

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

INDIANARA CARNIEL DA SILVA

**QUALIDADE DA ÁGUA E TÁXONS FITOPLANCTÔNICOS EM SISTEMAS
AGROECOLÓGICOS DE CULTIVO DE PEIXES.**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

DOIS VIZINHOS

2017

INDIANARA CARNIEL DA SILVA

**QUALIDADE DA ÁGUA E TÁXONS FITOPLANCTÔNICOS EM SISTEMAS
AGROECOLÓGICOS DE CULTIVO DE PEIXES**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso, do Curso Superior de Ciências Biológicas - Licenciatura, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) - Câmpus Dois Vizinhos, como requisito parcial para obtenção do título de biólogo.

Orientador: Profa. Dra. Fernanda Ferrari

Coorientadora: Dra. Irauza Arroteia Fonseca

DOIS VIZINHOS

2017

S586q Silva, Indianara Carniel da.
Qualidade da água e táxons fitoplanctônicos em sistemas agroecológicos de cultivo de peixes / Indianara Carniel da Silva– Dois Vizinhos: [s.n], 2017.
34f.:il.

Orientadora: Fernanda Ferrari
Coorient: Irauza Arroteia Fonseca.
Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -
Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curso de Ciências Biológicas – Licenciatura, Dois Vizinhos, 2017.
Bibliografia p. 29-34

1.Peixes - Criação. 2. Água - Qualidade. 3. Peixes - Viveiros I.Ferrari, Fernanda, orient. II.Fonseca, Irauza Arroteia, coorient. III.Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Dois Vizinhos. IV.Título

CDD:639.3

Ficha catalográfica elaborada por Rosana da Silva CRB: 9/1745

Biblioteca da UTFPR-Dois Vizinhos



TERMO DE APROVAÇÃO

Título do Trabalho de Conclusão de Curso nº. 36

Qualidade da água e táxons fitoplanctônicos em sistemas agroecológicos de cultivo de peixes

por

Indianara Carniel da Silva

Este trabalho de Conclusão de Curso foi apresentado às **9** horas do dia **07 de março de 2017**, como requisito parcial para obtenção do título de Biólogo (Curso de Ciências Biológicas – Licenciatura, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Dois Vizinhos). O candidato foi arguido pela banca examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a banca examinadora considerou o trabalho **APROVADO**.

(aprovado, aprovado com restrições, ou reprovado)

Dra. Iraúza Arroteia Fonseca
UTFPR-Dois Vizinhos

Profa. Dra. Fernanda Ferrari
Orientador
UTFPR-Dois Vizinhos

Mestranda Angelita Muzzolon
Programa de pós-graduação em
Zootecnia
UTFPR-DV

Prof. Dr. Elton Celton de Oliveira
Coordenador do Curso de Ciências
Biológicas
UTFPR-Dois Vizinhos

O termo de aprovação assinado se encontra na Coordenação do Curso.

“A imaginação é mais importante que o conhecimento. O conhecimento é limitado, a imaginação envolve o mundo”. (Albert Einstein)

RESUMO

SILVA, Indianara Carniel da. **Qualidade da água e táxons fitoplanctônicos em sistemas agroecológicos de cultivo de peixes**. 2017 36f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas – Licenciatura), Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2017.

Os recursos hídricos existentes no planeta são atualmente utilizados pelo homem de diferentes formas, sendo uma delas para a prática de piscicultura, ou seja, para o cultivo de peixes em viveiros. A qualidade da água do cultivo é essencial para o bom crescimento e desenvolvimento dos peixes, pois influencia também nas comunidades de organismos autotróficos presentes nos sistemas de cultivo, tais como o fitoplâncton. Diversos fatores influenciam a qualidade da água e a ocorrência do fitoplâncton em viveiros de peixes, entre eles o tipo de alimentação utilizada. Nesse sentido, os objetivos deste trabalho foram avaliar a qualidade da água e a ocorrência de táxons fitoplanctônicos em viveiros de cultivo de peixes submetidos a dois tratamentos alimentares, um utilizando ração peletizada e outro extrusada. As amostras de água foram obtidas da subsuperfície dos viveiros durante seis meses em 2014 e 2015. Foram analisadas variáveis físicas (temperatura e transparência) e químicas (pH, condutividade, oxigênio dissolvido, fósforo e nitrogênio total, fósforo total dissolvido, ortofosfato, nitrato e amônio), de acordo com procedimentos analíticos padrões para análise de água. Foi também realizado o levantamento dos táxons fitoplanctônicos ocorrentes nos viveiros em cada mês amostrado e tratamento. Foi encontrada uma melhor qualidade da água no tratamento com ração extrusada e maior ocorrência de táxons no tratamento com ração peletizada e ao final do período experimental. Do total de 21 táxons identificados, 13 são da classe das Chlorophyceae, seguidos por 6 de Euglenophyceae, 1 de Cryptophyceae e 1 de Coscinodiscophyceae. As classes Chlorophyceae e Euglenophyceae foram as mais representativas, devido às suas estratégias adaptativas.

Palavras chave: Piscicultura. Análises físicas e químicas. Ração extrusada. Ração Peletizada. Fitoplâncton.

ABSTRACT

SILVA, Indianara Carniel da. **Water quality and phytoplankton taxa in agroecological systems of fish culture**. 2017. 36f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas – Licenciatura), Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2017.

The water resources existing on the planet are currently used by man in different ways, one of them for the practice of fish farming, that is, for the cultivation of fish in nurseries. The water quality of the crop is essential for the good growth and development of the fish, as it also influences the communities of autotrophic organisms present in the cropping systems, such as phytoplankton. Several factors influence water quality and the occurrence of phytoplankton in fish farms, including the type of feed used. In this sense, the objectives of this work were to evaluate the water quality and the occurrence of phytoplanktonic taxa in fish culture nurseries submitted to two feeding treatments, one using pelleted feed and the other extruded. The water samples were obtained from subsurface nurseries for six months in 2014 and 2015. Physical variables (temperature and transparency) and chemical variables (pH, conductivity, dissolved oxygen, phosphorus and total nitrogen, total dissolved phosphorus, orthophosphate, ammonium), according to standard analytical procedures for water analysis. It was also carried out the survey of the phytoplankton taxa occurring in the nurseries in each sampled month and treatment. It was found a better water quality in the treatment with extruded ration and higher occurrence of taxa in treatment with pelleted ration and at the end of the experimental period. 21 taxa were identified: 13 are of the class of Chlorophyceae, followed by 6 of Euglenophyceae, 1 of Cryptophyceae and 1 of Coscinodiscophyceae. The classes Chlorophyceae and Euglenophyceae were the most representative, due to their adaptive strategies.

