

Cianofíceas relacionadas ao “off-flavour” em tanques e viveiros de piscicultores de São José dos Pinhais - PR



Curitiba

Novembro de 2014

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

**Cianofíceas relacionadas ao “*off-flavour*” em tanques
e viveiros de piscicultores de São José dos Pinhais -
PR**

Relatório referente ao projeto realizado durante a disciplina de Piscicultura do departamento de Zootecnia do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná no segundo semestre de 2014.

Giovana Amanda Hess

Marina Lima de Souza

**Curitiba,
Novembro de 2014**

Sumário

1.	APRESENTAÇÃO	3
1.1	INTRODUÇÃO	3
2	OBJETIVOS	5
2.1	GERAL	5
2.1.1	ESPECÍFICOS DO PRESENTE RELATÓRIO	5
3	METODOLOGIA	6
3.1	Caracterização da região de estudo	6
3.2	CARACTERIZAÇÃO DO MATERIAL DE ESTUDO	7
3.2.1	Cianofíceas.....	7
3.3	Coletas	9
4	RESULTADOS DAS INVESTIGAÇÕES.....	10
4.1	Propriedade 1	10
4.2	Propriedade 2	12
4.3	Propriedade 3	13
4.4	Propriedade 4	15
4.5	Propriedade 5	16
4.6	DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	18
4.7	RECOMENDAÇÕES	19
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	22
6	REFERENCIAS	23
7	ANEXOS	24
7.1	ANEXO I	25
7.2	ANEXO 2	27
7.3	ANEXO 3	29

I. APRESENTAÇÃO

O presente relatório é fruto de um estudo técnico-científico que se desenvolveu conjuntamente entre alunos de piscicultura do curso de zootecnia da Universidade Federal do Paraná com a Secretaria Municipal de Agricultura e Abastecimento (SEMAG) de São José dos Pinhais-PR, nos meses de setembro, outubro e novembro de 2014.

No trabalho aqui apresentado estão descritas medidas utilizadas durante o processo das coletas e investigação das Cianofíceas, os resultados obtidos durante a data proposta do projeto assim como recomendações aos produtores e técnicos da SEMAG em relação a essas microalgas.

I.1 INTRODUÇÃO

As cianofíceas, também conhecidas como algas azuis, são organismos procariontes, fotoautotróficos e aeróbicos (BICUDO; MENEZES, 2005). Ou seja, a estrutura celular das cianofíceas apresenta particularidades: ausência de núcleo, ausência de plastídios, e não se reproduzem sexualmente (BOURRELY, 1985). Por terem esta estrutura celular parecida com a bacteriana são também chamadas de cianobactérias. Além disso, apresentam grande tolerância às condições ambientais e climáticas, podendo ser encontradas na maioria dos ecossistemas terrestres e aquáticos, principalmente na água doce, além de ambientes extremos, como fontes termais, neve e deserto. (SANT'ANNA et. al., 2006).

Hoje se sabe que certas espécies de cianobactérias podem produzir metabólitos secundários tóxicos, existindo até mesmo relatos de intoxicação em seres humanos por ingestão dessas toxinas por intermédio de água contaminada (SANT'ANNA et. al., 2006). Em ambientes que recebem grandes quantidades de nutrientes (especialmente fósforo e nitrogênio), pode ocorrer o desenvolvimento de densas populações desse grupo, que passa a dominar o ambiente. (WOJCIECHOWSKI, 2013). Estas situações de alto aporte de nutrientes são comuns em tanques e viveiros de criação de peixes, sendo estes nutrientes oriundos da ração fornecida aos peixes e uso de fertilizantes.

A produção exorbitante de alguns metabólitos secundários por florações cianobactérias como geosmina (GEO) e 2-metil-isoborneol. (MIB) acontece muito comumente em ambientes aquícolas, apesar de nem sempre ser observada. Estes metabólitos secundários, GEO e MIB, são os principais responsáveis pelo gosto e odor característico de barro e até mesmo mofo na carne de peixe, conhecida como *off-flavour*. Isso acontece porque os peixes, principalmente quando são filtradores, acabam ingerindo estas substâncias que estão dissolvidas na água através das brânquias ou consumindo-as acidentalmente durante a alimentação. Não necessariamente a presença de cianobactérias produtoras de MIB e GEO indica em absoluto a presença de *off-flavour*, e o mesmo vale para o contrário. Especialmente neste caso, o *off-flavour* pode ser proveniente de outros organismos produtores de GEO ou MIB, como bactérias actinomicetas, ou até mesmo outras substâncias. Conforme Lorio et. al. (1992), peixes com *off-flavour* foram encontrados em águas contendo MIB em concentrações de 0,2 µg/L. Lelana (1987) afirma que peixes mantidos em tanques com concentrações de 0,1 µg/L de GEO certamente apresentarão *off-flavour*. Além disso, Van der Ploeg (1991) observou que 91% da geosmina detectada em seu trabalho estavam associadas às células de algas. Matthiensen et. al. (2012) afirma que os limites sensoriais de odor em humanos para o metil-isoborneol e geosmina variam de 2 - 20 µg/L e 6 - 10 µg/L, respectivamente, mas ainda não há uma padronização para esses valores.

Os prejuízos anuais causados pelo *off-flavour* em carne de pescados nos Estados Unidos chega à casa dos milhões de dólares (KUBITZA, 2004). Kubitza e Lopes (2002) observaram ainda que cerca de 9% das pessoas entrevistadas disseram não comer peixe porque eles têm gosto de barro ou de

terra. Quando foram excluídas as cidades litorâneas, onde o consumo de peixe marinho é maior, o percentual de não consumidores de peixe por este motivo, subiu para 16%. No Brasil, até pouco tempo atrás, os produtores, bem como os consumidores de pescados, não se importavam com o gosto de “barro” presente nos peixes. Entretanto, esse cenário vem sendo modificado conforme o aperfeiçoamento do setor e a exigência dos consumidores, que buscam cada vez mais um produto de qualidade.

O local escolhido para a realização do projeto deu-se em função da existência de um trabalho de acompanhamento técnico, relacionado ao desenvolvimento dos peixes fornecidos pela prefeitura, o qual é realizado pela Secretaria Municipal de Agricultura e Abastecimento (SEMAG) e pelo Instituto Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER). Levando em consideração que durante essas visitas técnicas foi relatada por alguns produtores a presença do “gosto de barro” nos peixes, surgiu a ideia de realizar uma avaliação da água dos tanques na região.

2 OBJETIVOS

2.1 GERAL

Estudo da presença de Cianofíceas produtoras de metabólitos secundários que conferem *off-flavour* em carne de pescado em tanques e viveiros de piscicultura de produtores que recebem acompanhamento técnico da Secretaria de Agricultura de São José dos Pinhais (SEMAG).

2.1.1 ESPECÍFICOS DO PRESENTE RELATÓRIO

1. Apresentar os resultados da identificação de cianofíceas nos tanques e viveiros dos piscicultores assistidos pela SEMAG.
2. Apresentar recomendações e instruções para os técnicos, consequentemente para os produtores, sobre como lidar com essas microalgas nos sistema de produção de pequenas propriedades.

3 METODOLOGIA

Primeiramente foi feita uma relação dos produtores que recebem assistência técnica da Secretaria de Agricultura de São José dos Pinhais (SEMAG) juntamente com a EMATER. Nesta etapa foi elaborada uma planilha com o histórico de cada produtor através dos dados que já existem na SEMAG (Anexo I).

3.1 Caracterização da região de estudo

O município de São José dos Pinhais está localizado na Região Metropolitana de Curitiba, sendo seus limites Pinhais e Piraquara ao norte, Tijucas do Sul ao Sul, Morretes e Guaratuba a leste, Curitiba, Fazenda Rio Grande e Mandirituba a oeste. O território do município compreende uma área de 931,73 km². O clima do município se caracteriza como Clima Subtropical Úmido tipo Cfb. A temperatura média anual gira em torno de 16°C e devido à altitude (906m na sede), a cidade possui grandes variações na temperatura (cerca de 11 °C por dia).

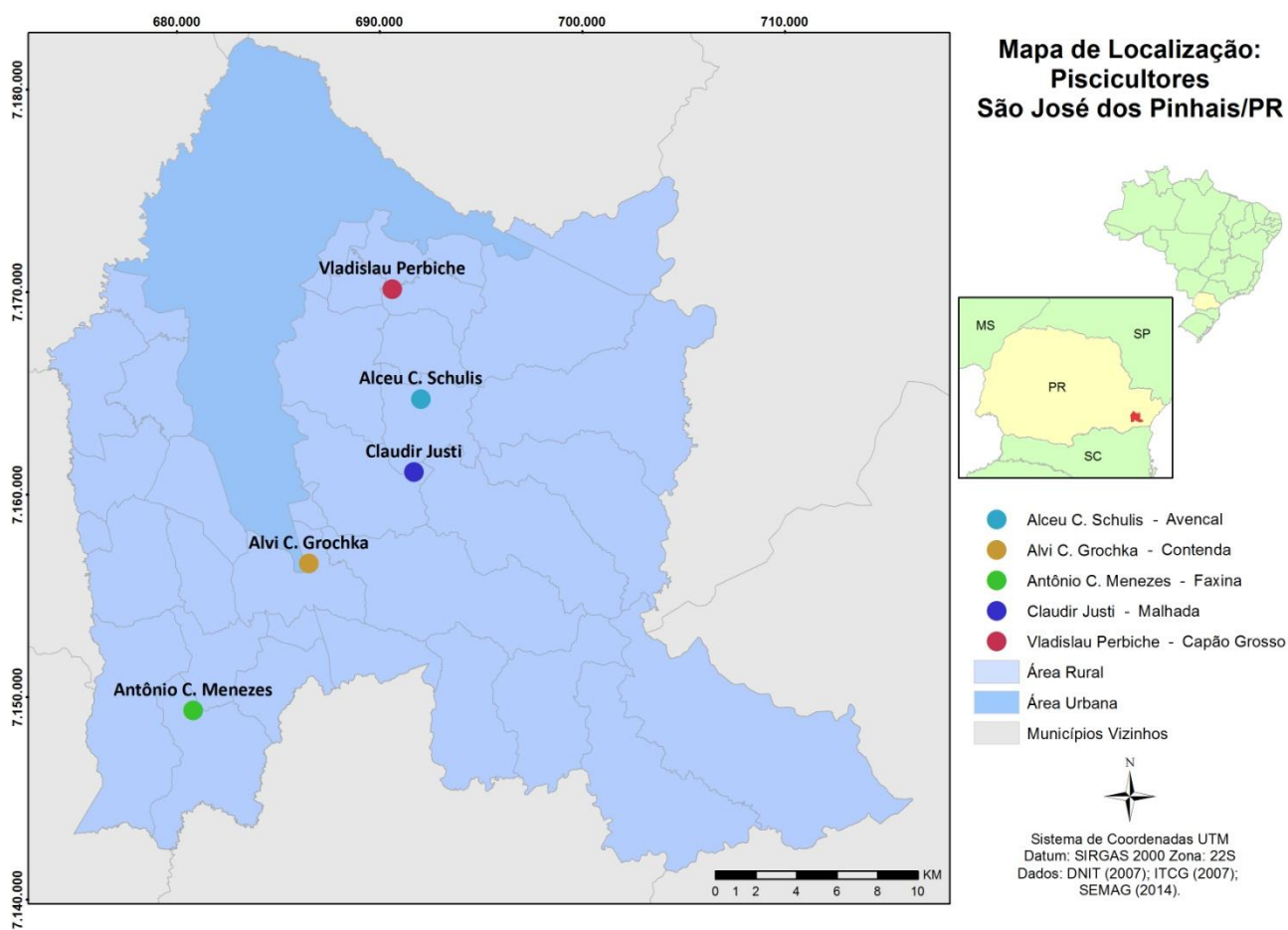


Figura 1: Localização das propriedades no município de São José dos Pinhais.

