

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOMÉDICAS
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Influência da adubação orgânica em tanques de larvicultura de pacu (*Piaractus mesopotamicus*, HOLMBERG, 1887) (PISCES CHARACIDAE).

Marina Aparecida de Oliveira

Monografia apresentada à Coordenação do Curso de Ciências Biológicas, da Universidade Federal de Uberlândia, para obtenção do grau de Bacharel em Ciências Biológicas.

Uberlândia – MG
Dez – 1997

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOMÉDICAS
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Influência da adubação orgânica em tanques de larvicultura de pacu (*Piaractus mesopotamicus*, HOLMBERG, 1887) (PISCES CHARACIDAE).

Marina Aparecida de Oliveira

Noé Ribeiro da Silva

Monografia apresentada à Coordenação do Curso de Ciências Biológicas, da Universidade Federal de Uberlândia, para obtenção do grau de Bacharel em Ciências Biológicas.

Uberlândia – MG
Dez –1997

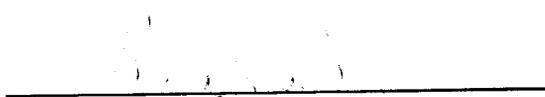
UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOMÉDICAS
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Influência da adubação orgânica em tanques de larvicultura de pacu (*Piaractus mesopotamicus*, HOLMBERG, 1887) (PISCES CHARACIDAE).

Marina Aparecida de Oliveira

APROVADA PELA BANCA EXAMINADORA EM ___ / ___ / ___ NOTA ___


Prof. Noé Ribeiro da Silva
Orientador


Prof. Heitor Frossard dos Santos
Primeiro Conselheiro


Prof. Dr. José Fernando Pinese
Segundo Conselheiro



Uberlândia, ___ de ___ de ___

Dedico este trabalho,

Aos meus pais que sempre fizeram o possível e o impossível pela educação e instrução de seus filhos;

À minha família, pelo amor, apoio, incentivo e compreensão nos momentos mais difíceis;

Ao meu irmão Ednaldo (*In memoriam*), cúmplice desta jornada .

À Deus que nos dá força e coragem para caminhar-mos em busca de nossos ideais.

Agradecimentos,

Ao Prof. Noé Ribeiro da Silva pela amizade, paciência e orientação indispensáveis para minha formação profissional e pessoal;

Ao Co-orientador Heitor Frossard dos Santos, pela ajuda, confiança e incentivo essenciais para a realização deste trabalho;

Ao Prof. Dr. José Fernando Pinese pelo auxílio e cooperação na minha formação profissional;

A aluna de pós-graduação Kely Yoshiko Martins Shiguekawa pelas sugestões e colaboração na realização deste trabalho;

Ao chefe do Departamento de Produção Animal, prof. João Batista Ferreira dos Santos pela gentileza em conceder o laboratório;

A técnica Marizete Resende Moura e funcionários do setor de piscicultura pela amizade, incentivo e ajuda no campo;

A Bernard Jr. Pela ajuda imprescindível na realização deste trabalho;

Aos meus tios Romildo e Oneilda e primos Giancarlo, Diener e Erik, pelo carinho, apoio, incentivo e presença constante em todos os momentos;

A João Ivo, pelo amor, carinho e presença constante em todos os momentos;

Às amigas Kely e Kívia e amigo Ruber pelo apoio, convívio e compreensão;

Aos amigos, colegas, técnicos, funcionários e a todas as pessoas que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho.

... Obrigada.

A vida da gente é como o tempo.
Basta um vento qualquer de contratempo,
E o que era azul fica nublado de repente,
E a recíproca também é verdadeira,
Um vento bom carrega as lágrimas da gente
E um céu se abre azul, queira ou não queira.

Temos medo do grito e do silêncio,
Do vazio e do infinito,
Do efêmero e do definitivo,
Do prá sempre e do nunca mais.