Key words: Fish farming. Physical and chemical analyzes. Extruded feed. Peeled Fodder. Phytoplankton.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Mapa de Laranjeiras do Sul - Paraná e Campus da UFFS (Universidade Federal Fronteira Sul). Fonte: Google Mapas.180

Figura 2: Figura 2 - 1. *Aulacoseira granulata* (Ehrenberg) Simonsen var. *granulata*. 2. *Monoraphidium contortum* (Thuret) Komárková-Legnerová. 3. *Coelastrum microporum* Nägeli in Braun. 4. Euglenophyceae 1. 5. *Desmodesmus* sp1. 6. *Pediastrum duplex* var. *duplex* Meyen. 7. *Desmodesmus armatus* cf var. *spinosus* (R. Chodat) Hegewald. 8. *Desmodesmus* sp2. Fonte: Arquivo pessoal do autor.28

Figura 3: 8. *Desmodesmus opoliensis* (P. Richter) Hegewald. 9. *Scenedesmus* sp1. 10. *Lepocinclis* cf. *acus* (O. F. Muller) Marin & Milkoniam. 11. *Euglenophyceae* 2. 12. *Oedogonium* sp. 13. *Pectinodesmus* cf. *pectinatus* (Meyen) Hegewald. 14. *Phacus* sp1. 15. *Phacus* sp2. 16. *Strombomonas urceolata* (Stokes) Deflandre. Fonte: Arquivo pessoal do autor.....29

LISTA DE TABELA

Tabela 1: Espécies do policultivo que foram inseridas nos viveiros **Erro! Indicador não definido.**19

Tabela 2 –Valores de pH, condutividade, temperatura, oxigênio dissolvido e transparência da água em viveiros submetidos a suplementação alimentar utilizando ração extrusada e ração peletizada, durante o período amostral. **Erro! Indicador não definido.**

Tabela 3 – Valores de nitrogênio total (NT), fósforo total (PT), fósforo dissolvido total (PDT), ortofosfato (PO_4^{-3}), nitrato (NO_3^-) e amônio (NH_4^+), em microgramas por litro ($\mu\text{g.L}^{-1}$), em viveiros submetidos a suplementação alimentar utilizando ração extrusada e ração peletizada, durante o período amostral **Erro! Indicador não definido.**24

Tabela 4 - Táxons fitoplanctônicos encontrados nas amostras dos viveiros tratados com ração extrusada (E) e com ração peletizada (P), total de táxons por amostra e porcentagem de ocorrência de cada táxon nas amostras (%Oc), durante o período amostral..... **Erro! Indicador não definido.**26

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	12
2.1	PISCICULTURA AGROECOLÓGICA.....	12
2.2	Qualidade física e química da água em piscicultura.....	12
2.3	FITOPLÂNCTON.....	14
2.4	ALIMENTAÇÃO DOS PEIXES.....	15
3	METODOLOGIA	17
3.1	LOCAL DE COLETA.....	17
3.2	COLETA DA ÁGUA E TRANSPORTE.....	18
3.3	ANÁLISES FÍSICAS E QUÍMICAS DA ÁGUA.....	18
3.4	ANÁLISE QUALITATIVA DO FITOPLÂNCTON.....	19
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	20
4.1	QUALIDADE FÍSICA E QUÍMICA DA ÁGUA.....	20
4.2	COMPOSIÇÃO FITOPLANCTÔNICA.....	24
5	CONCLUSÃO	
	REFERÊNCIAS	30

1 INTRODUÇÃO

A agroecologia é a ciência que envolve diversas estratégias no ramo da ecologia visando o desenvolvimento sustentável dos ecossistemas. Portanto, seus princípios têm se disseminado em várias esferas de estudos. O uso dos recursos naturais, principalmente os recursos hídricos, têm apresentado uma maior utilização, por isso a importância de metodologias agroecológicas nesta utilização (AQUINO, 2005).

Os recursos hídricos são utilizados em sua grande maioria para lazer, abastecimento e saneamento básico, irrigação de lavouras e na construção de usinas. Com o aumento populacional houve uma demanda maior, e conseqüentemente ocorre o uso indevido dos recursos hídricos, de forma que as águas continentais estão recebendo cargas poluentes das mais diversas naturezas (TUNDISI; TUNDISI, 2008).

Esta poluição desencadeia a eutrofização dos meios aquáticos devido ao grande fornecimento de nutrientes, que são utilizados pelos organismos que ali vivem. Normalmente, as conseqüências da eutrofização são o crescimento excessivo de algas (fitoplâncton) e macrófitas aquáticas (que utilizam as águas continentais como seu hábitat) e o aumento da produtividade (ESTEVES, 2011).

Em tanques de cultivo de peixes, o conhecimento do estado de trofia está diretamente ligado à produtividade, já que uma má qualidade da água pode causar além da morte dos peixes devido a falta de oxigênio, também problemas de saúde pública, alto custo com tratamento de água e problemas socioeconômicos (ARAÚJO, 2009).

A comunidade fitoplanctônica é composta por organismos unicelulares ou coloniais, que vivem na coluna da água, autotróficos, sendo a luz e nutrientes fatores limitantes ao seu crescimento. Os principais grupos encontrados em água doce são: Cyanobacteria, Chlorophyta, Euglenophyta, Heterokontas, Chryptophyta e Dinoflagelados (ESTEVES, 2011).

Na piscicultura a alimentação dos peixes está diretamente relacionada com a qualidade da água e o desenvolvimento dos peixes, já que esta é responsável pela eliminação de nutrientes na água. A alimentação é o que o animal ingere, no entanto, nutrição está relacionada ao conteúdo nutricional do alimento ingerido. A

alimentação adequada dos peixes influencia diretamente no seu comportamento, sua integridade estrutural, desde a saúde até as funções fisiológicas, seu crescimento e principalmente a sua produção, podendo deixar o sistema inapropriado para este tipo de criação, prejudicando financeiramente o produtor, pelo custo investido e não aproveitamento do mesmo (SUSSEL, 2008).

Sistemas agroecológicos de criação de peixes buscam utilizar rações preparadas de forma mais artesanal possível, utilizando produtos da própria propriedade onde o cultivo está sendo realizado e sem uso de componentes artificiais.

A ração Peletizada é produzida compactando-se os componentes da dieta, deixando os grânulos mais pesados que sedimentam dificultando a alimentação dos mesmos pelos peixes. Por outro lado, a ração Extrusada, tem sua formação a partir da extrusão que deixa os grânulos mais leves e com maior exposição dos nutrientes permitindo aos peixes maior facilidade no consumo e aproveitamento dos nutrientes. Deste modo, o melhor aproveitamento da ração pelos peixes reduz a liberação de nutrientes pelos excrementos e as sobras de grânulos no ambiente, contribuindo para a melhor qualidade da água (ESPOSTO et al., 2007).

Atualmente, já é sabido que a qualidade, quantidade e tipo de ração utilizada na alimentação dos peixes podem influenciar a qualidade da água de cultivo e a comunidade fitoplanctônica. No entanto, poucos são os estudos que levam em consideração tal abordagem. Diante disso, o objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade da água e a ocorrência de táxons fitoplanctônicos em viveiros de cultivo de peixes submetidos a tratamentos com dois tipos diferentes de ração (peletizada e extrusada), durante o período de 6 meses.

O trabalho foi desenvolvido em viveiros de criação de peixes localizados em propriedades de produtores rurais em transição para o sistema agroecológico de produção, do município de Laranjeiras do Sul, Paraná. Foram escolhidos 2 viveiros, sendo 1 deles manejado de forma a receber suplementação alimentar com ração do tipo extrusada (tratamento extrusada) e outro tratado com ração do tipo peletizada (tratamento peletizada).

As amostras de água foram obtidas da subsuperfície dos viveiros mensalmente de dezembro de 2014 a julho de 2015 (excetuando-se os meses de janeiro e junho de 2015), no período da manhã. Dados de oxigênio dissolvido, condutividade, pH e temperatura foram aferidos com auxílio de uma sonda

multiparâmetro Horiba e a transparência da água foi medida utilizando o disco de Secchi. As variáveis químicas analisadas foram as seguintes: fósforo total dissolvido, ortofosfato, amônio, nitrato, fósforo total e nitrogênio total.

Foi verificada a ocorrência de táxons fitoplanctônicos em cada amostra ao longo do período amostral, sendo que as identificações foram realizadas com base em bibliografia clássica e moderna especializada da área.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 PISCICULTURA AGROECOLÓGICA

A agroecologia é a ciência que envolve a utilização de diferentes metodologias baseadas em conceitos da ecologia, cujas práticas agriculturáveis visam o desenvolvimento de agroecossistemas sustentáveis (AQUINO, 2005).

