

# LEVANTAMENTO TAXONÔMICO DE MICROALGAS DE ÁGUA DOCE NA REGIÃO DO INSTITUTO FEDERAL GOIANO – CAMPUS CERES

## *TAXONOMIC SURVEY OF THE FRESHWATER MICROALGAE IN THE REGION OF INSTITUTO FEDERAL GOIANO – CAMPUS CERES*

<sup>1</sup>Rafael Ferreira dos Santos\*, <sup>2</sup>Daniela Inácio Junqueira

<sup>1</sup>Universidade de Brasília, Departamento de Botânica. <sup>2</sup>Instituto Federal Goiano, Departamento de Ciências Biológicas. rafaah.chanel@gmail.com

### RESUMO

As microalgas são organismos que desempenham importante papel na estabilidade de ecossistemas aquáticos, as quais, além de atuarem na base da cadeia alimentar de ambientes áqueos, são responsáveis por grande parte do oxigênio disponível na atmosfera terrestre. Embora haja uma diversidade elevada de microalgas de água doce, existe uma escassez de estudos taxonômicos abrangentes sobre esses organismos. Dessa forma, objetivou-se realizar um levantamento taxonômico de microalgas de água doce em dois cursos d'água que percorrem a região do Instituto Federal Goiano – Campus Ceres. Foram realizadas coletas e identificação de caracteres em estudo laboratorial, a fim de conhecer a diversidade da ficoflora. A amostragem se deu por meio de algas perifíticas, metafíticas e planctônicas. As coletas foram realizadas em dois meses consecutivos em 10 pontos dos dois cursos amostrais. A identificação foi conduzida por meio do uso de um microscópio óptico, contando com o suporte da literatura especializada. Foram identificados 25 táxons, distribuídos em 6 classes, 12 ordens, 18 famílias e 24 gêneros, pertencentes às divisões Bacillariophyta, Charophyta, Chlorophyta, Cyanophyta, Euglenophyta e Heterokontophyta. Os resultados obtidos indicam expressiva representatividade ficológica na região, os quais atuarão como subsídio para estudos futuros na área, ainda tão poucos na região de Cerrado.

**PALAVRAS-CHAVE:** ecossistema aquático, ficoflora, taxonomia.

### ABSTRACT

Microalgae are organisms that play an important role in the stability of aquatic ecosystems, serving not only as the foundation of the food chain in aquatic environments but also contributing significantly to the oxygen available in the Earth's atmosphere. Despite the high diversity of freshwater microalgae, there is a scarcity of comprehensive taxonomic studies on these organisms. Therefore, the objective of this study was to conduct a taxonomic survey of freshwater microalgae in two watercourses that run through the region of the Federal Institute Goiano - Campus Ceres. Collections and identification of morphological characters were

carried out in a laboratory setting to assess the diversity of phytoplankton. Sampling was performed using periphytic, metaphytic, and planktonic algae. Collections were made at ten points along the two sample streams over two consecutive months. Identification was conducted using an optical microscope, with support from specialized literature. A total of 25 taxa were identified, distributed across 6 classes, 12 orders, 18 families, and 24 genera, belonging to the divisions Bacillariophyta, Charophyta, Chlorophyta, Cyanophyta, Euglenophyta, and Heterokontophyta. The results obtained indicate significant phycological representation in the region, which will serve as a basis for future studies in the area, still relatively few in the Cerrado region.

**KEYWORD:** aquatic ecosystem, phytoplankton, taxonomy.

## INTRODUÇÃO

As algas constituem um grupo de organismos fotossintetizantes de origem não monofilética, com ampla diversidade de formas, funções e estratégias de sobrevivência. A primeira proposta sistemática da categoria de plantas denominada "alga" ocorreu em 1753, no livro "Species Plantarum" de Lineu, sendo apresentado no plural como *Algae*, em latim, que significa “sementes marinhas”. O ciclo de vida das algas se completa normalmente em meio aquático. Elas não possuem raízes, caules ou folhas verdadeiras e podem ser uni ou pluricelulares<sup>1</sup>.

As algas podem ser tradicionalmente divididas em microalgas, de dimensões microscópicas, e macroalgas, de dimensões macroscópicas. Na área da ficologia, a expressão "microalga" é utilizada para se referir às algas de dimensões microscópicas, não visíveis a olho nu, bem como seres procarióticos fotossintetizantes, as cianobactérias<sup>2</sup>. Contudo, embora as microalgas sejam classificadas como organismos fotossintetizantes não visíveis a olho nu, muitas podem se organizar em colônias, tornando-as facilmente visíveis macroscopicamente.

O conhecimento sobre a biodiversidade microscópica de água doce é bastante incompleto, podendo ter relação direta e crescente com o tamanho dos organismos. A razão está ligada a dificuldade de observação direta, visto que organismos de dimensões muito reduzidas demandam o uso de equipamentos ópticos altamente potentes para ampliação. Dessa forma, a diversidade em

ecossistemas de águas doces tem sido objeto de estudos limitados e é menos compreendida em comparação com a diversidade em ambientes de águas salgadas. De modo geral, a quantidade de táxons é limitada, os organismos são menores em tamanho, apresentam cores menos vibrantes e não são tão visíveis quanto os encontrados em ambientes marinhos<sup>3</sup>.

