

DOI: 10.33947/1981-741X-v19n1-4452

**RELAÇÃO DE ESPÉCIES DA COMUNIDADE FITOPLANCTÔNICA DE LAGOS URBANOS DO  
MUNICÍPIO DE GUARULHOS/SP**

**LIST OF SPECIES OF THE PHYTOPLANKTONIC COMMUNITY OF URBAN LAKES IN THE  
GUARULHOS COUNTY/SP**

Darah Danielle Pontes<sup>1</sup>, Jessica Alfenas Ferreira<sup>2</sup>, Giovana Gois Alencar<sup>2</sup>, Kevin Souza do Espírito Santo<sup>2</sup>,  
Edna Ferreira Rosini<sup>3</sup>

**Submetido: 03/09/20**

**Aprovado: 10/09/20**

**RESUMO .**

Embora a biodiversidade da comunidade fitoplanctônica no Estado de São Paulo seja bastante conhecida, em Guarulhos, o segundo maior município do estado, o conhecimento da flora ficológica ainda é incipiente. Assim, este trabalho apresenta uma lista de espécies da comunidade fitoplanctônica identificadas em lagos urbanos do município de Guarulhos. Foram analisados nove lagos entre 2016 e 2019. As mostras de água foram coletadas na subsuperfície com rede de plâncton (20 µm) e preservadas em formol a 4%. As análises taxonômicas foram feitas ao microscópio óptico com retículo micrometrado e câmera fotográfica acoplada. Foram identificados 88 táxons distribuídos em 9 classes, 11 ordens, 22 famílias, 50 gêneros, 86 espécies e duas variedades taxonômicas. Os gêneros com maior riqueza específica foram: *Desmodesmus Friele & Hegewald* (oito espécies) e *Coelastrum Nageli* (cinco espécies) ambos pertencentes a *Chlorophyceae* e, dentre as *Cyanobacteria*, *Aphanocapsa C. Nageli* e *Microcystis Kützinger*, com cinco e quatro espécies respectivamente. Em relação a frequência de ocorrência, *Microcystis aeruginosa*, *Aphanocapsa annulata* e *Radiocystis fernandoi*, todas pertencentes a *Cyanobacteria*, foram classificadas como muito frequente. 49% das espécies foram classificadas como raras, sendo 27 espécies (30,3%) encontradas apenas no pesqueiro Cabosol, ambiente com a maior riqueza específica dentre os nove analisados, 10 espécies foram exclusivas do Lago dos Patos, cinco do Lago água Azul e uma exclusiva do lago 2 do Bosque Maia. A listagem de espécies fitoplanctônicas realizada no presente estudo permitiu o conhecimento da biodiversidade fitoplanctônica do município de Guarulhos e ampliou a distribuição de espécies no estado de São Paulo.

**PALAVRAS-CHAVE:** Fitoplâncton. Cianobactérias. Biodiversidade. Ambientes lênticos.

**ABSTRACT.**

Although the biodiversity of the phytoplankton community in the State of São Paulo is well known, in Guarulhos, the second-largest municipality in the state, the knowledge of the phytological flora is still incipient. Thus, this work presents a list of species of the phytoplankton community identified in urban lakes in the city of Guarulhos. Nine lakes were analyzed between 2016 and 2019. Water samples were collected on the subsurface with a plankton net (20 µm) and preserved in 4% formaldehyde. Taxonomic analyzes were performed using an optical microscope with a micrometer lattice and a camera attached. 88 taxa were identified, distributed

<sup>1</sup> Instituto de Botânica, mestranda do programa de Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente, Av. Miguel Estéfano, 3687 - Água Funda - São Paulo - SP. darahdpontes@gmail.com

<sup>2</sup> Universidade UNG, Praça Tereza Cristina, 88, Guarulhos. Graduação em Ciências Biológicas, alfenas.ferreira@gmail.com, giovana.gga@hotmail.com, kevin\_sesk26@hotmail.com

<sup>3</sup> Universidade UNG, Praça Tereza Cristina, 88, Guarulhos. Pós-Graduação Stricto Sensu em Análise Geoambiental. edna.ferreira@prof.ung.br

in 9 classes, 11 orders, 22 families, 50 genera, 86 species and two taxonomic varieties. The genera with the highest species richness were: *Desmodesmus* Frieled & Hegewald (eight species) and *Coelastrum* Nageli (five species) both belonging to Chlorophyceae and, among Cyanobacteria, *Aphanocapsa* C. Nageli and *Microcystis* Kützing, with five and four species respectively. Regarding the frequency of occurrence, *Microcystis aeruginosa*, *Aphanocapsa annulata* and *Radiocystis fernandoi*, all belonging to Cyanobacteria, were classified as very common. 49% of the species were classified as rare, with 27 species (30.3%) found only in the Cabosol fishery, an environment with the highest species richness among the nine analyzed, 11 species were exclusive to Lago dos Patos, five to Lago água Azul and an exclusive of Lake 2 of the Bosque Maia. The list of phytoplankton species carried out in this study allowed the knowledge of phytoplankton biodiversity in the city of Guarulhos and expanded the distribution of species in the state of São Paulo.

**KEYWORDS:** Phytoplankton. Cyanobacteria. Biodiversity. Lentic environments.

## INTRODUÇÃO

No Brasil, trabalhos taxonômicos sobre a comunidade fitoplanctônica estão concentrados, principalmente, no estado de São Paulo. Em ambientes lênticos citam-se os trabalhos de Sant'Anna et al. (1989), Castro et al. (1991), Sormus e Bicudo (1994), Bicudo et al. (2003) Tucci et al. (2006), Ferragut et al. (2005), Tucci et al. (2015) e Bicudo (2019) entre mais de 30 trabalhos realizados nos lagos do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga. Ainda para ambientes lênticos é possível citar os trabalhos de Rosini et al. (2012, 2013<sup>a</sup>, 2013b) todos em pesqueiros da região metropolitana de São Paulo e Silva (1999), Sant'Anna (1984) e Araujo e Bicudo (2017), esses dois últimos trabalhos com material oriundo de todo o estado de São Paulo.

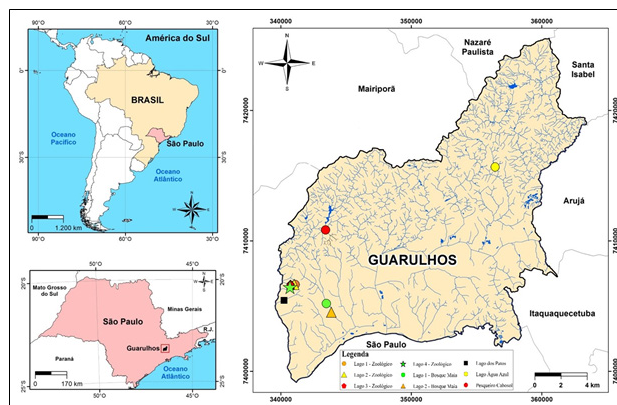
Embora os trabalhos taxonômicos sobre a comunidade fitoplanctônica realizados no Estado de São Paulo contemplem vários municípios, em Guarulhos estes trabalhos ainda são incipientes, sendo possível citar três trabalhos de conclusão de curso, Ferreira (2017), Alencar (2018) e Pontes (2019) e dois projetos de iniciação científica, todos realizados em lagos urbanos do município. Diante disso, destaca-se a importância do conhecimento da flora ficológica do município em questão. Assim, este trabalho apresenta uma lista de microalgas e cianobactérias, identificadas nos trabalhos acima citados, para o município de Guarulhos.

## ÁREA DE ESTUDO

Este estudo foi realizado em nove ambientes lênticos do município de Guarulhos/SP (Figura 1). Guarulhos é a segunda maior cidade do estado de São Paulo com 31.870 ha e uma população de mais de 1.349.113 habitantes (IBGE, 2017). Está localizada na região nordeste da Região Metropolitana de São Paulo fazendo limites com os municípios de Arujá (leste), Itaquaquecetuba (sudeste), Mairiporã (noroeste), Nazaré Paulista (norte), São Paulo (sul, sudoeste, oeste) e Santa Isabel (nordeste) (SILVA et al., 2019) (Figura 1). Figura 1. Localização dos nove ambientes amostrados no município de Guarulhos / SP.