No Brasil, a utilização de produtos agroecológicos já está bem consolidada. No entanto, a regulamentação prevista para a produção orgânica instruída pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) ainda é muito recente, sendo sua normativa de 2011 (AMORIN; MUELBERT 2013). Entretanto A INSTRUÇÃO NORMATIVA INTERMINISTERIAL Nº 28, DE 8 DE JUNHO DE 2011 institui as normas para produção em Sistemas Agroecológicos.

O aumento populacional gerou um acréscimo na demanda por alimentos de boa qualidade, sendo assim, a produção de alimentos de origem animal se tornou uma importante opção, já que a mesma possui uma alta fonte protéica. Dentre estes alimentos a piscicultura é a que mais se destaque pela sua facilidade na alimentação, alimento rico em ômega 3 dentre os outros minerais e vitaminas. (BUENO et al., 2008).

2.2 Qualidade física e química da água em piscicultura

A água é o composto mais abundante que temos no planeta Terra, e sua existência é essencial para qualquer tipo de vida, pois está presente nos processos básicos de qualquer ser vivo. É um solvente universal, transportador de gases, elementos e substâncias químicas, além de compostos orgânicos dissolvidos que são a base da vida no planeta (TUNDISI; TUNDISI, 2008).

Em ambientes aquáticos, a produção primária necessita basicamente de luz e nutrientes. Dentre os nutrientes se destacam as formas de fósforo (P) e as formas de Nitrogênio (N) como principais elementos no crescimento fitoplanctônico e que estão diretamente ligados com a qualidade da água. Fósforo e nitrogênio são

considerados fatores limitantes ao crescimento fitoplanctônico em ecossistemas de água doce” (ARAÚJO, 2009).

A qualidade da água é de suma importância para quaisquer tipos de vida aquática ou terrestre, que de alguma maneira possam necessitar utilizar a água e/ou animais provenientes desta água como fonte de alimento. Diante disso, o crescente aumento populacional têm sido prejudicial, pois houve o aumento na utilização dos recursos hídricos, como para práticas de lazer, abastecimento de águas, irrigação de lavouras, dentre outras formas de utilização da água (MACEDO, 2004).

Esta intensa utilização dos recursos hídricos aumentou consideravelmente a poluição das águas e a perda da qualidade da água, gerando eutrofização dos corpos aquáticos. A entrada de poluentes em redes de abastecimento básico de água é preocupante, já que pode haver aparecimento de florações de algas e cianobactérias tóxicas (ARAÚJO, 2009). Eutrofização é o termo utilizado para definir o processo de alteração ecológica dos ecossistemas aquáticos, ocasionado pela elevação da concentração de nutrientes na água, especialmente fósforo e nitrogênio. Normalmente, as consequências da eutrofização são o crescimento excessivo de algas e macrófitas aquáticas e o aumento da produtividade (ESTEVES, 2011).

As alterações na qualidade da água ocorrem devido ao aumento de matéria orgânica nos tanques de cultivo, provinda da própria excreção dos metabólitos dos peixes e de outras formas de matéria orgânica, que são responsáveis pelas alterações físicas e químicas da água (CUTCHMA, 2015). Os aspectos de qualidade da água são estudados pela ciência da Limnologia, caracterizada pelo estudo científico do conjunto de águas continentais em todo o planeta, incluindo todas as formas ambientais de armazenamento de água, como rios, lagos, lagoas, represas, costeiras, áreas pantanosas, estuários, dentre outras (TUNDISI; TUNDISI, 2008), inclusive os ambientes aquáticos artificiais como reservatórios e tanques.

O conhecimento da qualidade da água é extremamente importante para o uso da mesma (LAMPARELLI, 2004). O índice de estado trófico que mede a qualidade da água leva em consideração os valores de concentração encontrados para as variáveis fósforo total, clorofila-a e também valores da transparência da água (medida pelo disco de Secchi). Entre estes, o fósforo total é um limitante para a produção primária, sendo assim o mais importante.

O estado de trofia de um ambiente aquático também pode variar significativamente ao longo do ano, acompanhando as mudanças temporais dos

processos ambientais, podendo ser mais desenvolvido em certas épocas do ano. Nas épocas quentes (primavera e verão), com o aumento da temperatura da água favorecendo a maior disponibilidade de nutrientes e a elevação da intensidade luminosa, é comum ocorrer maiores valores do índice de estado trófico.

O conhecimento do estado de trofia em tanques de piscicultura é também extremamente importante, pois além dos malefícios já elencados que o processo traz, também se observam problemas socioeconômicos que englobam o alto custo para o tratamento de água, inapropriada condição das águas para o cultivo e a morte de peixes ocasionados pela baixa e/ou falta de oxigênio disponível (ARAÚJO, 2009).

2.3 FITOPLÂNCTON

As águas continentais são o hábitat de diversos organismos, podendo ser eles, peixes, protozoários, anelídeos, insetos, plantas, cromistas, dentre outros vastos exemplos. Muitos destes organismos fazem parte de uma das comunidades mais importantes presentes nestas águas, o plâncton.

O plâncton é a comunidade que habita as águas livres, com limitada capacidade de locomoção e com sistemas que possibilitam a flutuabilidade permanente ou limitada. Fitoplâncton e zooplâncton são componentes autótrofos e heterótrofos do plâncton inter-relacionados, pois a comunidade fitoplanctônica pode ser utilizada como alimento pelo zooplâncton herbívoro (TUNDISI; TUNDISI, 2008, p.150).

O fitoplâncton é a denominação que se dá aos componentes fotoautotróficos do plâncton, os quais vivem a maior parte do seu ciclo de vida nas zonas pelágicas de oceanos, lagos, tanques e reservatórios (REYNOLDS, 1997).

Representam o fitoplâncton seres unicelulares ou coloniais, na sua maioria possuidores de parede celular com presença de celulose, que podem conter elementos inorgânicos como a sílica na sua composição, em algumas espécies com parede mais espessa, e que podem ou não possuir flagelos (WOJCIECHOWSKI, 2010).

A comunidade fitoplanctônica é de vasta riqueza, tendo como representantes diversos grupos algais. Segundo Esteves (2011) “os principais grupos com

representantes no plâncton de água doce são: Cyanobacteria, Chlorophyta, Euglenophyta, Heterokontas, Chryptophyta e Dinoflagelados”.

Geralmente o fitoplâncton depende de modificações anatômicas que facilitam a sua flutuação. Algumas destas modificações são: a bainha mucilaginosa, que permite que a densidade do organismo seja mais próxima a da água permitindo a flutuação; a formação de gotículas de óleo, intensificando a ação da bainha mucilaginosa; e o aumento da superfície de contato do organismo com a água, geralmente caracterizado por prolongamentos que aumentam a relação superfície/volume maximizando a flutuação (ESTEVES, 2011).

A existência do fitoplâncton é dependente de diversos fatores. Os principais fatores limitantes do crescimento e permanência do fitoplâncton são a energia luminosa, a temperatura, a disponibilidade de nutrientes, a predação, a alelopatia e a competição no meio aquático em que vivem.

Sem os devidos cuidados ambientais dos meios aquáticos, o crescimento fitoplanctônico depende principalmente da quantidade de nutrientes e luminosidade. As florações fitoplanctônicas possuem um rápido crescimento e desenvolvimento, podendo estar em grande quantidade, ocasionando uma elevada perda de oxigênio na água, fator extremamente importante para qualquer tipo de organismo aeróbio, também como consequência uma modificação na coloração e no odor do corpo aquático (PANOSSO et al, 2007).