As microalgas desempenham um importante papel ecológico, atuando na base da cadeia alimentar<sup>1</sup>. Elas podem viver em diversos habitats ecológicos, suportando variações de temperatura, pH e disponibilidade de nutrientes<sup>4</sup>. Nos últimos anos, a utilização de microalgas por órgãos ambientais como ferramenta de avaliação da qualidade de corpos hídricos tem aumentado consideravelmente. Estes organismos vivos têm sido usados como bioindicadores da qualidade da água, principalmente pelo baixo custo<sup>5</sup>.

Ambientes aquáticos rasos sustentam as principais comunidades de algas, tais como: fitoplâncton, algas que estão suspensas na coluna de água; perifíton, algas que estão aderidas ou associadas a partes submersas de macrófitas aquáticas; e metafíton, massas de algas filamentosas que flutuam na coluna de água<sup>6</sup>. A comunidade de algas, seja ela perifítica, metafítica ou planctônica, possui grande importância na biodiversidade de ecossistemas aquáticos, desempenhando um papel funcional crucial na produção primária, biomassa e na ciclagem biogeoquímica. As algas podem contribuir com até 40% da produção primária do planeta, assumindo, assim, posição-chave nos sistemas aquáticos continentais.

Lanari<sup>7</sup> afirma que a modificação na abundância de táxons algais nos ambientes aquáticos podem indicar danos de origem humana, resultantes da presença de poluentes, excesso de nutrientes e aumento de material em suspensão. Dessa forma, a análise e correta identificação taxonômica da comunidade algal de ambientes lóticos permite a aplicação do monitoramento biológico, possibilitando mudanças e transformações no meio ambiente.

A identificação taxonômica envolve o reconhecimento de que um táxon é idêntico ou similar a outro já conhecido, utilizando bibliografia apropriada, material de herbário, fotografias e/ou desenhos<sup>8</sup>. A precisa classificação taxonômica é de

suma importância, servindo como alicerce para a condução de estudos contínuos que exploram informações ecológicas, fisiológicas, genéticas e, inclusive, econômicas<sup>9</sup>.

A identificação taxonômica de algas enfrenta um desafio significativo quando relacionada ao conceito biológico de espécie proposto por Mayr<sup>10</sup>. Por se restringir a organismos que se reproduzem sexualmente, esse conceito não é aplicável a muitas espécies de algas, que não apresentam reprodução sexuada em seu ciclo de vida. Isso torna a tarefa de classificar as algas um desafio. Com isso, foi adotado um sistema de classificação baseado nos caracteres morfológicos de cada organismo<sup>11</sup>.

Poucos trabalhos sistemáticos de levantamento da biodiversidade ficológica foram feitos na região do Cerrado. A má distribuição das coleções microalgais no Brasil foi bem caracterizada por Lourenço<sup>12</sup>, onde a grande maioria está concentrada nas regiões Sul e Sudeste, tornando-se evidente a necessidade de ampliação dessas coleções nas demais regiões, em especial, na região Centro-Oeste.

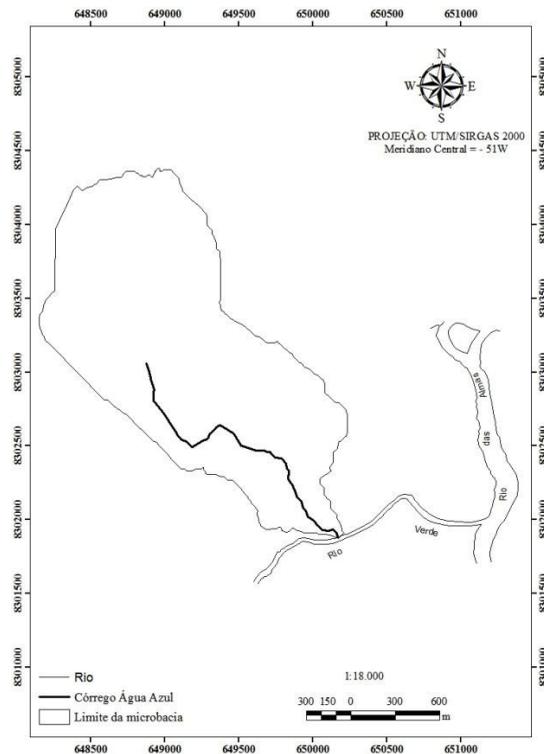
O estudo e a identificação da flora ficológica é uma das bases para o manejo, utilização e preservação dos ecossistemas aquáticos. Diante disso, o presente trabalho objetivou realizar um levantamento taxonômico de microalgas de água doce na região do Instituto Federal Goiano – Campus Ceres, localizado na mesorregião do centro goiano, analisando a abundância e diversidade das comunidades de algas presentes em segmentos de dois cursos d'água, fornecendo informações para investigações futuras nestes e em outros ambientes limnológicos.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

A área de estudo trata-se de dois cursos d'água às margens da Área de Preservação Permanente (APP) do Instituto Federal Goiano – Campus Ceres, localizado na GO-154, Km 03, Zona Rural, município de Ceres-GO. A APP abrange uma extensão de 1 ha e é banhada por dois cursos d'água significativos: o Córrego Água Azul e o Rio Verde, que desagua mais a frente no Rio das Almas

