



NATÁLIA MIRANDA GOULART

**LEVANTAMENTO DE GÊNEROS FITOPLANCTÔNICOS E ANÁLISE
FÍSICO – QUÍMICA DA ÁGUA DOS TANQUES DE PISCICULTURA
DO IFSULDEMINAS - CÂMPUS INCONFIDENTES/MG**

INCONFIDENTES – MG
2015

NATÁLIA MIRANDA GOULART

**LEVANTAMENTO DE GÊNEROS FITOPLANCTÔNICOS E ANÁLISE
FÍSICO – QUÍMICA DA ÁGUA DOS TANQUES DE PISCICULTURA
DO IFSULDEMINAS - CÂMPUS INCONFIDENTES/MG**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como pré-requisito de conclusão do curso de Graduação Tecnológica em Gestão Ambiental no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Campus Inconfidentes, para obtenção do título de Tecnólogo em Gestão Ambiental.

Orientador: Prof. Ms. Rafael César Bolleli Faria
Co-orientador: Prof. Ms. Luiz Flávio Reis
Fernandes

**INCONFIDENTES – MG
2015**

NATÁLIA MIRANDA GOULART

**LEVANTAMENTO DE GÊNEROS FITOPLANCTÔNICOS E ANÁLISE
FÍSICO – QUÍMICA DA ÁGUA DOS TANQUES DE PISCICULTURA
DO IFSULDEMINAS - CÂMPUS INCONFIDENTES/MG**

Data de aprovação: 05 de Maio de 2015

**Orientador: Prof. Ms. Rafael César Bolleli Faria
IFSULDEMINAS, Câmpus Inconfidentes**

**Membro 1: Prof. Ms. Luiz Flávio Reis Fernandes
IFSULDEMINAS, Câmpus Inconfidentes**

**Membro 2: Esp. Tone Vander Marcilio
IFSULDEMINAS, Câmpus Inconfidentes**

AGRADECIMENTOS

À Deus, que tem me dado forças nos momentos em que mais precisei.

Aos meus pais, que sempre me incentivaram e me deram força para conquistar meus objetivos, sem cobranças.

Ao professor Ms. Rafael César Bolleli Faria, por se disponibilizar em me orientar.

A professora Selma Gouvêa de Barros pela orientação no estágio, a doutoranda Micheline Késia Cordeiro de Araújo pelos ensinamentos de técnicas de coleta, contagem e identificação de cianobactérias e pela supervisão durante o período de estágio. Como também a Professora Dra. Maria do Carmo Bittencourt, por permitir o estágio no Laboratório de Cianobactérias da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – ESALQ, Piracicaba/SP.

Ao professor Luiz Flávio Reis Fernandes por co-orientar este trabalho, quando o mesmo era apenas um projeto de pesquisa, corrigindo e dando conselhos quando apresentado à disciplina de TCC II e por aceitar prontamente a participar da defesa deste trabalho.

Ao Técnico de laboratório Tone Vander Marcilio, por ensinar e ajudar a realizar as análises de água além de se disponibilizar em participar desta defesa.

Ao IFSULDEMINAS por abrir o edital e possibilitar a concessão de bolsa. A FAPEMIG por custear a bolsa de iniciação científica. Ao Câmpus Inconfidentes por disponibilizar o local, laboratórios e equipamentos, para realização da pesquisa. Como também a todos os docentes do Curso de Tecnologia em Gestão Ambiental pelos ensinamentos ao longo do curso, em especial, ao professor Éder Clementino dos Santos.

Ao meu marido, namorado, amigo Rafael, pela paciência, conselhos e incentivo. É graças a você, mais uma vez, encerro mais uma etapa da minha vida acadêmica. Amo-te.

As minhas amigas “irmãs”, Aline, Damiany, Jislaine, Marcilene, Olivânia. Foram três anos e meio muito bem aproveitados, trabalhos, provas, jantinhas, risadas e conselhos. Obrigada por tudo meninas, principalmente pela amizade.

Aos amigos queridos, Neidinha, Claudino, Édna, Luiz Flávio, pequeno Arthur, Keninha, Thiago, Aline, Melissa, Lidiane, Paulo, Luiz, Paulinha, Cris e José. Vocês tornaram a vida em Inconfidentes muito mais feliz e divertida.

“...Metade de mim agora é assim; de um lado a poesia, o verbo, a saudade. Do outro a luta, a força e a coragem para chegar no fim. E o fim é belo incerto, depende de como você vê...”

Fernando Anitelle

RESUMO

A piscicultura é responsável entre outras coisas pela eliminação de nutrientes, químicos diversos e patógenos no ecossistema. A preservação dos meios aquáticos, é de fundamental importância, destacando-se os estudos da dinâmica da comunidade fitoplanctônica das águas de aquicultura. Estas análises criam condições de gerenciamento do ambiente e da atividade econômica, melhorando seu aproveitamento. O trabalho teve como objetivo realizar um estudo da comunidade fitoplanctônica nos tanques de piscicultura do IFSULDEMINAS – Câmpus Inconfidentes. As amostras foram coletadas na superfície, através de rede fitoplanctônica, em quatro períodos: dezembro de 2013 e março de 2014 - período chuvoso e maio e junho de 2014 - período seco. Foram analisadas 36 amostras, sendo que os parâmetros limnológicos verificados nos tanques de piscicultura foram insatisfatórios, principalmente em relação ao OD. Foram identificados 22 gêneros, distribuídos em quatro classes. Com relação a diversidade de fitoplâncton, verificamos uma maior representatividade da classe Chlorophyceae em termos de riqueza e densidade, seguida de Cyanophyceae, estas duas classes representaram cerca de 82% dos gêneros de fitoplâncton encontrados. Este é o primeiro trabalho sobre inventário de fitoplânctons em piscicultura na região do sul de Minas Gerais.

Palavras-chave: Aquicultura, qualidade da água, fitoplâncton, Chlorophyceae, *Microcystis*.

RESUMEN

El cultivo de peces es responsable, entre otras cosas para la eliminación de nutrientes, diversos productos químicos y agentes patógenos en el ecosistema. La preservación de los ambientes acuáticos, es de fundamental importancia, especialmente la dinámica de los estudios de la comunidad de fitoplancton de aguas de acuicultura. Estos análisis crean condiciones de manejo del medio ambiente y la actividad económica, la mejora de la utilización. El estudio tuvo como objetivo realizar un estudio de la comunidad de fitoplancton en los tanques de cultivo de peces de IFSULDEMINAS - Campus Inconfidentes. Las muestras fueron recolectadas en la superficie, a través de la red de fitoplancton, en cuatro períodos: diciembre de 2013 y marzo 2014 - temporada de lluvias y mayo y junio 2014 - la estación seca. Se analizaron 36 muestras, y los parámetros limnológicos controladas en los estanques de peces fueron insatisfactorios, especialmente en cuanto a la OD. Se identificaron 22 géneros distribuidos en cuatro clases. En cuanto a la diversidad de fitoplancton, vemos una mayor representación de la clase Chlorophyceae en términos de riqueza y densidad, seguido por las Cyanophyceae, estas dos clases representaron alrededor del 82% de los géneros de fitoplancton encontrado. Este es el primer trabajo en el inventario de fitoplancton en el cultivo de peces en la región sur de Minas Gerais.

Palabras clave: Acuicultura, calidad del agua, fitoplancton, Chlorophyceae, *Microcystis*.

SUMÁRIO

RESUMO	i
RESUMEM	ii
SUMÁRIO	iii
LISTA DE ILUSTRAÇÕES	iv
LISTA DE TABELAS	vi
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1 CONTEXTUALIZAÇÕES SOBRE O USO DOS RECURSOS HÍDRICOS	3
2.2 PISCICULTURA.....	3
2.3 IMPORTÂNCIA DA QUALIDADE DA ÁGUA NA PISCICULTURA.....	4
2.4 O PROCESSO DE EUTROFIZAÇÃO	4
2.5 COMUNIDADES DE FITOPLÂNCTON	4
2.6 CYANOPHYCEAES.....	6
3. OBJETIVOS	8
3.1 OBJETIVO GERAL.....	8
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	8
4. METODOLOGIA	9
4.1 ÁREA E LOCAL DE ESTUDO.....	9
4.2 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICA.....	11
4.3 ANÁLISES HIDROBIOLÓGICAS	11
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	13
6. CONCLUSÃO	25
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	26