2.4 ALIMENTAÇÃO DOS PEIXES

A alimentação é definida como sendo o que o animal ingere, no entanto nutrição está relacionada ao conteúdo nutricional do alimento ingerido. Além disso a alimentação adequada dos peixes influencia diretamente no seu comportamento, sua integridade estrutural, desde a saúde até as funções fisiológicas, seu crescimento e principalmente a sua produção, podendo deixar o sistema inapropriado para este tipo de criação, prejudicando financeiramente o produtor, pelo custo investido e não aproveitamento do mesmo (SUSSEL, 2008).

Para a alimentação dos peixes podem ser utilizadas rações Extrusada e Peletizada. Segundo Rodrigues; Fernandes (2006) a ração Peletizada “passa pelo

processo de aglutinação dos ingredientes o que lhe confere certa estabilidade na água e diminuição de perdas por lixiviação, além disso, durante o processo da peletização ocorre a geleificação parcial do amido que proporciona melhor aglutinação dos ingredientes”, ou seja, é produzida compactando-se os componentes da dieta, assim quando são utilizadas para a alimentação dos peixes nos viveiros os grânulos afundam e ficam depositados no sedimento, dessa forma dificultando-se a obtenção da mesma pelos peixes. Sem ser consumida pelos peixes, esta ração acaba sendo degradada por microrganismos presentes, liberando todos os nutrientes nela presentes no meio.

Por outro lado, a ração Extrusada, tem sua formação a partir de alta pressão, alta temperatura e umidade, deixando desta forma os grânulos mais leves e com maior exposição dos nutrientes. Com nutrientes mais expostos e grânulos mais leves, esta ração quando utilizada nos viveiros flutua permitindo aos peixes maior facilidade de consumo. Deste modo, o melhor aproveitamento da ração pelos peixes reduz a liberação de nutrientes pelos excrementos e as sobras de grânulos no ambiente, contribuindo para a melhor qualidade da água (ESPOSTO et al., 2007). Além disso, a extrusão modifica as estruturas físicas e químicas da ração, a geleificação do amido e também inativação de fatores antinutricionais, seus nutrientes ficam mais expostos facilitando a digestão do peixe (RODRIGUES; FERNANDES, 2006).

3 METODOLOGIA

3.1 LOCAL DE COLETA

A amostragem destinada à avaliação dos parâmetros físicos e químicos da água e climatológicos foi realizada durante os anos de 2014 e 2015. As amostras de água foram obtidas de viveiros de criação de peixes localizados em uma propriedade de um pequeno produtor rural em transição para o sistema agroecológico de produção. Os viveiros estão localizados no município de Laranjeiras do Sul, Paraná, em propriedade próxima à Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS) (Figura 1).

Foram utilizados 2 viveiros para cada tipo de ração, sendo que um recebeu suplementação alimentar com ração Extrusada, e o outro foi tratado com ração do tipo Peletizada. As espécies do policultivo estão representadas na tabela 1.

Tabela 1 – Espécies do policultivo que foram inseridas nos viveiros.

Espécies	Quantidade (%)
Carpa cabeça grande(<i>Hypophthalmichthys nobilis</i>)	7,5%
Carpa prateada (<i>Hypophthalmichthys molitrix</i>)	7,5%
Carpa capim (<i>Ctenopharingodon idella</i>)	10%
Carpa comum (<i>Cyprinus carpio</i>)	15%
Cascudo preto (<i>Rhinelepis áspera</i>)	20%
Jundiá (<i>Rhamdia sp</i>)	20%
Urimbatá (<i>Prochilodus lineatus</i>)	20%
Total	100%

Fonte: Arquivo pessoal do autor.



Figura 1 - Mapa de Laranjeiras do Sul - Paraná e Campus da UFFS
Fonte: Google Mapas.

3.2 COLETA DA ÁGUA E TRANSPORTE

As amostras de água foram retiradas da subsuperfície dos viveiros, no período da manhã, mensalmente de dezembro de 2014 a julho de 2015 (excetuando-se os meses de janeiro e junho de 2015). Foram utilizados para a coleta frascos plásticos de 500mL, devidamente preparados para receber as amostras e armazenados em caixas térmicas resfriadas à aproximadamente 8°C para posterior transporte até o laboratório de Microscopia II da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Câmpus Dois Vizinhos, para que fossem realizadas as análises físicas e químicas.

3.3 ANÁLISES FÍSICAS E QUÍMICAS DA ÁGUA

Os dados de oxigênio dissolvido (mg.L^{-1}), condutividade (mS.cm^{-1}), pH e temperatura ($^{\circ}\text{C}$) foram aferidos com auxílio de uma sonda multiparâmetro Horiba. A transparência da água foi medida utilizando o disco de Secchi.

As análises químicas realizadas foram: fósforo total dissolvido ($\mu\text{g.L}^{-1}$) e ortofosfato ($\mu\text{g.L}^{-1}$), seguindo STRICKLAND e PARSONS (1977); amônio ($\mu\text{g.L}^{-1}$),

conforme o método de SOLORZANO (1969); nitrato ($\mu\text{g.L}^{-1}$), conforme MACKERETH; HERON; TALLING (1978); fósforo total ($\mu\text{g.L}^{-1}$) e nitrogênio total ($\mu\text{g.L}^{-1}$) de acordo com VALDERRAMA (1981).

As análises das frações dissolvidas dos parâmetros químicos foram realizadas a partir de amostras filtradas sob baixa pressão ($< 0,5 \text{ atm}$) em filtro de fibra de vidro (47 mm de diâmetro, 0,6-0,7 μm de porosidade) previamente calcinado ($450^\circ\text{C} / 4\text{h}$). As análises acima descritas foram processadas no mesmo dia da coleta, em cada mês.

3.4 ANÁLISE QUALITATIVA DO FITOPLÂNCTON

A água destinada à análise do fitoplâncton foi armazenada em frascos de plásticos de 250mL, devidamente preparados para receber a amostra. Estas coletas foram realizadas juntamente com as coletas das amostras de água para análise física e química. Após a coleta, foram adicionados à amostra 2mL de lugol acético 0,5% para fixação.

A identificação taxonômica dos grupos algais fitoplanctônicos presentes nas amostras foi realizada sempre que possível em nível específico e infraespecífico, com base em publicações de floras dos grupos já levantados para a área e em bibliografia clássica e específica para os demais. O enquadramento taxonômico em nível de Classe seguiu HOFFMANN, KOMÁREK e KAŠTOVSKÝ (2005) para as cianobactérias, MEDLIN e KACZMARZKA (2004) para as diatomáceas e HOEK, MANN e JAHNS (1995) para os demais táxons.

Ilustrações fotográficas dos táxons foram providenciadas utilizando um microscópio Carl Zeiss AXIOLAB A1, equipado com mecanismo de captura de imagem (câmera digital colorida para microscopia com resolução de 5Mb e software ZEN 2 lite), localizado no laboratório de Fisiologia Vegetal da UTFPR-DV (Figuras 3, 4 e 5). Barras de escala correspondem a 10 μm .