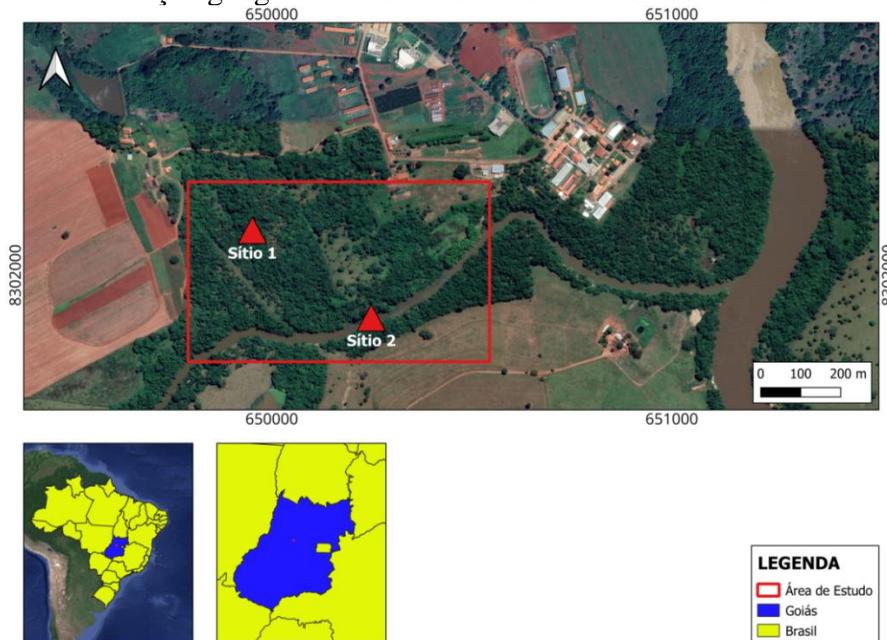
(Figura 1). O rio passa pela propriedade do IF Goiano – Campus Ceres e dele é retirada a água que abastece todo o Campus, desde o consumo até a irrigação. O córrego, por sua vez, refere-se a uma microbacia, constituinte da Bacia do Rio das Almas, que é parte integrante da Bacia Hidrográfica Tocantins-Araguaia.

Figura 1. Localização hidrográfica das áreas de estudo.



As unidades amostrais foram denominadas de sítio, sendo assim, chamadas de sítio 1 e sítio 2, para amostras do Córrego Água Azul e do Rio Verde, respectivamente (Figura 2). Em cada sítio amostral, foram selecionados 10 pontos de coleta, de forma aleatória, considerando as características morfofisiológicas visíveis da água e presença de elementos bióticos e abióticos, visando obtenção de amostras representativas das comunidades dos reservatórios naturais.

Figura 2. Localização geográfica das áreas de estudo e sítios de coleta.



As coletas foram conduzidas nos meses de setembro/2023 e outubro/2023, em pontos aleatórios do Córrego Água Azul e do Rio Verde, próximo da margem, onde comumente ocorrem algas flutuantes e fixas total ou parcialmente submersas. Levando em conta a grande extensão dos cursos d'água que perpassam pelo Campus Ceres do IF Goiano, foram selecionados 10 pontos de amostragem em cada curso.

A amostragem se deu por meio de extratos de algas planctônicas, periféricas e metafíticas, envolvendo três procedimentos básicos: (1) arraste superficial e profundo com o uso de frasco de polietileno de 150ml; (2) raspagem de superfícies de pedras e fragmentos de plantas existentes no local (com auxílio de espátula); (3) espremido manual de raízes de plantas submersas.

As amostras foram armazenadas em potes de Polietileno de Alta Densidade (PEAD) com tampa rosca lacre de 150ml, com a respectiva identificação do local e numeração do ponto de coleta, e transportadas para o Laboratório de Biologia Vegetal do IF Goiano – Campus Ceres, onde foram transferidas para recipientes de vidro com tampa padronizados com volume de 30ml, sendo preservadas em solução

de Transeau, segundo Bicudo e Menezes<sup>13</sup>, constituída por 1 parte de formalina (solução aquosa de formol 40%), 3 partes de álcool 95% e 6 partes de água, utilizada na proporção 1:1. Após fixação, o material foi acondicionado em temperatura ambiente e protegido da luz direta.

As amostras foram analisadas qualitativamente, através da observação do material entre uma lâmina e uma lamínula, utilizando um microscópio óptico binocular Precision, equipado com ocular micrométrica, e contaram com o auxílio de pipetas descartáveis para extrair o material a ser analisado dos recipientes. Para cada amostra foram preparadas um total de três lâminas, a fim de garantir uma maior consistência dos dados sobre a composição florística presente no material amostral.

A identificação dos táxons foi realizada a partir de chaves dicotômicas e de comparação de características morfológicas observadas com descrições e ilustrações da literatura taxonômica especializada<sup>13,14</sup>, sendo realizadas fotodocumentações com uso da câmera de smartphone da marca Apple. Para atualizar e padronizar os dados taxonômicos adotou-se o sistema digital AlgaeBase<sup>15</sup>.

A elaboração da listagem de táxons ocorreu a partir da identificação de indivíduos amostrados, sendo descritos nas categorias taxonômicas de Filo/Divisão, Classe, Ordem, Família, Gênero e Espécie, sempre que possível.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Foram registrados 25 táxons (Tabela 1), distribuídos em 6 classes, 12 ordens, 18 famílias, 24 gêneros, pertencentes às divisões Bacillariophyta, Charophyta, Chlorophyta, Cyanophyta, Euglenophyta e Heterokontophyta. No Córrego Água Azul foram identificadas 4 espécies, e no Rio Verde foram identificadas 23 espécies, com apenas 2 espécies ocorrendo em ambos os sítios amostrais.