Ednaldo
(1967–95)

RESUMO

No período de oito de janeiro a sete de março de 1997, no setor de piscicultura da Fazenda experimental do Glória, pertencente à Universidade Federal de Uberlândia, foi realizado um experimento com o objetivo de avaliar a influência da adubação orgânica nas variáveis físicas e químicas da água, na estrutura qualitativa da comunidade fitoplanctônica e no desenvolvimento das pós-larvas de pacu (*Piaractus mesopotamicus*, HOLMBERG 1887). O experimento foi realizado utilizando-se dois tanques de 238 metros quadrados cada, construídos em alvenaria com fundo de terra e abastecidos individualmente. Os tanques foram tratados com 126 gramas por metro quadrado de cal virgem, para desinfecção, e 75 gramas por metro quadrado de calcáreo dolomítico para correção da acidez da água. O tanque 1 não recebeu adubação (tanque controle). No tanque 2 (tanque adubado) foi aplicado 160 gramas por metro quadrado de cama de galinha poedeira seca e curtida, mais cinco aplicações, com intervalos de sete dias cada, utilizando um quarto da adubação inicial em cada aplicação. Os tanques foram abastecidos até uma profundidade média de um metro próximo ao monge. Foram medidas as seguintes variáveis limnológicas: temperatura, oxigênio dissolvido, pH, alcalinidade, condutividade elétrica, transparência da água e estrutura qualitativa do fitoplâncton. No final do experimento cinquenta alevinos de cada tanque foram amostrados para avaliação do desenvolvimento. A adubação orgânica aplicada no tanque 2 influenciou aumentando a alcalinidade e a condutividade elétrica da água e diminuindo sua transparência. A temperatura da água, o pH e oxigênio dissolvido estiveram dentro dos limites ótimos exigidos para a criação do pacu. A comunidade fitoplanctônica esteve representada pelas divisões: Chlorophyta, Chrysophyta, Cyanophyta, Euglenophyta e Pyrrophyta. Houve um predomínio de gêneros da divisão Chlorophyta em ambos os tanques sendo que no tanque adubado um menor número de gêneros para esta divisão foi encontrado quando comparado com o tanque controle. Os gêneros mais encontrados em ambos os tanques foram: *Coelastrum*, *Scenedesmus*, *Oocystis*, *Sphaerocystis*, *Golenkinia*, *Microcystis* e *Euglena*. O crescimento dos alevinos em ambos os tanques foi heterogêneo, ao

passo que aqueles presentes no tanque adubado apresentaram melhor desenvolvimento que os do tanque controle.

Palavras-chave: larvicultura, pacu (*Piaractus mesopotamicus*), parâmetros físico-químicos.

SUMÁRIO

1. - Introdução	01
2. - Objetivos	05
3. - Material e métodos	06
3.1. - Localização do experimento e caracterização dos tanques	06
3.2. - Preparação dos tanques	07
3.2.1. - Desinfecção e calagem	07
3.2.2. - Adubação do tanque	07
3.3. - Estocagem das pós-larvas	07
3.4. - Alimentação das pós-larvas	08
3.5. - Variáveis físico-químicas da água	08
3.5.1. - Coleta da água	08
3.5.2. - Variáveis medidas	08
3.5.2.1. - Temperatura da água	08
3.5.2.2. - Oxigênio dissolvido	08
3.5.2.3. - Potencial hidrogeniônico	09
3.5.2.4. - Alcalinidade da água	09
3.5.2.5. - Condutividade elétrica da água	09
3.5.2.6. - Transparência da água	09
3.6. - Fatores bióticos	09
3.6.1. - Fitoplâncton	09
3.6.2. - Biometria dos alevinos	10
3.7. - Análise estatística	10
4. - Resultados	11
4.1. - Variáveis físico-químicas da água	11
4.1.1. - Temperatura da água	11
4.1.2. - Oxigênio dissolvido	12
4.1.3. - Potencial hidrogeniônico	13
4.1.4. - Alcalinidade da água	14
4.1.5. - Condutividade elétrica da água	15
4.1.6. - Transparência da água	16
4.2. - Fatores bióticos	17

4.2.1. - Fitoplâncton	17
4.2.2. - Análise biométrica	21
4.3. - Análise estatística	22
5. - Discussão	23
5.1. - Variáveis físico-químicas da água	23
5.1.1. - Temperatura da água	23
5.1.2. - Oxigênio dissolvido	24
5.1.3. - Potencial hidrogeniônico	25
5.1.4. - Alcalinidade da água	26
5.1.5. - Condutividade elétrica da água	26
5.1.6. - Transparência da água	27
5.2. – Fatores bióticos	27
5.2.1. - Análise qualitativa do fitoplâncton	27
5.2.2. - Análise biométrica	29
6. - Conclusão	30
7. - Referências bibliográficas	32

1 – INTRODUÇÃO

Desde que surgiu a ciência da criação de animais, o homem se preocupou com o aumento da produtividade e a redução dos custos de produção. A criação de peixes não é uma exceção.

