncton foram efetuadas no período de agosto e setembro de 2024 e janeiro e fevereiro de 2025 durante o período em que a lagoa apresentava um nível alto e baixo de água.

Para a coleta, foram utilizados uma rede de plâncton de malha de 20 micras, e nas amostragens de perifíton foram coletados durante os meses de fevereiro e abril de 2025, o substrato coletado para a análise foram próximo da margem da lagoa, essas amostras foram armazenadas em frascos e fixadas em formol, conforme metodologia descrita por Bicudo e Menezes (2005) (Figura 2).

As análises das amostras foram realizadas com o auxílio de um microscópio trinocular, que proporcionou a captura de imagens das espécies encontradas, para auxiliar na identificação.

Figura 2: Etapas metodológicas do estudo



Fonte: Arquivo próprio.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os meses de agosto e setembro de 2024 caracterizam-se por temperaturas elevadas e baixos volumes de chuva de acordo com os dados analisado do Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural - INCAPER (2024), apresentando assim uma redução no nível de água da lagoa, em que essas condições podem influenciar o desenvolvimento desses organismos, nas amostras apresentavam água transparente e com pouca sujeira, portanto a transparência da água não são indicativos negativos para o desenvolvimento da comunidade de fitoplâncton (Reynolds, 2006).

Como Martins e Fernandes (2006) citam no trabalho que o ambiente da lagoa está sujeito a ações climáticas sendo assim esses fatores são aliados para a dinâmica ecológica do ambiente.

Sendo assim, analisando os meses de agosto e setembro foram identificadas que as espécies pertencentes a família Scenedesmaceae se manteve em desenvolvimento no ambiente da lagoa, nesse caso o estudo de Pereira et al. (2023) cita que essas espécies ocorrem em diversos ambientes, principalmente em ambientes eutrofizados.

Foi possível constatar uma variação na composição de espécies nos meses de agosto e setembro de 2024 (Tabela 1), a presença de *Desmodesmus* e *Golenkiniopsis* trata-se espécies da classe Chlorophyceae que é caracterizada por Bicudo e Menezes (2017) como espécies cosmopolitas e se desenvolvem em ambientes em limitantes. (Figura 3).