3.2 CARACTERIZAÇÃO DO MATERIAL DE ESTUDO

3.2.1 Cianofíceas

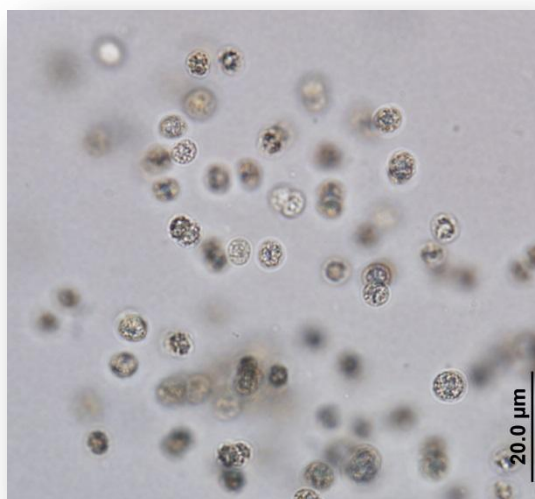


Figura 2- Filo Cyanophyta (*Microcystis protocystis*)

3.2.1.1 Taxonomia

- Reino Bacteria
 - Subreino Negibacteria
 - Infrareino Glycobacteria
 - Divisão Cyanobacteria
- Subdivisão Gloeobacteria
 - Classe Gloeobacteria
 - Ordem Gloeobacterales
- Subdivisão Phycobacteria
 - Classe Chroobacteria
 - Ordem Chroococcales
 - Ordem Pleurocapsales
 - Ordem Oscillatoriales
 - Classe Hormogoneae
 - Ordem Nostocales
 - Ordem Stigonematales

3.2.1.2 Área de ocorrência

As Cianofíceas existem a mais de dois bilhões de anos, sua origem antecede o surgimento da vida eucarionte em alguns milhões de anos e isso conferiu a esses seres alto grau de adaptabilidade. Por este motivo, assim como as bactérias as cianofíceas podem ser encontradas em qualquer região do planeta Terra, isso inclui ambientes de água doce, água salgada, solos úmidos, cascas de árvores dentre outros ambientes, embora seu crescimento seja mais favorável em ambientes de água doce.

3.2.1.3 Reprodução

Normalmente as cianofíceas se reproduzem assexuadamente por bipartição ou cissiparidade não sendo conhecidas formas de reprodução sexuada entre elas.

3.2.1.4 Alimentação

As cianofíceas são autotróficas fotossintéticas e precisam de água, dióxido de carbono, substâncias inorgânicas e luz para se manterem. Conforme a oferta de luz, fósforo, nitrogênio e outros poluentes orgânicos podem se reproduzir mais intensivamente ou não.

3.2.1.5 Prejuízos para aquicultura

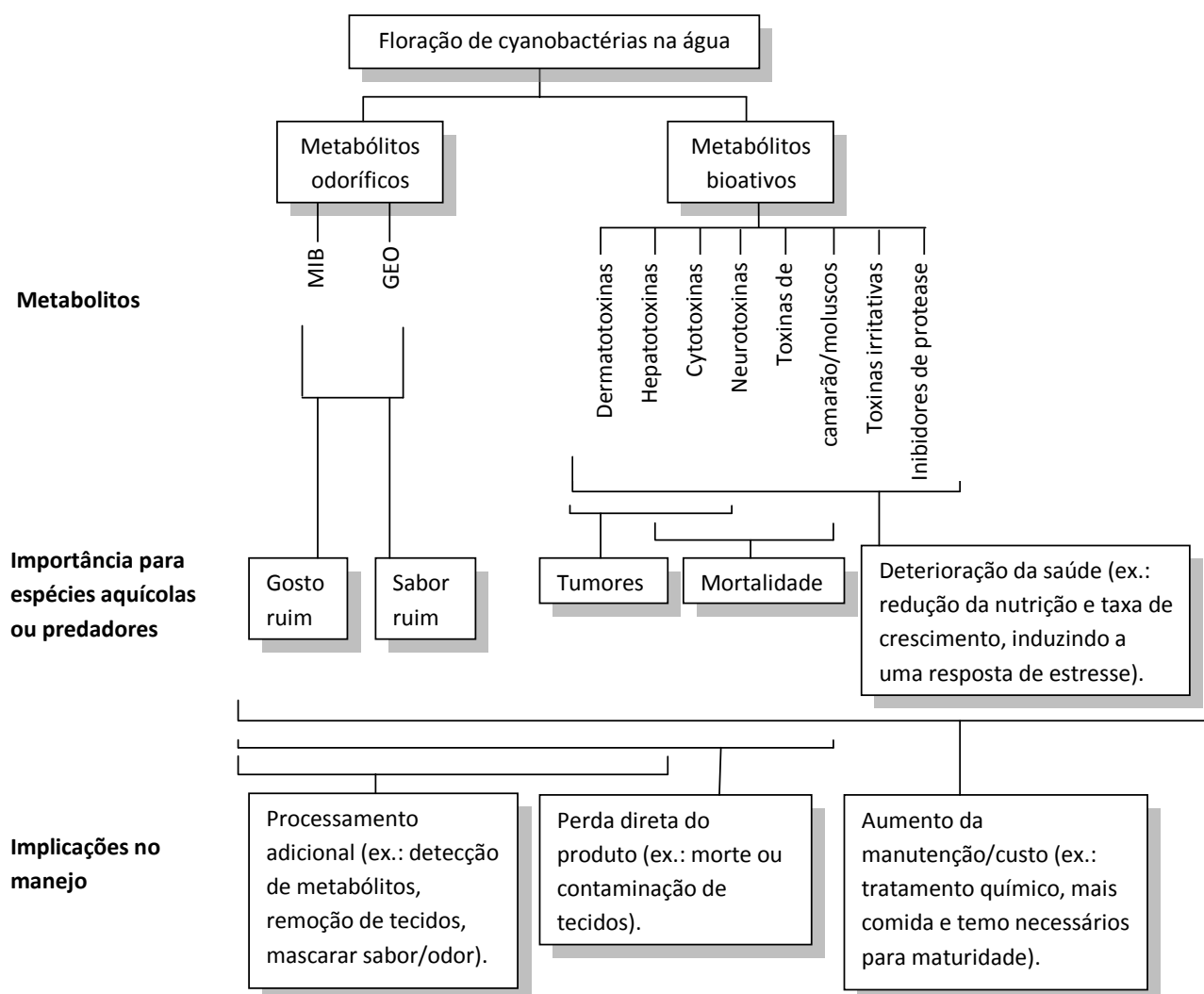


Figura 3: Possíveis implicações de metabólitos secundários de cianobactérias em espécies aquícolas e seu manejo (Adaptado de Smith et al. 2008).

3.3 Coletas

Foram feitas coletas da flora fitoplânctônica dos tanques de cada produtor com fins de identificação de cianofíceas. Essas coletas foram realizadas em dias próximos para minimizar variações ambientais de cunho climático que poderiam interferir razoavelmente na floração das cianofíceas. Tais coletas foram feitas com a utilização de uma rede de fitoplâncton de 30 micras de espessura, que possui um copo coletor em uma das extremidades. Nesta rede foi filtrado um volume de aproximadamente 100L de água dos tanques.

As amostras foram armazenadas em potes de vidro com identificação e fixadas com solução de Transeau¹ na proporção 1:1.

Cada tanque originou uma amostra (um pote de vidro). As amostras coletadas foram levadas para o Laboratório de Ficologia do Setor de Ciências Biológicas da UFPR das algas. Os micro-organismos foram observados entre lâmina e lamínula, em microscópio fotônico binocular Olympus CH-2, em aumentos de 400x a 1000x. O registro fotográfico dos táxons foi realizado através de câmera Olympus DP71 acoplada a microscópio Olympus BX40. O sistema de classificação adotado foi o de Komárek & Anagnostidis (1989, 1998, 2005). As cianofíceas identificadas que foram fotografadas estão organizadas em um álbum – Anexo 2.

Também foi elaborada uma tabela (Tabela 1) com as informações sobre a região onde a propriedade se encontra, origem da água, tipo de escoamento e abastecimento, data das visitas realizadas para coletas, parâmetros observados no dia da coleta dentre outras informações.

Tabela 1: Piscicultores e dados de coletas realizadas.

Nome	Região	Telefone	Origem água	Escoamento	Viv./Tanq.	Tipo	Data da visita	pH	T°C	Secchi (cm)	Espécies peixes
Produtor 1											
Alceu C. Schulis	Avenal	9246-8262	Nascentes	Monge	1	Viveiro	13/09/2014	8,9	23,4	34	Carpa Cabeçuda/ Catfish
	Avenal	9246-8263	Nascentes	Monge	2	Viveiro	13/09/2014	7,5	24	46	Tilápia
Produtor 2											
Vladislau Perbiche	Mergulhão	3635-1346	Nascentes	Cachimbo	3	Viveiro	13/09/2014	7,3	25,8	24	Tilápias/ Carpa Capim
Produtor 3											
Claudir Justi	Malhada	9618-5744	Nascentes	Ladrão	4	Viveiro	14/09/2014	7,4	22,2	54	Tilápia/Jundiá/Capim
	Malhada	9618-5745	Nascentes	Ladrão	5	Viveiro	14/09/2014	8,3	18,8	57	Capim/Cabeçuda/Pacu/Traíra
Produtor 4											
Alvi C. Grochka	Roça Velha	9958-6607	Nascentes	Ladrão	1 tanq.	Tanque	18/09/2014	7,6	20,5	23	Tilápia
Produtor 5											
Antonio C. Menezes	Faxina	9146-5037	Nascentes	Cachimbo	6	Viveiro	06/10/2014	8,3	17,1	29	Tilápia

¹. A solução de Transeau consiste em: 6 partes de água, 3 partes de álcool etílico 95º e uma parte de formalina (Formaldeído 40% neutralizado com tetraborato de sódio (20g/L) ou bicarbonato de sódio (5g/L), chegando a uma concentração final na amostra de 2%) seguindo a norma técnica da CETESB L5.303 de 2012.

4 RESULTADOS DAS INVESTIGAÇÕES

4.1 Propriedade I

Proprietário: Alceu Schullis

Data da Coleta: 13/09/2014

A propriedade de Alceu Carlos Schullis contém 34,8 h e na mesma são exploradas as atividades de bovinocultura de corte e piscicultura. A piscicultura é uma das fontes de renda primária da família, em função do pesque-pague que funciona na propriedade e da venda dos peixes na Feira do Peixe Vivo organizada pela própria SEMAG durante a Semana Santa.