Nos dois ambientes lóticos de estudo, a maioria dos táxons foram pertencentes à divisão Charophyta (Figura 3), e à classe Zygnematophyceae (Figura 4). Conforme indicado por Magurran<sup>16</sup>, a estimativa de riqueza mostra uma relação direta com a área amostral, evidenciando uma tendência de aumento do número com a expansão da área de estudo.

Figura 3. Relação de ocorrência de riqueza de táxons a nível de divisão identificados nos dois sítios amostrais do estudo.

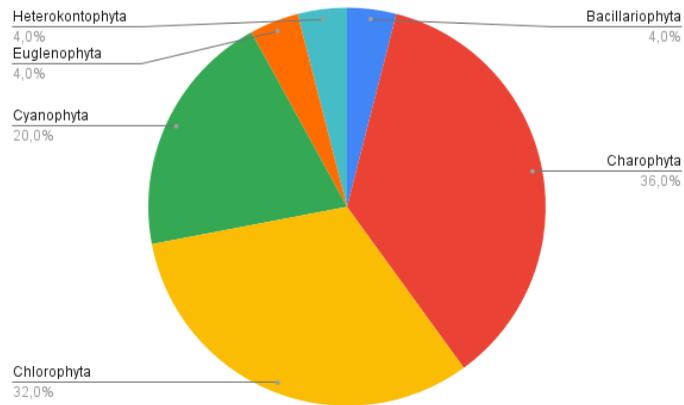
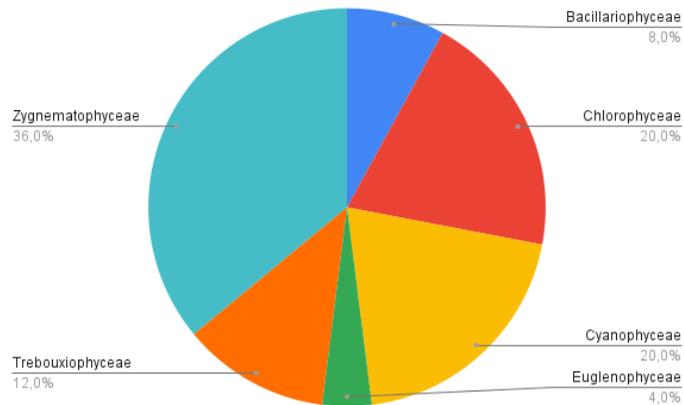


Figura 4. Relação de ocorrência de riqueza de táxons a nível de classe identificados nos dois sítios amostrais do estudo.



A classe Zygnematophyceae situa-se dentro das algas verdes e é reconhecida como a classe mais diversificada dentro da divisão Charophyta. Estes organismos desempenham um importante papel ecológico, representando a maior parcela da biomassa microalgal presente em ambientes aquáticos, especialmente em

águas doces, exercendo influência direta na cadeia trófica e na manutenção dos sistemas lóticos<sup>17</sup>.

Segundo Coesel e Krienitz<sup>18</sup>, a diversidade significativa de táxons de Zygnematophyceae é principalmente atribuída à associação dos representantes dessa classe com ambientes aquáticos ácidos, sendo mais comuns no metafíton<sup>19</sup>. Em reservatórios naturais tropicais, as zignemafíceas são encontradas majoritariamente em ambientes aquáticos com baixa concentração de nutrientes, baixa condutividade elétrica, alta transparência e com correnteza parcial ou totalmente ausente<sup>20</sup>.

As classes Cyanophyceae e Chlorophyceae apresentaram, em segunda instância, expressiva representatividade (20%) na estrutura em riqueza do presente estudo. Representantes das classes Cyanophyceae e Chlorophyceae são bem eminentes na composição de fitoplâncton<sup>21</sup>.

As cianofíceas são organismos que possuem uma eficiente capacidade adaptativa, sendo comuns em todas as estações e climas, em decorrência de suas características morfológicas e fisiológicas, podendo colonizar diferentes ambientes, desde solos e interior de rochas, às variadas condições de ambientes aquáticos, onde são mais comuns<sup>22</sup>.

As clorofíceas compreendem organismos cosmopolitas, os quais conseguem se desenvolver em diferentes condições ambientais<sup>13</sup>. Um fator que pode contribuir para a riqueza de clorofíceas na região estudada é o aporte de efluentes da agricultura. A região Centro-Oeste está localizada em uma área de constante expansão agrícola, e a região do Vale do São Patrício, a qual a área do presente estudo está localizada, abriga diversas estações agrícolas de cunho econômico. Os resíduos de lavoura podem aumentar a concentração de nutrientes no ambiente, criando condições propícias para o crescimento de algas, por exemplo, as pertencentes ao Filo Chlorophyta<sup>19</sup>.

Tabela 1. Composição taxonômica das comunidades de microalgas na região do Instituto Federal Goiano – Campus Ceres.