**Figura 1.** Localização dos nove ambientes amostrados no município de Guarulhos /SP.

**Figure 1.** Location of the nine environments sampled in the city of Guarulhos /SP



## MATERIAIS E MÉTODOS

Nove ambientes lênticos localizados no município de Guarulhos/SP foram analisados no presente estudo, coordenadas geográficas tabela 1. Dois estão localizados no Parque Bosque Maia, quatro são lagos do Zoológico Municipal de Guarulhos e os outros três, Lago dos Patos, Lago Água Azul e o pesqueiro Cabosol, são lagos utilizados para atividades recreativas de contato primário e pesca. As características limnológicas dos ambientes estudados estão na tabela 1.

**Tabela 1.** Coordenadas geográficas e características limnológicas dos ambientes estudados. Temperatura (T), Condutividade elétrica (CE), Oxigênio dissolvido (OD), Turbidez (TU), Fósforo total (PT), Nitrogênio total (NT).

**Table 1.** Geographic coordinates and limnological characteristics of the studied environments. Temperature (T), Electrical conductivity (EC), Dissolved oxygen (DO), Turbidity (TU), Total phosphorus (TP), Total nitrogen (TN).

LOCAL	Coordenadas Geograficas	T (°C)	pH	CE (µS cm)	OD (mg L)	TU (UNT)	PT (mg L)	NT (mg L)
Lago 1 Zoológico	-23.442165, -46.553037	19	8	73	7,4	40	0,1	1,20
Lago 2 Zoológico	-23.442662, -46.554051	21	7	134	6,2	24	0,1	2,30
Lago 3 Zoológico	-23.443233, -46.554576	22	7	138	7,5	23	0,1	3,85
Lago 4 Zoológico	-23.443636, -46.554947	23	7	146	8,1	41	0,1	1,45
Pesqueiro Cabosol	-23.404772, -46.532347	22	8	162	8	166	0,16	0,06
Lago Água Azul	-23.362132, -46.404654	21	7	134	7	20	0,07	
Lago 1 Bosque Maia	-23.456414, -46.531104	23	8	181	9	64	0,03	0,08
Lago 2 Bosque Maia	-23.459768, -46.528247	22	7	172	5	23	0,04	0,08
Lago dos Patos	-23.451992, -46.563921	21	7	63	9	407	0,12	7,72

As amostras de água para o estudo taxonômico foram coletadas em 2016 Lago Água Azul, 2018 Lagos do Zoológico Municipal de Guarulhos e pesqueiro Cabosol e 2019 Lagos do Parque Bosque Maia e Lago dos Patos. Todas as amostras foram coletadas na subsuperfície, da coluna d'água, através do arrasto horizontal com rede de plâncton (abertura de malha de 20µm) e preservadas com formol 4%. O exame das amostras foi realizado por meio do microscópio fotônico, Olympus BX51, com retículo micrometrado e câmera fotográfica acoplada.

Os sistemas de classificações adotados foram: Komáreck et al. (2014) para Cyanobacteria, Krienitz e Bock (2012) para as Chlorophyceae e Hoek et al. (1995) para as demais classes.

A partir do registro dos táxons nas amostras foi calculada a frequência de ocorrência dos táxons de acordo com a fórmula:  $F = n \cdot 100 / N$ ; onde, n= número de amostras em que uma espécie foi registrada; N= total de amostras analisadas. De acordo com Matteucci e Colma (1982), foram estabelecidas as seguintes categorias: > 70% - Muito Frequente (MF); ≤ 70% e > 40% - Frequente (F); ≤ 40% e > 10% - Pouco Frequente (PF); ≤ 10% - Rara (R).

espécies e duas variedades taxonômicas. A classe que apresentou maior riqueza específica foi Chlorophyceae com 40 táxons (44,9%), seguida pelas Cyanobacteria (22 táxons, 24,7%), Trebouxiophyceae (9 táxons, 10,1%), Euglenophyceae (8 táxons, 8,9%), Zygnemaphyceae (6 táxons, 6,7%) e Chrysophyceae, Dinophyceae, Synurophyceae e Xanthophyceae com um táxon cada, juntas não ultrapassaram 5% dos táxons (Tabela 2), figuras 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7.).

Os gêneros com maior riqueza específica foram: Desmodesmus Friel & Hegewald (oito espécies) e Coelastrum Nageli (cinco espécies) ambos pertencentes a Chlorophyceae e, dentre as Cyanobacteria, Aphanocapsa C. Nageli e Microcystis Kutzing, com cinco e quatro espécies respectivamente.

**Tabela 2.** Lista de espécies e frequência de ocorrência da comunidade fitoplanctônica em nove lagos urbanos do município de Guarulhos.

**Table 2.** List of species and frequency of occurrence of the phytoplankton community in nine urban lakes in the municipality of Guarulhos.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram identificados 88 táxons distribuídos em 9 classes, 11 ordens, 22 famílias, 50 gêneros, 86

Táxons	Pontos de coleta*									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	F%
Cianobactéria										
Coelosphaeriaceae										
<i>Coelomorion tropicale</i> PAC Senna, AC Peres & Komárek							x			10,0%
Merismopediaceae										
<i>Aphanocapsa annulata</i> GBMcGregor em McGregor, Fabbro & Lobeggeiger	x	x	x	x	x		x	x	x	88,8%
<i>Aphanocapsa delicatissima</i> West & GSWest					x		x		x	33,3PF
<i>Aphanocapsa elachista</i> W. West & G.S. West									x	10% R
<i>Aphanocapsa incerta</i> (Lemmermann) Cronberg & Komárek						x				10% R
<i>Aphanocapsa koordersii</i> KMStrøm							x	x	x	33,3% PF
<i>Limnococcus limneticus</i> (Lemmermann) Komárková <i>et al.</i>							x			10% R
<i>Merismopedia glauca</i> (Ehrenberg) Kützing						x		x		22,2% PF
<i>Merismopedia punctata</i> Meyen								x	x	22,2% PF
<i>Merismopedia tenuissima</i> Lemmermann							x	x	x	33,3% PF
Pseudanabaenaceae										
<i>Pseudanabaena catenata</i> Lauterborn						x				10% R
<i>Synechocystis aquatilis</i> Sauvageau								x	x	22,2% PF
Leptolyngbyaceae										
<i>Planktolyngbya contorta</i> (Lemmermann) Anagnostidis & Komárek							x		x	22,2% PF
Chroococcaceae										
<i>Chroococcus dispersus</i> Lemmermann								x	x	22,22% PF
Microcystaceae										
<i>Microcystis aeruginosa</i> (Kützing) Kützing	x	x	x	x	x	x		x	x	88,89% MF
<i>Microcystis panniformis</i> Komárek								x	x	22,2% PF
<i>Microcystis protocystis</i> Crow	x		x	x	x	x				55,5% F
<i>Microcystis wesenbergii</i> Komárek							x	x	x	33,3% PF
<i>Radiocystis fernandoi</i> Komárek & Komárková-Legnerová	x	x	x	x	x		x	x	x	88,8% MF
Coleofasciculaceae										