A propriedade possui dez viveiros abastecidos pela água proveniente do Rio Miringuava, porém as pessoas que costumam ir ao pesque-pague preferem pescar nos viveiros mais próximos ao restaurante. Ou seja, os dois viveiros que ficam mais afastados e em uma região mais sombreada da propriedade não costumam ser utilizados. Entre esses viveiros está um dos viveiros em que foi realizada coleta de amostra para investigação de cianofíceas (Viveiro 1). Neste viveiro são cultivadas Carpas Cabeça Grande e Catfish. O outro viveiro em que foi realizada coleta nesta propriedade (Viveiro 2) ficava localizado mais próximo ao restaurante, mas por se tratar de um viveiro muito pequeno também é menos visado pelos pescadores. Neste viveiro são cultivadas apenas tilápias.

No Viveiro 1 foram encontradas microalgas cianofíceas da espécie *Microcystis protocystis*, as quais tinham sua floração bem visíveis. Em conversa com o produtor nos foi comunicado que há mais de três anos que o viveiro não era esvaziado.

Além disso, o solo da região onde os viveiros foram feitos é do tipo argiloso. O que de certa forma acaba sendo prejudicial, pois a água do viveiro é bem turva de coloração amarronzada. Algas precisam de luz para realizar fotossíntese e se desenvolverem no ambiente aquático, neste caso há uma dificuldade das algas boas, no caso as clorofíceas se desenvolverem suficientemente para competir com as cianofíceas. Pois as *Microcystis protocystis* possuem maior resistência e acabam se adaptando melhor que as clorofíceas em ambientes como esse encontrado no viveiro 1, que possui uma área grande sombreada, água turva, falta de manejo e acúmulo de matéria orgânica.

Já no Viveiro 2, do mesmo produtor, não foram encontradas *Microcystis protocystis* e nenhuma outra espécie de cianofíceas. Pelo contrário, neste viveiro foram encontradas algas boas e uma grande variedade delas, apesar da presença de muitos insetos, árvores ao redor do viveiro e também um pouco sombreamento.

Viveiro de coleta I



Imagem 1 e 2: Viveiro I no dia de coleta de água. **Imagem 3:** Grumos de algas cianofíceas. **Imagem 4:** Floração visível de algas. **Imagem 5:** Várias colônias de *Microcystis protocystis*. **Imagem 6:** Células de *M. protocystis* envoltas em bainha individual de mucilagem. **Imagem 7:** Agrupamento de células de *M. protocystis* formando uma colônia. **Imagem 8:** Espessura de mucilagem de uma colônia de *M. protocystis* utilizando de técnica de coloração com nanquim.

Viveiro de coleta 2

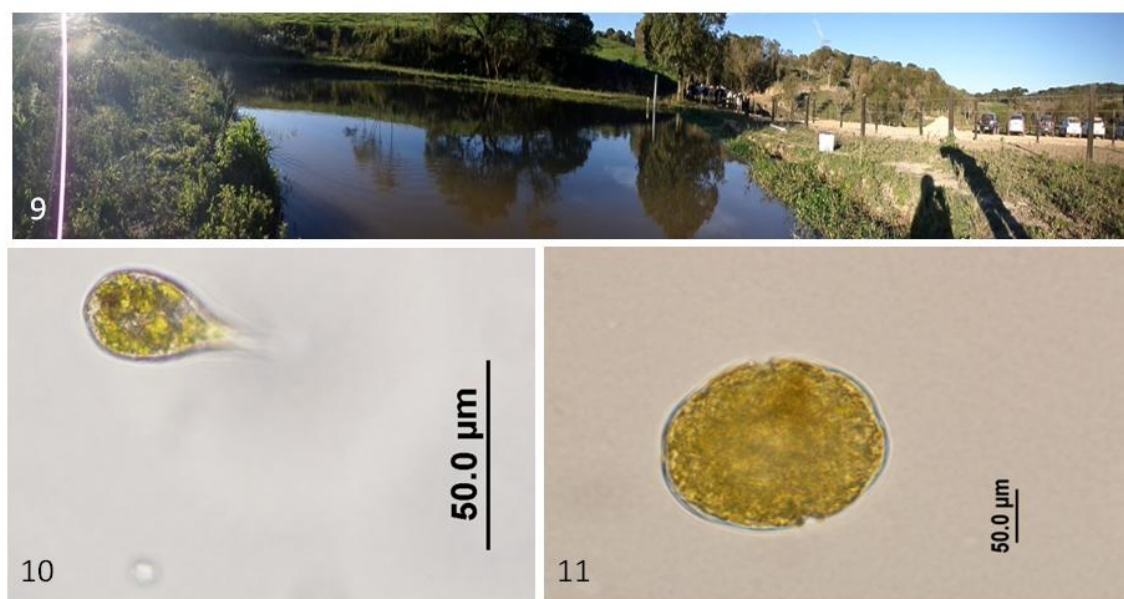


Imagem 9: Viveiro 2 do proprietário Alceu Schulis no dia de realização da coleta. Viveiro sem floração visível. **Imagem 10:** *Euglena* sp. – microalga benéfica nesta situação. **Imagem 11:** Dinoflagelado – uma das várias espécies e gêneros de microalgas encontradas no viveiro.

4.2 Propriedade 2

Proprietário: Vladislau Perbiche

Data da coleta: 13/09/2014

A propriedade contém 12,1 ha e tem a piscicultura como uma fonte de renda secundária. São encontrados três viveiros na propriedade, um deles com carpas ornamentais, outro com tilápia e carpa capim, viveiro no qual foi feita a análise, e outro que no dia da coleta estava vazio. Além do cultivo de peixes, existem na propriedade outras atividades como produção de hortaliças, flores e até mesmo aluguel de espaço para festas e eventos. Também, nas proximidades dos viveiros são criados ovinos e equinos. O produtor vende uma vez por ano seus peixes (tilápia e carpa capim) na Feira do Peixe Vivo, contudo as carpas ornamentais também são vendidas na propriedade.

O viveiro onde foram feitas as coletas das amostras foi nomeado no projeto como Viveiro 3 e não foram encontradas microalgas do gênero cianofíceas nele. Entretanto, foram encontrados outros tipos de algas as quais não representam nenhum risco ao viveiro e aos peixes. Pelo contrário, as diversidades de algas ali encontradas indicam claramente o bom equilíbrio que o viveiro se encontra.

Esporadicamente o produtor alimenta os peixes desse viveiro com restos de verduras provenientes da olericultura existente na propriedade, entre essas verduras está a alface. Porém foi recomendado ao produtor que ele observe se as folhas de alface, bem como as demais folhagens estão sendo consumidas, e não está havendo sobra. Se houver sobras, essas podem se depositar no fundo e começar a acumular matéria orgânica no viveiro, propiciando o desenvolvimento de cianofíceas e de outras microalgas prejudiciais ao ambiente aquático.

O viveiro possui sombreamento em um dos seus lados e é abastecido por uma das nascentes do Rio Pequeno. A água tem coloração bem esverdeada e é feito no viveiro o manejo anual exigido pela SEMAG, para produtores que participam do programa de aquisição de alevinos que consiste no esvaziamento do viveiro após a despesca e tratamento com calcário antes da introdução de novos alevinos.

Viveiro de coleta 3

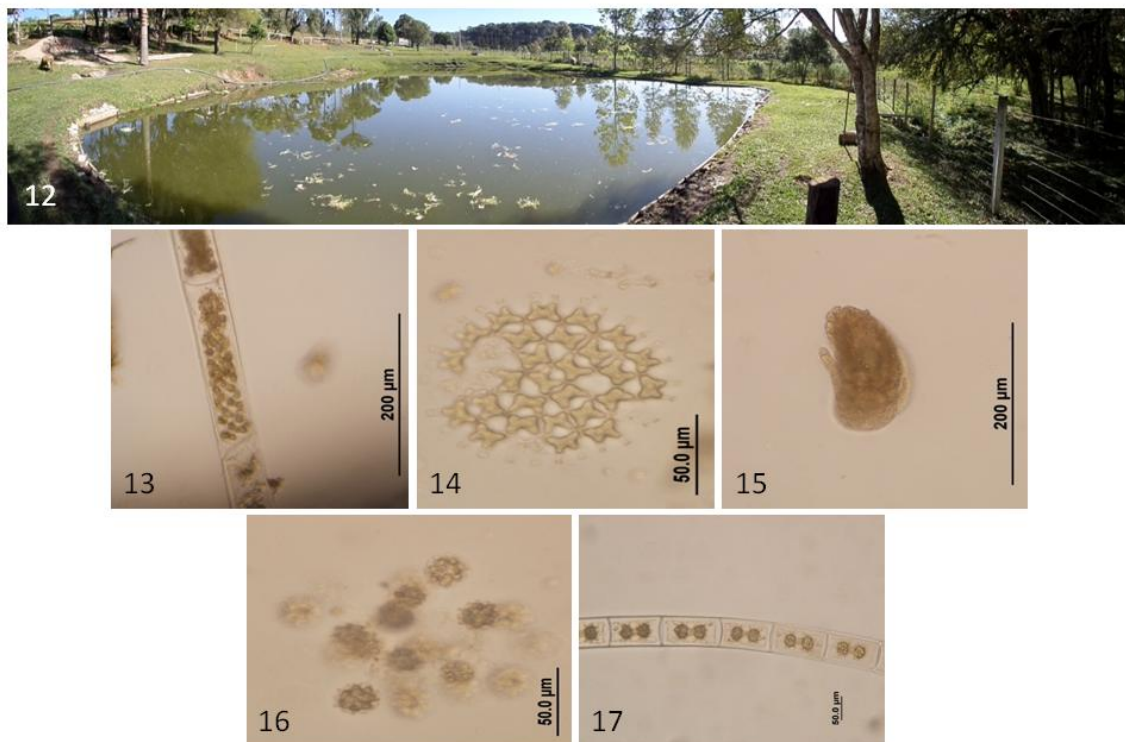


Imagem 12: Viveiro 3 com tilápias sendo alimentadas com alface descartada da olericultura no dia de realização da coleta. **Imagem 13:** *Spirogyra* sp. (Zygnemaphyceae)- microalga benéfica. **Imagem 14:** *Pediastrum duplex* Meyen (Chlorophyceae) – microalga benéfica. **Imagem 15:** Ameba – indica equilíbrio do ecossistema aquático uma vez que encontrou-se apenas um exemplar. **Imagem 16:** *Zygnema* sp. – microalga benéfica **Imagem 17:** *Coelastrum reticulatum* - P.A.Dangeard) Senn (Chlorophyceae) - microalga benéfica.

4.3 Propriedade 3

Proprietário Claudir Justi

Data da coleta: 14/09/2014

A propriedade de Claudir Justi possui 2,7 ha e três viveiros, todos abastecidos pela água proveniente do Rio Miringuava, através de um córrego que passa nos fundos da propriedade.

Para o produtor a piscicultura é uma segunda fonte de renda, pois além de vender os peixes para os vizinhos ele vende para mercados. A família consome uma parte dos peixes produzidos, principalmente os cultivados no viveiro 5. Este viveiro não recebe acompanhamento da SEMAG, entretanto havia uma floração intensa e visível de algas na superfície do viveiro que estava preocupando o produtor e portanto, foi realizada análise da microflora da água.

No viveiro 4 são cultivados apenas os alevinos entregues pela SEMAG (Tilápia, Jundiá e Carpa Capim), e por conta disso recebe acompanhamento. Esse viveiro fica localizado em uma área bem ensolarada da propriedade e conta com um sistema de movimentação da água, promovido por uma bomba que recircula a própria água do viveiro. A bomba é acionada automaticamente a cada 15 (quinze) minutos.