---

| TÁXONS                             |
|------------------------------------|
| Divisão: Charophyta                |
| Classe: Zygnematophyceae           |
| Ordem: Spirogyrales                |
| Família: Spirogyraceae             |
| Gênero: Sirogonium                 |
| Espécie: <i>Sirogonium</i> sp.     |
| Gênero: Spirogyra                  |
| Espécie: <i>Spirogyra</i> sp.      |
| Ordem: Zygnematales                |
| Família: Zygnemataceae             |
| Gênero: Zygonium                   |
| Espécie: <i>Zygonium</i> sp.       |
| Família: Mesotaeniaceae            |
| Gênero: Ancytonema                 |
| Espécie: <i>Ancytonema</i> sp.     |
| Ordem: Desmidiales                 |
| Família: Gonatozygaceae            |
| Gênero: Gonatozygon                |
| Espécie: <i>Gonatozygon</i> sp.    |
| Família: Desmidiaceae              |
| Gênero: Groenbladia                |
| Espécie: <i>Groenbladia</i> sp.    |
| Gênero: Euastrum                   |
| Espécie: <i>Euastrum</i> sp.       |
| Gênero: Cosmarium                  |
| Espécie: <i>Cosmarium</i> sp.1     |
| Espécie: <i>Cosmarium</i> sp.2     |
| Divisão: Chlorophyta               |
| Classe: Chlorophyceae              |
| Ordem: Sphaeropleales              |
| Família: Scenedesmaceae            |
| Gênero: Westloopsis                |
| Espécie: <i>Westloopsis</i> sp.    |
| Gênero: Dimorphococcus             |
| Espécie: <i>Dimorphococcus</i> sp. |
| Gênero: Acutodesmus                |
| Espécie: <i>Acutodesmus</i> sp.    |
| Família: Radiococcaceae            |
| Gênero: Thorakochloris             |
| Espécie: <i>Thorakochloris</i> sp. |
| Ordem: Chlamydomonadales           |
| Família: Volvocaceae               |
| Gênero: Volvulina                  |
| Espécie: <i>Volvulina</i> sp.      |
| Classe: Trebouxiophyceae           |
| Ordem: Chlorellales                |
| Família: Chlorellaceae             |
| Gênero: Actinastrum                |

---

---

Espécie: *Actinastrum* sp.  
Gênero: Gloeotila  
Espécie: *Gloeotila* sp.  
Família: Oocystaceae  
Gênero: Oocystis  
Espécie: *Oocystis* sp.

Divisão: Cyanophyta  
Classe: Cyanophyceae  
Ordem: Oscillatoriales  
Família: Oscillatoriaceae  
Gênero: Oscillatoria  
Espécie: *Oscillatoria curviceps*  
Família: Coleofasciculaceae  
Gênero: Geitlerinema  
Espécie: *Geitlerinema* sp.  
Família: Cyanothecaceae  
Gênero: Cyanothece  
Espécie: *Cyanothece* sp.  
Ordem: Synechococcales  
Família: Leptolyngbyaceae  
Gênero: Leibleinea  
Espécie: *Leibleinea* sp.  
Ordem: Pseudanabaenales  
Família: Pseudanabaenaceae  
Gênero: Limnothrix  
Espécie: *Limnothrix* sp.

Divisão: Bacillariophyta  
Classe: Bacillariophyceae  
Ordem: Naviculales  
Família: Estauroneidaceae  
Gênero: Stauroneis  
Espécie: *Stauroneis* sp.

Divisão: Euglenophyta  
Classe: Euglenophyceae  
Ordem: Euglenales  
Família: Euglenaceae  
Gênero: Euglena  
Espécie: *Euglena* sp.

Divisão: Heterokontophyta  
Classe: Bacillariophyceae  
Ordem: Cymbellales  
Família: Gomphonemataceae  
Gênero: Encyonema  
Espécie: *Encyonema* sp.

---

Diversos estudos de levantamento ficoflorístico realizados no estado de Goiás<sup>23-25</sup> demonstram frequência constante de táxons referentes às classes de maior representatividade neste estudo (Zygnematophyceae, Chlorophyceae e Cyanophyceae), o que indica elevada riqueza desses organismos em ecossistemas aquáticos do Cerrado goiano. A ocorrência de outros grupos de algas certamente revela uma considerável estimativa de registros da biodiversidade ficológica na região e no estado, para tanto, é fundamental um aumento na realização de pesquisas com ênfase taxonômica.

As espécies *Groenbladia* sp., pertencente ao Filo Charophyta, e *Gloeotila* sp., pertencente ao Filo Chlorophyta, ocorreram em ambos os sítios amostrais (Tabela 2). Os dois táxons, além de pertencerem ao mesmo grupo, das algas verdes, são envoltos por uma bainha de mucilagem, a qual lhes confere vantagens sobre outras espécies<sup>13</sup>.

Dois espécies do gênero *Cosmarium* foram identificadas em um dos sítios amostrais (Tabela 2), evidenciando expressiva representatividade para a classe Zygnematophyceae, como descrito no estudo de Dunck *et al.*<sup>24</sup>, realizado em extensões limnológicas do estado de Goiás. *Cosmarium* é considerado um dos gêneros algais mais antigos e que possui o maior número de táxons infragêneros catalogados. Estima-se que já tenham sido descritas cerca de 1.500 espécies. Os representantes habitam, preferencialmente, ambientes de águas ácidas e limpas<sup>13</sup>.