Táxons	Pontos de coleta*									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	F%
<i>Anagnostidinium amphibium</i> (Gomont) Struncký et al						x				10% R
<i>Geitlerinema splendidum</i> (Gomont) Anagnostidis						x				10% R
Aphanizomenonaceae										
<i>Raphidiopsis raciborskii</i> (Woloszynska) Aguilera et al. Chlorophyceae							x			10% R
Hydrodictyaceae										
<i>Monactinus simplex</i> var. <i>echinulatum</i> (Wittrock) Pérez, Maidana & Comas					x					10% R
<i>Monactinus simplex</i> (Meyen) Corda					x		x			22,2% PF
<i>Lacunastrum gracillimum</i> (West & GSWest) H. McManus em McManus et al.	x		x	x	x	x	x			66,6% F
<i>Parapediastrium biradiatum</i> var. <i>londecornutum</i> (Gutwinski) Tsarenko				x		x				22,2% PF
<i>Pediastrum duplex</i> var. <i>duplex</i> Meyen	x	x	x	x		x	x			66,6% F
<i>Stauridium tetras</i> (Ehrenberg) E. Hegewald em Buchheim et al.	x			x	x	x	x			55,5% F
Micractiniaceae										
<i>Golenkinia solitaria</i> Korshikov	x	x	x	x						44,4% F
Scenedesmaceae										
<i>Coelastrum astroideum</i> De Notaris	x		x	x	x		x			55,5% F
<i>Coelastrum microporum</i> Nageli						x				10%R
<i>Coelastrum proboscideum</i> Bohlin em Wittrock, Nordstedt & Lagerheim							x			10% R
<i>Coelastrum pseudomicroporum</i> Koršikov						x				10% R
<i>Coelastrum pulchrum</i> Schmidle					x		x			22,22% R
<i>crucigenia fenestrata</i> (Schmidle) Schmidle						x				10% R
<i>Crucigenia quadrata</i> Morren						x				10% R
<i>Desmodesmus bicaudatus</i> (Dedusenko) PMTsarenko							x			10% R
<i>Desmodesmus brasiliensis</i> (Bohlin) Hegewald						x				10% R
<i>Desmodesmus communis</i> (Hegewald) E.Hegewald	x	x	x	x	x		x			66,6% F

Táxons	Pontos de coleta*									F%
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
<i>Desmodesmus denticulatus</i> (Lagerheim) An, Friedl & Hegewald						x				10% R
<i>Desmodesmus maximus</i> (West & GSWest) Hegewald							x			10% R
<i>Desmodesmus opoliensis</i> (P. Richter) Hegewald	x	x	x	x		x				55,5% F
<i>Desmodesmus protuberans</i> (Fritsch & Rich) Hegewald	x	x			x		x			44,4% F
<i>Desmodesmus spinulatus</i> (Biswas) Hegewald						x				10% R
<i>Dimorphococcus lunatus</i> A. Braun					x					10% R
<i>Hariotina reticulata</i> Dangeard	x	x			x	x				44,4% F
<i>Scenedesmus arcuatus</i> (Lemmermann), Lemmermann					x					10% R
<i>Scenedesmus baculiformis</i> Chodat						x				10% R
<i>Tetradismus lagerheimii</i> MJWynne & Guiry	x				x	x				33,3% PF
<i>Tetralantus lagerheimii</i> Teiling						x	x			22,22% PF
<i>Tetrastrum elegans</i> Playfair						x				10% R
<i>Westella botryoides</i> (West) De Wildeman							x			10% R
Selenastraceae										
<i>Messastrum gracile</i> (Reinsch) T.S.Garcia in T.S.Garcia et al		x	x		x					33,3% PF
<i>Monoraphidium griffithii</i> (Berkeley) Komárková-Legnerová						x				10% R
<i>Monoraphidium komarkovae</i> Nygaard						x				10% R
<i>Monoraphidium minutum</i> (Nägeli) Komárková-Legnerová						x				10% R
<i>Kirchneriella brasiliensis</i> D. Silva, Sant'Anna, Tucci & Comas							x			10% R
<i>Kirchneriella sp</i>					x					10% R
<i>Kirchneriella lunaris</i> (Kirchner) K. Möbius	x	x	x	x						44,4% F
<i>Selenastrum bibracium</i> Reinsch		x		x	x	x				44,4% F
Radiococcaceae										
<i>Coenocystis subcylindrica</i> Korshikov							x			10% R
Chrysophyceae										
Dinobryaceae										
<i>Dinobryon sertularia</i> Ehrenberg	x		x	x	x	x				55,5% F



Táxons	Pontos de coleta*									F%
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Dinophyceae										
Ceratiaceae										
<i>Ceratium furcoides</i> (Levander) Langhans		x			x					22,2% PF
Euglenophyceae										
Euglenaceae										
<i>Lepocinclis acus</i> (O.F.Müller) B.Marin & Melkonian in Marin & al.	x	x	x	x	x	x				66,6% F
<i>Lepocinclis oxyuris</i> (Schmarda) B.Marin & Melkonian in B.Marin & al.						x				10% R
<i>Lepocinclis fusca</i> (Klebs) Kosmala & Zakryš in Kosmala et al.		x		x						22,2% PF
<i>Phacus longicauda</i> (Ehrenberg) Dujardin	x		x	x	x	x				55,5% F
<i>Phacus longicauda</i> var. <i>tortus</i> Lemmermann	x			x	x	x				44,4% F
<i>Phacus pleuronectes</i> (O.F.Müller) Nitzsch ex Dujardin		x				x				22,2% PF
<i>Strombomonas deflandrei</i> (Y.V.Roll) Deflandre						X				10% R
<i>Trachelomonas armata</i> var. <i>steinii</i> Lemmermann	x					x				22,2% PF
Synurophyceae										
<i>Mallomonas caudata</i> Iwanoff						x				10% PF
Trebouxiophyceae										
Botryococcaceae										
<i>Botryococcus braunii</i> Kutzing (West & GSWest) J. Komárek & P. Marvan							x			10% PF
Chlorellaceae										
<i>Dictyosphaerium ehrenbergianum</i> Nägeli						x				10% R
<i>Micractinium pusillum</i> Fresenius						x				10% R
<i>Mucidosphaerium pulchellum</i> (HCWood) C. Bock, Proschold & Krienitz					x		x			22,2% PF
Oocystaceae										
<i>Lemmermannia tetrapedia</i> (Kirchner) Lemmermann					x	x				22,2% PF
<i>Oocystis borgei</i> J. Snow				x	x					22,2% PF



Táxons	Pontos de coleta*									F%
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
<i>Tetrachlorella alternans</i> (G.M. Smith) Koršikov					x					10% R
<i>Willea crucifera</i> (Wolle) D.M.John, M.J.Wynne & P.M.Tsarenko						x				10% R
<i>Willea rectangularis</i> (A.Braun) D.M.John, M.J.Wynne & P.M. Tsarenko						x				10% R
Xanthophyceae										
Pleurochloridaceae										
<i>Isthmochloron lobulatum</i> (Nägeli) Skuja	x	x			x					33,3% PF
Zygnemaphyceae										
Desmidiaceae										
<i>Closterium acutum</i> var. <i>linea</i> (Perty) West & G.S.West						x				10% R
<i>Closterium leibleinii</i> Kützinger ex Ralfs						x				10% R
<i>Desmidium</i> sp.						x				10% R
<i>Staurostrum leptocladum</i> Nordstedt						x				10% R
<i>Staurostrum tetracerum</i> Ralfs ex Ralfs						x				10% R
<i>Staurostrum volans</i> West & G.S.West					x	x				22,2% PF

\*Pontos de coleta: 1 (Lago 1 Zoológico); 2 (Lago 2 Zoológico); 3 (Lago 3 Zoológico); 4 (Lago 4 Zoológico); 5 (Lago Água Azul); 6 (Pesqueiro Cabosol); 7 (Lago dos Patos); 8 (Lago 1 Bosque Maia); 9 (Lago 2 Bosque Maia).

Em relação a frequência de ocorrência, *Microcystis aeruginosa*, *Aphanocapsa annulata* e *Radiocystus fernandoi*, todas pertencentes a Cyanobacteria, foram classificadas como muito frequente. É importante ressaltar que as Cyanobacteria têm grande importância ecológica e sanitária devido a capacidade de formarem florações tóxicas em ambientes eutrofizados. Nesse sentido, destaca-se a possibilidade de florações desses organismos no Lago dos Patos, Pesqueiro Cabosol e Lagos do zoológico, que apresentam altas concentrações de fósforo total (Tabela 1) condizente com ambientes eutróficos (PIRES et al., 2016). Florações de organismos também podem surgir no Lago Água Azul. Este lago apresenta expressiva contaminação por esgoto doméstico que, entre outros problemas, aumenta o grau de trofia do ambiente (AZEVEDO et al. 2017).