A água deste viveiro é bem turva em função do solo argiloso, e não havia nenhuma floração visível de microalgas. Através da análise da coleta foi possível identificar um bom equilíbrio fitoplanctônico por causa da grande variedade de microalgas boas encontradas.

Já o viveiro 4, que não recebe acompanhamento da SEMAG, o produtor afirmou não fazer o esvaziamento e limpeza do viveiro há mais de 2 anos. Neste viveiro são cultivados espécies de

peixes diferente do viveiro 4, sendo elas a Traíra, Carpa cabeça grande e Pacu.

O viveiro 5 fica localizado na área mais sombreada da propriedade e conta apenas com uma bomba, acionada pelo próprio produtor, que promove a recirculação da água. Entretanto a movimentação da água não era suficiente, pois o viveiro é razoavelmente grande e caem muitas folhas, provenientes das árvores das margens. Consequentemente ocorre um acúmulo de matéria orgânica e dificulta a absorção da luz solar pelas algas boas, tornando o ambiente favorável para o desenvolvimento de microalgas ruins, em função da maior resistência e adaptação que essas microalgas apresentam.

O produtor foi orientado a promover maior movimentação e circulação da água do viveiro 5, sendo assim o mesmo adquiriu um aerador. Algumas semanas após a primeira visita na propriedade já era possível visualizar uma melhora significativa na turbidez da água. A qual estava mais limpa e a floração das microalgas já não era evidente.

Viveiro de coleta 4

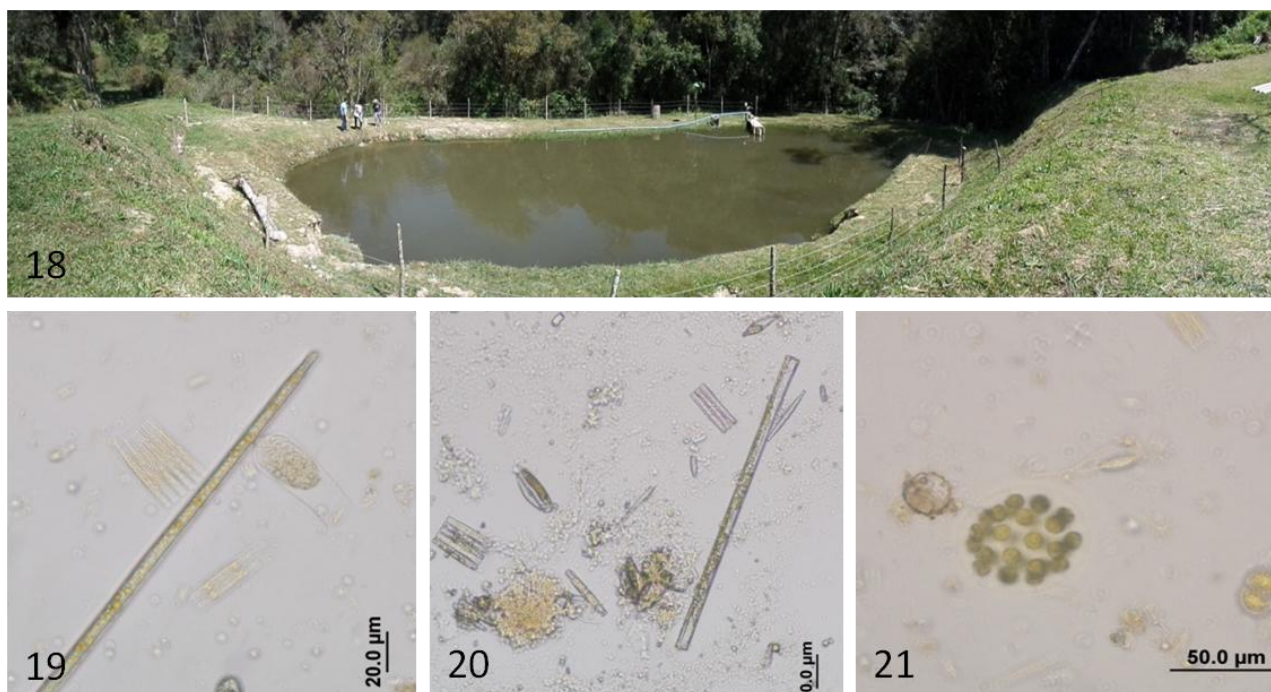


Imagem 18: Viveiro 4 da propriedade 2. **Imagem 19:** *Ulnaria ulna* (Nitzsch) P.Compère – (Bacillariophyceae) - microalga boa. **Imagem 20:** Diatomáceas – microalgas com carapaças que servem de alimento para os peixes. **Imagem 21:** *Eudorina* sp. (Chlamydomonadales) – microalga boa.

Viveiro de coleta 5

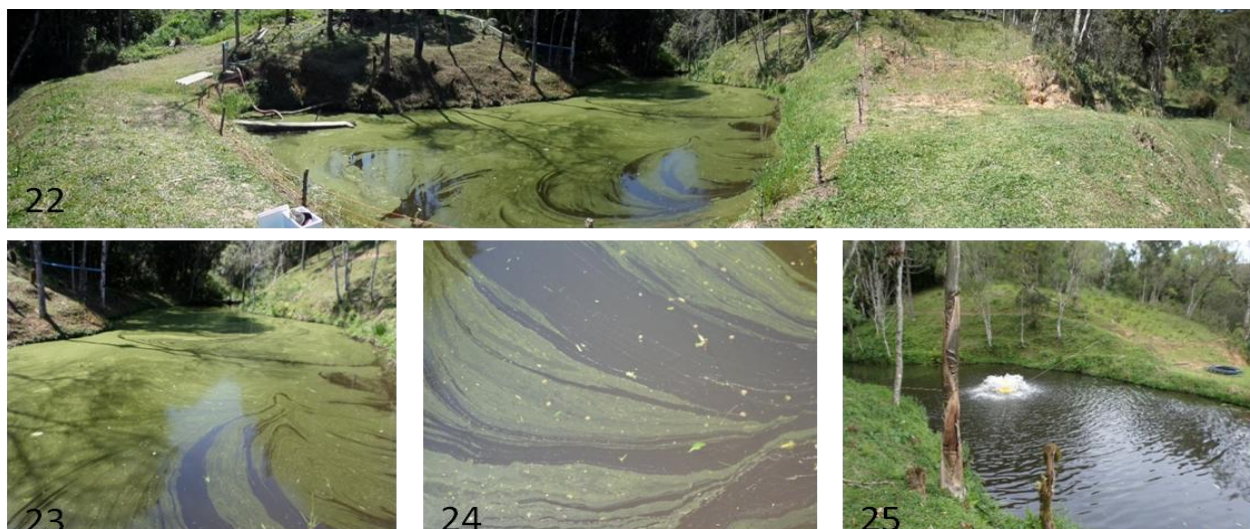


Imagem 22 e 23: Viveiro 5 com grande floração de microalgas formando uma película na superfície do viveiro. **Imagem 24:** Algumas sobras de ração na água e folhas. **Imagem 25:** Viveiro com aerador instalado após algumas semanas da coleta

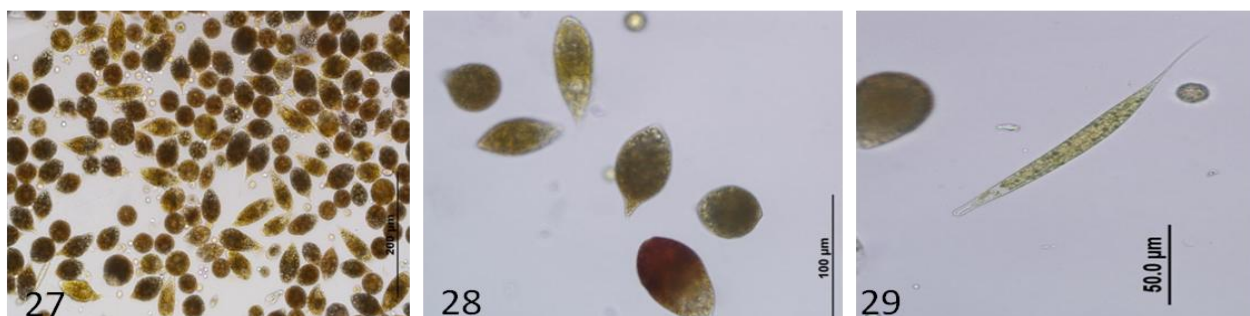


Imagem 27: Microalgas identificadas como *Euglenas* sp. Não são cianofíceas mas a floração pode estar prejudicando o viveiro. **Imagem 28:** *Euglena sanguinea* – espécie que pode ser altamente tóxica para os peixes e outros microorganismos que vivem no viveiro.. **Imagem 29:** *Euglena acus* – espécie de euglenas não prejudicial.

4.4 Propriedade 4

Proprietário: Alvi Casemiro Grochka

Data de coleta: 18/09/2014

Esta propriedade possui 2,4 ha e além da piscicultura também são criados suínos. A propriedade comporta dois tanques com paredes cimentadas, os quais são abastecidos pela água do Rio Miringuava, através das nascentes que passam pela localidade.

As amostras foram coletadas apenas em um tanque, o qual recebe os alevinos e o acompanhamento dos técnicos da SEMAG. Visualmente o tanque não apresentava nenhum tipo de floração de microalgas e nas amostras analisadas em laboratório foram encontradas apenas algas benéficas ao ambiente.

O tanque fica numa área bem ensolarada da propriedade e apesar de ter algumas árvores ao redor, não havia acumulo de folhas na superfície. Porém o produtor nos comunicou que diariamente retira as folhas que ficam sobre a água, o que evita o acúmulo de matéria orgânica.

O produtor relatou que alguns peixes estavam boquejando em busca de oxigênio e no tanque não havia nenhum tipo de equipamento que promova circulação ou movimentação da água, o que diminui a incorporação de oxigênio na água. Além disso, havia no tanque muitos peixes de diversos tamanhos, desde adultos a alevinos. Isso indica que ocorreu desova e fertilização de novos peixes no tanque, o que também contribui para uma menor disponibilidade de oxigênio a medida que estes alevinos irão crescendo. Já que há uma biomassa mais elevada e há pouca incorporação

de oxigênio, em função da falta de aeração no tanque e possivelmente de uma baixa população de fitoplânctons, os quais também são responsáveis pela produção de O_2 nos ambientes aquáticos apenas foi indicado para este produtor a aeração do tanque.