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Localização dos tanques de piscicultura do IFSULDEMINAS	10
Figura 2: Tanques de piscicultura 1) Café; 2) Horta; 3) Suinocultura	10
Figura 3: Coleta de amostras de água, utilizando a rede de fitoplâncton de 20 µm.....	12
Figura 4: Amostras de água acondicionadas em frascos identificados.	12
Figura 5: Amostras separadas em triplicata.	12
Figura 6: Realização das análises físico-química.....	12
Figura 7: Identificação da comunidade fitoplanctônica.	12
Figura 8: Gráfico da relação entre Temperatura (°C) e Oxigênio Dissolvido (mg/l) no período chuvoso.....	17
Figura 9: Gráfico da relação entre Temperatura (°C) e Oxigênio Dissolvido (mg/l) no período seco.....	17
Figura 10: Distribuição dos gêneros de algas entre as principais classes no período chuvoso.....	19
Figura 11: Distribuição dos gêneros de algas entre as principais classes no período seco.....	20
Figura 12: Fotos referentes aos diferentes gêneros da classe Chlorophyceae encontradas em coletas realizadas no período chuvoso. A) <i>Closterium</i> ; B) <i>Desmodesmus</i> ; C) <i>Scenedesmus</i> ; D) <i>Kirchneriella</i> ; E) <i>Dimorphococcus</i> ; F) <i>Didymocystis</i> ; G) <i>Micractinium</i> ; H) <i>Treubaria</i> ; I) <i>Pediastrum</i> ; J) <i>Volvox</i> ; K) <i>Cosmarium</i> ; L) <i>Gonatozygon</i>	21
Figura 13: Fotos referentes aos diferentes gêneros da classe Cyanophyceae encontradas em coletas realizadas no período chuvoso. M) <i>Microcystis</i> ; N) <i>Chroococidiopsis</i> ; O) <i>Anabaena</i> ; P) <i>Aphanizomenon</i>	21
Figura 14: Fotos referentes aos diferentes gêneros da classe Chlorophyceae encontradas em coletas realizadas no período seco. A¹⁾ <i>Desmodesmus</i> ; B¹⁾ <i>Selenastrum</i> ; C¹⁾ <i>Closteriopsis</i> , D¹⁾ <i>Kirchneriella</i> ; E¹⁾ <i>Pediastrum</i> ; F¹⁾ <i>Volvox</i> ; G¹⁾ <i>Scenedesmus</i> ; H¹⁾ <i>Microspora</i> ; I¹⁾ <i>Geminella</i>	23
Figura 15: Fotos referentes aos diferentes gêneros da classe Cyanophyceae encontradas em coletas realizadas no período seco. J¹⁾ <i>Anabaena</i> ; K¹⁾ <i>Geminella</i> ; L¹⁾ <i>Aphanizomenon</i> ; M¹⁾ <i>Microcystis</i>	23
Figura 16: Fotos referentes aos diferentes gêneros da classe Bacillariophyceae encontradas em coletas realizadas no período seco. N¹⁾ <i>Pleurosira</i> ; O¹⁾ <i>Aulacoseira</i> ; P¹⁾ <i>Melosira</i> ;.....	23

Figura 17: Fotos referentes aos diferentes gêneros da classe Zygnemaphyceae encontradas em coletas realizadas no período chuvoso. **Q**¹) *Staurodesmus*; **R**¹) *Spirotaenia* ; **S**¹) *Croasdalea*.....24

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Dimensão dos tanques de piscicultura em m ²	10
Tabela 2: Valores médios dos parâmetros analisados dos tanques de piscicultura do Câmpus no período chuvoso.....	14
Tabela 3: Valores médios dos parâmetros analisados dos tanques de piscicultura do Câmpus no período seco.....	15
Tabela 4: Relação de gêneros da comunidade fitoplanctônica encontrada no período chuvoso.	19
Tabela 5: Relação de gêneros da comunidade fitoplanctônica encontrada no período seco..	20

1. INTRODUÇÃO

Com o crescimento da população e o aumento dos serviços industriais, a construção de represas e/ou reservatórios se torna cada vez mais necessária, a fim de garantir o fornecimento de água adequado a essa demanda. O grande problema advindo da dependência do homem em relação às águas continentais é que, além de existir somente uma pequena fração de fácil utilização (águas superficiais), a disponibilidade está reduzida devido à enorme carga poluidora que os corpos d'água vêm recebendo sem nenhum tipo de tratamento (como por exemplo, despejos de esgotos domésticos e industriais) e que inviabilizam sua utilização (ESTEVES, 1998).

Branco e Rocha (1977), discutem as implicações das construções de represas, como a transformação de ambientes lóticos (rios) em lênticos (lagos) onde ocorre uma reestruturação do biótopo em todos os aspectos: físicos, químicos e biológicos. Esta nova estrutura pode ser positiva ou negativa quando se trata do aproveitamento do recurso hídrico. Segundo Pires (2004), alterações de eutrofização dos lagos, seja autóctone (advinda do próprio lago) ou alóctone (advinda do meio ambiente), provoca o aumento da população de algas.

A eutrofização, segundo Esteves (1998), é o aumento da concentração de nutrientes, especialmente fósforo e nitrogênio, nos ecossistemas aquáticos, que tem como consequência o aumento de sua produtividade. Este aumento de nutrientes propicia o aumento do fitoplâncton e pode provocar florações de algas, inclusive das algas azuis, também chamadas de Cyanophyceae, além de outros grupos de algas, que produzem substâncias tóxicas, capazes de causar a morte de peixes e até do homem (FRAIETTA, 2004).

Em tanques de piscicultura, a proliferação excessiva do fitoplâncton faz com que haja a diminuição de oxigênio durante o período noturno e supersaturação durante o dia, como consequência, pode causar a obstrução das brânquias dos peixes pelos filamentos e, como

também a inibição do crescimento dos produtores da cadeia alimentar (MACEDO e SIPAÚBA-TAVARES, 2010).

A dinâmica dos processos biológicos e físico-químico determinam as condições da qualidade da água, sendo transportados de maneira cíclica pelos diferentes níveis dentro da cadeia aquática desde os produtores passando pelos consumidores, decompositores e de novo aos produtores (LAZZARO,1987). A resposta inicial à modificação de qualquer fator ambiental é dada pelo fitoplâncton, em seguida refletida aos demais níveis tróficos. A integração tripla de luz, nutrientes e seres autotróficos é constantemente alterada na coluna d'água, através dos processos físicos e químicos da água (SIPAÚBA-TAVARES, 1998).

Segundo Bonecker e colaboradores (2002) o fitoplâncton pode ser um bom instrumento de monitoramento ambiental, pela sua condição de produtor primário, sendo o recurso alimentar fundamental para uma grande variedade de organismos heterotróficos, desde invertebrados a vertebrados.

Em estudos de ecossistemas em águas continentais, a análise da comunidade fitoplanctônica é de significativa importância para que se obtenha uma compreensão adequada das condições existentes no meio aquático, tendo em vista que o fitoplâncton representa a unidade básica de produção de matéria orgânica nos ecossistemas aquáticos. Esses organismos respondem rapidamente (em dias) às alterações ambientais decorrentes da interferência antrópica ou natural, que provocam mudanças na sua composição, estrutura e taxa de crescimento (PAULA, 2010).

Diante da incontestável importância da preservação dos meios aquáticos, destaca-se a necessidade de estudos da dinâmica da comunidade fitoplanctônica das águas de aquicultura. Estas análises criam condições de gerenciamento do ambiente e da atividade melhorando seu aproveitamento.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 CONTEXTUALIZAÇÕES SOBRE O USO DOS RECURSOS HÍDRICOS

As atividades humanas levam a usos múltiplos dos recursos hídricos tais como: abastecimento público, irrigação, uso industrial, navegação, recreação e aquicultura. Embora essas atividades variem de acordo com a população na bacia de drenagem e com a organização econômica e social da região, essas atividades geram impactos e deterioração da qualidade da água, assim como interferem na quantidade de água disponível (BRASIL, 2003).

2.2 PISCICULTURA

Nas últimas décadas a atividade de piscicultura mundial vem crescendo e, no Brasil, o crescimento mais efetivo ocorreu como reflexo do declínio da pesca extrativista e de simultâneo aumento na demanda de pescado, além do incentivo do governo, estimulando a criação de organismos aquáticos. Segundo o Ministério da Pesca e Aquicultura (2015), a produção aquícola brasileira foi de 480.000t no ano de 2014, ocupando o 12º lugar no ranking de produção em cativeiros, mas a expectativa é de quadruplicar este número em cinco anos, para assim ocupar a 5º lugar no ranking.

Ainda segundo os autores a atividade possui potencial frente a outras atividades produtivas devido às características favoráveis, como: índices médios de impacto ambiental, transformação de subprodutos e resíduos agrícolas em proteína animal de excelente qualidade e possibilidade de aproveitamento de áreas improdutivas de pequeno tamanho ou de baixo rendimento agropecuário.

2.3 IMPORTÂNCIA DA QUALIDADE DA ÁGUA NA PISCICULTURA

Na piscicultura o grande problema relacionado a qualidade da água está ligado ao tratamento e manejo inadequado dos peixes. O surgimento de doenças e parasitas faz com que haja uma significativa redução na qualidade nutricional dos peixes como também na qualidade da água, o que resulta em significativas perdas durante o cultivo (KUBITZ,1998)

Para Millan (2009) existem algumas alternativas que podem amenizar o impacto da aquicultura no meio ambiente, são elas: monitoramento da qualidade da água, manipulação de dietas formuladas, a retenção de nutrientes por meio de biofiltros, adoção de tecnologias adequadas e específicas para cada local, remoção de sólidos, entre outros.

2.4 O PROCESSO DE EUTROFIZAÇÃO

Os impactos antrópicos nos ecossistemas aquáticos ocasionam a ocorrência de acelerados processos de eutrofização, causando um enriquecimento artificial desses ecossistemas pelo aumento das concentrações de nutrientes na água, principalmente compostos nitrogenados e fosfatados, que resulta num aumento dos processos naturais da produção biológica em rios, lagos e reservatórios. As principais fontes desse enriquecimento têm sido identificadas como sendo as descargas de esgotos domésticos e industriais dos centros urbanos e das regiões agricultáveis (BRASIL, 2003).

A eutrofização artificial produz mudanças na qualidade da água incluindo a redução de oxigênio dissolvido, da biodiversidade aquática, a perda das qualidades cênicas, a morte extensiva de peixes e o aumento da incidência de florações de microalgas e Cyanophyceae. (CYBIS et al. 2006).

2.5 COMUNIDADES DE FITOPLÂNCTON

São constituídos por algas microscópicas, na maioria fotossintetizante e sua complexidade é condicionada pelas flutuações das heterogeneidades ambientais que se refletem na alteração da composição e distribuição dos organismos em função do tempo e do espaço e da sua relação com fatores que regem o sistema (BASSANI, 2000).