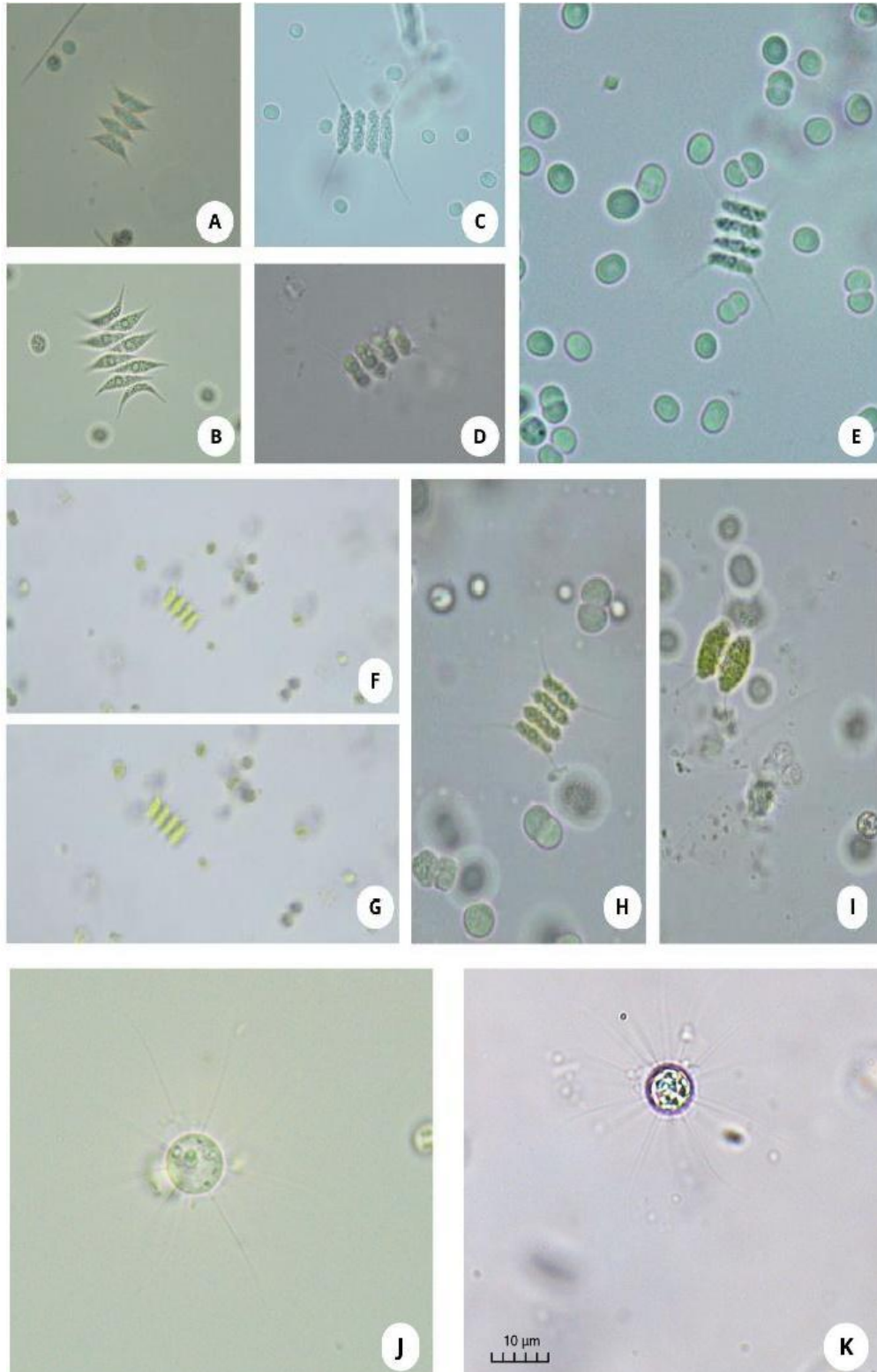
Nesses meses a classe Cyanophyceae também aparece no ambiente, no estudo de Brandão e Azevedo (2001) refere-se que estudos indicam que espécies de Cyanophyceae apresentam um crescimento em ambientes com pH elevado, e algumas espécies dessa classe apresentam o desenvolvimento de floração, podendo notar a espécie de *Microcystis* que são espécies colonial, comum em ambientes eutrofizados e capaz de formar florações tóxicas, tendo seu crescimento associado à elevada disponibilidade de nutrientes e à estabilidade da coluna d'água, sendo favorecida por temperaturas elevadas e alta incidência luminosa. (Bicudo & Menezes, 2006)

Tabela 1: Composição de espécies nos meses de agosto a setembro

Taxon	Ago/24	Set/24	Jan/25	Fev/25
<i>Anabaenopsis circularis</i>	X			X
<i>Aphanizomenon gracile</i>	X		X	X
<i>Chlamydomonas sp</i>			X	
<i>Desmodesmus communis</i>		X	X	
<i>Desmodesmus sp</i>		X	X	X
<i>Franceia droescheri</i>	X			X
<i>Golenkiniopsis radiata</i>			X	X
<i>Microcystis aeruginosa</i>			X	
<i>Microcystis sp</i>	X			
<i>Planktothrix agardhii</i>			X	X
<i>Scenedesmus sp</i>	X	X	X	X

Fonte: Arquivo próprio.

Figura 3: Registro fotográfico de espécies da Lagoa da UFES A- *Scenedesmus* sp; B- *Scenedesmus* sp; C- *Desmodesmus communis*; D- *Desmodesmus communis*; E- *Desmodesmus communis*; F,G- *Desmodesmus* sp; H- *Desmodesmus communis*; I- *Desmodesmus communis*; J- *Golenkiniopsis radiata*; K- *Franceia droescheri*.



Fonte: Arquivo próprio.

Nos meses de janeiro e fevereiro de 2025, a lagoa estava com um volume de água elevado, esses meses de acordo com os dados analisado do INCAPER (2024) indica um janeiro um mês com volume acentuado de chuvas, diferente do mês de fevereiro foi um período pouco chuvoso mesmo assim a lagoa em fevereiro continuou com volume de água significativo. Por conta disso, na tabela 1 é possível constatar um crescimento de variações de espécies nesses meses.

Segundo Magalhães (2011), a variável climática pode ser considerada um fator importante na formação de espécies fitoplanctônicas, visto que nos meses de janeiro e fevereiro de 2025 indica uma variação de espécies de fitoplâncton (Figura 4).