Tanque de coleta I

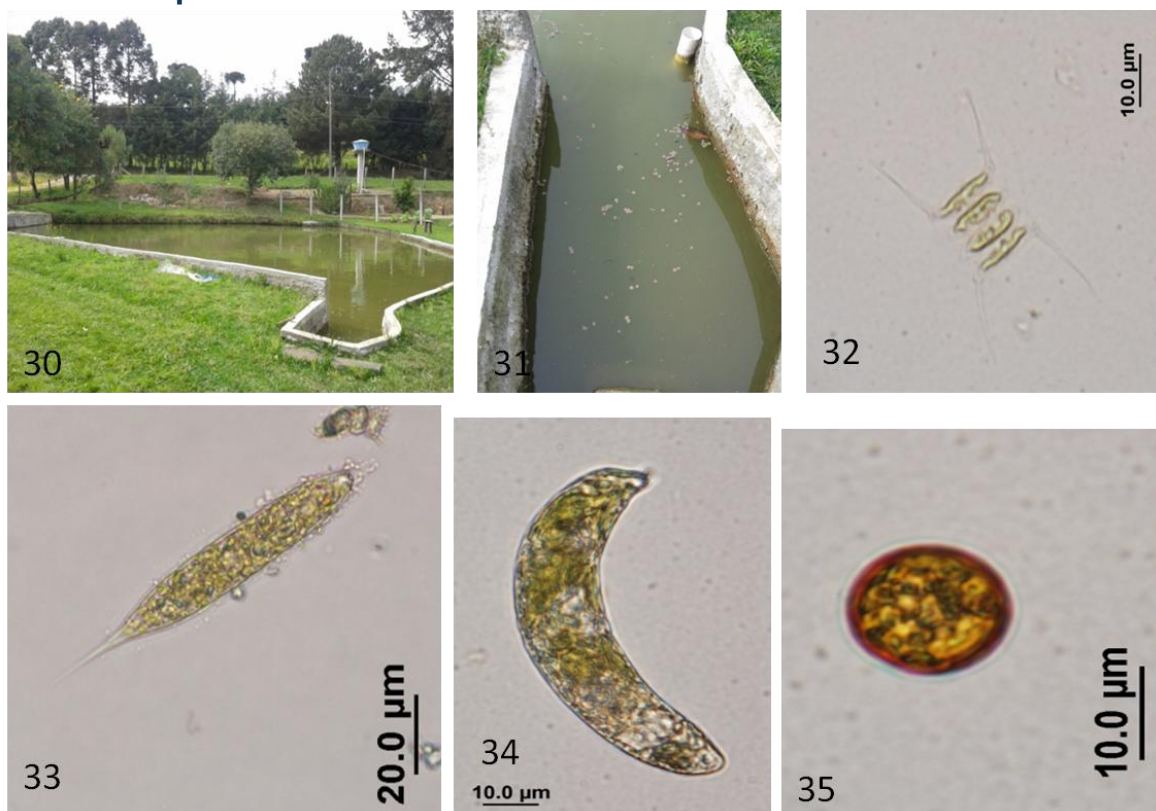


Imagem 30: Tanque I – revestido de cimento e utilizado para produção de tilápias. **Imagem 31:** Sobras de ração flutuando no tanque I. **Imagem 32:** *Desmodesmus* sp (Chlorophyceae). – microalga boa. **Imagem 33 e 34:** *Euglena* sp. (Euglenophyceae) – microalgas boas pois não estão em excesso como no Viveiro 5 da propriedade 2. **Imagem 35:** *Trachelomonas volvocina* (Ehrenberg) Ehrenberg (Euglenophyceae). – diferente espécie de euglenofíceas encontrada no mesmo tanque.

4.5 Propriedade 5

Proprietário: Antonio Cardoso Menezes

Data da coleta: 06/10/2014

Propriedade de Antonio Cardozo Menezes possui 2,3 ha e tem a piscicultura apenas para lazer. O produtor vive de outras atividades, principalmente olericultura e fruticultura, tendo como principal atividade a produção de caqui.

O produtor possui dois viveiros, ambos ficam localizados em uma das partes mais ensolarada da propriedade e o abastecimento é feito pela água vinda de uma das nascentes do Rio da Várzea. Ao entorno dos viveiros há muita vegetação nativa, porém a quantidade de folhas e outros tipos de matéria orgânica na superfície da água são poucas.

Os viveiros, apesar de ficarem na propriedade do Antonio, não são dele e sim do filho que gosta da piscicultura e também de pescar. Porém o filho não mora na propriedade e quem realiza o manejo é o produtor.

A água é bem turva, de coloração marrom e não possui nenhum equipamento de aeração e movimentação da água. Nas análises feitas a partir das amostras coletadas, em apenas um dos viveiros, o qual recebe acompanhamento dos técnicos, não foi encontrado nenhum tipo de floração de microalgas. Encontrou-se apenas uma grande variedade de algas benéficas ao ambiente aquático.

Havia um pouco de ração nas margens, porém o viveiro aparentava estar bem saudável,

sem excesso de matéria orgânica e com a biomassa proporcional ao tamanho do viveiro. Ao produtor apenas foi recomendado que observasse o comportamento dos peixes e que se houvesse algum tipo de movimentação na superfície ou boquejamento, realizasse uma circulação da água através de bombas mais simples, feitas de mangueiras ou canos, com a própria água do viveiro. Fazendo com que haja maior movimentação e incorporação de oxigênio na água.

Viveiro de coleta 6

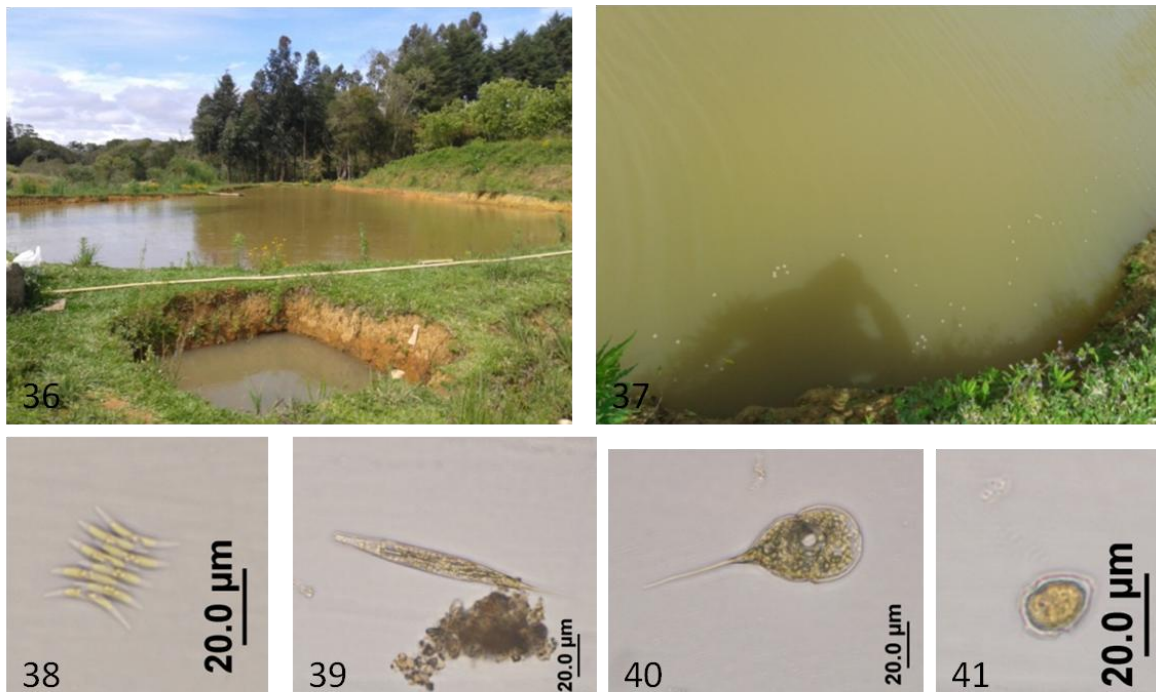


Imagem 36: Viveiro 6 no momento da coleta. **Imagem 37:** Sobras de ração flutuando na margem do viveiro – quantidade de sobras normal. **Imagem 38:** *Acutodesmus acuminatus* (Lagerheim) Tsarenko (Chlorophyceae). – microalga boa. **Imagem 39:** *Euglena acus* (O.F.Müller) Ehrenberg (Euglenophyceae) juntamente com matéria orgânica que serve de alimento para os peixes. **Imagem 40:** *Phacus* sp. - (Euglenophyceae) – microalga benéfica quando em equilíbrio com as outras espécies. **Imagem 41:** *Parvodinium umbonatum* (Stein) S.Carty – Dinophyceae – microalga benéfica.

4.6 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Cinco piscicultores foram visitados e tiveram amostras da água de seus tanques coletadas. De um total de sete tanques/viveiros investigados apenas um apresentou cianofíceas conforme apresentado no item anterior.

A cianofícea identificada foi a *Microcystis protocystis*, e a mesma apresentou floração visível no momento da coleta. Essas florações são consideradas indesejáveis, pois as *Microcystis* spp., assim como as demais cianobactérias, crescem em grande proporção e de forma acelerada por seres unicelulares. Entretanto, são consideradas relativamente pobres como base para a cadeia trófica aquática, pois possuem baixa digestibilidade e apresentam gosto ruim. Sendo assim, os zooplânctos acabam não ingerindo as *Microcystis* spp. e estas ficam na água produzindo metabólitos que causam odor e sabor indesejáveis no peixe. Ainda que as florações de cianobactérias possam servir de alimento aos organismos cultivados, elas são potentes indicadores da eutrofização do ambiente. Além disso, as cianobactérias indicam risco de variações muito acentuadas nos teores de oxigênio e pH ao longo do dia, causando estresse nos organismos cultivados, podendo inclusive provocar a morte (BEYRUTH et al. 1992, BEYRUTH 1996).

Além do problema do off-flavour, que está diretamente relacionado com a qualidade e retorno econômico que o produto (carne de peixe) irá gerar, as cianofíceas podem causar contaminações tóxicas na água através de outros metabólitos além dos que causam o off-flavour. A qualidade da água é essencial para o bom desempenho da aquicultura e das operações de pesqueiros, viveiros e tanques. Os peixes desses sistemas podem funcionar como nova rota de intoxicação humana por toxinas de ação direta e acumulativa, como é o caso das microcistinas (toxinas produzidas naturalmente pelas *Microcystis* spp.), ressaltando assim a necessidade de monitorar estes sistemas de produção de peixes (ELER et al. 2001).

O viveiro que apresentou *Microcystis protocystis* já tinha recebido reclamações sobre o sabor dos peixes. Neste viveiro estão sendo cultivados bagres, o que pode causar uma confusão quando se trata de off-flavour, uma vez que a espécie é muitas vezes precocemente rejeitada devido ao preconceito de que sempre irá apresentar gosto ruim, embora isto seja um mito.

Nos outros tanques/viveiros não foram encontradas cianofíceas. Na grande maioria a flora estava equilibrada, com muitas espécies de microalgas diferentes, sendo que, se nenhuma estava em excesso, nenhuma pode ser considerada maléfica para o sistema. Apenas um viveiro apresentou uma floração considerável que não foi identificada como cianofíceas e sim de *Euglenas* spp. Apesar das euglenas em geral não apresentarem grandes perigos relacionados aos seus subprodutos ou metabólitos secundários, uma floração no nível que foi encontrada pode depreciar a quantidade de oxigênio dissolvido na água e causar alterações de pH, prejudicando o crescimento e sobrevivência dos peixes. No entanto, foi identificada a espécie *Euglenas sanguineas* nesta floração. As *E. sanguineas* são conhecidas por produzirem uma substância que causa alta mortalidade nos peixes em determinadas concentrações, a euglenoficina. A *Euglena sanguinea* foi identificada várias vezes como alga dominante presente em vários eventos de mortes numerosas de peixes desde que isso foi reportado pela primeira vez por Zimba et al. (2004). Estes eventos de mortes numerosas foram correlacionados por Zimba et al. (2010) com a produção da euglenoficina por essas algas.