As represas artificiais, formam ecossistemas aquáticos artificiais, com o intuito de satisfazer o ser humano em pelo menos um dos seguintes objetivos a seguir: abastecimento de água, regularização da vazão de rios, obtenção de energia elétrica, irrigação, aquicultura, navegação e/ou recreação. Tundisi e Matsumura-Tundisi (2008), observaram que o número e o tamanho dos ecossistemas aquáticos artificiais têm aumentado em todas as regiões do globo,

sendo a construção de represas uma das consequências do desenvolvimento industrial e do aumento populacional. Os autores destacam a grande importância de estudos limnológicos e sanitários nestes ecossistemas, pois constituem informações básicas que servem para providenciar medidas de proteção da qualidade da água.

Dentre os fatores abióticos que irão interferir no ecossistema aquático, estão o pH, oxigênio dissolvido, condutividade, tempo de residência, alcalinidade, temperatura, transparência da água, nutrientes e clima, já os fatores bióticos, estão as comunidades aquáticas. O conjunto desses fatores irá determinar a qualidade da água nos ecossistemas artificiais rasos (BACHION e SIPAÚBA-TAVARES, 1992).

São muitos os fatores que interferem no estudo do “*status*” trófico e na caracterização de um ambiente aquático, dentre os quais destacam-se a climatologia, morfometria, formação geológica e impactos humanos realizados neste ambiente. Fatores climatológicos afetam a produtividade primária dos ecossistemas aquáticos, fundamental para a manutenção de qualquer cadeia alimentar. Dentre os diversos fatores climáticos, a radiação solar tem maior importância em superfícies líquidas, sendo responsável pela distribuição de calor na massa da água, participando também nos processos de evaporação. A precipitação total também tem forte influência sobre a dinâmica destes ambientes, pois ocasiona um aporte de nutrientes e material particulado, alterando as características ópticas, físicas e químicas da água (SANDRE et al., 2009).

Um das características mais importantes da água é a capacidade de solubilização de gases, em especial o oxigênio, cuja concentração interfere decisivamente nas comunidades presentes e no balanço de vários nutrientes (SIPAÚBA-TAVARES, 1998).

Em sistemas artificiais rasos, como em reservatórios os fatores primários controlam a produtividade do fitoplâncton como: luz e disponibilidade de nutrientes (NOGUEIRA; MATSUMURA-TUNDISI, 1996).

Segundo Cybis e colaboradores (2006), os organismos fitoplanctônicos funcionam como sensores refinados das variáveis ambientais e refletem melhor que qualquer artefato tecnológico o valor dessas variáveis na sua composição e interação sobre os diversos períodos de tempo.

A análise da comunidade fitoplanctônica possibilita identificar importantes interfaces que atuam ao nível do sistema como um todo. O plâncton apresenta uma contínua substituição de espécies ao longo do tempo, denominada sucessão sazonal, sendo esta uma de suas características mais notáveis (TUNDISI; MATSUMURA-TUNDISI, 2008).

A composição e estrutura da comunidade fitoplanctônica são produtos do crescimento, reprodução, competição, pressão de predação, disponibilidade de nutrientes e condições físicas e químicas do meio (ESTEVES, 1998).

Uma das características mais importantes das associações naturais do fitoplâncton é a presença de inúmeras espécies em cada pequena amostra tomada do ambiente. Segundo Nogueira e Matsumura-Tundisi (1996), embora a maioria das algas esteja competindo pelos mesmos nutrientes, frequentemente mais de 30 espécies coexistem num mesmo local.

O fitoplâncton produz oxigênio no período do dia, consumindo o gás carbônico que é acidificante, provocando aumento do pH em função da respiração e decomposição do meio. O pH frequentemente interfere na distribuição dos organismos aquáticos e no decorrer do dia, os processos biológicos na água interferem na flutuação do pH (SIPAÚBA-TAVARES, 1998).

2.6 CYANOPHYCEAES

É antigo o conhecimento de que toxinas de Cyanophyceae causam problemas à saúde humana (PIZZOLÓN, 1996). Em peixes afetados por florações de Cyanophyceae, o fígado e rins são os principais alvos toxicológicos das microcistinas. Estudos com algumas espécies de peixes mostram como as microcistinas contribuíram para mostrar os aspectos toxicocinético desta toxina. Porém, é necessário mais estudo para averiguação das suscetibilidades específicas das microcistinas como também das demais cianotoxinas (CAMARGO e POUÉY, 2005)

Para Sant'Anna e Azevedo (2000), *Anabaena*, *Microcystis*, *Planktothrix*, *Aphanizomenon* e *Cylindrospermopsis* são os gêneros de Cyanophyceae potencialmente produtores de toxinas que ocorrem com maior frequência no Brasil. Suas espécies, quase todas produtoras de toxinas, são as mais comuns em florações de lagos e reservatórios eutroficados de todo o país. A *Anabaena* tem sido o gênero com maior número de espécies potencialmente tóxicas: *A. spiroides*, *A. circinalis*, *A. flosaquae*, *A. planctonica*, *A. solitária*.

Azevedo (1998), descreve que gênero *Microcystis* é dominante em 51,6% dos eventos nos diversos ecossistemas continentais brasileiros, sendo *Microcystis aeruginosa* a espécie que apresenta distribuição mais ampla e predominante. O gênero *Microcystis* é também responsável por 65% dos relatos de intoxicação no Brasil (ZAGATTO et al., 1997). A espécie *Cylindrospermopsis raciborskii* tem se tornado de grande interesse dos

pesquisadores, em razão do seu potencial de produzir florações. No Brasil, há registros desta espécie em onze Estados e no Distrito Federal.

A grande maioria das cepas tóxicas isoladas demonstram produzir saxitoxinas (JARDIM et al., 2005). Registros brasileiros das florações de Cyanophyceae indicam que os eventos de florações de espécies tóxicas são significativamente maiores do que as florações de cepas não tóxicas (AZEVEDO, 1998).

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

O presente trabalho objetivou-se em realizar um estudo da comunidade fitoplanctônica nos tanques de piscicultura do IFSULDEMINAS - Câmpus Inconfidentes.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Caracterizar qualitativamente os diferentes gêneros da comunidade fitoplanctônica dos tanques em diferentes períodos climáticos (chuvoso e seco).
2. Caracterizar o ecossistema aquático dos tanques de piscicultura, através da análise dos parâmetros físico-químico tais como: turbidez, oxigênio dissolvido, temperatura, pH, condutividade elétrica, cor, sólidos totais dissolvidos.

4. METODOLOGIA

4.1 ÁREA E LOCAL DE ESTUDO

O trabalho foi realizado na Fazenda Escola do IFSULDEMINAS – Câmpus Inconfidentes que está localizada no município de Inconfidentes/MG. A cidade localiza-se a 869 metros de altitude e seu clima é tropical de altitude, com média anual de 18°C. O município é cortado pelo Rio Mogi-Guaçu, o qual é o principal curso d'água. Em sua vegetação encontra-se diversos tipos fitofisionômicos diferentes, permeando os domínios da Mata Atlântica.

Os pontos de coletas para realização do levantamento da comunidade fitoplanctônica, foram os tanques de piscicultura que estão localizados na área de estudo (Figuras 1 e 2). Os tanques foram agrupados por áreas, de acordo com a proximidade do setor produtivo, sendo elas: área 1 - tanques próximo ao café, área 2 – tanques próximo à horta e a área 3 – tanques próximo à suinocultura. É importante destacar que os tanques de cada área estão interligados por “ladrões” de canos de PVC. As dimensões de cada tanque estão descritas na tabela 1.



Figura 1: Localização dos tanques de piscicultura do Câmpus Inconfidentes.



Figura 2: Tanques de piscicultura. 1) Tanques do café; 2) Tanques da horta; 3) Tanques da suinocultura.
Fonte: Google Earth (2014).

Tabela 1: Dimensão dos tanques de piscicultura em m².

Lagos	Tanques do Café (C)	Tanques da Horta (H)	Tanques da Suinocultura (S)
1	3.308 m ²	1.456 m ²	3.190 m ²
2	744 m ²	-	5.408 m ²
3	608 m ²	1.100 m ²	1.512 m ²
4	440 m ²	810 m ²	1,054 m ²
5	-	748 m ²	4.590 m ²
6	-	1,540 m ²	7,980 m ²
7	-	867 m ²	-
8	-	950 m ²	-

4.2 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICA

Foram realizadas coletas de amostra de água em quatro momentos. No período chuvoso - Dezembro (2013) e Março (2014), no período seco – Maio e Junho (2014), as amostras foram coletadas na superfície dos tanques, em até 10 cm de profundidade (Figura 3), entre 9h e 12h, onde foram acondicionadas em frascos após a coleta (Figura 4). As análises físico-química foram realizadas em triplicata (Figura 5), no Laboratório de Análises de Águas, os parâmetros avaliados foram: turbidez (NTU), oxigênio dissolvido - OD (mg/l), temperatura da água (°C), pH, condutividade elétrica ($\mu\text{S}/\text{cm}^{-1}$), cor aparente (mg/L) e sólidos totais dissolvidos (ppm) (Figura 6). As análises foram comparadas aos limites de qualidade da água estabelecidos pela Resolução CONAMA 357 de 2005 e do Dossiê Técnico (WATANABE, 2007).

4.3 ANÁLISES HIDROBIOLÓGICAS

As análises qualitativas foram realizadas segundo os métodos CETESB (1978), com utilização de um microscópio binocular comum, nos aumentos de 40x, 100x e 400x, com câmera acoplada. Para o sistema de classificação das Cyanophyceae e para os demais grupos de algas foi utilizado a metodologia de Round (1965) *apud* Bicudo e Menezes (2006) e Van den Hoek, Mann e Jahns (1995). Para a identificação do fitoplâncton utilizou-se principalmente, Sant' Anna e colaboradores (2006). Após coleta com a rede de fitoplâncton de 20 μm , para as análises de fitoplâncton qualitativas pequenas alíquotas de amostras foram depositadas em lâmina de vidro e coberta com uma lamínula, onde foram montadas 03 lâminas por frasco, observadas nos diferentes aumentos já mencionados acima, sendo o material analisado *in vivo* (Figura 7). As análises foram realizadas no Laboratório de Biologia Celular.