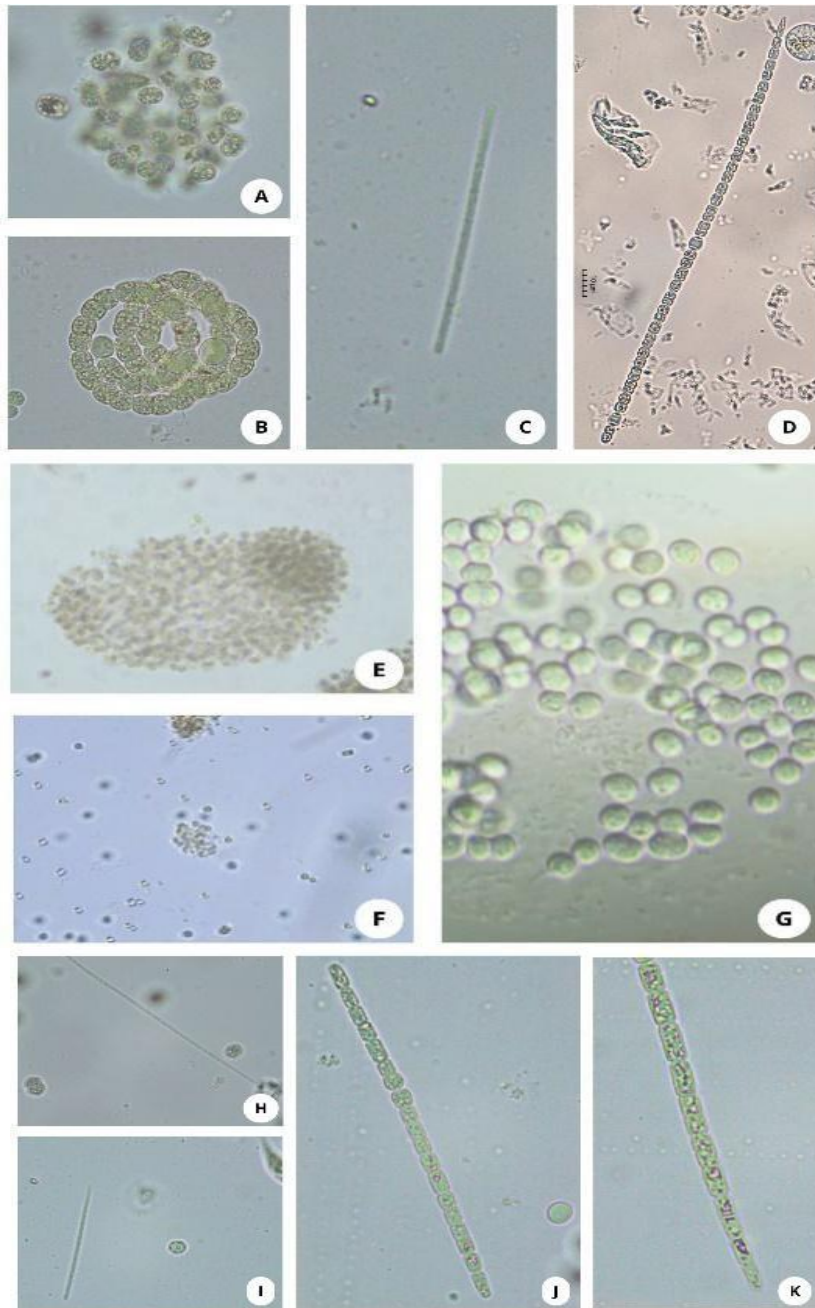
Nesses meses as classes Chlorophyceae e Cyanophyceae continuam dominando o ambiente, Oliveira (2020) ao abordar os estudos sobre a Lagoa da UFES demonstrou que a dominância de cianobactéria está ligada com o lançamento de efluentes do campus na lagoa, sabendo que o ambiente tem um pH e temperaturas elevadas caracterizando assim o ambiente propício a floração dessas espécies, sendo uma característica bem comum da espécie *microcystis*.

A espécie de *Scenedesmus* sp, aparece nos meses selecionados para a análise (Tabela 1), sendo uma espécie da classe Chlorophyceae as espécies que conseguem se manter desenvolvidos no ambiente da lagoa.