Em comum com o viveiro que possui floração de cianofíceas, este viveiro com as *Euglenas* spp. possuía uma área de sombreamento. Este sombreamento pode ter sido essencial ao desenvolvimento dessas microalgas uma vez que elas são espécies altamente eficientes no aproveitamento de luz. Portanto em ambientes com menos luz elas conseguem se desenvolver normalmente e acabam se sobressaindo sobre outras espécies de microalgas.

4.7 RECOMENDAÇÕES

Para prevenir o surgimento das cianobactérias e outras microalgas na forma de florações pode ser preciso seguir algumas recomendações, as quais devem ser repassadas aos produtores da forma mais didática possível. Os motivos para o aumento da quantidade de cianobactérias, ou até mesmo de outras microalgas e suas respectivas recomendações para evitar esse acontecimento estão descritas abaixo.

- O aumento da carga de nutrientes nitrogenados e fosfatados nas águas é um dos primeiros e principais motivos que causa florações indesejadas uma vez que as cianobactérias têm o nitrogênio e o fósforo como limitantes ao seu crescimento. Inoportunamente nitrogênio e fósforo são facilmente incorporados nas águas de cultivo através da alimentação fornecida aos peixes na forma de ração que é riquíssima nesses nutrientes. Além de outras eventuais fontes, muitas vezes por descuido, como a utilização destes nutrientes em práticas agrícolas em solos adjacentes aos viveiros, açudes ou tanques. Deve-se tomar cuidado com estes cultivos adjacentes e garantir que não haja lixiviação para dentro dos viveiros. E no caso da ração, é importante que seja fornecido apenas o necessário para os peixes, com pouquíssimas sobras, já que sobras indicam o consumo máximo que garante o máximo potencial de crescimento desses peixes. Uma forma eficaz é fornecer o alimento várias vezes ao dia sempre observando o consumo já que em sistemas de pequenas propriedades é difícil estimar a biomassa exata. Além disso, essa prática ajuda a perceber alterações no comportamento dos peixes causadas por doenças, pois animais doentes tendem a reduzir a ingestão de alimentos.

- O excesso da carga de matéria orgânica lançada direta ou indiretamente no viveiro/tanque acaba produzindo um aumento na quantidade de microorganismos decompositores que consomem o oxigênio disponível nas águas. Em meios anaeróbicos as cianobactérias acabam assimilando mais facilmente nitrogênio e fósforo uma vez que estes ficam disponíveis nas suas formas inorgânicas. Nestes casos é importante controlar a entrada de matéria orgânica no viveiro/tanque. Essa matéria orgânica está presente naturalmente no fundo de viveiros, mas pode ter seu acúmulo acentuado proveniente de erosão das margens quando não há mata ciliar suficiente, dos dejetos dos peixes, folhas que caem ou são jogados na forma de alimento para os peixes, restos de ração excessivos e outros sedimentos que vão se acumulando no fundo do açude com o tempo. Em alguns sistemas de cultivo utilizam-se exclusivamente dejetos de outros animais para fertilizar os viveiros, sem utilização de ração para alimentação dos peixes, pois a fertilização promove o crescimento de microrganismos que servirão de alimento para os peixes. Esse tipo de sistema tem baixos custos, mas por outro lado é fundamental ter conhecimento suficiente para não cometer erros no momento de introduzir o fertilizante orgânico no viveiro, pois pode acabar se tornando um problema se esse fertilizante acabar se tornando uma fonte de nutrientes para microalgas indesejáveis.

Por esse motivo é importante que antes de iniciar um cultivo o viveiro seja esvaziado completamente e seque em exposição ao sol para ajudar que o oxigênio do ar penetre até as camadas mais profundas do solo para oxidar e mineralizar o excesso de matéria orgânica que sempre fica no fundo. Em alguns casos recomenda-se retirar o excesso de matéria orgânica com a utilização de maquinários. Ambos os casos implicarão em custos para o produtor, portanto é importante avaliar a necessidade destes manejos conforme o tempo de cultivo, espécie dos peixes, tipo de manejo realizado dentre outros fatores que possam ser importantes e relevantes nessa tomada de decisão.

- Muitos dos viveiros são originados a partir de rios e riachos através de barragens. Isso causa uma mudança drástica na indução de floração de cianobactérias, pois facilita a deposição e migração de seus cistos uma vez que a mudança de água em movimentação para

água parada causa estratificação térmica da água. E mesmo que as condições não sejam propícias para o crescimento das cianobactérias na superfície, a biomassa de células de uma floração pode permanecer no fundo do viveiro. Nesse caso é importante promover a aeração do viveiro/tanque, e não com a função de incorporar oxigênio, mas sim de eliminar a estratificação das camadas através da movimentação da água. A aplicação de calcário também pode ajudar já que o cálcio na sua forma iônica provoca floculação e decantação dos sedimentos reduzindo a turbidez da água. Reduzir a turbidez da água é importante para permitir entrada de luz na coluna d'água para que outras algas que porventura estão em camadas mais profundas também consigam realizar fotossíntese, assim como movimentar essa água pode ajudar essas outras microalgas chegarem a superfície com luz.

- A maioria das florações de cianobactérias que surgem em mananciais são compostas de poucos gêneros e geralmente produtores de toxinas (CAMPOS e DUARTE, 2011). No caso de tanques e principalmente viveiros de cultivos de peixes, independente de estes gêneros serem ou não produtores de toxinas, eles acabam produzindo os metabólicos que causam o gosto de barro nos peixes (MIB e GEO), e sem dúvidas o impacto econômico do *off-flavour* para piscicultura é tão ruim quanto a toxicidade que as cianofíceas podem causar.

Observando todas essas formas de evitar florações de cianobactérias em cultivos de peixes, ou até mesmo de outras microalgas que porventura podem prejudicar o ecossistema do viveiro/tanque, pode-se compreender que tudo está ligado à boa manutenção e preparação desses tanques e viveiros. A manutenção e preparação dos viveiros e tanques são importantes para o desenvolvimento saudável do fitoplâncton que é a base de todo o ecossistema aquático servindo de fonte de oxigênio para os peixes, alimento para o zooplâncton e comunidade bentônica (larvas e outros organismos que vivem no fundo e servem de alimento para os peixes), que por sua vez servirá de alimento para algumas espécies de peixes também.

A manutenção dos tanques e viveiros, além de incluir tudo que já foi citado anteriormente também pode ser feita através de:

- Aplicação de calcário

O calcário que pode estar na forma de carbonato, óxido ou hidróxido e ajuda a neutralizar a acidez do solo e da água. Solo ácido geralmente deixa a água ácida e isso dificulta o bom desenvolvimento dos fitoplânctos, beneficiando microrganismos mais resistentes e bem adaptados como as cianobactérias.

- Correta fertilização do viveiro/tanque (química ou orgânica)

A correta fertilização implica em fazer análise de solo antes de se aplicar qualquer tipo de fertilizante, seja ele fonte de nitrogênio, fósforo e potássio inorgânica ou então orgânica como esterco. Se esses fertilizantes forem utilizados erroneamente, especialmente no caso do excesso, irão beneficiar microrganismo mais eficientes como as cianobactérias, causando um desequilíbrio em relação às outras microalgas integrantes do fitoplâncton daquele sistema.

- Renovação de água regularmente

Em sistemas como tanques e viveiros, em que a água fica de certa forma parada (não há correntezas como em rios) é importante que haja uma regular renovação da água, permitindo a entrada de água nova principalmente em casos que haja problemas com a água como falta de oxigênio, florações de algas ou microalgas dentre outros problemas. Obviamente isso não é necessário quando a qualidade da água está boa, no entanto como não é simples para pequenos produtores manterem ativamente um monitoramento dos parâmetros da água é importante haver a possibilidade de troca e renovação de água do sistema. Bueno (2012) recomenda troca total da água em torno de 15 a 20 dias. Em sistemas não intensivos essa periodicidade pode ser menor. Não esquecendo que o sistema de escoamento deve ser adequado, não sendo essa água despejada irregularmente em mananciais.

Antes da realização da despesca é importante que o piscicultor verifique se seu peixe está ou não com gosto ruim. Isso pode ser facilmente realizado experimentando uma amostragem de peixes significativa do local onde será realizada a despesca. Van de Ploeg, (1991) recomenda colocar pedaços do peixe em um pote plástico que possa ir tampado ao microondas para ser cozido por alguns minutos, sem temperos ou sal. Após isso deve-se experimentar o sabor do peixe e sentir o odor, detectando se está fora dos padrões ou não. É importante que isso seja feito por mais de uma pessoa e que no mínimo duas esteja de acordo. Quando o *off-flavour* já for uma constatação deve-se realizar a despesca e antes dos peixes serem abatidos ou vendidos para consumo devem passar por um processo chamado depuração. Esse processo pode não ter custo nenhum se for realizado pela indústria e se o pagamento for feito antes da realização do processo, mas em casos que o piscicultor vai vender seu peixe diretamente para o consumidor final ele mesmo deverá realizar a depuração.

A depuração é um processo simples que consiste em deixar os peixes vivos em jejum em um tanque com água limpa e corrente por algumas horas (o recomendado é no mínimo 12 horas). Dessa forma os peixes sofrem um processo de desintoxicação de qualquer substância que possa causar gosto ou odor ruim. Isso não significa que essas substâncias (2-metil isobourneol e geosmina) sejam tóxicas, mas esse mesmo processo pode ajudar a eliminar substâncias tóxicas também, como as cianotoxinas. Então, se o manejo e a preparação do tanque houverem sido realizados adequadamente e mesmo assim os peixes apresentarem *off-flavour*, já que é quase impossível controlar a microflora de um sistema como um viveiro ou um tanque, deve-se, sem dúvidas, realizar a depuração. A depuração é uma forma, que apesar de implicar em custos e até mesmo atraso no processo de venda/abate, de manter e atrair clientes e consumidores. E a satisfação dos clientes e consumidores são a base para qualquer negócio dar certo.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

É importante que os técnicos, após este relatório, deem continuidade ao projeto, através da assistência aos produtores já envolvidos no programa de acompanhamento da SEMAG, aos produtores que futuramente desejarem participar do acompanhamento e demais pessoas que procurem informações sobre *off-flavour* em peixes. Essa assistência poderá ser oferecida por diversos meios, como palestras, cursos, dias de campo sobre manejo de viveiros para os produtores que se inscrevam no programa de recebimento de alevinos e para outras pessoas que possuem interesse no assunto.

A ideia de instruir o produtor sobre o manejo correto dos viveiros e tanques pode ser estendida a outros programas já existentes na SEMAG. Isso poderá ser feito de acordo com o objetivo de cada um dos programas, entre eles o de inseminação artificial e o de vacinação contra a brucelose e tuberculose em bovinos.

É importante que os produtores que recebem assistência da SEMAG entendam a relevância de cada um dos programas existentes e porque devem seguir as medidas recomendadas. Eles precisam compreender essas medidas e orientações dos técnicos para que elas não sejam vistas como obrigações e sim como algo que irá melhorar a sua produção e trazer benefícios a eles se forem seguidas corretamente.