Alguns estudos sugerem que a diversidade de espécies em ecossistemas aquáticos diminui em ambientes mais enriquecidos<sup>26,27</sup>. Contudo, diversos fatores ambientais naturais podem influenciar no contraste de espécies, o que pode ser uma das prováveis explicações para a baixa ocorrência de táxons no sítio 1 de estudo (Córrego Água Azul), tendo em vista a relativa precipitação registrada no referido mês (setembro) de coleta<sup>28</sup>. O Cerrado é caracterizado por uma estação seca prolongada e uma estação chuvosa, logo, essas mudanças sazonais nas condições ambientais podem afetar a composição e a abundância das comunidades de microalgas.

Tabela 2. Ocorrência de táxons nos sítios amostrais do estudo.

|                               | OCORRÊNCIA |         |
|-------------------------------|------------|---------|
|                               | SÍTIO 1    | SÍTIO 2 |
| <b>Charophyta</b>             |            |         |
| <i>Ancylonema</i> sp.         |            | X       |
| <i>Cosmarium</i> sp.1         |            | X       |
| <i>Cosmarium</i> sp.2         |            | X       |
| <i>Euastrum</i> sp.           | X          |         |
| <i>Gonatozygon</i> sp.        |            | X       |
| <i>Groenbladia</i> sp.        | X          | X       |
| <i>Sirogonium</i> sp.         |            | X       |
| <i>Spirogyra</i> sp.          |            | X       |
| <i>Zygogonium</i> sp.         |            | X       |
| <b>Chlorophyta</b>            |            |         |
| <i>Actinastrum</i> sp.        |            | X       |
| <i>Acutodesmus</i> sp.        |            | X       |
| <i>Dimorphococcus</i> sp.     |            | X       |
| <i>Gloeotila</i> sp.          | X          | X       |
| <i>Oocystis</i> sp.           |            | X       |
| <i>Thorakochloris</i> sp.     |            | X       |
| <i>Volvulina</i> sp.          | X          |         |
| <i>Westellopsis</i> sp.       |            | X       |
| <b>Cyanophyta</b>             |            |         |
| <i>Cyanothece</i> sp.         |            | X       |
| <i>Geitlerinema</i> sp.       |            | X       |
| <i>Leibleinea</i> sp.         |            | X       |
| <i>Limnothrix</i> sp.         |            | X       |
| <i>Oscillatoria curviceps</i> |            | X       |
| <b>Bacillariophyta</b>        |            |         |
| <i>Stauroneis</i> sp.         |            | X       |
| <b>Euglenophyta</b>           |            |         |
| <i>Euglena</i> sp.            |            | X       |
| <b>Heterokontophyta</b>       |            |         |
| <i>Encyonema</i> sp.          |            | X       |

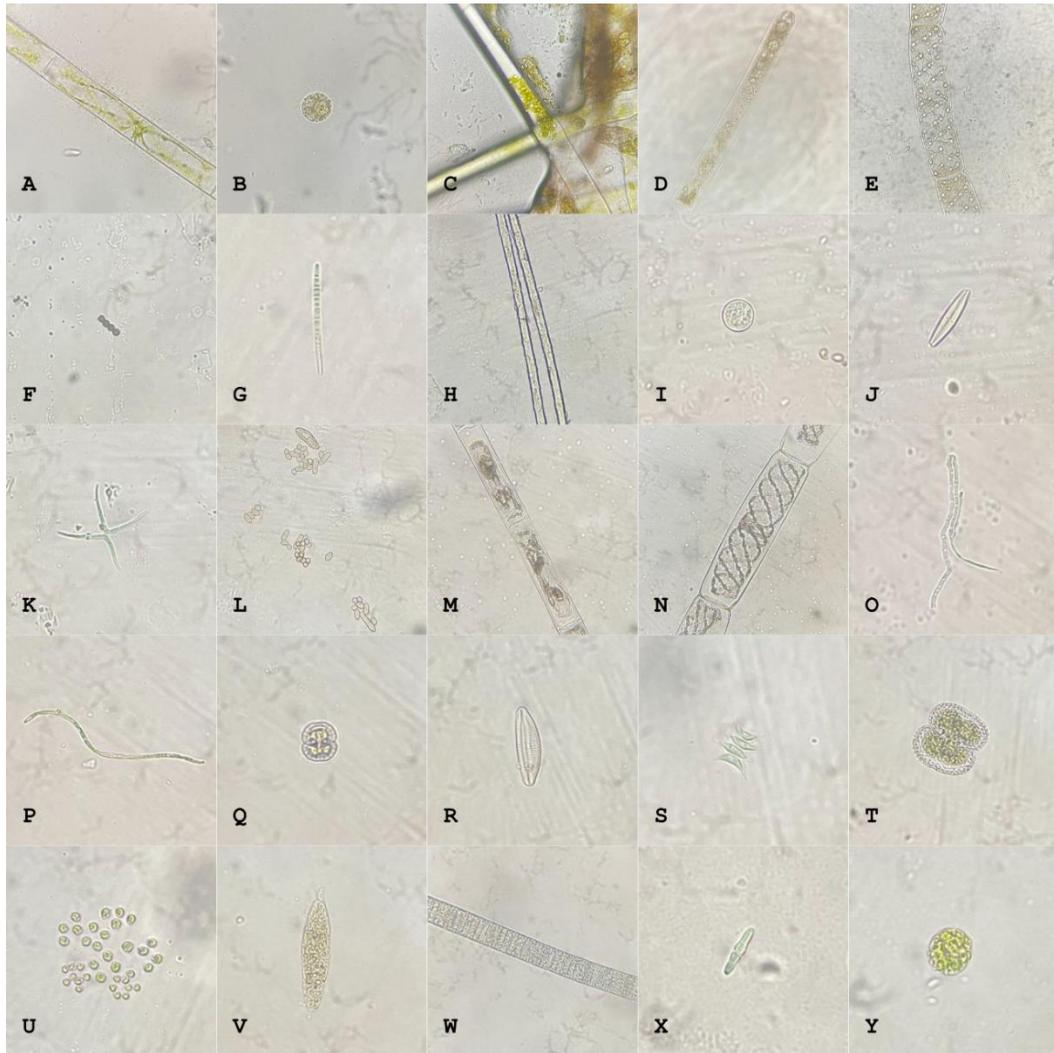
A precipitação desempenha um papel crucial na determinação do número de espécies e na composição taxonômica das algas perifíticas. O aumento no volume de água está associado ao aumento da velocidade da corrente, o que pode resultar na desaderência dos organismos<sup>29</sup>. Semelhante, Nogueira *et al.*<sup>30</sup>, em um trabalho de levantamento fitoplanctônico realizado em reservatórios artificiais de Goiânia-GO, registraram significativas variações de riqueza sistemática relacionadas à precipitação (estiagem e chuva), evidenciando uma menor diversidade em um dos lagos estudados no período de chuva.