Para definir os gêneros abundantes e/ou dominantes, foi adotado o seguinte critério para enquadramento dos táxons, segundo Lobo e Leighton (1986): Dominante > 50%; Abundante entre 50% a 30%; Pouco Abundante entre 30% a 10%; Rara < que 10%.



Figura 3: Coleta de amostras de água, utilizando a rede de fitoplâncton de 20 µm.



Figura 5: Amostras separadas em triplicata.



Figura 4: Amostras de água acondicionadas em frascos identificados.



Figura 6: Realização das análises físico – química.



Figura 7: Identificação da comunidade fitoplanctônica.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A qualidade da água em tanques de piscicultura está diretamente ligada a uma boa produção aquícola e também no que diz respeito a descarte do efluente gerado que não pode vir a comprometer o meio ambiente. Porém no acompanhamento realizado no período de dezembro/2013 e março/2014 (período chuvoso) e maio e junho/2014 (período seco) o que se pode perceber é uma água imprópria para este tipo de criação, tendo em vista a avaliação da taxa de OD, principal parâmetro para a criação de peixes. Outros parâmetros ficaram fora do estabelecido como podemos observar em destaque nas Tabelas 2 e 3, as quais mostram valores das médias dos parâmetros medidos nos tanques de piscicultura do IFSULDEMINAS – Câmpus Inconfidentes.

Tabela 2: Valores médios dos parâmetros analisados dos tanques de piscicultura do Câmpus no período chuvoso.

Tanques	Parâmetros						
	<i>Turbidez (NTU)</i>	<i>Oxigênio Dissolvido (mg/L)</i>	<i>Temperatura (°C)</i>	<i>pH</i>	<i>Condutividade (µS/cm)</i>	<i>Cor (mg/L)</i>	<i>Sólidos Totais Dissolvidos (ppm)</i>
Café							
C1	0,61	3,55	21,35	6,99	36,89	1,05	18,79
C2	0,47	3,21	21,10	6,99	35,86	1,11	18,26
C3	4,58	3,12	21,25	6,85	37,62	11,12	19,68
C4	1,28	3,96	21,03	6,87	38,93	3,76	20,02
Média /desvio padrão	1,73±1,92	3,46±0,38	21,18±0,14	6,92±0,07	37,32±1,29	4,26±4,74	19,19±0,80
Variância	3,72	0,14	0,02	0,01	1,67	22,51	0,65
Horta							
H1	62,47	3,06	24,20	8,08	40,96	108,40	20,70
H2	* tanque em manutenção						
H3	1,58	2,73	24,25	7,66	119,10	2,75	59,23
H4	4,07	3,12	24,28	7,86	72,51	7,79	36,58
H5	0,45	3,82	24,15	7,54	54,29	1,05	27,66
H6	78,00	2,75	25,15	7,31	82,96	168,56	41,74
H7	119,67	3,48	25,90	7,54	37,18	223,01	19,20
H8	160,83	3,40	25,90	7,35	40,13	274,06	20,33
Média /desvio padrão	61,01±62,42	3,19±0,40	24,83±0,80	7,62±0,27	63,87±29,95	112,23±113,21	32,20±14,73
Variância	4022,90	0,16	0,64	0,07	897,00	12817,25	217,26
Suíno							
S1	8,18	4,43	23,90	7,82	38,47	16,28	19,55
S2	15,07	3,89	25,10	7,13	54,77	30,49	27,37
S3	36,50	3,49	25,10	7,06	49,61	65,63	24,86
S4	8,82	3,16	24,05	7,01	52,09	18,12	26,30
S5	4,02	3,14	24,00	7,27	45,61	8,84	23,18
S6	13,40	3,02	24,50	7,27	48,56	27,56	24,98
S7	54,07	2,99	24,85	7,28	42,50	109,47	22,12
Média /desvio padrão	20,00±18,35	3,44±0,53	24,5±0,52	7,26±0,26	47,37±5,61	39,48±35,91	24,05±2,65
Variância	336,82	0,29	0,27	0,07	31,58	1289,78	7,06
Valores de Referência	100,00 NTU ^a	Mínimo 5 mg/L ^a	20 a 28°C ^b	6 a 9 ^a	20 a 100 ^b (µS/cm)	75mg/L ^a	Máximo 500 ppm ^a

^a CONAMA 357/05 (Águas de Classe 2);

^b WATANABE et. Al (2007) Dossiê Técnico – princípios técnicos de piscicultura

Tabela 3: Valores médios dos parâmetros analisados dos tanques de piscicultura do Câmpus no período seco.

Tanques	Parâmetros						
	<i>Turbidez (NTU)</i>	<i>Oxigênio Dissolvido (mg/L)</i>	<i>Temperatura (°C)</i>	<i>pH</i>	<i>Condutividade (µS/cm)</i>	<i>Cor (mg/L)</i>	<i>Sólidos Totais Dissolvidos (ppm)</i>
Café							
C1	1,15	3,45	18,12	7,52	36,17	8,25	29,98
C2	1,41	3,28	17,90	7,23	35,35	0,35	17,26
C3	4,58	3,85	17,77	7,24	38,69	9,67	18,90
C4	3,08	3,49	17,77	7,22	36,31	0,30	17,82
<i>Média /desvio padrão</i>	2,55±1,60	3,51±0,24	17,89±0,16	7,30±0,14	36,63±1,43	4,64±5,01	20,99±6,03
<i>Variância</i>	2,55	0,06	0,03	0,02	2,06	25,19	36,38
Horta							
H1	15,79	3,02	18,20	7,43	49,96	0,25	20,09
H2	* tanque em manutenção						
H3	7,46	4,12	18,38	7,42	66,02	0,20	26,84
H4	18,96	4,46	18,12	7,34	72,71	102,91	40,08
H5	67,54	4,42	18,30	8,15	62,23	148,89	25,65
H6	13,97	4,54	18,15	7,77	50,57	51,41	28,56
H7	67,67	4,55	18,93	8,63	34,85	255,35	16,39
H8	128,67	3,90	17,57	7,69	40,44	440,28	19,42
<i>Média /desvio padrão</i>	47,72±44,58	4,14±0,55	18,23±0,40	7,77±0,47	53,82±13,79	142,75±159,05	25,29±7,89
<i>Variância</i>	1987,06	0,30	0,16	0,22	190,12	25299,59	62,11
Suíno							
S1	20,20	4,23	20,60	7,61	36,92	0,35	18,94
S2	15,64	3,99	20,75	7,00	54,07	0,14	27,18
S3	33,06	3,33	20,70	6,97	46,79	40,52	23,84
S4	8,87	3,06	20,50	6,80	50,61	0,25	27,80
S5	5,78	3,25	21,05	7,09	43,75	0,30	22,58
S6	16,02	4,10	20,05	7,13	46,84	0,51	23,93
S7	65,73	3,49	20,85	6,97	41,70	266,35	22,15
<i>Média /desvio padrão</i>	23,68±20,53	3,63±0,46	20,64±0,31	7,08±0,25	45,81±5,67	44,06±99,16	23,77±3,03
<i>Variância</i>	421,89	0,21	0,01	0,06	32,24	29832,67	9,21
<i>Valores de Referência</i>	100,00 NTU ^a	Mínimo 5 mg/L ^a	20 a 28°C ^b	6 a 9 ^a	20 a 100 ^b (µS/cm)	75mg/L ^a	Máximo 500 ppm ^a

^a CONAMA 357/05 (Águas de Classe 2);

^b WATANABE et. Al (2007) Dossiê Técnico – princípios técnicos de piscicultura

O oxigênio dissolvido (OD) é um fator limitante ao desenvolvimento dos peixes, sendo um dos fatores mais letais em valores extremos, próximos a 2mg/L. Valores abaixo do recomendado (5mg/L) podem provocar a mortalidade em sistemas semi-intensivos de produção de peixes. Embora exista em abundância na atmosfera, o oxigênio é muito pouco solúvel na água. Todos os tanques de piscicultura, nos dois períodos analisados, apresentaram valores menores ao estabelecido pelo CONAMA 357/2005 para água salobra classe 2.

Segundo Almeida-Val e Val (1995), a falta de oxigênio dissolvido, faz com que o peixe direcione toda sua energia para a sobrevivência, afetando outros processos como o crescimento ou o desenvolvimento das gônadas. Os motivos para a diminuição de OD, proporcionando resultados inadequados podem ser devidos ao excesso de ração jogada no tanque, onde não há uma distribuição uniforme, a demora na renovação da água e a falta de um aerador mecânico.

Para o parâmetro temperatura houveram diferenças significativas entre o período chuvoso e seco. No período seco as temperaturas nos tanques da área Café (1) e da Horta (2) apresentaram-se abaixo da faixa estabelecida por Watanabe (2007). O motivo dos tanques apresentarem temperaturas mais baixas, deve-se ao fato das áreas possuírem cobertura vegetal ao seu redor. Medri e colaboradores (1998), estabelece a faixa ótima de temperatura para o desenvolvimento de tilápias, entre 25°C e 30°C, esta espécie de peixe é predominante nos tanques do Câmpus Inconfidentes.