Das espécies observadas 49% foram classificadas

como raras, sendo 27 espécies (30,3%) encontradas apenas no pesqueiro Cabosol, ambiente com a maior riqueza específica dentre os nove analisados, 10 espécies foram exclusivas do Lago dos Patos, cinco do Lago água Azul e uma exclusiva do lago 2 do Bosque Maia (Tabela 2).

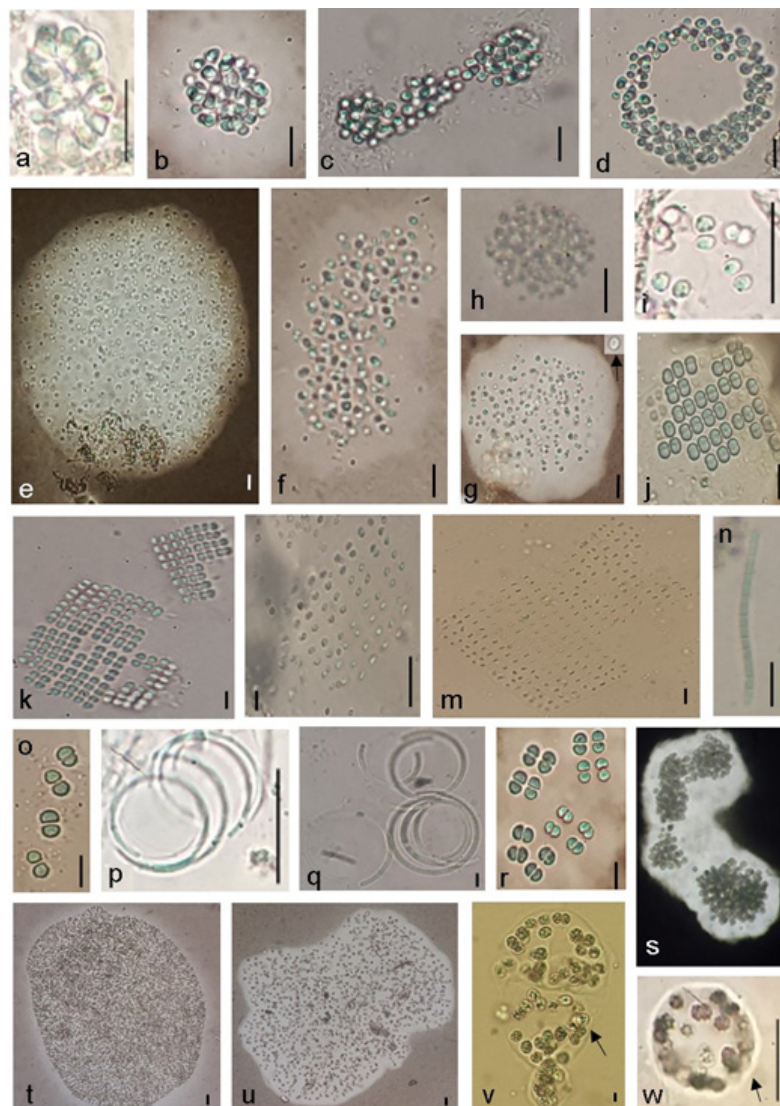
Dentre as espécies raras cinco, das seis pertencentes a Zygnemaphyceae, foram exclusivas do pesqueiro Cabosol. O pesqueiro Cabosol, durante o período de estudo, foi fortemente impactado pelas obras do Rodoanel trecho norte o que resultou no aporte de material alóctone (galhos e folhas, oriundos da vegetação removida, e sedimentos) para este corpo hídrico (SILVA et al., 2019). Este fato pode explicar a maior riqueza específica deste ambiente, devido a maior heterogeneidade de habitats, e a presença das Desmidiaceae nesse local, uma vez que são raras as desmídias verdadeiramente planctônicas e que a maioria delas utiliza algum substrato ao menos para

sua reprodução (COESEL, 1996; FERRAGUT et al., 2005). O impacto das obras do rodóanel no pesqueiro Cabosol explica também a presença da maioria das espécies de Euglenophyceae identificadas pois, como citado em literatura, estas podem ser um indicador de que as águas estão com um alto teor de matéria orgânica oriunda do material alóctone e das atividades de piscicultura (ALVES-DA-SILVA; FORTUNA, 2006; ALVES-DA-SILVA et al., 2011).

**Figura 2.** a. *Coelomonon tropicale*. b-d. *Aphanocapsa annulata*, b. colônia jovem, arredondada, c. colônia alongada, d. colônia adulta, anelada. e. *Aphanocapsa delicatissima*. f-g. *Aphanocapsa koordersii*, seta indicando célula com grânulo solitário. h. *Aphanocapsa incerta*. i. *Limnococcus limneticus*. j. *Merismopedia glauca*. k. *Merismopedia punctata*. l-m. *Merismopedia tenuissima*. n. *Pseudanabaena catenata*. o. *Synechocystis aquatilis*. p-q. *Planktolyngbya contorta*. r. *Chroococcus dispersus*.

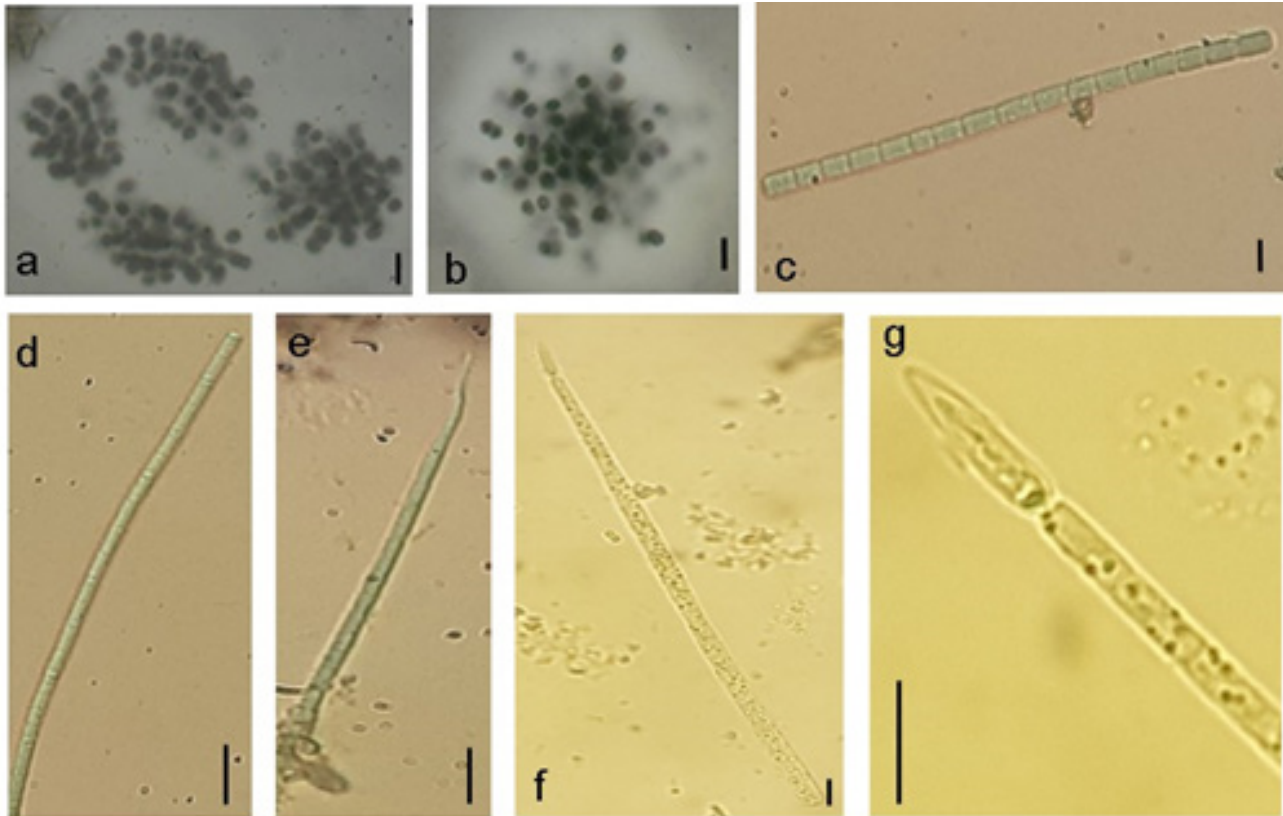
s. *Microcystis aeruginosa*. t. *Microcystis panniformis*. u. *Microcystis protocystis*. v-w. *Microcystis wesenbergii*, setas indicando margem da mucilagem bem delimitada. Barra de Escala: 10 µm, exceto para h e j (Barra de escala: 5 µm).