Pereira et al. (2023) cita que essas espécies conseguem se desenvolver em locais eutrofizados, esse ambiente é caracterizado por alterações físicas, químicas, físico-químicas e biológicas da lagoa, influenciadas pelo histórico de entrada de água da Baía de Vitória, além disso, a contribuição de nutrientes também é proveniente de efluentes gerados nas edificações do campus (Martins, 2006).

Portanto os resultados indica que a comunidade fitoplanctônica da lagoa apresenta variações sazonais, influenciada por fatores climáticos como temperatura, volume de chuvas, as classes Chlorophyceae e Cyanophyceae dominam o ambiente nos períodos analisados, destacando a presença constante dessas espécies nos períodos analisados, principalmente *Scenedesmus* sp. e *Microcystis* sp.. A ocorrência dessas espécies reflete pela condição da lagoa, no qual os fatores ambientais e antropicos influenciam na composição e desenvolvimento do fitoplâncton.

Figura 4: Registro fotográfico de espécies de fitoplâncton Lagoa da UFES. A- *Microcystis* sp; B- *Anabaenopsis circularis*; C- *Planktothrix agardhii*; D- *Aphanizomenon gracile*; E- *Microcystis aeruginosa*; F- *Microcystis* sp; G- *Microcystis* sp; H, I- *Planktothrix agardhii*; J, K- *Aphanizomenon gracile*.



Fonte: Arquivo próprio

As análises de perifíton foram realizadas nos meses de fevereiro e abril, o clima de fevereiro segundo a INCAPER foi caracterizado por um período pouco chuvoso, analisando visualmente a lagoa continuava com volume significativo de água, diferente do mês de abril que registrou uma fase chuvosa.

Segundo Bicudo (1995) a luminosidade e temperatura são fatores climáticos que atuam como variáveis controladoras do perifíton. Observa-se que o mês de fevereiro apresentou a maior diversidade de espécies (Tabela 2).

Tabela 2 - Composição de espécies do perifíton nos meses de fevereiro e abril de 2025

Taxon	Feb-25	Apr-25
<i>Acutodesmus obliquus</i>	X	
<i>Closterium parvulum</i>	X	
<i>Closterium sp</i>		X
<i>Desmodesmus armatus</i>	X	
<i>Desmodesmus sp</i>	X	X
<i>Gomphonema sp</i>	X	
<i>Oscillatoria sp</i>	X	X
<i>Oscillatoria sp 2</i>	X	
<i>Scenedesmus sp</i>	X	X
<i>Scenedesmus sp. 2</i>		X
<i>Spirulina sp</i>	X	
<i>Synechocystis sp</i>	X	

Fonte: Arquivo próprio

Os resultados do mês de fevereiro apresentaram um alto índice de espécie, como citado anteriormente o mês de fevereiro a lagoa apresentava um alto volume de água sendo assim os fatores climáticos desse mês podem representar uma das principais causas da variação na composição de espécies,

Segundo Nduré e colaboradores (2019) a diversidade e abundância de táxons perifítonas estão associadas a diversos fatores ambientais, com isso em relação as algas perifítonas o ambiente apresentam dominância das classes Chlorophyceae e Cyanophyceae como dominante no ambiente.

De acordo com Martins e Fernandes (2006) esse ambiente proporcionou condições favoráveis para espécies dessas classes se desenvolverem, visto que predominância desses táxons são causados pelas alterações físico-químicas, biológicas e a quantidade de nutrientes na lagoa que ajudam manter o desenvolvimento dessas espécies.

Portanto, foi possível verificar que mesmo tendo uma predominância de Chlorophyceae e Cyanophyceae, não impediu os desenvolvimentos de outras classes no perifíton da lagoa da UFES.

Os estudos de Martins e Fernandes (2006) citam que disponibilidade de luz estimulou o desenvolvimento de algas da classe Zygnemaphyceae, sendo mostrado que a correlação positiva a densidade dessa classe e a transparência da água e a negativa com a turbidez indicando que essas algas se desenvolvem melhor em ambientes com melhor disponibilidade de luz e a Zygnematophyceae e frequentemente associadas a águas acidas, reforçando a influência das condições abióticas sobre a distribuição da espécie.