Como exemplo, após o desenvolvimento do estudo e acompanhamento dos produtores envolvidos, já foi possível ver o resultado do projeto. No caso do produtor Claudir Justi, o qual tinha seu viveiro coberto por Euglenas sanguíneas, foi recomendado que o mesmo promova-se a circulação da água e joga-se calcário na quantidade adequada. Seguindo as orientações, o produtor adquiriu um aerador e aplicou calcário, sendo possível visualizar na última visita, a mudança na coloração da água e a diminuição da quantidade de Euglenas.

Por isso ressaltamos a importância de explicar ao produtor o porquê das medidas e orientações, isso fará com que o mesmo crie menos resistência às recomendações fornecidas pelos técnicos e as realize assim que possível. Obtendo assim, o resultado em curto prazo e gerando maior confiança no técnico e na assistência concedida por ele.

6 REFERENCIAS

- BICUDO, C.E.M.; MENEZES, M.. Gêneros de Algas continentais do Brasil. Chave para identificação e descrições. São Carlos: Editora Rima, 489 pp., 2005.
- BEYRUTH, Z. **Comunidade fitoplanctônica da Represa de Guarapiranga: 1991-92.** Aspectos ecológicos, sanitários e subsídios para reabilitação da qualidade ambiental. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo 191 p. 1996.
- BEYRUTH, Z.; SANT' ANNA, C.L.; AZEVEDO, M.T.P. ; CARVALHO, M.C. & PEREIRA, H.A.S.L.. **Toxic algae in freshwater of São Paulo State.** In: M. Cordeiro-Marino, M.T.P. Azevedo, C.L. Sant' Anna, N.Y. Tomita & E.M. Plastino. *Algae and environment: A general approach.* SBFic/Cetesb, São Paulo, pp. 53-64. 1992
- BOURRELLY, P. Les **Algues d'eau douce: algues bleues et rouges.** 1aed. Saint-Michel, Paris: Société Nouvelle Des Éditions Boubée, 1985
- BUENO, R. J. **Manejo da criação.** Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiãno. Campus Iporá, 2012.
- CAMPOS, F. M.; DUARTE, L. M. **Cianobactérias: um panorama geral.** Eco Debate: cidadania e meio ambiente. 2011. Disponível em: <<http://www.ecodebate.com.br/2011/10/28/cianobacterias-um-panorama-geral-artigo-de-fernanda-de-matos-campos-e-lourdes-maria-duarte/>>. Acesso em: 19/11/2014
- CETESB. L5.303: Fitoplâncton de água doce: Métodos qualitativo e quantitativo. 4aed. São Paulo, 2012.
- ELER, M. N., CECARELLI, P.S., BUFON, A.G.M. & ESPÍNDOLA, E.L.G.. **Mortandade de peixes (matrinxã, *Brycon cephalus*, e pacu, *Piaractus mesopotamicus*) associada a uma floração de cianobactérias em pesque-pague, município de Descalvado,** Estado de São Paulo, Brasil. Boletim Técnico do Centro Nacional de Pesquisa de Peixes Tropicais, Pirassununga 14: 35-45. 2001
- LELANA, I.W.B. **Geosmin and off-flavor in channel catfish.** PhD dissertation, Auburn University, Auburn, AL, USA, 1987.
- LORIO, W. J., Perschbacher, P. W., Johnson, P. **Relationship between water quality, phytoplankton community and off flavors in channel catfish (*Ictalurus punctatus*) production ponds.** Aquaculture 09/1992;
- KOMAREK, J. & ANAGNOSTIDIS, K. **Modern approach to the classification system of cyanophytes 4 - Nostocales.** Algological Studies 56: 247-345. 1989
- KOMAREK, J. & ANAGNOSTIDIS, K. **Nomenclatural novelties in chroococcalean cyanoprokaryotes.** Preslia 67: 15-23, 1995
- KOMAREK, J. & ANAGNOSTIDIS, K. **Cyanoprokaryota II. Teil Oscillatoriales.** In *S.Bwasserflora von Mitteleuropa.* (B. B,del, L. Krienitz, G. Gürtner & M. Schagerl, eds.). Elsevier GmbH, Munchen. 2005
- KUBITZA, F.; **Panorama da Aquicultura.** Off-flavor nos peixes cultivados. Vol.14, nº84, julho/agosto – 2004.
- SANT'ANNA, C.L.; AZEVEDO, M.T.P.; AGUJARO, L.F.; CARVALHO, M.C.; CARVALHO, L.R.; SOUZA, R.C.R.; **Manual Ilustrado para Identificação e Contagem de Cianobactérias Planctônicas de Águas Continentais Brasileiras.** 1aed. Rio de Janeiro: Interciência; São Paulo: Sociedade Brasileira de Ficologia – SBFic, 2006.
- MATTHIENSEN, A.; GALVÃO, J.A.; PINTO, J.S.S. **Revista Visão Agrícola.** Qualidade sensorial: Off-flavour em peixes cultivados é, ainda, dificuldade para produção nacional. Piracicaba: No11, USP – ESALQ, julho/dezembro de 2012.
- SILVA, D. **Dinâmica de populações de *Microcystis* (Cyanobacteria) em pesqueiros da Região Metropolitana de São Paulo, SP, Brasil.** Dissertação apresentada ao Instituto de Botânica da Secretaria do Meio Ambiente para obtenção de título de Mestre em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente. São Paulo, 2005.
- SMITH, J.L.; BOYER, G.L.; ZIMBA, P.V. **A review of cyanobacterial odorous and bioactive metabolites: Impacts and management alternatives in aquaculture.** Elsevier: Aquaculture. 2008.
- ZIMBA, P.V.; MOELLER, P.D.; BEAUCHESNE, K.; LANE, H.E.; TRIEMER, R.E. **Identification of euglenophycin – A toxin found in certain euglenoids.** Elsevier: Toxicon. 2010.
- ZIMBA, P.V.; ROWAN, M.; TREMER, R. **Identification of euglenoid alga that produce ichthyotoxin(s).** Journal of Fish Diseases 27, 115 – 117. 2004
- VAN DER PLOEG, M. **Testing Flavor Quality of Preharvest Channel Catfish. Southern Regional Aquaculture Center.** United States Department of Agriculture, 1991.
- WOJCIECHOWSKI, J. **Efeitos da Temperatura, Fósforo e Luz no crescimento da cianobactéria *Cylindrospermopsis raciborskii* (Woloszynska) Seenayya et Subba Raju do reservatório de Alagados, Paraná.** 123. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2013.

7 ANEXOS

7.1 ANEXO I

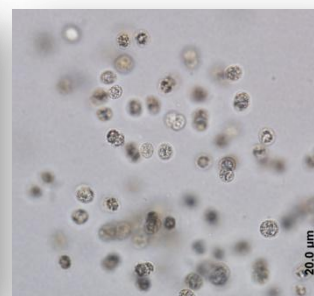
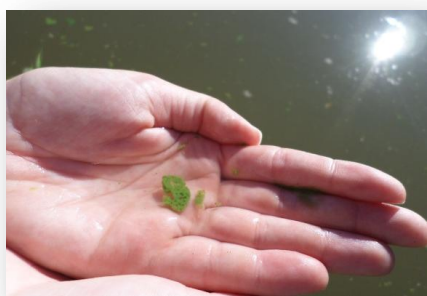
Tabela 2: Dados dos tanques/viveiros coletados pela SEMAG anteriormente ao início das coletas do presente projeto.

Proprietário	Viveiro/Tanque	Data	Temp. °C	O ₂ (mg/l)	pH	Alcal. (mg/l)	Dureza (mg/l)	Amônia (mg/l)	Secchi (cm)	Coloração água	Espécies peixes	Peso médio (g)	nº dias última amostra
Alceu Schulis	1	20/01/2014	27,0	nd	7,2	nd*	nd	nd	nd	VERDE CLARO	TILÁPIA	34,5	38
Alceu Schulis	1	20/01/2014	27,0	nd	7,2	nd	nd	nd	nd	VERDE CLARO	BAGRE	25	38
Alceu Schulis	1	19/02/2014	22,9	nd	7	nd	nd	nd	nd	VERDE CLARO	TILÁPIA/CARPA	124/207,5	69/69
Alceu Schulis	1	09/04/2014	23,5	6	6,6	nd	nd	2	33	ESVERDEADA	TILÁPIA	240	119
Alceu Schulis	1	29/05/2014	16,8	nd		nd	nd	nd	27	VERDE CLARA	TILÁPIA	375	156
Alceu Schulis	1	14/07/2014	17,2	nd	6,8	nd	nd	nd	39	VERDE	nd	nd	nd
Alceu Schulis	1	02/09/2014	19,9	nd	7,1	nd	nd	nd	27	VERDE	nd	nd	nd
Alceu Schulis	2	20/01/2014	26,5	nd	7	nd	nd	nd	nd	VERDE P/MARROM	TILÁPIA	37	38
Alceu Schulis	2	19/02/2014	20,9	nd	7	nd	nd	nd	nd	VERDEP/MARROM	CARPA/TILÁPIA	94/129	69
Alceu Schulis	2	09/04/2014	22,5	nd	6,8	nd	nd	1	42	ESVERDEADA	CARPA/TILÁPIA	153/336	119
Alceu Schulis	2	29/05/2014	15,6	nd	6,8	nd	nd	nd	30	VERDE P/MARROM	TILÁPIA	375(DIA 17/5)	156
Alceu Schulis	2	14/07/2014	17,1	nd	7,3	nd	nd	nd	23	VERD/MARROM	nd	nd	nd
Alceu Schulis	2	02/09/2014	19,2	4,6	6,6	nd	nd	nd	27	VERDE ESCURA	TILÁPIA	490	nd
Vladislau Perbiche	3	15/01/2014	24,0	nd	7	nd	nd	nd	36	VERDE ESCURO	TILÁPIA/CAPIM	35/40	33
Vladislau Perbiche	3	18/02/2014	23,9	nd	8	nd	nd	nd	26	VERDE ESCURO	TILÁPIA/CAPIM	104/73,5	68
Vladislau Perbiche	3	11/04/2014	24,3	nd	7,2	nd	nd	1	27	ESVERDEADA	TILÁPIA/CARPA	223/72	121
Vladislau Perbiche	3	30/05/2014	17,9	nd	7	nd	nd	nd	25	ESVERDEADA	TILÁPIA	370	49
Vladislau Perbiche	3	11/07/2014	15,5	nd	7	nd	nd	nd	25	ESVERDEADA	NÃO	PESADO	42