**Figure 2.** a. *Coelomonon tropicale*. b-d. *Aphanocapsa annulata*, b. young colony, rounded, c. colony elongated, d. adult colony, ringed. e. *Aphanocapsa delicatissima*. f-g. *Aphanocapsa koordersii*, arrow indicating cell with solitary granule. h. *Aphanocapsa incerta*. i. *Limnococcus limneticus*. j. *Merismopedia glauca*. k. *Merismopedia punctata*. l-m. *Merismopedia tenuissima*. n. *Pseudanabaena catenata*. o. *Synechocystis aquatilis*. p-q. *Planktolyngbya contorta*. r. *Chroococcus dispersus*. s. *Microcystis aeruginosa*. t. *Microcystis panniformis*. u. *Microcystis protocystis*. v-w. *Microcystis wesenbergii*, arrows indicating well-defined mucilage margin. Scale bar: 10 µm, except for h and j (Scale bar: 5 µm).



**Figura 3.** a-b. *Radiocystis fernandoi*. c-d. *Anagnostidinema amphibium*. e. *Geitlerinema splendidum*. f-g. *Raphidiopsis raciborskii*. Barra de Escala: 10 µm.

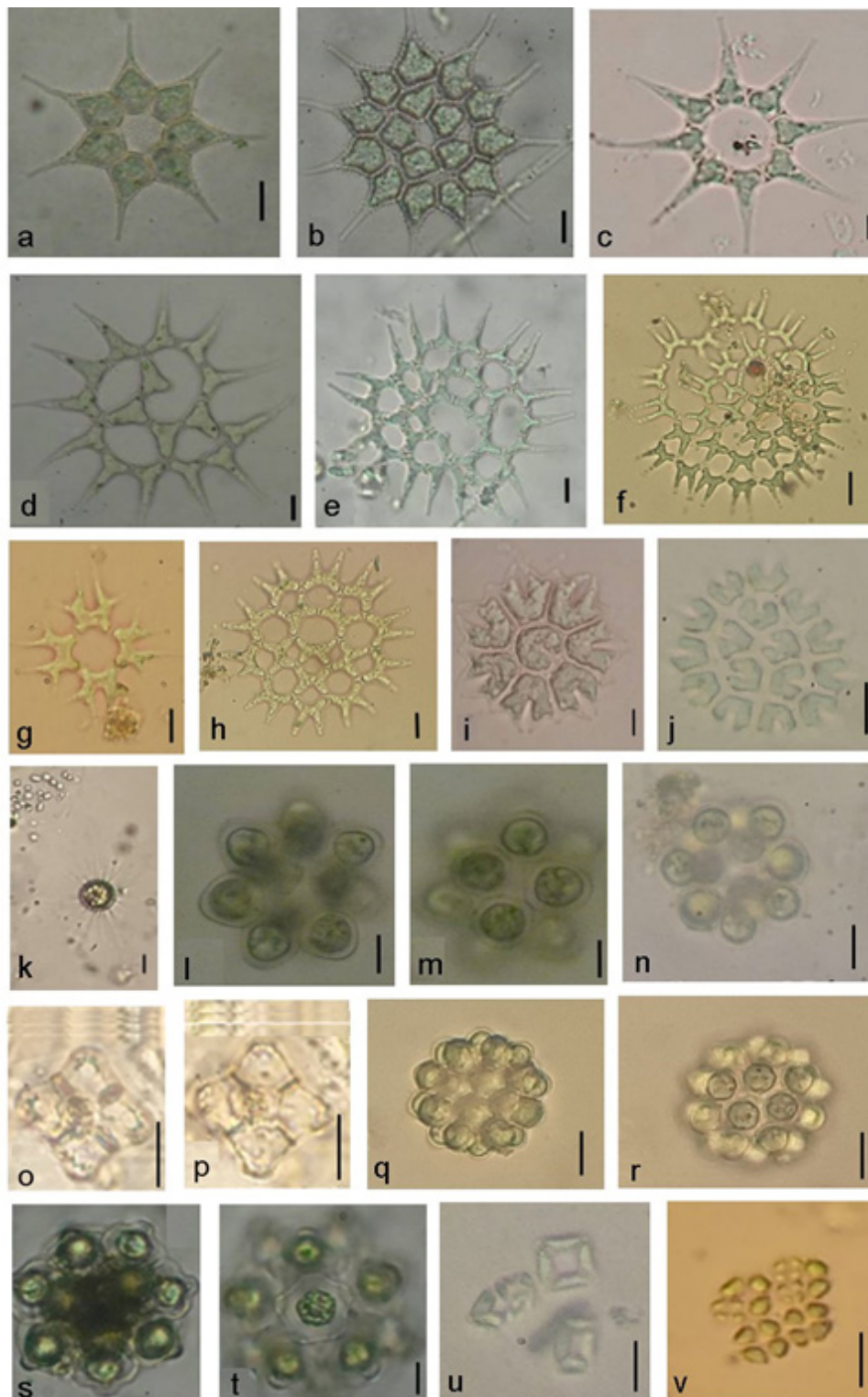
**Figure 3.** a-b. *Radiocystis fernandoi*. c-d. *Anagnostidinema amphibium*. e. *Geitlerinema splendidum*. f-g. *Raphidiopsis raciborskii*. Scale bar: 10 µm.