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 QUALIDADE FÍSICA E QUÍMICA DA ÁGUA

Os resultados para as variáveis temperatura da água ($^{\circ}\text{C}$), condutividade ($\text{mS}\cdot\text{cm}$), pH, oxigênio dissolvido ($\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$) e profundidade de desaparecimento do Disco de Secchi (cm) estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 – Valores de pH, condutividade, temperatura, oxigênio dissolvido e transparência da água em viveiros submetidos a suplementação alimentar utilizando ração extrusada e ração peletizada, durante o período amostral

Mês da coleta	Tratamento	pH	Condutividade (mS/cm^{-2})	Temperatura ($^{\circ}\text{C}$)	Oxigênio dissolvido ($\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$)	Profundidade (cm)
Dez/14	Extrusada	7,68	0,214	26,99	2,67	69
	Peletizada	7,9	0,175	26,61	4,56	>150
Fev/15	Extrusada	6,92	0,089	26,77	8,83	39
	Peletizada	6,79	0,055	26,49	9,48	29
Mar/15	Extrusada	6,92	0,089	26,77	8,83	39
	Peletizada	6,79	0,055	26,49	9,48	29
Abr/15	Extrusada	7,06	0,088	21,33	4,3	60
	Peletizada	6,77	0,049	20,94	6,25	37
Mai/15	Extrusada	5,7	0,056	18,1	2,71	27
	Peletizada	6,37	0,084	18,58	4,35	33
Jul/15	Extrusada	6,42	-	17,7	5,33	23
	Peletizada	6,49	-	17,7	6,43	18

Fonte: Arquivo pessoal do autor.

Os maiores valores de transparência da água foram registrados para os dois tratamentos no mês de dezembro/14, sendo o tratamento com ração extrusada (69 cm) e peletizada (150 cm). Os valores mais baixos foram manifestados no mês de jul/15, em ambos os tratamentos (ração extrusada – 23 cm e peletizada 18 cm). O padrão de variação observado demonstra que, em geral, a transparência da água durante o período experimental foi maior no tratamento com ração extrusada. Além disso, observou-se diminuição dos valores com o aumento do tempo de cultivo, refletindo o aumento da matéria orgânica nos viveiros (e assim da turbidez), nos

meses finais do experimento, principalmente no viveiro suplementado com ração peletizada.

A transparência da água possui função estritamente importante no corpo aquático, já que por meio desta variável é possível identificar as características do corpo aquático, sendo elas absorção da luz e matéria orgânica presente (WETZEL, 1993). Estas características estão diretamente ligadas à produção de fotossíntese, processo este realizado na coluna d'água pelos seres fotossintetizantes como o fitoplâncton e que necessita da penetrabilidade da luz na água (BRANCO, 1986).

Em geral não houve diferença acentuada entre os valores de temperatura registrados nos dois tratamentos. Foi registrado temperatura máxima de 26,99°C para o tratamento extrusada e 26,61°C para o tratamento peletizada no mês de dezembro/14, e temperatura mínima de 17,7°C para ambos os tratamentos no mês de julho/15. O padrão observado está de acordo com a variação de temperatura dos períodos climáticos característicos de regiões subtropicais do globo, com temperaturas mais elevadas nos meses chuvosos e reduzidas nos meses secos (ASHTON, 1985).

Segundo Sousa (2008), a variação da temperatura da água gera a estratificação da coluna d'água, criando camadas de diferentes densidades. Estas possuem papel importante na solubilização dos gases e na decomposição da matéria orgânica, influenciando processos químicos e metabólicos dos corpos aquáticos.

Valores mais baixos de pH foram registrados nos meses de maio e julho de 2015 (mínimo 5,7) e mais altos em dezembro de 2014, fevereiro e março de 2015 (máximo de 7,9). Em geral não houve variação entre os tratamentos. A calagem realizada nos viveiros ao longo do experimento possivelmente gerou o aumento do pH da água dos viveiros nestes meses.

O potencial hidrogeniônico (pH) está associado a concentração de íons, que causa o aumento (alcalinidade) ou diminuição (acidez) do pH. Estes íons estão presentes em compostos como o ácido carbônico (H_2CO_3), carbonato (CO_3^{2-}) e bicarbonato (HCO_3^-), originados da transformação do gás carbônico (CO_2) presente na água, cuja fonte podem ser a atmosfera, a chuva, as águas subterrâneas, e a decomposição e respiração celular (TALAMONI et al., 2006).

Valores de oxigênio dissolvido indicados para a criação de peixes devem estar acima de $4,0 \text{ mg.L}^{-1}$ (MERCANTE et al., 2008). Os tratamentos apresentaram oxigênio dissolvido variando entre $4,35$ e $9,48 \text{ mg.L}^{-1}$ no viveiro com ração peletizada e $2,67$ e $8,83 \text{ mg.L}^{-1}$ no viveiro com ração extrusada.

O oxigênio dissolvido é um dos gases mais importantes para o corpo aquático, sendo que o mesmo é fator limitante para o crescimento dos peixes. Pode ser obtido através da atmosfera e fotossíntese, e sua perda pode estar associada à decomposição de matéria orgânica, crescimento excessivo e posterior decomposição do fitoplâncton e respiração de organismos (ESTEVES, 1998). É importante ainda considerar que o oxigênio dissolvido sofre diversas alterações ao longo do dia, sendo que valores maiores são obtidos durante o dia em consequência da fotossíntese e a noite estes valores podem cair abruptamente devido ao consumo de pelos organismos presentes (MERCANTE et al., 2007).

De forma geral, a condutividade foi mais alta no viveiro tratado com ração extrusada e nos meses mais quentes, especialmente em dezembro/2014, devido, provavelmente, à maior decomposição de matéria orgânica suspensa nas porções superiores do viveiro (e conseqüente liberação de íons na água) (MOURA, 1996).

Tabela 3 - Valores de nitrogênio total (NT), fósforo total (PT), fósforo dissolvido total (PDT), ortofosfato (PO_4^{-3}), nitrato (NO_3^-) e amônio (NH_4^+), em microgramas por litro ($\mu\text{g.L}^{-1}$), em viveiros submetidos a suplementação alimentar utilizando ração extrusada e ração peletizada, durante o período amostral

Mês da coleta	Tratamento	NT	PT	PDT	PO_4^{-3}	NO_3^-	NH_4^+
Dez/14	Extrusada	80	54	44	10	30	51
	Peletizada	176	69	50	18	24	86
Fev/15	Extrusada	517	37	14	4	149	22
	Peletizada	601	60	18	4	356	51
Mar/15	Extrusada	253	14	11	4	218	35
	Peletizada	165	16	13	5	138	92
Abr/15	Extrusada	434	13	5	4	270	43
	Peletizada	207	10	6	4	180	27
Mai/15	Extrusada	589	81	14	2	278	83
	Peletizada	442	72	20	7	365	71
Jul/15	Extrusada	65	160	16	6	131	24
	Peletizada	5	13	25	21	328	35

Fonte: Arquivo pessoal do autor.

Segundo a RESOLUÇÃO CONAMA Nº 357, DE 17 DE MARÇO DE 2005, os valores máximos permitidos para os nutrientes nitrato, amônio e fósforo total são respectivamente 10,0 mg/L, 3,7mg/L e 0,020 mg/L.

Com algumas exceções, as concentrações das formas nitrogenadas de nutrientes (NT, NO_3^- e NH_4^+) foram em geral maiores no tratamento utilizando a ração peletizada. Já para os nutrientes que possuem o fósforo em sua composição foi possível observar maior heterogeneidade de valores ao longo do estudo, porém também houve tendência de valores mais elevados na água do viveiro suplementado com ração peletizada.

A maior quantidade de nutrientes presentes na água no tratamento com ração peletizada provavelmente ocorreu em decorrência das características deste tipo de ração. A ração peletizada é formada a partir da compactação dos componentes da dieta. Desta forma, quando lançada no interior dos viveiros os grânulos afundam, dificultando a alimentação dos peixes e ficando depositados no sedimento. No sedimento, a ração provavelmente é degradada por microrganismos, o que resulta na liberação dos nutrientes para a água.