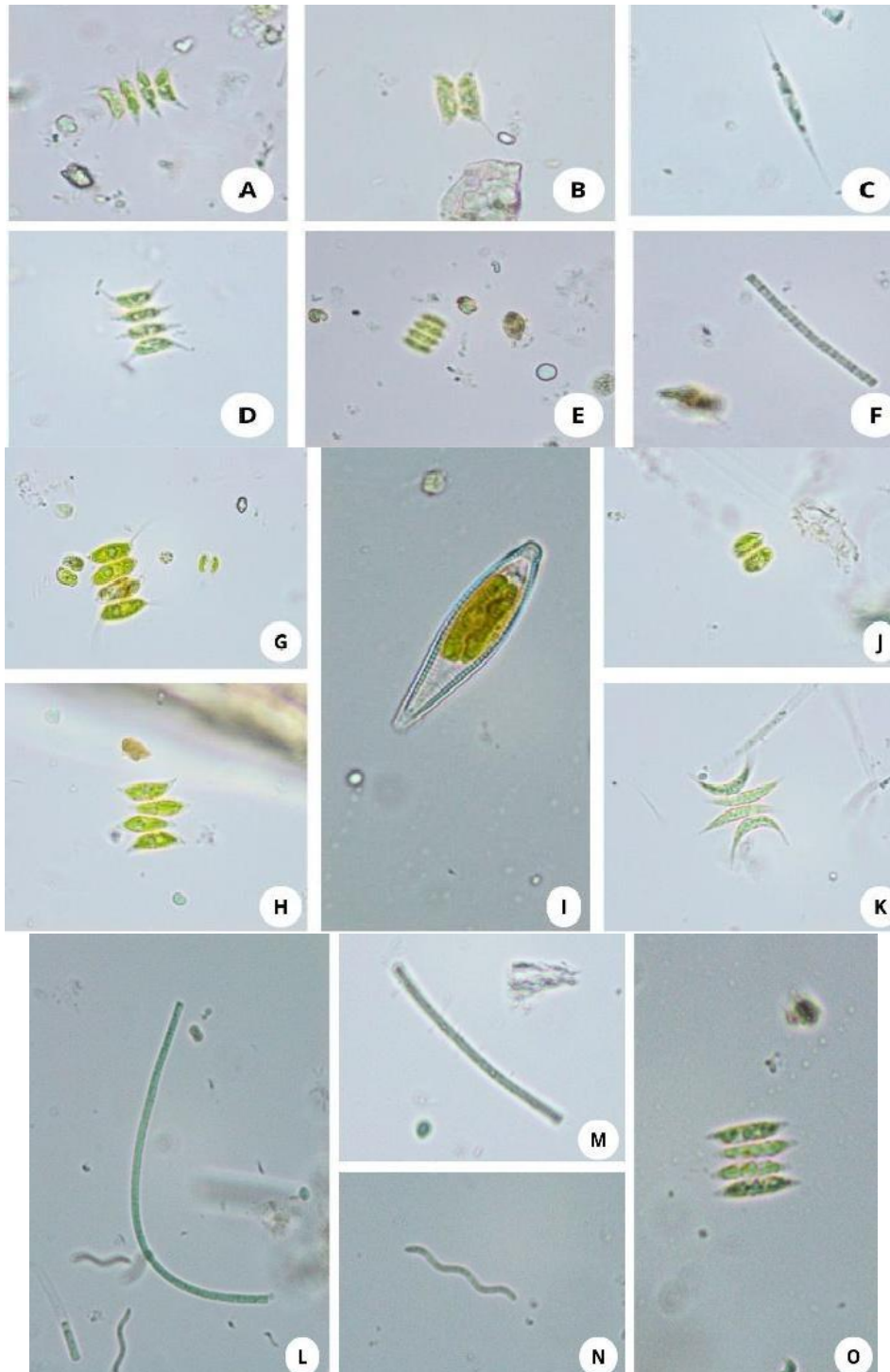
Outra classe também presente nos meses analisados, a classe Bacillariophyceae está presente com apenas uma espécie identificada presente somente no mês de fevereiro. Novamente, de acordo com o estudo de Martins e Fernandes (2006) observa-se que a classe Bacillariophyceae apresentou bom desempenho durante o período de amostragem, apresentando correlação positiva com a temperatura da água.