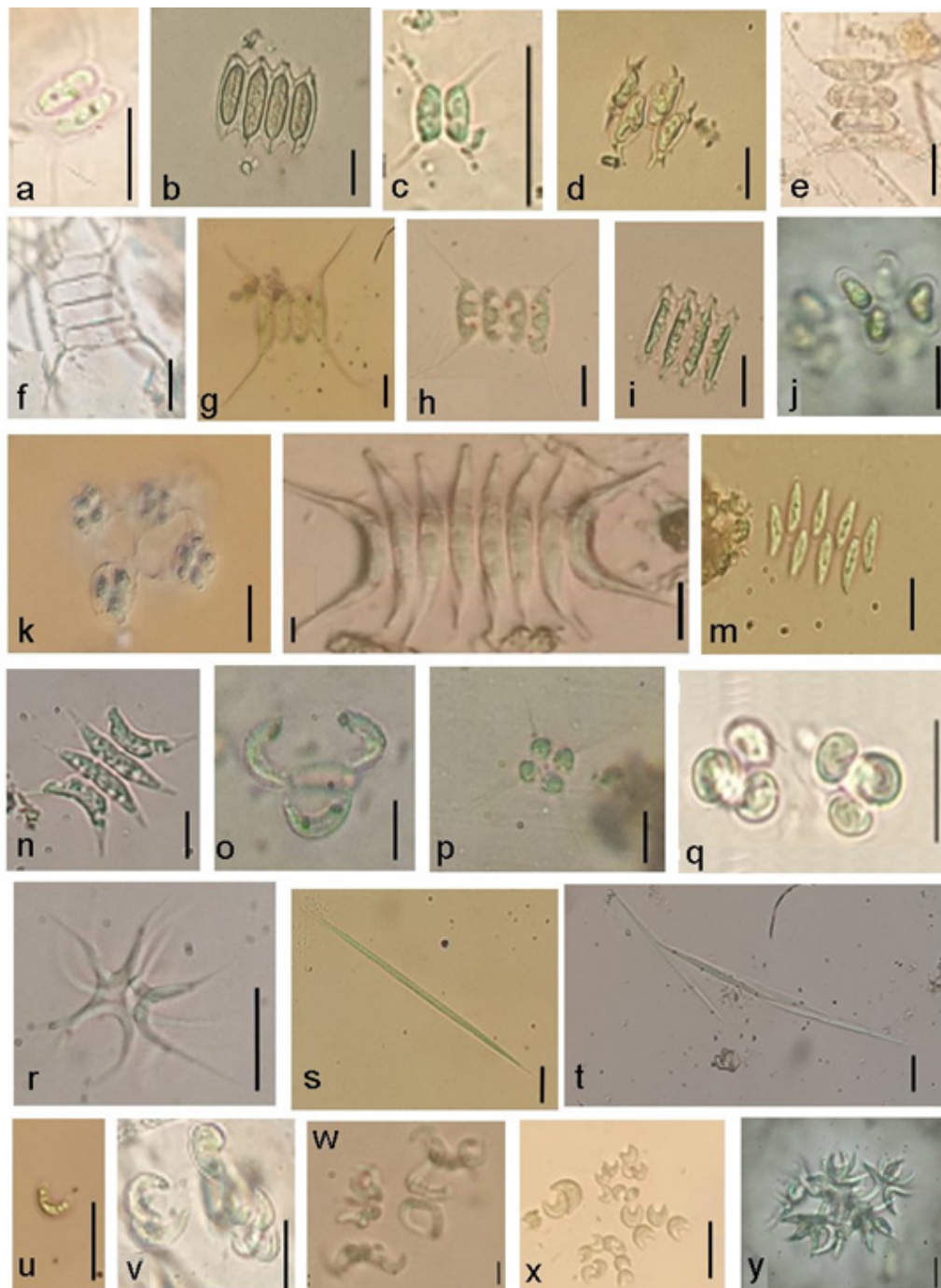
**Figura 4.** a-b. *Monactinus simplex* var. *echinulatum*. c-e. *Monactinus simplex*. f. *Lacunastrum gracillimum*. g. *Parapediastrium biradiatum* var. *londecornutum*. h. *Pediastrum duplex* var. *duplex*. i-j. *Stauridium tetras*. k. *Golenkinia solitária*. l-m. *Coelastrum astroideum*. n. *Coelastrum microporum*. o-p. *Coelastrum proboscideum*. q-r. *Coelastrum pseudomicroporum*. s-t. *Coelastrum pulchrum*. u. *crucigenia fenestrata*. v. *Crucigenia quadrata*. Barra de Escala: 10 µm.

**Figure 4.** a-b. *Monactinus simplex* var. *echinulatum*. c-e. *Monactinus simplex*. f. *Lacunastrum gracillimum*. g. *Parapediastrium biradiatum* var. *londecornutum*. h. *Pediastrum duplex* var. *duplex*. i-j. *Stauridium tetras*. k. *Golenkinia solitária*. l-m. *Coelastrum astroideum*. n. *Coelastrum microporum*. o-p. *Coelastrum proboscideum*. q-r. *Coelastrum pseudomicroporum*. s-t. *Coelastrum pulchrum*. u. *crucigenia fenestrata*. v. *Crucigenia quadrata*. Scale bar: 10 µm.



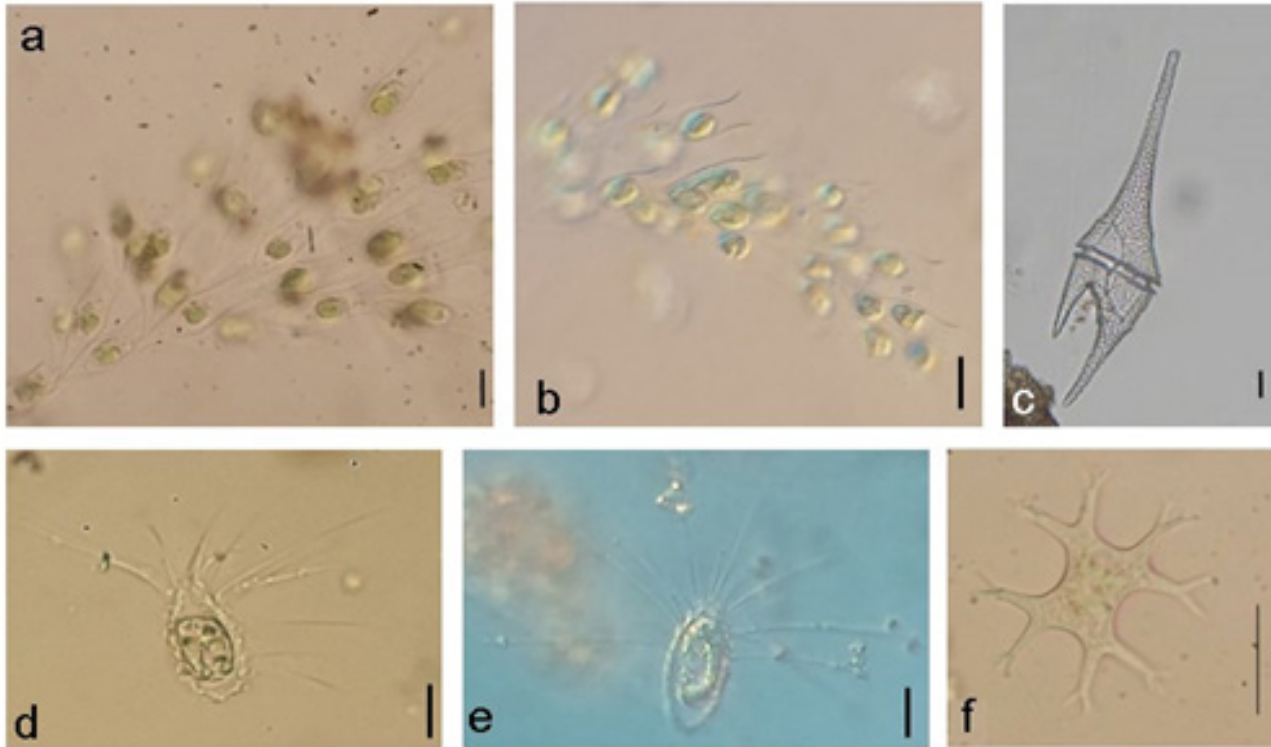
**Figura 5.** a. *Desmodesmus bicaudatus*. b. *Desmodesmus brasiliensis*. c. *Desmodesmus communis*. d. *Desmodesmus denticulatus*. e-f. *Desmodesmus maximus*. g. *Desmodesmus opoliensis*. h. *Desmodesmus protuberans*. i. *Desmodesmus spinulatus*. j. *Dimorphococcus lunatus*. k. *Hariotina reticulata*. l. *Scenedesmus arcuatus*. m. *Scenedesmus baculiformis*. n. *Tetrademus lagerheimii*. o. *Tetralantos lagerheimii*. p. *Tetrastrum elegans*. q. *Westella botryoides*. r. *Messastrum gracile*. s. *Monoraphidium griffithii*. t. *Monoraphidium komarkovae*. u. *Monoraphidium minutum*. v. *Kirchneriella brasiliensis*. w. *Kirchneriella* sp. x. *Kirchneriella lunaris*. y. *Selenastrum bibrarianum*. Barra de Escala: 10 µm.

**Figure 5.** a. *Desmodesmus bicaudatus*. b. *Desmodesmus brasiliensis*. c. *Desmodesmus communis*. d. *Desmodesmus denticulatus*. e-f. *Desmodesmus maximus*. g. *Desmodesmus opoliensis*. h. *Desmodesmus protuberans*. i. *Desmodesmus spinulatus*. j. *Dimorphococcus lunatus*. k. *Hariotina reticulata*. l. *Scenedesmus arcuatus*. m. *Scenedesmus baculiformis*. n. *Tetrademus lagerheimii*. o. *Tetralantos lagerheimii*. p. *Tetrastrum elegans*. q. *Westella botryoides*. r. *Messastrum gracile*. s. *Monoraphidium griffithii*. t. *Monoraphidium komarkovae*. u. *Monoraphidium minutum*. v. *Kirchneriella brasiliensis*. w. *Kirchneriella* sp. x. *Kirchneriella lunaris*. y. *Selenastrum bibrarianum*. Scale bar: 10 µm.