A temperatura e o OD são fatores intimamente relacionados no ambiente aquático, está relação foi observada nos períodos analisados, no período chuvoso a temperatura média dos tanques foi de 23,89°C e taxa média de OD foi 3,35mg/L (Figura 8) e no período seco com temperatura média de 19,09°C a taxa média de OD foi 3,81 mg/L (Figura 9), observamos uma relação inversamente proporcional. Segundo Millan (2009), com o aumento da temperatura há aumento da taxa metabólica dos organismos, acarretando maiores gasto energético e consumo de oxigênio.

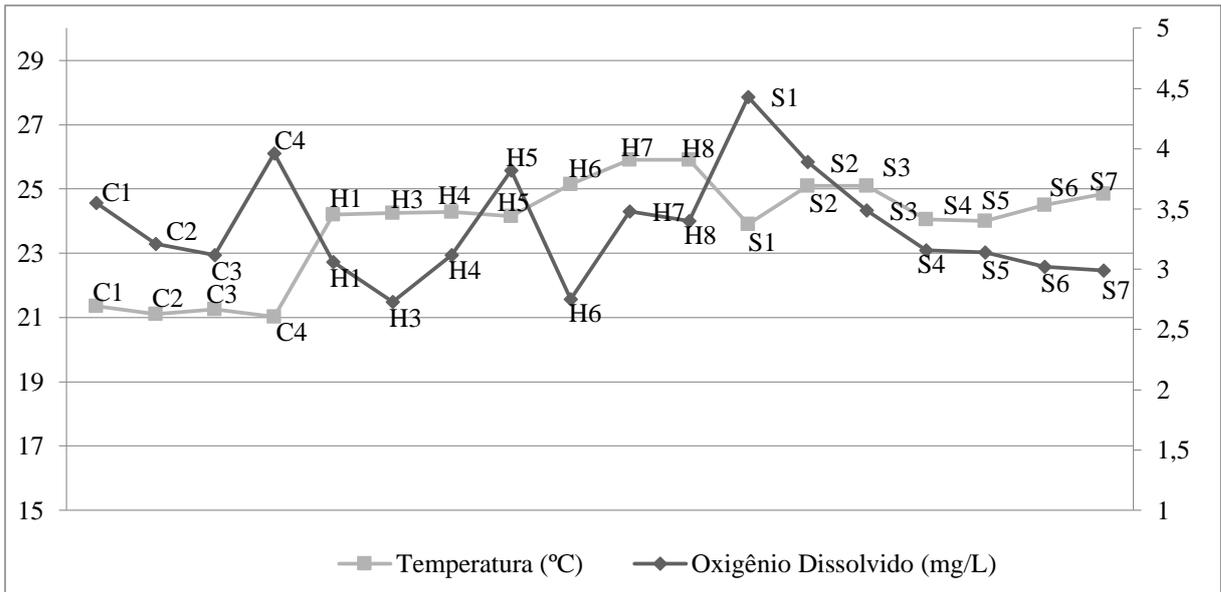


Figura 8: Gráfico da relação entre Temperatura (°C) e Oxigênio Dissolvido (mg/l) no período chuvoso.

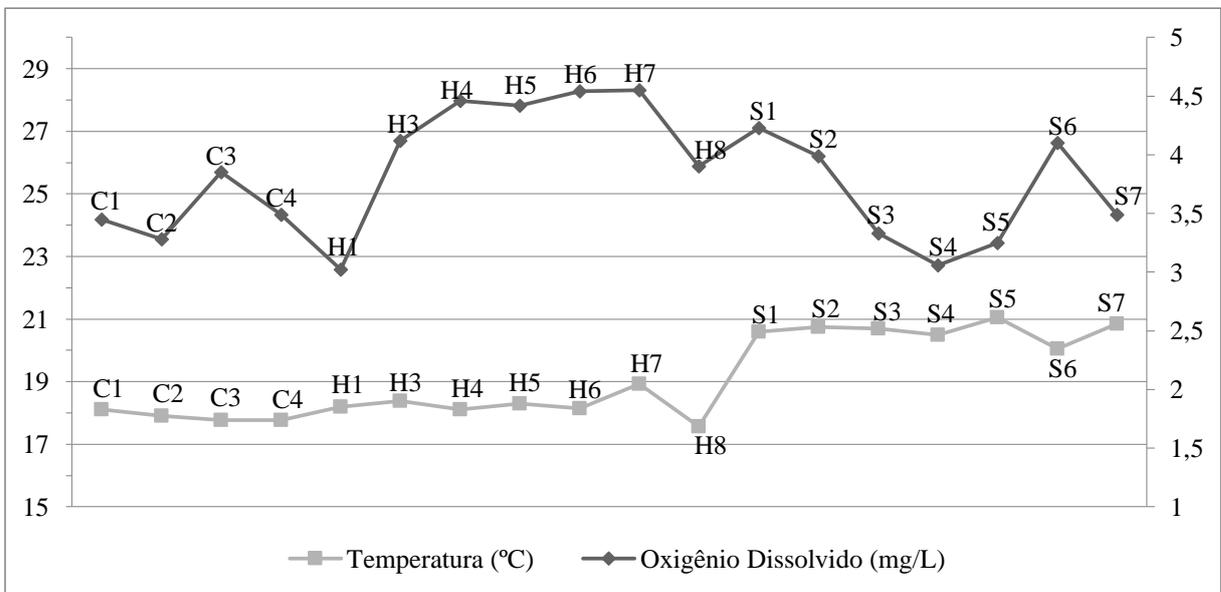


Figura 9: Gráfico da relação entre Temperatura (°C) e Oxigênio Dissolvido (mg/l) no período seco.

Os valores para a cor e turbidez oscilaram muito e em muitas coletas estiveram fora do que é proposto pela legislação. Esta análise é importante pois serve como indicador da qualidade da água, os tanques que possuíam a cor e turbidez acima do recomendado, foram tanques que apresentaram outros parâmetros físico-químico irregulares, além da alta frequência de fitoplâncton, indicando um possível processo de eutrofização.

As médias dos valores de pH e sólidos totais dissolvidos estiveram condizentes com a legislação. Segundo Ceccarelli e colaboradores (2000), o pH ótimo para o cultivo de peixes tropicais deve permanecer entre 7,0 e 8,0. Entretanto, Resende et al. (1985), Graef et al. (1987) e Merola e Souza (1988), obtiveram bons resultados cultivando peixes com pH variando de 4,9 a 8,3. Segundo Alves de Oliveira (2001), a variação de pH não é um fator limitante para criação de peixes. Os valores de pH podem variar durante o dia em função da atividade fotossintética e respiratória das comunidades aquáticas, diminuindo em função do aumento na concentração de gás carbônico (CO₂) na água em represas da região.

Durante o período chuvoso foram identificadas 2 classes: Cyanophyceae e Chlorophyceae (Tabela 4), contendo no total 16 gêneros distintos de algas (Figura 12 e 13). No período seco, foram identificados 19 gêneros de algas, distribuídos em 4 classes na Tabela 5, (Figuras 14, 15, 16 e 17), as duas classes citadas anteriormente, mais as classes: Bacillariophyceae e Zygnemaphyceae.

Em estudos de planície de inundação do Rio Mogi-Guaçu em 2005, Taniguchi e colaboradores (2005), também observaram que a classe das Chlorophyceae foi uma das mais bem representadas em todos os períodos e locais de amostragem, não sendo fator discriminante para a separação dos períodos de seca e chuva.

Os dados de diversidade do fitoplâncton encontrados neste trabalho estão de acordo com a teoria da competição-recurso proposta por Tilman (1977), a qual diz que uma diversidade elevada de algas ocorre em condições de seca e sob condições limitantes de recursos, como verificado nas análises físico-química. Neste período, as condições de baixo teor de oxigênio dissolvido, alta temperatura e alta turbidez, proporcionaram condições limítrofes. Nestas condições uma maior diversidade de gêneros fitoplanctônicos foi observada.

Os trabalhos de Tucci e colaboradores (2006) e Sant'Anna e colaboradores (2006), em ambientes eutrofizados e rasos, como é o caso dos tanques de piscicultura estudados, Chlorophyceae e Cyanophyceae são as classes mais representativas quanto à riqueza de táxons, estes estudos corroboram os dados encontrados neste trabalho (Figuras 10 e

11). No presente estudo, houve predominância da classe Chlorophyceae, e a principal ordem encontrada foi a Sphaeropleales, outra tendência observada foi a classe Cyanophyceae guiadas pela ordem Chroococcales que foi bem representativa em todos os tanques, principalmente nos tanques da H7 e H8.

Utilizando a metodologia proposta por Lobo e Leighton (1986) para detectar a abundância da comunidade de fitoplâncton dos tanques de piscicultura, observamos que o gênero dominante foi *Microscytis* e pouco abundante para *Desmodesmus* para os períodos de chuva e seco. Houve diferenças entre a categoria gênero raras, no período chuvoso foi *Cosmarium*, já no período seco o gênero foi *Spirotaenia*.

Tabela 4: Relação de gêneros da comunidade fitoplanctônica encontrada no período chuvoso.