A Piscicultura, ou criação de peixes, é uma atividade muito antiga. Os egípcios e os chineses criam peixes desde 2000 anos A.C.. A eles foram atribuídos os primeiros trabalhos sobre técnicas de cultivo de peixes.

A piscicultura no Brasil iniciou-se com a criação de peixes em águas salobras aproveitando as zonas baixas dos estuários dos rios ocupada pelos manguezais datando dos tempos mais recuados de nossa formação histórica. Durante a ocupação holandesa, o príncipe Nassau mandou construir viveiros, para este tipo de piscicultura, junto à sua residência em Recife. Em 1876 foi publicado o livro *Breves noções sobre piscicultura*, na Bahia, de autoria de Francisco Antônio da Rocha. Na década de 1910, a revista *Chácaras e Quintais*, São Paulo, publicava os primeiros artigos de Rodolpho Von Ihering sobre piscicultura. Em 1917, em *Elementos de Zoologia*, Mello-Leitão escrevia: “Nada sabemos dos costumes e reprodução de nossos peixes, sendo a piscicultura, entre nós, ainda uma página em branco”. Foi Ihering com seus colaboradores, o primeiro a obter reprodução de peixes por meio da administração de extratos hipofisários o que representou marco decisivo na solução de importante problema de tecnologia biológica. Isto permitiu que a piscicultura, aqui e em outros países, pudesse ser desenvolvida de forma mais eficiente (MENEZES, 1986).

Mais de meio século depois dos trabalhos de Ihering, os problemas relacionados ao desenvolvimento desta atividade ainda são inúmeros, principalmente pelo pouco conhecimento a respeito de importantes aspectos biológicos e ecológicos das espécies nativas com potencial para a piscicultura (PEREIRA FILHO, 1995).

No Brasil existem várias espécies com potencial para a piscicultura, dentre elas se destaca o pacu (*Piaractus mesopotamicus*).

O pacu (*Piaractus mesopotamicus*, HOLMBERG, 1887) pertence à família Serrasalminidae e a sub-família Myleinae.

Esta espécie é essencialmente de águas tropicais distribuindo-se amplamente através dos rios que compõem a Bacia do Prata.

É uma espécie de desova total, ovulípara, com reprodução ocorrendo no período em que as águas dos rios apresentam maior volume (época das chuvas). Realiza movimento migratório reprodutivo (piracema). Apresenta elevada prolificidade, e em cativeiro só se reproduz através de indução hormonal. A primeira maturação sexual acontece entre o terceiro e quarto ano de idade. Em ambiente natural é onívora dependente de alimentos de origem externa (frutos, sementes...) (CASTAGNOLLI, 1992).

Atualmente vem aumentando o interesse pela criação do pacu devido a algumas de suas características tais como o hábito alimentar herbívoro/frugívoro, desenvolvimento rápido e satisfatório e boa aceitação de alimento artificial (CASTAGNOLLI, 1992).

A larvicultura do pacu constitui em um dos pontos críticos para a obtenção de alevinos e, conseqüentemente para o aumento da produção desta espécie.

Nos últimos anos vários trabalhos foram feitos com o objetivo de conhecer melhor o desenvolvimento e a alimentação das larvas desta espécie (BASILE-MARTINS et al., 1987; SENHORINI et al., 1991; FREGADOLLI, 1993; SENHORINI, 1995).

Na larvicultura outros aspectos, além da alimentação, podem interferir na produção de alevinos. Entre eles podemos citar as condições ambientais inadequadas, falta de alimentação natural em quantidades e qualidade disponíveis e predação por organismos aquáticos (SENHORINI, 1995).