Naturalmente, os ecossistemas lóticos apresentam uma densidade de algas relativamente menor quando comparados a sistemas lênticos, em virtude da concentração reduzida de nutrientes e fluxo ininterrupto, o que pode ser observado no trabalho de Nogueira *et al.*<sup>30</sup>. Não obstante, os resultados obtidos indicam uma composição considerável de táxons identificados na região, explicitando, desta forma, uma tendência de aumento com a expansão do campo de estudo.

As microfotografias e espécies das microalgas identificadas no estudo podem ser visualizadas na Figura 5.

Dada a diversidade do Cerrado e a complexidade dos ecossistemas aquáticos, observa-se uma expressiva diversificação de arranjos e formas da ficoflórula identificada, evidenciando que a taxonomia de microalgas na região de Cerrado pode ser bastante heterogênea.

Figura 5. A. *Sirogonium* sp.; B. *Oocystis* sp.; C. *Zygogonium* sp.; D. *Gonatozygon* sp.; E. *Spirogyra* sp.; F. *Westellopsis* sp.; G. *Geitlerinema* sp.; H. *Leibleinea* sp.; I. *Cyanothece* sp.; J. *Stauroneis* sp.; K. *Actinastrum* sp.; L. *Dimorphococcus* sp.; M. *Groenbladia* sp.; N. *Ancylonema* sp.; O. *Limnothrix* sp.; P. *Gloeotila* sp.; Q. *Cosmarium* sp1.; R. *Encyonema* sp.; S. *Acutodesmus* sp.; T. *Cosmarium* sp2.; U. *Thorakochloris* sp.; V. *Euglena* sp.; W. *Oscillatoria curviceps*; X. *Euastrum* sp.; Y. *Volvolina* sp.



## CONCLUSÕES

Os resultados apresentados derivam de uma pesquisa sistemática de microalgas de água doce e fornecem uma base para futuras investigações que abordem a microbacia do Córrego Água Azul e a bacia do Rio Verde como ecossistemas aquáticos. A composição microalgal apresentou riqueza de 25 táxons, sendo os organismos mais representativos pertencentes à Divisão Charophyta e à Classe Zygnematophyceae.

Os 25 táxons identificados nos dois sítios analisados respaldam a significativa importância de investigações focalizadas na presença específica de algas em corpos d'água, bem como na taxonomia das espécies. Esses estudos são fundamentais tanto para a conservação dos ambientes aquáticos quanto para a preservação das espécies identificadas.

Investigações de cunho taxonômico são fundamentais para sustentar futuras pesquisas em diversas áreas. Portanto, além de expandir o entendimento sobre a biodiversidade local, este trabalho se configura como uma ferramenta auxiliar na identificação de microalgas em diversas aplicações, através das imagens disponibilizadas.

## REFERÊNCIAS

1. Raven PH, Evert RF, Eichhorn SE. *Biologia vegetal*. 6ª ed. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan; 2008.
2. Reviere B. *Biologia e filogenia das algas*. 1ª ed. Porto Alegre, Artmed; 2006.
3. Rocha O. *Águas doces. Avaliação do estado do conhecimento da diversidade biológica do Brasil*. Ministério do Meio Ambiente; 2003.
4. Lee RE. *Phycology*. 4ª ed. Cambridge University Press, New York; 2008.
5. Alvarez N, Penna EJ. Alternativas no monitorio de calidad de aguas: algas como biodindicadores. *Acta Nova*. 2004; 2(4): 513-517. [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1683-07892004000100007](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1683-07892004000100007).