A ração extrusada, por outro lado, é produzida sob alta pressão, temperatura e umidade, fatores que permitem maior exposição dos nutrientes na superfície dos grânulos da ração e maior leveza. Sendo assim, a ração extrusada, além de flutuar na água podendo ser melhor localizada pelos peixes, ainda permite melhor absorção dos nutrientes por estes animais. Já foi observado que a ração extrusada possui maior eficiência no desenvolvimento dos animais, já que seus nutrientes são aproveitados com maior facilidade. Em estudos anteriores esta ração proporcionou aumento de peso em girinos e maior desenvolvimento em todas as granulometrias testadas (SEIXAS-FILHO et al., 1998). Além disso, devido ao melhor aproveitamento, há redução da liberação de nutrientes da dieta dos peixes na água através dos seus excrementos (ESPOSTO et al., 2007).

Sabe-se que o nitrogênio e o fósforo são muito importantes nos viveiros para a formação do fitoplâncton, que é um dos alimentos naturais de alguns peixes. Porém, sua presença em concentrações elevadas pode causar a eutrofização do sistema (ESPOSTO et al., 2007). Sob este aspecto, as chances de ocorrência de eutrofização são maiores nos viveiros suplementados com ração peletizada.

4.2 COMPOSIÇÃO FITOPLANCTÔNICA

A Tabela 4 apresenta a listagem dos táxons fitoplanctônicos ocorrentes nos viveiros, bem como a ocorrência em cada tratamento e mês amostrado.

Foram identificados 18 táxons, distribuídos em 15 gêneros e 3 classes. As classes mais bem representadas foram Chlorophyceae, com representantes em todas as amostras e 61,9% (11 táxons) do total de táxons; e Euglenophyceae, com 6 táxons, correspondendo a 28,6% do total de táxons. São também pertencentes a estas classes as espécies com maior porcentagem de ocorrência (acima de 50%) entre as amostras. Entre as clorofíceas, destacam-se *Scenedesmus* sp1 e *Desmodesmus* sp 2 presentes em 80% e 70% das amostras, respectivamente; *Monoraphidium contortum*, presente em 80% das amostras; e *Crucigenia tetrapedia*, com 50% de ocorrência. Das euglenofíceas, as mais encontradas foram *Lepocinclis* cf *acus* e *Euglenophyceae* sp2, verificadas em 70% e 60% das amostras, respectivamente; e *Phacus* sp 2, com 50% de ocorrência entre as amostras.

Tabela 4 - Táxons fitoplanctônicos encontrados nas amostras dos viveiros tratados com ração extrusada (E) e com ração peletizada (P), total de táxons por amostra e porcentagem de ocorrência de cada táxon nas amostras (%Oc), durante o período amostral

Classe	Táxon	Dez14		Fev15		Mar15	Abr15		Mai15		Jul15	%Oc
		E	P	E	P	E	E	P	E	P	P	
Chlorophyceae	<i>Crucigenia tetrapedia</i>	X	X					X	X	X		50%
Chlorophyceae	<i>Coelastrum microporum</i>	X					X		X	X	X	50%
Chlorophyceae	<i>Desmodesmus armatus</i> cf var. <i>spinosus</i>	X				X						20%
Chlorophyceae	<i>Desmodesmus</i> sp1							X				10%
Chlorophyceae	<i>Desmodesmus opoliensis</i>								X	X	X	30%
Chlorophyceae	<i>Scenedesmus</i> sp1		X	X	X	X	X		X	X	X	80%
Chlorophyceae	<i>Desmodesmus</i> sp 2		X	X	X	X		X	X	X		70%

Classe	Táxon	Dez14		Fev15		Mar15	Abr15		Mai15		Jul15	%Oc
		E	P	E	P	E	E	P	E	P	P	
Chlorophyceae	<i>Monoraphidium contortum</i>		X	X	X	X	X	X	X	X		80%
Chlorophyceae	<i>Oedogonium</i> sp.							X				10%
Chlorophyceae	<i>Pectinodesmus</i> cf <i>pectinatus</i>	X						X				20%
Chlorophyceae	<i>Pediastrum duplex</i> var. <i>duplex</i>								X			10%
Euglenophyceae	<i>Lepocinclis</i> cf <i>acus</i>			X	X	X		X	X	X	X	70%
Euglenophyceae	<i>Euglenophycea</i> e sp 1							X				10%
Euglenophyceae	<i>Euglenophycea</i> e sp 2			X	X	X	X	X			X	60%
Euglenophyceae	<i>Phacus</i> sp 1				X				X	X		30%
Euglenophyceae	<i>Phacus</i> sp 2		X		X	X			X	X		50%
Euglenophyceae	<i>Strombomonas urceolata</i>					X				X		20%
Coscinodiscophyceae	<i>Aulacoseira granulata</i> var. <i>granulata</i>				X					X		20%
Total de táxons por amostra		4	5	5	8	8	4	9	10	11	5	

Fonte: Arquivo pessoal do autor.

Maior representatividade de clorofíceas em relação às demais classes do fitoplâncton também foi reportada por Rosini (2010) e Matsuzak et al., (2004). Segundo a primeira autora citada, a classe Chlorophyceae é distribuída por todas as águas brasileiras.

FERRARI (2010) destaca que em sistemas aquáticos com concentrações mais elevadas de nutrientes (como é o caso de viveiros de piscicultura devido ao arraçoamento), as clorofíceas possuem estratégias adaptativas que permitem melhor exploração e aproveitamento de recursos, o que faz com que a classe se sobressaia aos demais grupos algais fitoplanctônicos.

As principais espécies de clorofíceas observadas neste estudo são pertencentes aos gêneros *Desmodesmus*, *Monoraphidium* e *Crucigenia*. De fato, estes gêneros possuem adaptações morfológicas (como, por exemplo, tamanho diminuto, alta relação superfície-volume, presença de flagelo, espinhos e mucilagem) que permitem maior absorção de nutrientes e capacidade de se manter em suspensão próximo à superfície da água (HAPPEY-WOOD, 1988), local em que

a luminosidade não se torna um fator limitante, especialmente em condições de alta turbidez, como também é o caso de viveiros de cultivo de peixes.

Outra classe com grande quantidade de táxons identificados foi Euglenophyceae. Nesta classe, os indivíduos possuem flagelos e dessa forma são também favorecidos em ambientes eutrofizados e com maior turbidez, já que podem se locomover e atingir superfícies com maior luminosidade (MATSUZAK et al., 2004).

Giani et al. (1999) também citam a capacidade de locomoção das euglenofíceas como favorável para o seu desenvolvimento, já que podem aproveitar melhor os nutrientes no fundo do corpo d'água e voltar para a zona com maior luminosidade para realizar fotossíntese.

Além disso, diversos trabalhos têm demonstrado a associação de euglenofíceas com elevadas concentrações de matéria orgânica, já que vários gêneros deste grupo, entre eles *Trachelomonas*, são reportados como capazes de contribuir para a degradação biológica de substâncias orgânicas (GENTIL, 2007; LACHI e SIPAÚBA-TAVARES, 2008). O favorecimento de euglenofíceas mediante elevadas concentrações de nitrogênio e fósforo também foi registrado por FERRARI (2010).

Maior número de táxons foi observado no mês de maio de 2015, principalmente no viveiro tratado com ração peletizada (11 dos 21 táxons registrados em cada amostra). Nos demais meses o número de táxons encontrados foi menor, porém também foi observada maior riqueza no viveiro tratado com ração peletizada se comparado ao viveiro tratado com ração extrusada. Notou-se, portanto, clara tendência de aumento da riqueza nos meses finais do experimento e no tratamento com ração peletizada. Esta maior ocorrência de táxons no tratamento com ração peletizada e no final do experimento foi provavelmente devido ao enriquecimento da água dos viveiros por nutrientes como consequência do tipo de ração utilizada e do acúmulo de matéria orgânica ao longo do período experimental, o que favoreceu o surgimento de organismos fitoplanctônicos.