As pós-larvas da maioria das espécies de peixes são planctófagas obrigatórias necessitando de pequenos organismos para se alimentarem. As pós-larvas de pacu se alimentam preferencialmente de zooplâncton podendo incorporar diretamente à sua dieta o fitoplâncton. Portanto em tanques e viveiros de criação torna-se necessário a manutenção da cadeia alimentar aquática.

As larvas após absorção do saco vitelino são colocadas em tanques ou viveiros previamente preparados com adubação e calagem para estimular a cadeia alimentar natural.

O tanque ou viveiro de piscicultura, abriga uma comunidade biótica (viva) composta de produtores (fitoplâncton), heterótrofos (peixes, zooplâncton, vermes, larvas de insetos, anfíbios...) e decompositores (bactérias e fungos), que colonizam o ambiente à medida que vai se desenvolvendo o cultivo. A interação destes organismos formam cadeias e teias alimentares que dependerão da qualidade da água para sua manutenção e conseqüentemente para produção de peixes (TAVARES, 1995).

Atualmente existe grande preocupação em aumentar a produção de fitoplâncton nos ambientes destinados à piscicultura, uma vez que esses organismos representam uma fonte de alimento direto e/ou indireto indispensável para as primeiras ou todas as fases de vida de praticamente todos os organismos aquáticos (KOENING et al., 1990).

Novos manejos e técnicas de cultivos vem sendo utilizadas com a finalidade de aumentar a produção em tanques e viveiros de piscicultura. A técnica mais adotada visando o aumento da produção na fase de larvicultura é a adubação orgânica com esterco de animais domésticos tais como de bovinos, suínos, aves e outros. Entre as vantagens que são obtidas está o aumento do fitoplâncton que irá compor o elemento básico da cadeia alimentar aquática o que irá garantir uma maior produtividade nos tanques. Alguns trabalhos desenvolvidos sobre larvicultura de pacu utilizando esta metodologia obtiveram resultados satisfatórios (SENHORINI et al., 1991; SENHORINI, 1995; NUNES et al., 1996).

O ecossistema é a unidade funcional básica na ecologia pois inclui tanto os organismos vivos (fatores bióticos) quanto os fatores abióticos (substâncias orgânicas, compostos orgânicos, nutrientes e fatores físico-químicos). Cada um

destes fatores influencia as propriedades do outro e cada um é necessário a manutenção da vida (ODUM, 1983).

O movimento da matéria, na forma de nutrientes, no interior de um ecossistema natural ou artificial constitui um importante fator na determinação da produtividade biológica. O sucesso de uma população ou comunidade depende da interação deste fator com um complexo de condições tais como luz, temperatura, pH e oxigênio. Todas estas condições de existência podem ser não somente fatores limitantes no sentido detrimental mas também fatores reguladores no sentido benéfico (ODUM, 1983).

A adição de qualquer substância na água altera sua qualidade que nem sempre é favorável ao desenvolvimento e sobrevivência dos organismos aquáticos. Avaliar a qualidade da água é essencial, pois através dela pode-se relacionar as modificações, interações e efeitos sinérgicos que possam ocorrer entre as substâncias componentes do meio. Serve também para regular a quantidade de outras substâncias tais como a suplementação alimentar (TAKINO & CIPÓLLI, 1988).

Sabemos que a fertilização de ambientes aquáticos gera alterações bióticas e abióticas alterando a cadeia alimentar normal. A quantidade de nutrientes adicionados determina se essas alterações serão benéficas ou prejudiciais aos organismos em determinada fase do desenvolvimento.

Controlar o fluxo de matéria orgânica e a produtividade em qualquer ecossistema artificial é de fundamental importância para a obtenção de resultados satisfatórios e viáveis para ser aplicados com maior segurança.

2- OBJETIVOS DESTE EXPERIMENTO

- Avaliar a influência exercida pela adubação orgânica em tanques de larvicultura de pacu (*Piaractus mesopotamicus*), em relação:
 - as características físicas e químicas da água;
 - a estrutura qualitativa das comunidade fitoplanctônica dos tanques;
 - ao desenvolvimento das pós-larvas.

3- MATERIAL E MÉTODOS

3.1 - Localização do experimento e caracterização dos tanques

A área de estudo situa-se no setor de piscicultura da Fazenda Experimental do Glória, pertencente à Universidade Federal de Uberlândia/MG, à margem da rodovia BR 050, Km 78.