No entanto, esse padrão difere de alguns resultados observados em estudos anteriores, essa variação analisada pode estar ligada com fatores abióticos que atua simultânea à temperatura, conforme Denicola (1996) essas interações entre a temperatura e outras variáveis, não são facilmente separadas, dificultando a atribuição de efeitos isolados sobre o comportamento dessa classe, ele também cita que efeito fisiológico da temperatura sobre microalgas pode ser compreendido a partir da capacidade de adaptação dos organismos.

Observa-se, assim, que período de coleta apresentou baixa abundância de espécies de algas perifíticas na Lagoa da UFES, essa limitação pode estar associada principalmente à localização da amostragem realizada na margem da lagoa onde as condições ambientais e estruturais podem restringir a diversidade do perifíton.

Além dos fatores climáticos podem ter influenciado negativamente o desenvolvimento e a composição da comunidade perifítica, afetando a colonização e a presença de determinados táxons (Figura 5).

Figura 5: Registro fotográfico de Perifiton da Lagoa da UFES - Legenda: A- *Scenedesmus* sp; B- *Desmodesmus* sp; C- *Closterium* sp; D- *Scenedesmus* sp; E- *Desmodesmus* sp; G- *Desmodesmus armatus*; H- *Scenedesmus* sp. 2; I- *Gomphonema* sp.; J- *Synechocystis* sp; K- *Scenedesmus* sp. 2; L- *Oscillatoria* sp; M- *Oscillatoria* sp 2; N- *Spirulina* sp; O- *Scenedesmus* sp.



#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Diante os dados da pesquisa permitiu a análise qualitativa da variação da comunidade fitoplanctônica e perifítica da Lagoa da UFES, com isso foram possíveis identificar que a lagoa sofre variáveis ambientais e por isso a lagoa apresenta um ambiente favorável para o desenvolvimento das espécies das classes Chloropyceae e Cyanophyceae.

As análises de perifíton apresentou uma diversidade de espécies no mês de fevereiro, no qual pode estar ligada com o nível de água e luminosidade do local de análise, portanto ainda apresentava uma limitação na riqueza de táxons em decorrência da área de coleta, na margem da lagoa.

Com isso, este estudo contribui para a compreensão da estrutura qualitativa das comunidades fitoplanctônica e perifítica, destacando um papel de bioindicadores ambiental, portanto, é fundamental manter o monitoramento contínuo da Lagoa da UFES, incentivando pesquisas futuras na área.

Nesse sentido, sugere-se, a implementação de pontos de coleta de perifíton em áreas mais centrais da lagoa, além da realização de amostragens quantitativas, a fim de ampliar a representatividade e a precisão dos dados obtidos.

#### **AGRADECIMENTOS**

Os autores agradecem à Universidade Federal do Espírito Santo (UFES) e ao Centro Universitário Salesiano (UniSales). Ao Laboratório de Taxonomia e Ecologia de Algas Continentais (LATEAC) e ao Laboratório de Ecologia e Biodiversidade de Microprodutores Aquáticos (LEBioMa).

## REFERÊNCIAS

BICUDO, C. E. de M.; MENEZES, M. **Gêneros de algas de águas continentais do Brasil: chave para identificação e descrições**. 2. ed. São Carlos: Rima, 2006.

Disponível em:

[https://grupos.moodle.ufsc.br/pluginfile.php/1581905/mod\\_resource/content/0/bicudo](https://grupos.moodle.ufsc.br/pluginfile.php/1581905/mod_resource/content/0/bicudo)

[.pdf](#). Acesso em: 12 jun. 2025.

BILOLO, S.; RODRIGUES, L. Composição de algas perifíticas (exceto Bacillariophyceae) em diferentes substratos naturais de um ambiente semilótico, bacia de inundação do Alto Rio Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 34, n. 3,

p. 307–319, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1590/s0100-84042011000300006>

FERNANDES, U. L.; DE OLIVEIRA, E. C. C.; LACERDA, S. R. O perifíton como indicador da qualidade ambiental em um reservatório no município de Crato, Ceará. **Águas Subterrâneas**, 2008.

HENTSCHKE, G. S.; TORGAN, L. C. *Desmodesmus* e *Scenedesmus* (Scenedesmaceae, Sphaeropleales, Chlorophyceae) em ambientes aquáticos na planície costeira do Rio Grande do Sul, Brasil. **Rodriguésia**, v. 61, n. 4, p. 585-601, 2010.