Classe	Gênero	Identif.*	Aumento	Classe	Gênero	Identif.*	Aumento
Chlorophyceae	<i>Closterium</i>	A	100x	Cyanophyceae	<i>Microcystis</i>	M	100x
	<i>Desmodesmus</i>	B	400x		<i>Chroococidiopsis</i>	N	400x
	<i>Scenedesmus</i>	C	400x		<i>Anabaena</i>	O	400x
	<i>Kirchneriella</i>	D	400x		<i>Aphanizomenon</i>	P	100x
	<i>Dimorphococcus</i>	E	400x				
	<i>Didymocystis</i>	F	400x				
	<i>Micractinium</i>	G	400x				
	<i>Treubaria</i>	H	400x				
	<i>Pediastrum</i>	I	400x				
	<i>Volvox</i>	J	400x				
	<i>Cosmarium</i>	K	100x				
	<i>Gonatozygon</i>	L	100x				

* Identificação (Figuras 12 e 13)

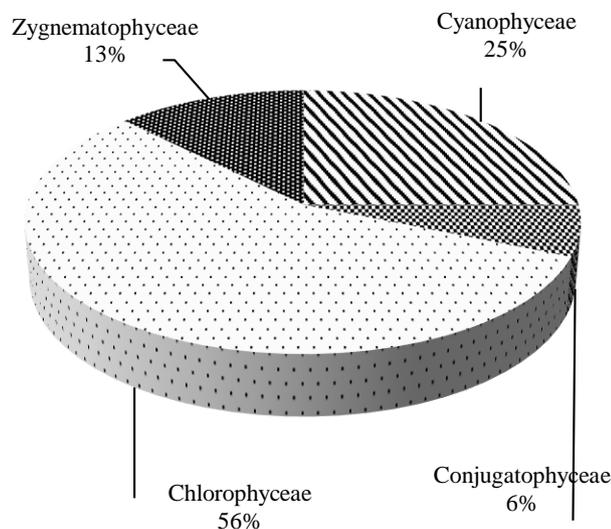


Figura 10: Distribuição dos gêneros de algas entre as principais classes no período chuvoso

Tabela 5: Relação de gêneros da comunidade fitoplanctônica encontrada no período seco.

Classe	Gênero	Identif.*	Aumento	Classe	Gênero	Identif.*	Aumento
Chlorophyceae	<i>Desmodesmus</i>	A ¹	100x	Bacillariophyceae	<i>Pleurosira</i> <i>Aulacoseira</i> <i>Melosira</i>	N ¹ O ¹ P ¹	400x 400x 100x
	<i>Selenastrum</i>	B ¹	400x				
	<i>Closteriopsis</i> , <i>Kirchneriella</i>	C ¹ D ¹	400x 400x				
	<i>Pediastrum</i>	E ¹	400x	Zygnemaphyceae	<i>Staurodesmus</i> <i>Spirotaenia</i> <i>Croasdalea</i>	Q ¹ R ¹ S ¹	100x 400x 400x
	<i>Volvox</i>	F ¹	400x				
	<i>Scenedesmus</i>	G ¹	100x				
	<i>Microspora</i>	H ¹	400x				
	<i>Geminella</i>	I ¹	400x				
	Cyanophyceae	<i>Anabaena</i>	J ¹				
<i>Coelomoron</i>		K ¹	400x				
<i>Aphanizomenon</i>		L ¹	400x				
<i>Microcystis</i>		M ¹	400x				

* Identificação (Figuras 14; 15; 16; 17)

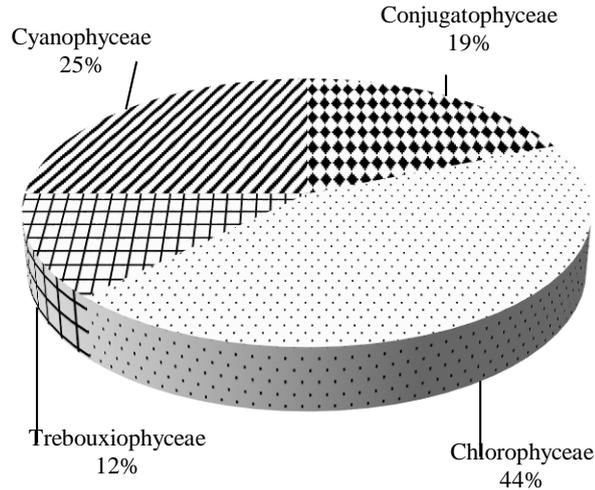


Figura 11: Distribuição dos gêneros de algas entre as principais classes no período seco.

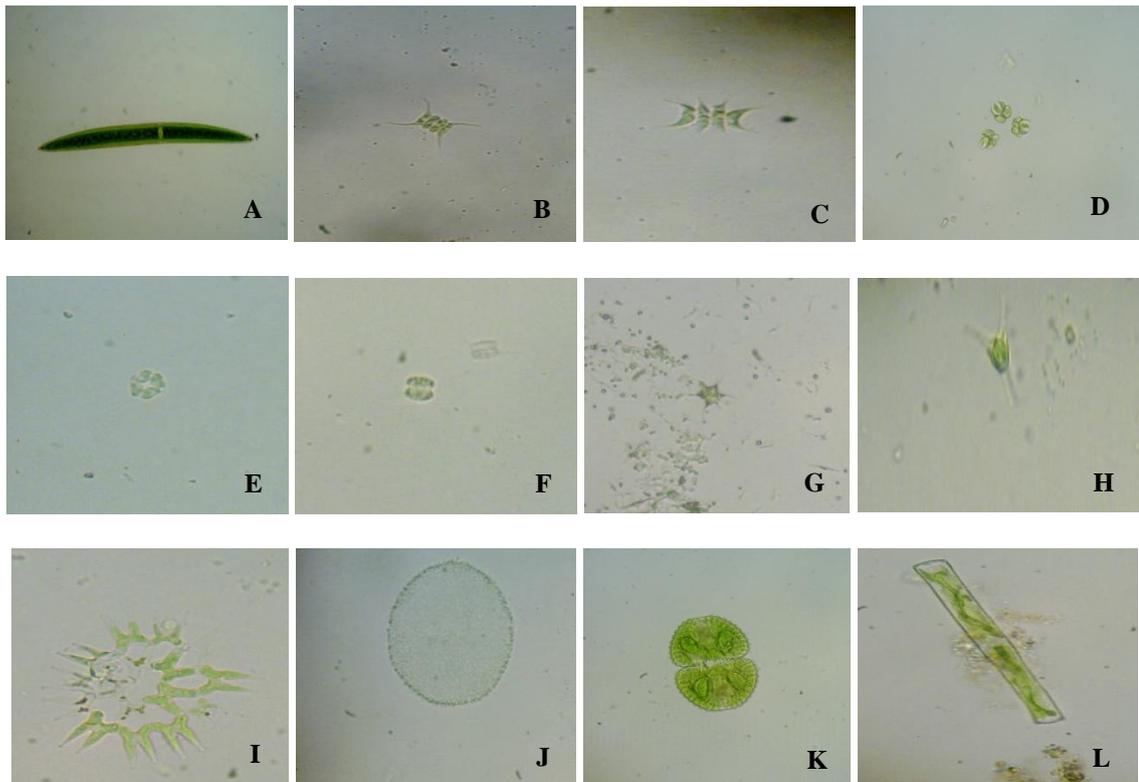


Figura 12: Fotos referentes aos diferentes gêneros da classe Chlorophyceae encontradas em coletas realizadas no período chuvoso. **A)** *Closterium*; **B)** *Desmodesmus*; **C)** *Scenedesmus*; **D)** *Kirchneriella*; **E)** *Dimorphococcus*; **F)** *Didymocystis*; **G)** *Micractinium*; **H)** *Treubaria*; **I)** *Pediastrum*; **J)** *Volvox*; **K)** *Cosmarium*; **L)** *Gonatozygon*.

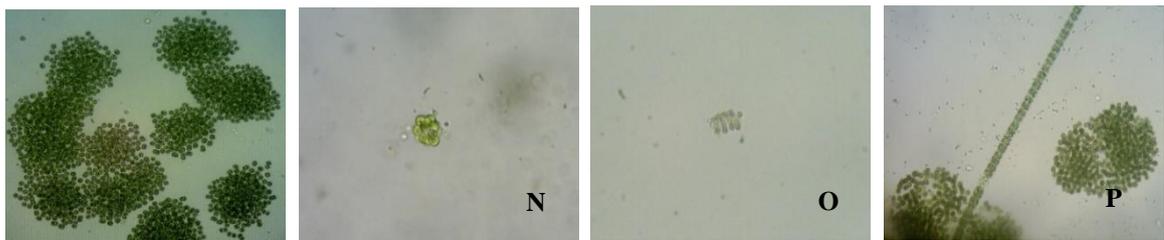


Figura 13: Fotos referentes aos diferentes gêneros da classe Cyanophyceae encontradas em coletas realizadas no período chuvoso. **M)** *Microcystis*; **N)** *Chroococidiopsis*; **O)** *Anabaena*; **P)** *Aphanizomenon*.

Existem fatores que caracterizam uma proliferação de Cyanophyceae, como altas temperaturas, aumento da estabilidade da coluna d'água e resistência às limitações de luz (BEYRUTH, 1998; BICUDO e MENEZES, 2006). No presente estudo, as Cyanophyceae podem ter sido beneficiadas pelo aumento da eutrofização, tendo em vista sua abundância em todos os pontos de coleta, principalmente nos tanques H7 e H8 os quais possuem alta produção de peixes, comparado com os outros tanques.

Estudos no Brasil destacam que as alterações na qualidade da água de reservatórios com piscicultura intensiva ainda podem ser decorrentes do excesso de adubação, elevado arraçoamento, aporte de fezes e urinas em sistemas com alta densidade de estocagem ocasionando crescimento exuberante de Cyanophyceae (KUBITZA, 1998).

Em estudo de Sant'Anna e colaboradores (2006), como também de Barbosa (2009), neste último analisando a dinâmica de populações de *Microcystis*, em vinte pesqueiros da região metropolitana de São Paulo ao longo de dois períodos (seco e chuvoso), observou que as condições de manejo desses empreendimentos refletiram diretamente na qualidade da água quanto a proliferação de fitoplâncton, concluindo assim, a necessidade do acompanhamento das variáveis físico-química, como também a verificação da comunidade fitoplanctônica.