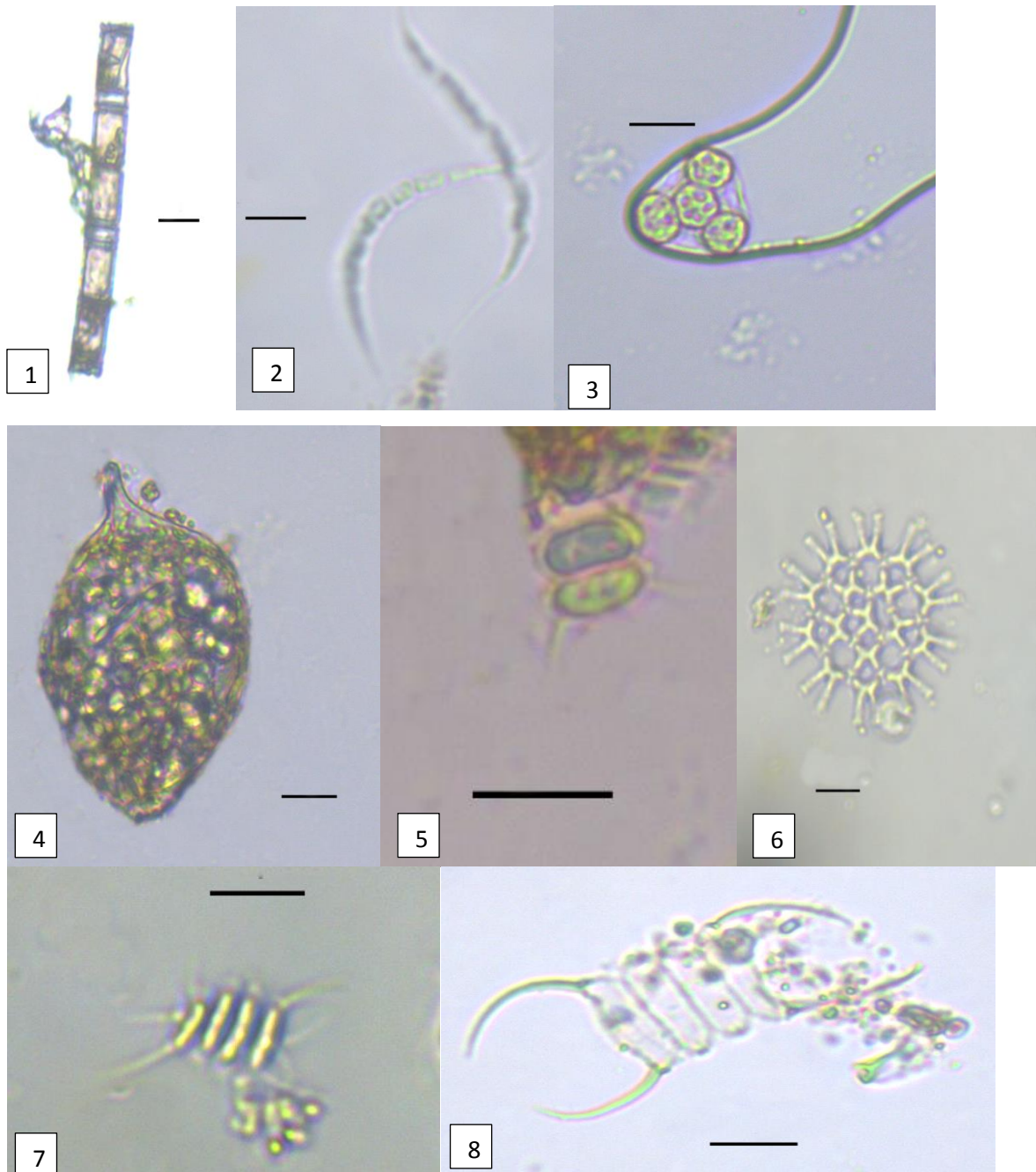


Figura 2 - 1. *Aulacoseira granulata* (Ehrenberg) Simonsen var. *granulata*. 2. *Monoraphidium contortum* (Thuret) Komárková-Legnerová. 3. *Coelastrum microporum* Nägeli in Braun. 4. Euglenophyceae 1. 5. *Desmodesmus* sp1. 6. *Pediatrum duplex* var. *duplex* Meyen. 7. *Desmodesmus armatus* cf var. *spinosus* (R. Chodat) Hegewald. 8. *Desmodesmus* sp2.

Fonte: Arquivo pessoal do autor.



Figura 3 - 8. *Desmodesmus opoliensis* (P. Richter) Hegewald. 9. *Scenedesmus* sp1. 10. *Lepocinclis* cf. *acus* (O. F. Muller) Marin & Milkoniam. 11. *Euglenophyceae* 2. 12. *Oedogonium* sp. 13. *Pectinodesmus* cf. *pectinatus* (Meyen) Hegewald. 14. *Phacus* sp1. 15. *Phacus* sp2. 16. *Strombomonas urceolata* (Stokes) Deflandre.

Fonte: Arquivo pessoal do autor.

5 CONCLUSÃO

Uma melhor qualidade de água foi observada no tratamento utilizando ração extrusada. Isto porque, em função das suas características, esta ração permite melhor aproveitamento de nutrientes pelos peixes. A ração peletizada é a que mais favorece o processo de eutrofização, pois permite a liberação de maiores quantidades de nutrientes na água, levando assim à perda de qualidade da água dos viveiros.

Na análise qualitativa do fitoplâncton foi encontrada maior quantidade de táxons das classes Chlorophyceae e Euglenophyceae, principalmente no viveiro tratado com ração peletizada e ao final do período experimental, quando o acúmulo de matéria orgânica favoreceu o aumento da concentração de nutrientes na água dos viveiros. A maior ocorrência de Chlorophyceae e Euglenophyceae se deu em função das estratégias adaptativas das espécies destas classes fitoplanctônicas, as quais permitem maior aproveitamento dos recursos disponíveis e assim um melhor desenvolvimento.

REFERÊNCIAS

AQUINO, Adriana M. Agroecologia: Princípios e técnicas para uma agricultura orgânica sustentável. **Embrapa informação tecnológica**. Brasília, DF, 2005.

ARAUJO, Fabiana Oliveira de. **Efeitos do enriquecimento com nutrientes (N e P) em diferentes condições de luz sobre o crescimento do fitoplâncton em um reservatório eutrófico no semi-árido brasileiro**. 2009. 36 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Curso de pós graduação em Ecologia, Universidade Federal do Rio Grande Do Norte, Natal, 2009.

AMORIN, Desieli; MUELBERT, Betina. Certificação orgânica para piscicultura na agricultura familiar camponesa. In: SEMINÁRIO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO DA UFFS, 3, 2013, Laranjeira do Sul-PR. **Anais...** Laranjeira do Sul-PR:UFFS, 2013.

ASHTON, P.I. Seasonality in Southern hemisphere freshwater phytoplankton assemblages. **Hydrobiologia**. V. 1, p. 125-179, 1985.

BUENO, Guilherme W.; MARENGONI, Nilton G.; GONÇALVES, Affonso C. Jr.; BOSCOLO, Wilson R.; TEIXEIRA, Rodrigo de A. Estado trófico e bioacumulação do fósforo total no cultivo de peixes em tanques-rede na área aquícola do reservatório de Itaipu. **ActaSciBiol.Sci**, Maringá, v. 30, n. 3, p. 237-243, 2008.