Proprietário	Viveiro/Tanque	Data	Temp. °C	O ₂ (mg/l)	pH	Alcal. (mg/l)	Dureza (mg/l)	Amônia (mg/l)	Secchi (cm)	Coloração água	Espécies peixes	Peso médio (g)	n° dias última amostra
Vladislau Perbiche	3	09/09/2014	23,3	6,4	7,2	nd	nd	nd	26	ESVERDEADA	TILÁPIA/CARPA	325/122	nd
Claudir Justi	4	20/01/2014	26,0	nd	7,2	nd	nd	nd	46	VERDE CLARO	TILÁPIA	52	38
Claudir Justi	4	18/02/2014	22,8	nd	7	nd	nd	nd	55	VERDE CLARO	TILÁPIA	195	68
Claudir Justi	4	10/04/2014	22,8	nd	7,2	nd	nd	2	54	MARROM CLARO	TILÁPIA/CARPA	337/150	120
Claudir Justi	4	21/05/2014	19,9	nd	6,8	nd	nd	nd	32	MARROM CLARO	TILÁPIA	399	161
Claudir Justi	4	10/07/2014	15,7	9	6,8	0,082 NI	30	0,1	32	MARROM CLARO	TILÁPIA/BAGRE	420/383	50
Claudir Justi	4	25/09/2014	18,0	3	6,5	20 (0,025 ni)	20	1,5	68	MARROM CLARO	TILÁPIA/BAGRE	515/500	nd
Claudir Justi	5	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Alvi Grochka	1 - tanq.	21/01/2014	25,4	nd	6,5	nd	nd	nd	25	VERDE/AMARELO	TILÁPIA	36	39
Alvi Grochka	1 - tanq.	22/02/2014	24,5	nd	7	nd	nd	nd	35	VERDE CLARO	TILÁPIA	110	72
Alvi Grochka	1 - tanq.	10/04/2014	23,2	nd	6,8	nd	nd	2	33	ESVERDEADA	TILÁPIA	133	120
Alvi Grochka	1 - tanq.	03/06/2014	15,7	nd	6,8	nd	nd	nd	24	VERDE	TILÁPIA	173	174
Alvi Grochka	1 - tanq.	11/08/2014	18,6	7,08	6,8	nd	nd	nd	41	VERDE	TILÁPIA	200	nd
Alvi Grochka	1 - tanq.	18/08/2014	20,5	10,6	7,6	nd	nd	nd	23	VERDE	TILÁPIA	197	nd
Antonio Meneses	6	23/01/2014	26,3	nd	7	nd	nd	nd	35	VERDE	nd	nd	nd
Antonio Meneses	6	26/02/2014	26,5	nd	7,3	nd	nd	nd	37	VERDE ESCURO	TILÁPIA	69	77
Antonio Meneses	6	10/03/2014	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	TILÁPIA	100	89
Antonio Meneses	6	10/04/2014	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	TILÁPIA	110	120
Antonio Meneses	6	24/04/2014	19,9	nd	7,2	nd	nd	2	45	VERDE ESCURO	TILÁPIA	140	134
Antonio Meneses	6	03/06/2014	14,0	nd	6,6	nd	nd	nd	46	VERDE	TILÁPIA	127,2	174
Antonio Meneses	6	11/08/2014	19,7	nd	6,2	nd	nd	nd	52	VERDE	TILÁPIA	213	nd
nd* = dados não disponíveis													

7.2 ANEXO 2

Álbum Cianofíceas Identificadas em Tanques e Viveiros de Piscicultores de São José dos Pinhais – PR



Microcystis protocystis

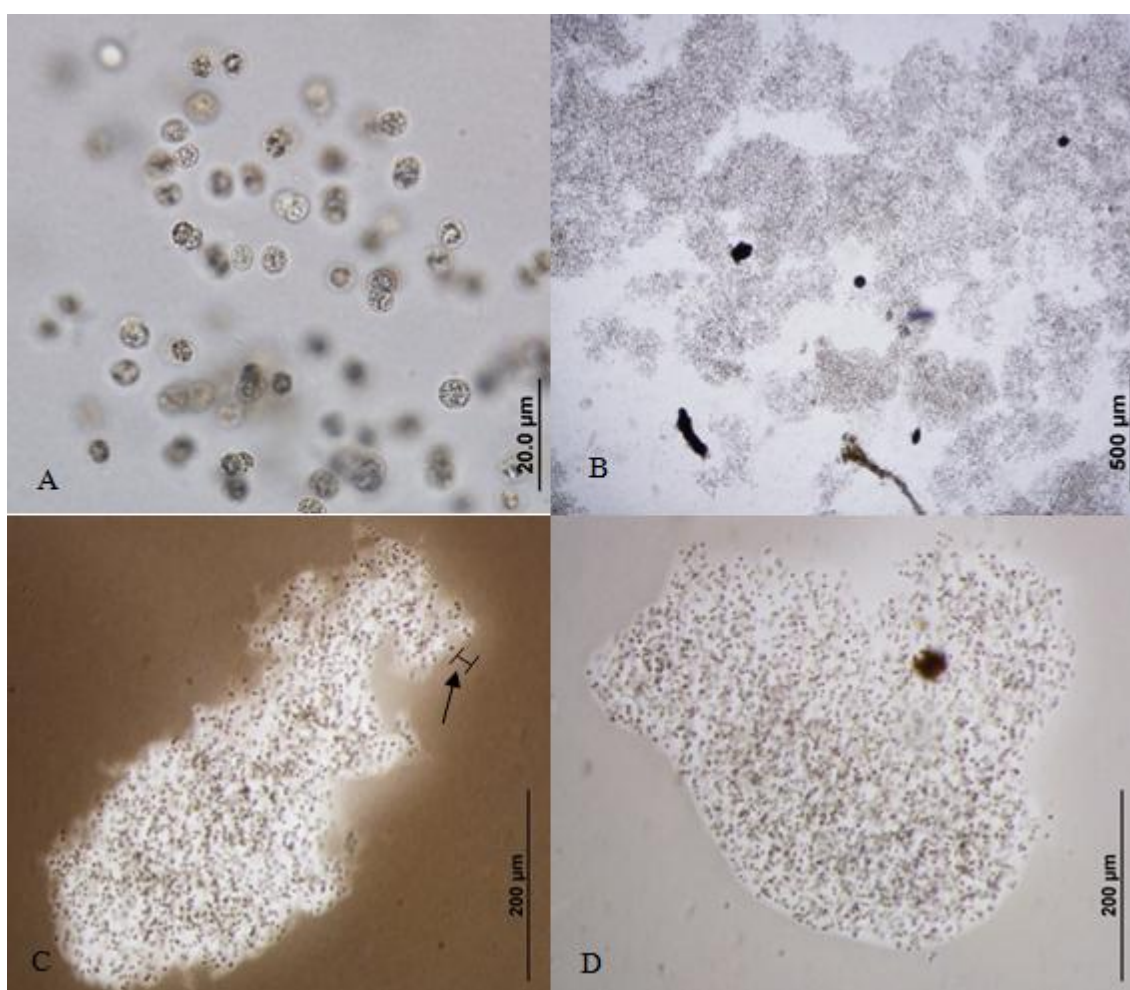


Figura 3: A) Células de *M. protocystis* fixadas com solução de Transeau. B) Várias colônias formadas por inúmeras células de *M. protocystis*. C) Colônia de *M. protocystis* tingida com nanquim permitindo a observação da bainha de mucilagem para identificação da espécie. D) Colônia de *M. protocystis* sem pigmentação de nanquim.

Descrição da espécie: Colônias irregulares; mucilagem difluente, ampla, incolor; células distantes uma das outras, 4,0-6,3µm diâmetro, com bainha de mucilagem individual; conteúdo celular com aerótopos, coloração verde acastanhado; divisão celular em três planos.

Metabólitos produzidos: Microcistina e geosmina.

Implicações na piscicultura: A quantidade de relatos de ocorrências de florações de cianobactérias em todo o mundo vem aumentando consideravelmente e uma grande maioria dos episódios as microcistinas são as toxinas dominantes. Essas substâncias são potentes hepatoxinas produzidas naturalmente pelas cianobactérias do gênero *Microcystis*. Além de conferir sabor e odor indesejável, as microcistinas podem provocar a morte dos organismos cultivados. A presença de *Microcystis* spp. indica uma possível eutrofização do ambiente onde se encontram. Esse micro-organismo se manifesta principalmente em ambientes aquáticos com um acúmulo excessivo de matéria orgânica. Sendo essa a principal fonte de nutrientes para o desenvolvimento maciço das cianobactérias. Além disso, as *Microcystis* spp. provocam grandes variações de pH e oxigênio na água, causando muito estresse nos peixes cultivados e consequentemente uma queda na ingestão alimentar e perda de peso, podendo levá-los ao óbito é importante ressaltar que esses mesmos peixes podem funcionar como uma nova rota de intoxicação humana por toxinas de ação direta e acumulativa (Eler et al. 2001).

7.3 ANEXO 3

Você já sentiu gosto de barro, capim ou bolor no peixe?

Os peixes podem apresentar sabores não característicos da espécie e suas origens podem ser inúmeras.

Por exemplo, problemas na conservação ou durante o cultivo.



Dúvidas e outras informações procure:





Prefeitura Municipal de São José dos Pinhais

Rua Passos de Oliveira, 1101.
Centro. CEP 83030-720
Tel.: (41) 3381-5824

[f/Prefeitura.SJP](#)
www.sjp.pr.gov.br

Projeto da disciplina de Piscicultura do departamento de Zootecnia da UFPR.

Alunas responsáveis:

Giovana Amanda Hess
giovanahess@gmail.com

Marina Lima de Souza
mimalima@brturbo.com.br

Gosto ruim no peixe?



Saiba o que causa e como evitar esse problema durante o cultivo.

■ O que causa o gosto ruim no peixe?

O gosto e odor ruim de barro, ou até mesmo de bolor e capim é causado por substâncias produzidas por **ALGAS** e **BACTÉRIAS** naturalmente presentes na água.



■ Os peixes irão ficar com gosto de barro apenas se ingerirem o lodo do fundo do viveiro?

Não, pois esses microrganismos estão presentes também na água e liberam substâncias que ficam dissolvidas nela. Essas substâncias, por sua vez, podem ser absorvidas pelos peixes, que vão ficar com gosto ruim.

■ Peixes cultivados em locais com água muito verde sempre terão gosto ruim?

Nem sempre a cor da água esta relacionada com a presença desses microrganismos que deixam um gosto ruim na carne dos peixes.



■ Como esses microrganismos aparecem?

Podem aparecer em função do acúmulo de matéria orgânica proveniente do excesso de ração, fezes de peixe e manejo errado de adubação do tanque ou viveiro.

■ Peixes cultivados em tanques-rede podem apresentar gosto ruim?

Podem, pois as substâncias que causam o gosto ruim ficam dissolvidas na água e o peixe ao entrar em contato ou filtrar essa água também pode ficar com o gosto de barro e bolor mesmo não entrando em contato com o fundo do açude.



■ Como controlar e aliviar esse gosto ruim nos peixes?

- ✓ Esgotar e limpar o tanque ou viveiro regularmente;
- ✓ Preparar o tanque corretamente;
- ✓ Fazer a calagem do viveiro e a correção do solo
- ✓ Promover aeração da água;
- ✓ Controlar o excesso de matéria orgânica;
- ✓ Realizar depuração;

■ Como funciona a Depuração?

Os peixes são colocados vivos em um tanque com água limpa e ficam em jejum por pelo menos 12 horas, tempo suficiente para que o diminua ou até seja eliminado completamente o gosto ruim na carne.

■ As substâncias que causam o gosto ruim nos peixes são tóxicas para as pessoas que os consumirem?

Geralmente, as pessoas sentem o gosto ruim e deixam de comer o peixe. Então, essas substâncias acabam não causando mal, pois serão consumidas em baixas concentrações. Porém, em altas concentrações, podem causar alergias em pessoas mais sensíveis.

ATENÇÃO PRODUTOR:

O que significa a presença desses microrganismos no cultivo de peixes?

- ✓ Rejeição do peixe pelos consumidores;
- ✓ Prejuízos financeiros;

Produtor que sabe o que faz garante melhor qualidade do seu peixe sempre.

Aprender nunca é demais. Procure orientação técnica.