Foi observada uma relação direta entre a presença das Cyanophyceae e os parâmetros físico-químicos acima do recomendado pelo CONAMA. Os principais gêneros de Cyanophyceae encontrados foram *Microcystis*, *Aphanizomenon* e *Anabaena*, nesta ordem de frequência. Estes mesmos gêneros são descritos na pesquisa de Barbosa (2009). Na Figura 13 observamos três gêneros de Cyanophyceae que liberam cianotoxinas que podem ocasionar problemas no desenvolvimento dos peixes, mas o principal dano ocorre na transmissão a outros animais que deles se alimentam destes peixes, tais como, aves aquáticas e mamíferos, além do próprio homem, pela bioacumulação de toxinas em tecido muscular de peixes. E esta acumulação ocorre rapidamente mesmo quando a espécie cultivada é exposta a florações de dias ou semanas (MARSÁLEK; BLÁHA, 2004).

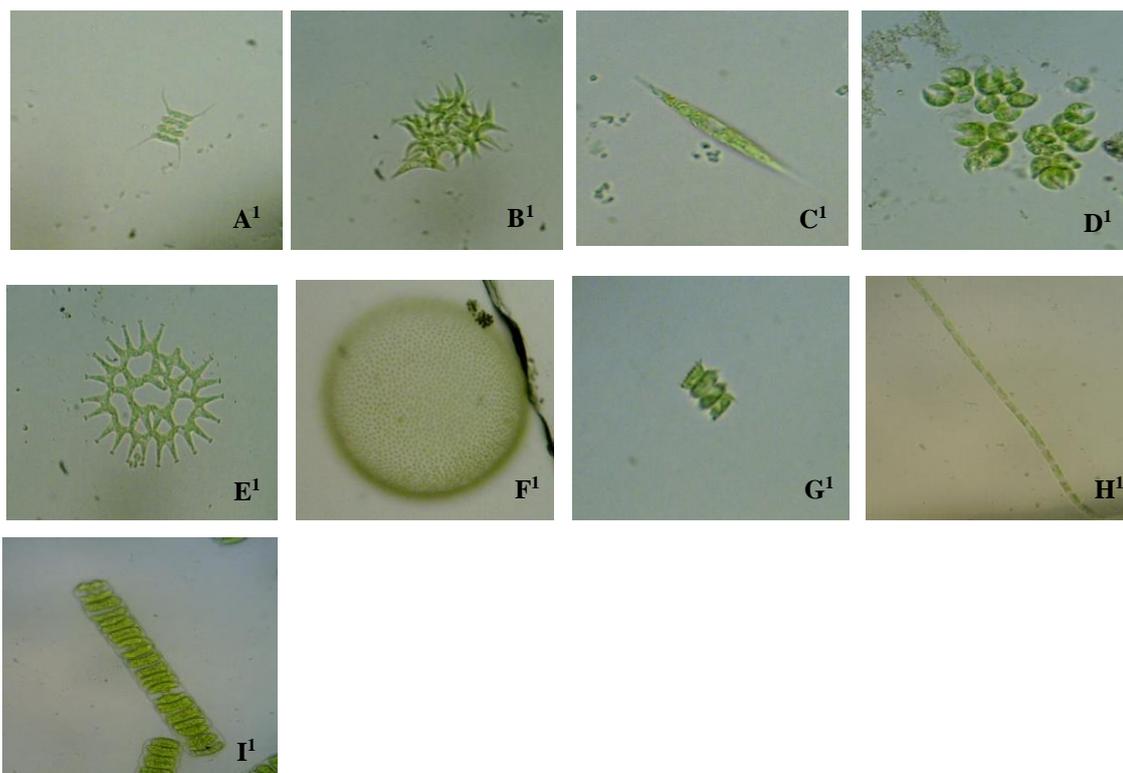


Figura 14: Fotos referentes aos diferentes gêneros da classe Chlorophyceae encontradas em coletas realizadas no período seco. **A¹**) *Desmodismus*; **B¹**) *Selenastrum*; **C¹**) *Closteriopsis*; **D¹**) *Kirchneriella*; **E¹**) *Pediastrum*; **F¹**) *Volvox*; **G¹**) *Scenedesmus*; **H¹**) *Microspora*; **I¹**) *Geminella*.

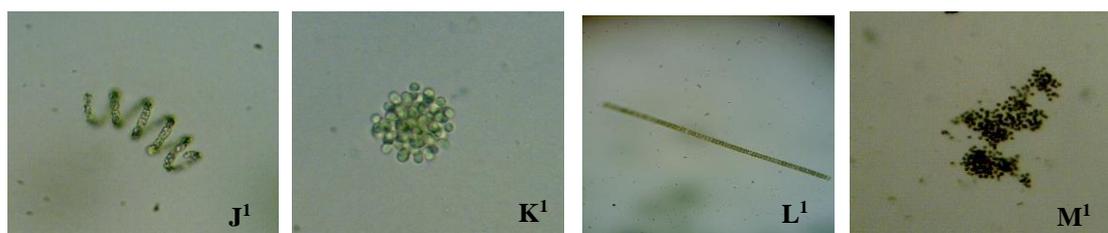


Figura 15: Fotos referentes aos diferentes gêneros da classe Cyanophyceae encontradas em coletas realizadas no período seco. **J¹**) *Anabaena*; **K¹**) *Geminella*; **L¹**) *Aphanizomenon*; **M¹**) *Microcystis*.



Figura 16: Fotos referentes aos diferentes gêneros da classe Bacillariophyceae encontradas em coletas realizadas no período seco. **N¹**) *Pleurosira*; **O¹**) *Aulacoseira*; **P¹**) *Melosira*.

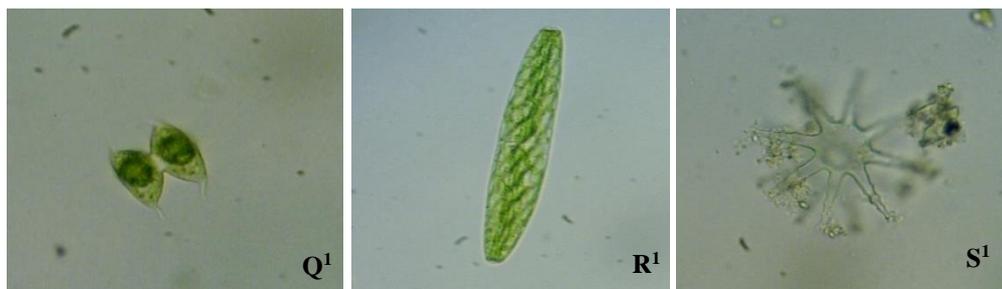


Figura 17: Fotos referentes aos diferentes gêneros da classe Zygnemaphyceae encontradas em coletas realizadas no período seco. **Q¹**) *Staurodesmus*; **R¹**) *Spirotaenia* ; **S¹**) *Croasdalea*.

As análises e avaliações do desenvolvimento temporal e espacial do fitoplâncton em tanques de piscicultura são difíceis, devido a gama de fatores ambientais e antrópicos envolvidos no manejo. Entretanto, pode-se dizer que alguns fatores são fundamentais para a regulação do desenvolvimento do fitoplâncton: luz, temperatura, fatores relacionados com os nutrientes e fatores biológicos como a competição pelos recursos disponíveis. Cada espécie fitoplanctônica possui uma série de mecanismos de tolerância e o desenvolvimento populacional é mais rápido quando se verifica a combinação ótima destes fatores. (BARBOSA, 2009). A vantagem competitiva de uma espécie fitoplanctônica sobre a outra é relativa, podendo modificar-se quando se alteram as condições físicas e bióticas que condicionam o seu desenvolvimento (WETZEL 2001).

6. CONCLUSÃO

Os parâmetros limnológicos verificados nos tanques de piscicultura foram insatisfatórios, principalmente em relação ao oxigênio dissolvido. A variação dos parâmetros físico-químico encontradas entre as duas estações ambientes era esperada, principalmente em relação à temperatura, dado que os tanques de piscicultura na área 3 (suíno) são tanques que não apresentam cobertura vegetal próxima, sendo assim há maior incidência luminosa na área.

Os valores para os parâmetros analisados demonstram que algumas características devem ser melhoradas afim de obter melhor qualidade da água, especialmente nos tanques H7, H8 e S7, já que estes tanques se propõem a criação de peixes, e que estes serão consumidos ou lançados no rio Mogi-Guaçu para repovoamento.

Com relação a diversidade de fitoplâncton, verificamos uma maior representatividade da classe Chlorophyceae em termos de riqueza e densidade, seguida de Cyanophyceae, estas duas classes representaram cerca de 82% dos gêneros de fitoplâncton encontrados.

O conhecimento da comunidade fitoplanctônica tem grande importância para a piscicultura, pois a produtividade de um sistema semi-intensivo também depende da comunidade planctônica e um manejo eficiente nos tanques de piscicultura.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA-VAL, V. M. F; VAL, A. L. **A adaptação de peixes aos ambientes de criação.** In: **Criando Peixes na Amazônia.** Manaus: INPA, p. 45-58, 1995.

ALVES DE OLIVEIRA, R.C. **Monitoramento de Fatores Físico-Químicos de Represas Utilizadas para Criação de Colossoma macropomum no Município de Carlinda – Mato Grosso.** Alta Floresta, 2001, 15 p. (monografia) - Universidade do Estado de Mato Grosso.

AZEVEDO S.M.F.O. Toxinas de Cianobactérias: Causas e Consequências para a Saúde Pública. *Medicina On line*, v. 1, Ano I n. 3. Jul/Ago/Set, 1998. Disponível em: <http://www.medonline.com.br/med_ed/med3/microcis.htm.> Acesso em 13/02/2013.

BACHION, M.A.; SIPAÚBA – T VARES, L.H. Estudo das comunidades fitoplanctônica e zooplanctônica em dois viveiros de camarão. **Acta Limnol. Bras.** v. 4, p. 371 - 393, 1992.