Ocupa uma área de aproximadamente 7 hectares e possui um conjunto de 55 tanques e 6 viveiros destinados à piscicultura. Uma represa de 1.5 hectares abastece o setor.

O clima da região é tropical apresentando verão chuvoso e quente com inverno seco e frio.

Foram utilizados dois tanques de 238 metros quadrados cada, de formato retangular, construídos em alvenaria com fundo de terra batida e declividade de 1%. A entrada de água é realizada individualmente por tubos de PVC de quatro polegadas com vazão regulável e dotados de filtros para impedir a entrada de predadores. Monges construídos em alvenaria realizaram o escoamento e controle do nível da água.

A profundidade média da coluna d'água, próxima ao monge, foi de um metro.

O experimento foi desenvolvido no período de oito de Janeiro a sete de Março de 1997.

3.2 - Preparação dos tanques

3.2.1 - Desinfecção e calagem

Os tanques foram esvaziados e o excesso de material em decomposição foi retirado do fundo. A seguir, os tanques ficaram expostos ao sol por quatro dias. Após este período aplicou-se 126 gramas por metro quadrado de cal virgem, uniformemente em todo o fundo dos tanques, com a finalidade de promover uma boa desinfecção. Para correção da acidez da água utilizou-se 75 gramas por metro quadrado de calcáreo dolomítico $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$, distribuído de forma homogênea no fundo dos tanques sete dias depois da desinfecção com cal virgem.

3.2.2 - Adubação do tanque

A adubação utilizada neste experimento foi exclusivamente orgânica. O tanque 1 (tanque controle) não recebeu adubação. O tanque 2 (tanque adubado) recebeu a primeira adubação no dia da calagem. Foi utilizada cama de galinha poedeira, seca e curtida, na proporção de 160 gramas por metro quadrado, mais cinco aplicações, com intervalos de sete dias cada, na quantidade de 40 gramas por metro quadrado em cada aplicação, isto é, um quarto da adubação inicial.

Imediatamente após a adubação iniciou-se o abastecimento dos tanques que se completou dois dias depois.

Foi mantido um fluxo de entrada de água suficiente para repor as perdas por infiltração, evaporação e vazamento no monge.

3.3 -Estocagem das pós- larvas

Foram utilizadas 10000 pós-larvas de pacu obtidas por reprodução induzida e adquiridas do CEPET/UFV (Centro de Pesquisas e Treinamento da Universidade Federal de Viçosa) em Capinópolis/ MG.

O povoamento com as pós-larvas ocorreu cinco dias após o abastecimento dos tanques. Foram utilizadas aproximadamente 5000 pós-larvas de pacu por tanque, numa densidade de mais ou menos 21 pós-larvas por metro quadrado, estando estas com seis (6) dias após eclosão.

3.4 - Alimentação das pós-larvas

A alimentação das pós-larvas foi exclusivamente com plâncton disponível nos tanques durante a primeira semana do experimento. Nas semanas seguintes, além do alimento natural (plâncton) disponível nos tanques, utilizou-se ração inicial para trutas com 48% de proteína bruta, moída e distribuída duas vezes ao dia (8:00 e 14:00 h) em quantidades pré-estabelecidas conforme mostra a Tabela 1.

Tabela 1 - Quantidades de ração utilizada para a alimentação das pós-larvas durante o experimento.

Período	Quantidade de ração	
	g/semana/tanque	g/dia/tanque
06/02 a 12/02	110.0	15.5
13/02 a 19/02	310.0	45.0
20/02 a 26/02	510.0	73.0
27/02 a 07/03	710.0	105.0

3.5 - Variáveis físicas e químicas da água

3.5.1 - Coleta da água

As amostras para análise das variáveis físicas e químicas da água foram coletadas a cada três dias, ao lado do monge, sempre às 7:00h. As amostras foram analisadas, imediatamente, após a coleta.

3.5.2 - Variáveis medidas

3.5.2.1 - Temperatura da água (°C)

As medidas de temperatura da água foram realizadas às 7:00 e 14:00 h utilizando-se um termômetro de mercúrio com escala em graus Celsius. O termômetro foi mergulhado em três litros de água coletada com um balde na superfície dos tanques. As leituras foram realizadas em seguida com o bulbo do termômetro dentro d'água.