6. Goldsborough LG, Robinson GGC. Pattern in wetlands. In: Stevenson RJ, Bothwell ML, Lowe RL (Eds). *Algal Ecology: freshwater benthic ecosystems*. Academic Press, San Diego, 1996; 77-117.
7. Lanari M. Variabilidade sazonal da estrutura da comunidade de microalgas no infralitoral da Ilha do Arvoredo. Rebiomar do Arvoredo. PROJETO ALGAS MARINHAS DA ILHA DO ARVOREDO. Fundação Universidade Federal do Rio Grande do Norte (FURG). 2006.
8. Lawrence GH. *Taxonomia das plantas vasculares*. Fundação Calouste Gulbenkian; 1973.
9. Senna PAC, Magrin AGE. A importância da “boa” identificação dos organismos fitoplanctônicos para os estudos ecológicos. *Perspectivas da Limnologia no Brasil*. Gráfica e Editora União; 1999.
10. Mayr E. *Systematics and the origin of species, from de viewpoint of a zoologist*. 7<sup>a</sup> ed. Harvard University Press; 1942.
11. Krienitz L, Bock C. Present state of the systematics of planktonic coccoid green algae of inland waters. *Hydrobiologia*. 2012; 698(1): 295-326. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10750-012-1079-z>.
12. Lourenço SO. *Cultivo de microalgas marinhas: princípios e aplicações*. São Carlos, Rima Editora; 2006.
13. Bicudo MEC, Menezes M. *Gêneros de algas de águas continentais do Brasil*. 3<sup>a</sup> ed. São Paulo, Rima Editora; 2017.
14. Tucci A, Sant’Anna CL, Azevedo MTP, Malone CFS, Werner VR, Rosini EF, Gama WA, Hentschke GS, Osti JAS, Dias AS, Jacinavicius FR, Santos KRS. *Atlas de cianobactérias e microalgas de águas continentais brasileiras*. 2<sup>a</sup> ed. São Paulo, Instituto de Botânica; 2019.
15. AlgaeBase. 2023. [https://www.algaebase.org/search/species/detail/?species\\_id=27370](https://www.algaebase.org/search/species/detail/?species_id=27370).
16. Magurran AE. *Measuring Biological Diversity*. Blackwell Science, Oxford; 2004.
17. Graham LE, Wilcox LW. *Algae*. Prentice-Hall, Upper Saddle River; 2000.

18. Coesel PFM, Krienitz L. Diversity and Geographic distribution of desmids and other coccoid green algae. *Biodiversity and Conservation*. 2008; 17: 381– 392. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10531-007-9256-5>.
19. Round FE. *Biologia das Algas*. Ed. Guanabara Dois, Rio de Janeiro; 1983.
20. Felisberto SA, Rodrigues L. Influência do gradiente longitudinal (rio-barragem) na similaridade das comunidades de desmídias perifíticas. *Revista Brasileira de Botânica*. 2005; 28: 241-254. <https://www.scielo.br/j/rbb/a/GNnn3JwGWtmxn7D55yZrmsy/?lang=pt&format=pdf>.
21. Moura LCS, Santos SS, Souza CA, Santos CRA, Bortolini JC. Phytoplankton richness and abundance in response to seasonality and spatiality in a tropical reservoir. *Acta Limnol. Bras.* 2021; 33: 1-12. <https://www.scielo.br/j/alb/a/NNybhsPkgvpCkYKPXz7GTxJ/>.
22. Calijuri MC, Alves MSA, Santos ACA. Cianobactérias e cianotoxinas em águas continentais. [S.1: s.n.]; 2006.
23. Dunck B, Felisberto SA, Nogueira IS. Effects of freshwater eutrophication on species and functional beta diversity of periphytic algae. *Hydrobiologia*. 2019; 837: 195–204. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10750-019-03971-x>.
24. Dunck B, Nogueira IS, Felisberto SA. Composição e diversidade de algas perifíticas em veredas sob diferentes impactos antrópicos (Goiás, Brasil). *Iheringia*. 2013; 68(2): 237-248. <https://isb.emnuvens.com.br/iheringia/article/view/22>.
25. Nogueira IS, Leandro-Rodrigues NC. Algas planctônicas de um lago artificial do Jardim Botânico Chico Mendes, Goiânia, Goiás: florística e algumas considerações ecológicas. *Ver. Brasil. Biol.* 1999; 59(3): 377-395. <https://www.scielo.br/j/rbbio/a/M4tdhpYtRQBqmQpyyYn3c7B/>.
26. Hillebrand H, Sommer U. Diversity of benthic microalgae in response to colonization time and eutrophication. *Aquatic Botany*. 2000; 67: 221-223. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304377000000887>.
27. Worm B, Lotze HK, Bostrom C, Engkvist R, Labanauskas V, Sommer U. Marine diversity shift linked to interactions among grazers, nutrients and propagule banks. *Marine Ecology-Progress Series*. 1999; 185: 309–314. <https://www.int-res.com/articles/meps/185/m185p309.pdf>.
28. Inmet – Instituto Nacional de Meteorologia, Brasília, DF, Brasil. <https://www.gov.br/agricultura/ptbr/assuntos/inmet?r=tempo2/mapasPrecipitacao>

29. Cetto JM, Leandrini JA, Felisberto SA, Rodrigues L. Comunidade de algas perifíticas no reservatório de Irai, Estado do Paraná, Brasil. *Acta Scientiarum. Biological Sciences*. 2004; 26(1): 1-7. <file:///C:/Users/usuario/Downloads/1645-Texto%20do%20artigo-4382-1-10-20080401.pdf>.

30. Nogueira IS, Nabout JC, Oliveira JE, Silva KM. Diversidade (alfa, beta e gama) da comunidade fitoplanctônica de quatro lagos artificiais urbanos do município de Goiânia, GO. *Hoehnea*. 2008; 35(2): 219-233. <https://www.scielo.br/j/hoehnea/a/vm4mmKt3FGLb9zpTSz6SW9D/?lang=pt>.