BARBOSA, L. P. J. L.; BARBOSA, F. H. F.; FAUSTINO, S. M. M. Algas em tanques de piscicultura: uma análise crítica. **Arquivo Brasileiro de Microbiologia Básica e Aplicada.** v.1, n. 1, p. 1-24, 2009.

BASSANI, C. Diatomáceas como bioindicadores ecológicos e paleoecológicos nas lagunas do Padre e de Araruama – RJ, Brasil. 2000. 345f. **Tese (Doutorado em Geografia Física)**, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2000.

BEYRUTH, Z.; TUCCI-MOURA, A.; FERRAGUT, C.; MENEZES, L.C.B. Caracterização e Variação Sazonal de Fitoplâncton de Tanques de Aqüicultura. **Acta Limnologica Brasiliensia.** Rio de Janeiro, 10(1), p.21–36, 1998.

BICUDO, C.E.M.; MENEZES, M. **Gêneros de Algas de Águas Continentais do Brasil** (Chave para Identificação e Descrições). 2 ed. São Carlos: Rima. 2006, 502p.

BONECKER. A. C.; BONECKER, S. L. C.; BASSANI, C. Plâncton marinho. In: **Biologia Marinha.** Renato Crespo e Abílio Soares (orgs), Rio de Janeiro: Interciência. Cap. 6. p.103-23, 2002.

BRANCO, S.M.; ROCHA, A.A. **Poluição, proteção e usos múltiplos de represas.** São Paulo, Edgard Blücher, CETESB, 185p, 1977.

BRASIL. **Cianobactérias tóxicas na água para consumo humano na saúde pública e processos de remoção em água para consumo humano**. Brasília: Ministério da Saúde: Fundação Nacional de Saúde, 2003.

BRASIL – **Pesca quer quadruplicar produção aquícola no Brasil**. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/economia-e-emprego/2015/03/ministerio-da-pesca-quer-quadruplicar-producao-aquicola-no-brasil>> Acesso em: 11 jun. 2015.

CAMARGO, S. G. O.; POUHEY, J. L. O. F. Aquicultura - um mercado em expansão. **R. bras. Agrociência**, Pelotas, v. 11, n. 4, p. 393-396, 2005.

CECCARELLI, P.S.; SENHORINI, J.A.; VOLPATO, G. **Dicas em Piscicultura**. Botucatu: Santana, 2000. 247 p.

CETESB - Normalização Técnica - Saneamento Ambiental, NT 06: L5.303 - **Determinação de fitoplâncton de água doce** - Métodos qualitativos e quantitativos, 1978.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. **Resolução n. 357, 17 de março de 2005**. Classificação das águas doces, salobras e salinas do Território Nacional. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br>> Acesso em: 20 abril. 2014.

CYBIS, L. F. et al **Manual para estudo de cianobactérias planctônicas em mananciais de abastecimento público**: caso da represa Lomba de Sabão e lago Guaíba, Porto Alegre, Rio Grande do Sul. Rio de Janeiro : ABES, 2006. 64p.

ESTEVES, F. A. **Fundamentos de Limnologia**. 2a Ed. Rio de Janeiro, Interciência/ FINEP, 602 p, 1998.

FRAIETTA, F. M. **Monitoramento dos resultados da unidade de flotação implantada na ETA de Carmo do Rio Claro para remoção de fitoplâncton**. In: Associação Nacional dos Serviços Municipais de Saneamento. Saneamento ambiental: a hora da solução. Rio Grande do Sul, ASSEMAE, p.10,2004.

GRAEF, E.W.; RESENDE, E.K.; PETRY, P.; STORI FILHO, A. Policultivo de Matrinchã (*Brycon* sp.) e Jaraqui (*Semaprochilodus* sp.) em pequenas represas. **Acta Amazônica**, v. 16/17, nº único (suplemento), 1987, p. 33-42.

JARDIM F A; AZEVEDO S.M.F.O. Cianobactérias em Águas para Abastecimento Público e o Cumprimento da Legislação Brasileira. **Boletim da Sociedade Brasileira de Limnologia**, nº 35. p 86-91,2005.

KUBITZ. F. Qualidade da Água na Produção de Peixes, **Panorama da aquicultura**, v.8, n. 46, 1998, p.35-41.

LAZZARO, X. A review of planktivorous fishes: their evolution, feeding, behaviours, selectivities and impacts. **Hydrology**, 146: 97-167,1987.

LOBO, E.; LEIGHTON. G. Estruturas comunitarias de las fitocenozes plaktonicas de los sistemas de desembocaduras y esteros de rios de la zona central de Chile. **Rev. Biologia Marinha**, v. 22, n. 1, pp. 1 – 29. 1986.

MACEDO, C. F., SIPAÚBA-TAVARES, L.H. Eutrofização e qualidade da água na piscicultura: consequências e recomendações. **Bol. Inst. Pesca**, São Paulo, n.36, v. 2,2010, p.149-163.

MARSÁLEK, B. BLÁHA, L. Comparison of 17 biotest for detection of cyanobacterial toxicity. **Environ. Toxicol.** v.19, pp.310- 317. 2004.

MEDRI, V.; MEDRI, W.; CAETANO FILHO, M. Técnicas de controle de qualidade utilizadas na criação de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). **Acta Scientiarum**, v.20, n.2, p.185-190, 1998.

MEROLA, N.; SOUZA, H. Cage Culture of the Amazon Fish Tambaqui, *Colossoma macropomum*, at Two Stocking Densities. **Aquaculture**, v 71, 1988, p.15-21.

MILLAN, R. N. Dinâmica da qualidade da água em tanques de peixes de sistema pesque-pague: aspectos físico-químicos e plâncton. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Aquicultura do Centro de Aquicultura da UNESP (CAUNESP), Campus de Jaboticabal, 2009.

NOGUEIRA, M.G., MATSUMURA - TUNDISI, T. Limnologia de um ecossistema artificial raso (Represa do Monjolinho – São Carlos, SP) - Dinâmica das populações planctônicas. **Acta Limnol. Bras.**, v.8, p. 149 - 168, 1996.

PAULA, S. N. C. Biomonitoramento como instrumento de detecção de contaminantes ambientais .Vitória .**Monografia** apresentada ao curso de MBA em Planejamento e Gestão Ambiental- Universidade Veiga de Almeida ,2010.

PIRES, D. L. M. et al. Assimilation and depuration of microcystin - L R by the Zebra mussel, *Dreissena polymorpha*. **Aquatic toxicology**. n.4, v.69, p.385-396, 2004.

PIZZOLÓN L. Importancia de las Cianobacterias Como Factor de Toxicidad en las Aguas Continentales. **Interciencia** 21(6): 239-245, 1996.

RESENDE, E.K.; GRAEF, E.W.; ZANIBONI FILHO, E.; PAIXÃO, A.M.; STORI Filho, A. Avaliação do Crescimento e Produção de Jaraquis (*Semaprochilodus* spp.), em Açude de Igarapé de Terra Firme nos Arredores de Manaus, Amazonas. **Acta Amazônica**, v.15, nº1- 2, março-junho, 1985, p.19-36

SANT'ANNA C.L. e AZEVEDO, M.T.P. Contribution to the knowledge of potentially toxic Cyanobacteria from Brazil. **Nova Hedwigia** 71: 359-385, 2000.

SANT'ANNA, C.L.; GENTIL, R.C.; SILVA, D. Comunidade Fitoplanctônica de Pesqueiros da Região Metropolitana de São Paulo. In: ESTEVES, K.E. e SANT'ANNA, C.L. Pesqueiros sob uma Visão Integrada de Meio Ambiente, **Saúde Pública e Manejo**. São Carlos: Rima. p.49-62, 2006.

SANDRE, L. C. G. et al. Influência dos fatores climáticos na qualidade de água em pesque-pagues. **Veterinária e Zootecnia**, v. 16, n. 3, pp. 509-518, 2009.

SIPAÚBA-TAVARES, L.H. **Limnologia dos sistemas de cultivo**. In: carcinicultura de Água Doce: tecnologia para produção de camarões. Valenti (ed), Brasília, IBAMA/FAPESP, p. 47-75, 1998.

TANIGUCHI, G. M.; BICUDO, D. C.; SENNA, P. A. C. Gradiente litorâneo-limnético do fitoplâncton em uma lagoa da planície de inundação do Rio Mogi-Guaçu. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 28, n. 1, p. 137-147, 2005.

TILMAN, D. Resource competition between planktonic algae: an experimental and theoretical approach. **Ecology**. v. 58, pp. 338-348, 1977.

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**, São Paulo, 33(2): p. 147-175, 2006.

TUNDISI, J. G.; MATSUMURA-TUNDISI, T. **Limnologia**, São Paulo: Oficina de Textos, 2008, 632 p.

VAN DEN HOEK, C.; MANN, D.G.; JAHNS, H.M. **Algae: An introduction to phycology**. Cambridge, Cambridge University Press, 1995.

ZAGATTO P.A.; ARAGÃO M.A.; CARVALHO M.C; SOUZA R.C.R. Manual de Orientação em Casos de Florações de Algas Tóxicas: Um Problema Ambiental e de Saúde Pública. CETESB- Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental- SP. Manual Técnico 18 ed. (Série Manuais) 20 p, 1997.

WATANABE, A.; PREZOTTO, L. D.; GONÇALVES, L. U.; CABRAL, N. S.; MENDES, R. A. **Dossiê Técnico – princípios técnicos de piscicultura**, São Paulo: USP, 2007.

WETZEL, R.G.. **Limnology: lake and river ecosystems**. San Diego, Academic Press, 1006p. Artigos diversos, 2001.