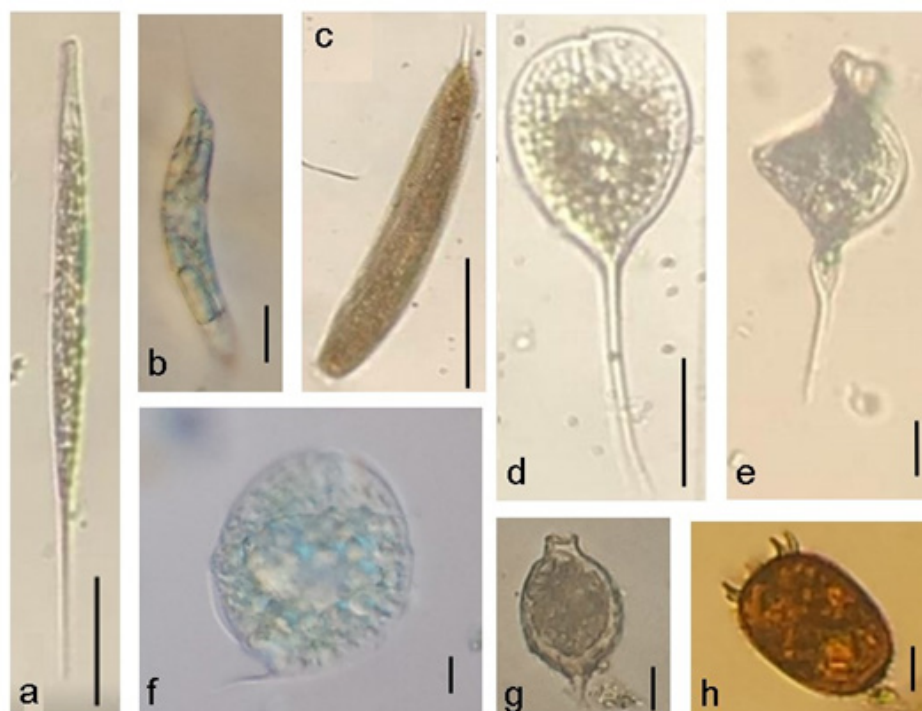
**Figura 6.** a-b. *Dinobryon sertularia*. c. *Ceratium furcoides*. d-e. *Mallomonas caudata*. f. *Isthmochloron lobulatum*. Barra de Escala: 10 µm.

**Figure 6.** a-b. *Dinobryon sertularia*. c. *Ceratium furcoides*. d-e. *Mallomonas caudata*. f. *Isthmochloron lobulatum*. Scale bar: 10 µm.



**Figura 7.** a. *Lepocinclis acus*. b. *Lepocinclis oxyuris*. c. *Lepocinclis fusca*. d. *Phacus longicauda*. e. *Phacus longicauda* var. *tortus*. f. *Phacus pleuronectes*. g. *Strombomonas deflandrei*. h. *Trachelomonas armata* var. *steinii*. Barra de Escala: 10 µm.

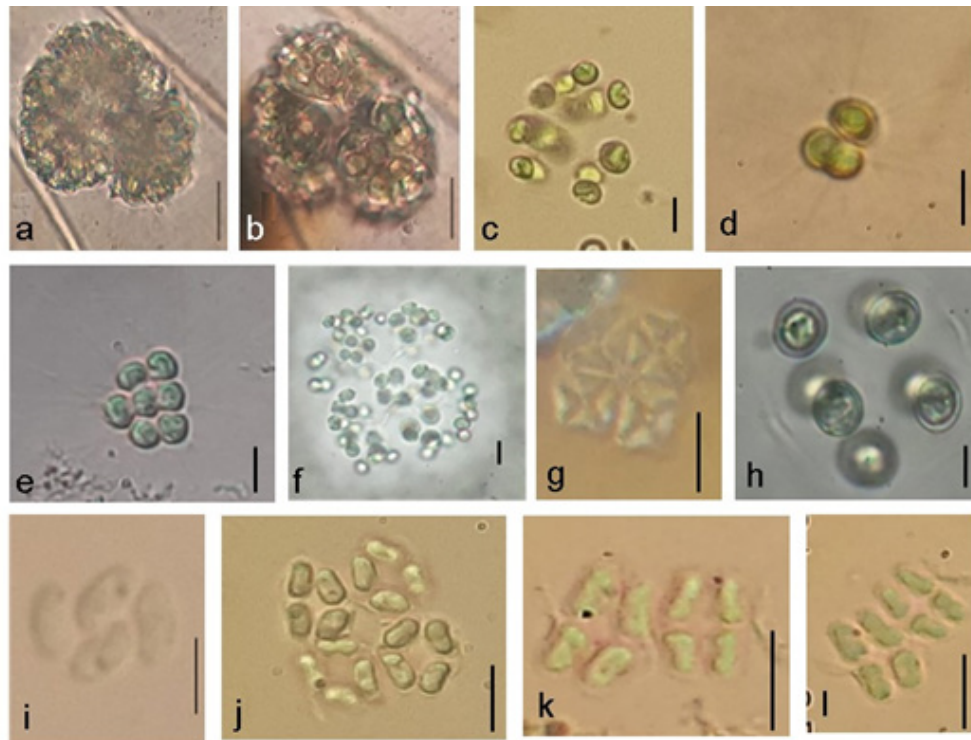
**Figure 7.** a. *Lepocinclis acus*. b. *Lepocinclis oxyuris*. c. *Lepocinclis fusca*. d. *Phacus longicauda*. e. *Phacus longicauda* var. *tortus*. f. *Phacus pleuronectes*. g. *Strombomonas deflandrei*. h. *Trachelomonas armata* var. *steinii*. Scale bar: 10 µm.





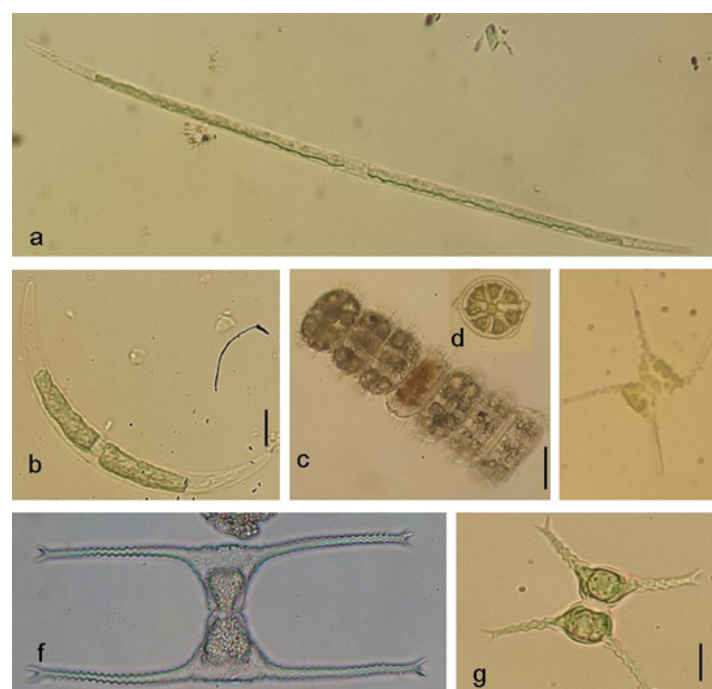
**Figura 8.** a-b. *Botryococcus braunii*. c. *Dictyosphaerium ehrenbergianum*. d-e. *Micractinium pusillum*. f. *Mucidosphaerium pulchellum*. g. *Lemmermannia tetrapedia*. h. *Oocystis borgei*. i. *Tetrachlorella alternans*. j. *Willea crucífera*. k. *Willea rectangularis*. Barra de Escala: 10 µm.