LOVERDE-OLIVEIRA, S.; DA SILVA NUNES, J. R.; SILVA, V. P. Perifíton associado a *Eichhornia azurea* na baía do Coqueiro, Pantanal Mato-Grossense: produtividade e densidade. **Uniciências (Cuiabá)**, v. 10, p. 10, 2006.

MAGALHÃES, A. B. S. de. **Taxonomia, estrutura e dinâmica do fitoplâncton e do zooplâncton em um sistema piloto de tratamento de esgoto sanitário em lagoas de polimento**. 2011. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio de Janeiro.

MAGALHÃES, F. **Utilização do fitoplâncton como instrumento de avaliação em programas de monitoramento nos ecossistemas aquáticos costeiros. Estudo de caso: Laguna de Araruama/RJ**. 2012. Disponível em: [http://www.peamb.eng.uerj.br/trabalhosconclusao/2012/Dissertacao\\_FernandaMagalhaes.pdf](http://www.peamb.eng.uerj.br/trabalhosconclusao/2012/Dissertacao_FernandaMagalhaes.pdf). Acesso em: 10 jun. 2024.

MARTIGNAGO, D. C. **Uso do fitoplâncton como bioindicador de qualidade da água da Lagoa Mangueira, Rio Grande do Sul, Brasil**. 2019.

MARTINS, F. C. O.; FERNANDES, V. O. Fitoplâncton da lagoa do campus universitário da UFES (Vitória, ES): estrutura da comunidade e considerações ecológicas. **Neotropical Biology and Conservation**, São Leopoldo, RS, v. 1, n. 2, p. 101-109, 2006.

MARTINS, F. C. O.; FERNANDES, V. O. Estrutura da comunidade de algas perifíticas em substrato natural da lagoa da Universidade Federal do Espírito Santo, Brasil. **Neotropical Biology and Conservation**, São Leopoldo, RS, v. 2, n. 1, p. 11-20, jan./abr. 2007.

NDURÉ, N. L. et al. **Microalgas associadas a un macrófito flotante libre en un**

**ambiente somero periurbano de la provincia de Corrientes** (Argentina). 2019.

NOGUEIRA, I. de S.; LEANDRO-RODRIGUES, N. C. Algas planctônicas de um lago artificial do Jardim Botânico Chico Mendes, Goiânia, Goiás: Florística e algumas considerações ecológicas. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 59, p. 377-395, 1999.

RAMOS, G. J. P.; BICUDO, C. E. M.; MOURA, C. W. N. Scenedesmaceae (Chlorophyta, Chlorophyceae) de duas áreas do Pantanal dos Marimbus (Baiano e Remanso), Chapada Diamantina, Estado da Bahia, Brasil. **Hoehnea**, v. 42, p. 549-566, 2015.

REYNOLDS, Colin S. **A ecologia do fitoplâncton** . Cambridge University Press, 2006.

RODRIGUES, L. L.; SANT'ANNA, C. L.; TUCCI, A. *Chlorophyceae* das Represas Billings (Braço Taquacetuba) e Guarapiranga, SP, Brasil. **Brazilian Journal of Botany**, v. 33, p. 247-264, 2010.

SÃO PAULO (Estado). Instituto de Botânica. **Atlas de algas e cianobactérias do Instituto de Botânica: levantamento florístico em corpos d'água continentais.** São Paulo: Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente, 2019. Disponível em: [https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/institutodebotanica/wp-content/uploads/sites/235/2020/01/atlas-algas-e-cianobacterias-ibt-2019\\_versao-dezembro-2019.pdf](https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/institutodebotanica/wp-content/uploads/sites/235/2020/01/atlas-algas-e-cianobacterias-ibt-2019_versao-dezembro-2019.pdf). Acesso em: 12 jun. 2025.

SILVA, M. J. L. da et al. *Chlorophyceae e Trebouxiophyceae* (Chlorophyta) em rios da área de influência da Usina Hidrelétrica do Baixo Iguaçu, Estado do Paraná, Brasil. *Hoehnea*, v. 50, p. e472022, 2023.

VITÓRIA, E. S. **Produtividade primária fitoplanctônica submetida a diferentes qualidades espectrais da luz.** 2020. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Espírito Santo.