BRANCO, S.M. Hidrobiologia aplicada à engenharia sanitária. 3ª ed. **Cetesb/ascetesb**, São Paulo, SP, 1986.

CUTCHMA, Taís R. **Avaliação físico-química e microbiológica da água em viveiros de peixes submetidos a diferentes dietas**. 2015. 51 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Ciências Biológicas) Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2015.

ESTEVES, Francisco de Assis; **Fundamentos de Limnologia**. 3 ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2011.

ESPOSTO, Eglaise M.; SILVA, Wanderson C.P.; REIS, Cristhiane M. F.; REIS, Eliane M. F.; RIBEIRO, Roseli V.; RODRIGUES, Dália P.; LÁZARO, Normas S. Enteropatógenos bacterianos em peixes criados em uma estação de reciclagem de nutrientes e no ecossistema relacionado. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v.27, n. 4. p. 144–148, 2007.

FERRARI, Fernanda. **Estrutura e dinâmica da comunidade de algas planctônicas e perifíticas (com ênfase nas diatomáceas) em reservatórios oligotrófico e hipertrófico (parque estadual das fontes do ipiranja, São Paulo)**. Tese de Doutorado (Ciências Biológicas). Universidade Estadual Paulista-Campus Rio Claro. São Paulo, 2010.

GENTIL, Regina C. **Estrutura de comunidade fitoplanctônica de pesqueiro da Região Metropolitana de São Paulo**. Dissertação de mestrado (Saúde pública). Universidade de São Paulo. São Paulo, 2007.

HAPPEY-WOOD, CHRISTINE M. Ecology of freshwater planktonic green algae. In: SANDGREN, Craig D. (Ed.). **Growth and Reproductive Strategies of Freshwater Phytoplankton**. Cambridge: Cambridge University Press. 1988. p. 175-226.

HOEK, Christiaan; MANN, David; JAHNS, H.M. Algae. **Na introduction to phycology**. Cambridge University Press. 1995. p . 627.

HOFFMANN, Lucien; KOMÁREK, Jiri Kastovisky. **System of cyanoprokaryotes (cyanobacteria)**. Algological Studies. 2005. P. 95-115.

LACHI, Giuliana B; SIPAÚBA-TAVARES, Lúcia H. Qualidade da água fitoplanctônica de um viveiro de piscicultura utilizado para fins de pesca esportiva e irrigação. **B.Inst. Pesca**. V. 34 n. 1 p. 38, 2008.

LAMPARELLI, Marta Condé. **Grau de trofia em corpos d'água do estado de São Paulo: avaliação dos métodos de monitoramento**. 2004. 238f. Tese de Doutorado (Doutorado em Ciências na Área de Ecossistemas Terrestres e Aquáticos) – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

MACEDO, Carla Fernandes. **Qualidade da água em viveiros de criação de peixes com sistema de fluxo contínuo**. 2004. 136f. Tese (doutorado em aquicultura)- Centro de Aquicultura, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2004.

MACKERETH, Frederic J. H., HERON, Jack & TALLING, John F. Wateranalysis: some revised methods for limnologists. **Freshwater Biological Association Scientific Publication**. Ambleside, v. 36, p. 108-114, 1978.

MATSUZAKI, Mayla; MUCCI, José L. N; ROCHA. Aristides A. Comunidade fitoplanctônica de um pesqueiro na cidade de São Paulo. **Revista Saúde Pública**, São Paulo, v. 38. n. 5, p. 679-686, 2004.

MEDLIN, Linda; KACZMARSKA, Irena. Evolution of the diatoms, V. Morphological and cytological support for the major clades and a taxonomic revision. **Phycologia**. V. 43, p. 245, 2004.

MERCANTE, Cacilda Thais J.; ESTEVES, Katharina E.; PEREIRA, Jeniffer S.; OSTI, João S. **Limnologia na aquicultura: Estudos de caso em Pesqueiros**. Instituto de pesca de São Paulo, maio de 2008.

MOURA, ATN. **Estrutura e dinâmica da comunidade fitoplanctônica numa lagoa eutrófica, São Paulo, SP, Brasil a curtos intervalos de tempo: comparação entre épocas de chuva e seca**. Dissertação de mestrado. Rio Claro Universidade estadual Paulista, 1996.

PANOSSO, Renata; COSTA, Ivaneide A.S.; SOUZA, Nara R. de; ATTAYDE, José L.; CUNHA, Sandra R. S. de; GOMES, Fernando C. F. Cianobactérias e cianotoxinas em reservatórios do Estado do Rio Grande do Norte e o potencial controle das florações pela tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). **Oecologia Australis**. Natal, v.11, n. 3, p, 433-449, 2007.

REYNOLDS, John C., GEORGE, D Glen. Zooplankton-phytoplankton interactions: the case for refining methods, measurements and models. **Aquatic Ecology**. v. 31 p.59-71, 1997.

RODRIGUES, Laurindo A.; FERNANDES, João B. K. Influência do processamento da dieta no desempenho produtivo do acará bandeira (*Pterophyllum scalare*). **ActaSciBiol.Sci**, Maringá, v. 28, n. 1, p. 113-119, 2006.

SEIXAS FILHO, José T.de; MELLO, Sílvia C. R. P.; VEIGA, Rita de C. de A.; MIRANDA, Rodrigo G. B. de.; SANTOS, Carlos A. do N. Efeito da granulometria da ração sobre o desempenho de girinos de *Rana catesbeiana*. **R.Bras.Zootec.**, v. 27, n. 2, p. 224-230, 1998

STRICKLAND, John D. H.; PARSONS, Tim R.; **A practical handbook of seawater analysis**. Ottawa: Minister of Supply and Services Canada, 1977.

SOLORZANO, Lucia. Determination of ammonia in natural wates by the phenolhypochlorite method. **Limnological Oceanography**, v.14, p. 799-801, 1969.

SOUSA, Rogerio. **Dinâmica do fitoplâncton, qualidade de água e a percepção ambiental da comunidade de pescadores em açudes da bacia do rio Taperoá**. Programa de pós-graduação em desenvolvimento e meio ambiente PRODERMA. Universidade Federal do Paraíba. João Pessoa, 2008.

SUSSEL, Fábio rosa. Alimentação na criação de peixes em tanques-rede. 2008.

Disponível

em:<http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:ftp://ftp.sp.gov.br/ftppesca/alimentacao_peixes.pdf&gws_rd=cr&ei=z0tkV_XAO87NmQGi0aE4>. Acesso em: 17jun 2016.

TALAMONI, J.L.B; CALIJURI,M.C.;DANTAELLA, S.T.. **Aspectos limnológicos e sanitários de uma lagoa costeira no litoral do Ceará**. Dissertação de mestrado (Engenharia civil hidráulica e saneamento). Escola de engenharia de São Carlos. Lagoa do Botoque, 2006.

TUNDISI, José G.; TUNDISI, Takako M. **Limnologia**. São Paulo. Oficina de Textos, 2008.

VALDERRAMA, Jorge C. The simultaneous analysis of total nitrogen and total phosphorus in natural waters. **Marine Chemistry**, Amsterdam, v.10, p. 109-112, 1981.

WOJCIECHOWSKI, Juliana. **Variação nictemeral do fitoplâncton no reservatório rio verde**. 2010. 53 f. Monografia (Bacharelado em Ciências e Biologia) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010.

WETZEL, R.G. **Limnologia**. Lisboa. Fundação Calouste Gulbenkian, P. 919, 1993.