**Figure 8.** a-b. *Botryococcus braunii*. c. *Dictyosphaerium ehrenbergianum*. d-e. *Micractinium pusillum*. f. *Mucidosphaerium pulchellum*. g. *Lemmermannia tetrapedia*. h. *Oocystis borgei*. i. *Tetrachlorella alternans*. j. *Willea crucífera*. k. *Willea rectangularis*. Scale bar: 10 µm.



**Figura 9.** a. *Closterium acutum* var. *linea*. b. *Closterium leibleinii*. c-d. *Desmidium* sp. d. vista apical. e. *Staurastrum tetracerum*. f. *Staurastrum leptocladum*. g. *Staurastrum volans*. Barra de Escala: 10 µm.

**Figure 9.** a. *Closterium acutum* var. *linea*. b. *Closterium leibleinii*. c-d. *Desmidium* sp. d. apical view. e. *Staurastrum tetracerum*. f. *Staurastrum leptocladum*. g. *Staurastrum volans*. Scale bar: 10 µm.





## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A listagem de espécies fitoplanctônicas realizada no presente estudo permitiu o conhecimento da biodiversidade fitoplanctônica do município de Guarulhos e ampliou a distribuição de espécies no estado de São Paulo. Recomenda-se a continuação de estudos taxonômicos das microalgas e cianobactérias nos ambientes lacustres de Guarulhos com objetivo de ampliar, ainda mais, o conhecimento da flora ficológica, inclusive nos lagos do Bosque Maia que contemplaram, neste estudo, apenas as Cyanobacteria.

## REFERÊNCIAS

- ALENCAR, G. G. **Fitoplâncton (exceto diatomáceas) de lagos artificiais urbanos tropicais**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso - Universidade Univeritas UNG, Guarulhos, 2018.
- ALVES-DA-SILVA, S. M.; FORTUNA, J. R. Euglenophyceae de ambientes lênticos na planície costeira do Rio Grande do Sul, Sul do Brasil: Euglena Her., e Lepoconclis Perty. **Acta Botanica Brasilica**, v. 20, n. 2, p. 411-422, 2006.
- ALVES-DA-SILVA, S. M.; PEREIRA, V. C.; MOREIRA, C. S.; FRIEDRICH, F. O gênero Phacus (Euglenophyceae) em lago urbano subtropical, no Jardim Botânico de Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 25, n. 3, p. 713-726, 2011.
- ARAUJO, G. J. M.; BICUDO, C. E. M. Euglenophyceae de águas continentais do Estado de São Paulo: gênero Lepoconclis Perty emend. Marin & Melkonian in Marin et al. **Hoehnea**, v. 44, n. 2, p. 295-314, 2017.
- AZEVEDO, F. D.; ARRUDA, R. O. M.; ROSINI, E. F.; FERNANDES, H. B.; PEREIRA, J. A. Aspectos sanitários de um lago urbano utilizado para recreação e lazer. **Revista Geociências (UNG)**, v. 20, n.2, p.75-93, 2016.
- BICUDO, C. E. M. Criptógamos do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP. **Algas**, 43: Zygnematophyceae (Mesotaeniaceae). **Hoehnea**, v. 46, n. 1, p. 1-5, 2019.
- BICUDO, C. E. M.; BICUDO, D. C.; FERRAGUT, C.; LOPES, M. R. M.; PIRES, P. R. Criptógamos do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP. **Algas**, 17: Chrysophyceae. **Hoehnea**, v. 30, n. 2, p. 127-153, 2003.
- CASTRO, A. A. J.; BICUDO, C. E. M.; BICUDO, D. C. Criptógamos do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP. **Algas**, 2: Cryptophyceae. **Hoehnea**, v.18, p. 87-106, 1991.
- FERRAGUT, C.; LOPES, M. R. M.; BICUDO, D. C.; BICUDO, C. E. M.; VERCELLINO, I. S. Ficoflórula perifítica e planctônica (exceto Bacillariophyceae) de um reservatório oligotrófico raso (Lago do IAG, São Paulo). **Hoehnea**, v.32, n.2, p. 137-184, 2005.
- FERREIRA, J. A. **Fitoplâncton do lago Água Azul, Guarulhos, Brasil: um lago urbano**. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso - Universidade Univeritas UNG, Guarulhos, 2017.
- HOEK, C. VAN.; MANN, D. G.; JAHNS, H. M. **Algae. An introduction to phycology**. Cambridge: Cambridge University Press, 1995.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Estimativa do Censo Demográfico de 2017**, Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/v4/brasil/sp/guarulhos/panorama>. Acesso em: 09 set. 2018.
- KOMÁREK, J.; KAŠTOVSKÝ, J.; MAREŠ, J.; JOHANSEN, J. R. Taxonomic classification of cyanoprokaryotes (cyanobacterial genera) 2014, using a polyphasic approach. **Preslia**, v. 86, p. 295-335, 2014.
- KRIENITZ, L.; BOCK, C. Present state of the systematics of planktonic coccoid green algae of inland waters. **Hydrobiologia**, v. 698, p. 295-326, 2012.
- MATTEUCCI, S. D.; COLMA, A. **Metodologia para el estudio de la vegetación**. Washington: Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos, 1982.
- PIRES, D. A.; TUCCI, A.; CARVALHO, M. C.; LAMPARELLI, M. C. Water quality in four reservoirs of the metropolitan region of São Paulo, Brazil. **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 27, n. 4, p. 370-380, 2016.

PONTES, D. D. **Cianobactérias planctônicas de lagos do Bosque Maia**. Guarulhos: [S.I.], 2019.

ROSINI, E. F.; SANT'ANNA, C. L.; TUCCI, A. Chlorococcales (exceto Scenedesmaceae) de pesqueiros da Região Metropolitana de São Paulo, SP, Brasil: levantamento florístico. **Hoehnea**, v. 39, n. 1, p.11-38, 2012.

ROSINI, E. F.; SANT'ANNA, C. L.; TUCCI, A. Scenedesmaceae (Chlorococcales, Chlorophyceae) de pesqueiros da Região Metropolitana de São Paulo, SP, Brasil: levantamento florístico. **Hoehnea**, v. 40, n. 4, p. 661-672, 2013a.

ROSINI, E. F.; SANT'ANNA, C. L.; TUCCI, A. Cyanobacteria de pesqueiros da região metropolitana de São Paulo, Brasil. **Rodriguésia**, v. 64, n. 2, p.399-417, 2013b.

SANT'ANNA, C. L. Chlorococcales (Chlorophyceae) do estado de São Paulo, Brasil. **Bibliotheca Phycologica**, v. 67, p. 1-348, 1984.

SANT'ANNA, C. L.; AZEVEDO, M. T. P.; SORMUS, L. Fitoplâncton do Lago das Garças, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP, Brasil: estudo taxonômico e aspectos ecológicos. **Hoehnea**, v. 16, p. 89-131, 1989.

SILVA, L. H. S. Fitoplâncton de um reservatório eutrófico (Lago Monte Alegre), Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 59, n. 2, p. 281-303, 1999.

SILVA, C. P.; VARGAS, R. R.; ROSINI, E. F.; ARRUDA, R. O. M. Efeitos do uso e ocupação da terra na qualidade da água da Sub-bacia Hidrográfica Cabosol, Guarulhos/SP. **Revista Ibero-americana de Ciências Ambientais**, v. 10, n. 6, p. 260-273, 2019.

SORMUS, L.; BICUDO, C. E. M. Criptógamos do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP. Algas, 6: Zygnemaphyceae (Closteriaceae). **Hoehnea**, v. 21, p. 75-92, 1994.

TUCCI, A.; SANT'ANNA, C. L.; GENTIL, R. C. & AZEVEDO, M. T. P. Fitoplâncton do Lago das Garças, São Paulo, Brasil: um reservatório urbano eutrófico.

**Hoehnea**, v. 33, n. 2, 147-175, 2006.

TUCCI, A.; SAWATANI, M.; ROSINI, E. F.; LOPES, R. I.; BICUDO, C. E. M. Criptógamos do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP, Brasil. Algas, 41: Chlorophyceae (Oocystaceae). **Hoehnea**, v. 42, n. 3, p. 603-614, 2015.