As temperaturas ambiente foram obtidas por exposição do termômetro ao meio.

3.5.2.2 - Oxigênio dissolvido (mg/l)

Para o cálculo da concentração de oxigênio dissolvido foi utilizado o método de WINKLER, no qual uma amostra de água é fixada com solução de sulfato manganoso e solução de azida sódica, em seguida tratada com ácido ortofosfórico concentrado e titulada com solução de tiosulfato de sódio.

As amostras de água foram coletadas no fundo do tanque utilizando-se um frasco de 250 ml acoplado a uma sonda para evitar a formação de bolhas.

3.5.2.3 - Potencial hidrogeniônico (pH)

O pH da água foi medido no laboratório utilizando-se peagâmetro pH DIGI 550 WTW D8120 WEILHEIM, imediatamente após a coleta.

3.5.2.4 - Alcalinidade da água (mg/l)

Para determinação desta variável foi utilizado o método do METIL-ORANGE, que consiste na utilização de HCl para titulação.

3.5.2.5 - Condutividade elétrica da água ($\mu\text{S/cm}$)

Para medir a condutividade elétrica da água foi utilizado o condutímetro LF DIGI 550 WTW D8120 WEILHEIM.

3.5.2.6 – Transparência da água (cm)

A transparência foi determinada utilizando-se disco de Secchi com 25 cm de diâmetro e quadrantes pintados alternadamente em preto e branco. O disco, preso por cordas de nylon, foi mergulhado na água, ao lado do monge, até o fundo ou seu desaparecimento total.

3.6 - Fatores bióticos

3.6.1 - Fitoplâncton

As coletas para análise qualitativa do fitoplâncton foram feitas semanalmente, às 9:00 h, seis dias após aplicação de adubação no tanque 2, por arrasto vertical na coluna d'água utilizando-se rede de plâncton de malha igual a 60 μm .

No total seis amostras de cada tanque foram obtidas. As amostras foram

fixadas com formol 8% e acondicionadas em frascos protegidos por folha de alumínio.

A identificação do fitoplâncton foi feita utilizando-se microscópio binocular AXIOLAB e com base nas seguintes literaturas: BICUDO & BICUDO (1971); SCHULTZ, (1977); PARRA et al., (1983); XAVIER et al., (1985); SMITH (1987); BICUDO et al., (1992).

3.6.2 - Biometria dos alevinos

Para análise biométrica cinquenta alevinos (1% da população inicial) de cada tanque foram amostradas no final do experimento. Todos os alevinos coletados foram fixadas com formalina 40% e as medidas de comprimento total (mm) e peso (g) foram tomadas individualmente com auxílio de régua graduada em mm e balança analítica, respectivamente.

3.7 - Análise estatística

Os dados obtidos foram submetidos a análise gráfica e descritiva. Os tanques foram comparados entre si, para cada variável analisada, pelo teste não paramétrico t de *Student*, bicaudal (VIEIRA, 1981).

O nível de significância adotado foi de 5%.

4 - RESULTADOS

4.1- Variáveis físicas e químicas da água

4.1.1- Temperatura da água (°C)

Os valores encontrados para a temperatura da água dos tanques controle e adubado estão registradas na Tabela 2 e Figuras 1 e 2.

Durante o experimento os valores de temperatura mantiveram-se acima de 24 °C, em ambos as tanques. O maior valor de temperatura do período (31 °C) foi registrado no tanque adubado, no período da tarde.

O valor mínimo de temperatura ambiental foi de 18 °C no período da manhã, e o máximo de 32 °C, à tarde.

Tabela 2 - Valores médios da temperatura da água nos tanques controle e adubado durante o experimento.

Tratamento	Temperatura da água (°C)			
	Período		Variação no período	
	Manhã	Tarde	Manhã	Tarde
Tanque controle	25.9	29.0	24.0 a 28.0	27.5 a 30.0
Tanque adubado	26.1	29.0	24.0 a 28.0	28.0 a 31.0
Temp. ambiente	20.6	29.1	18.0 a 23.0	24.0 a 32.0

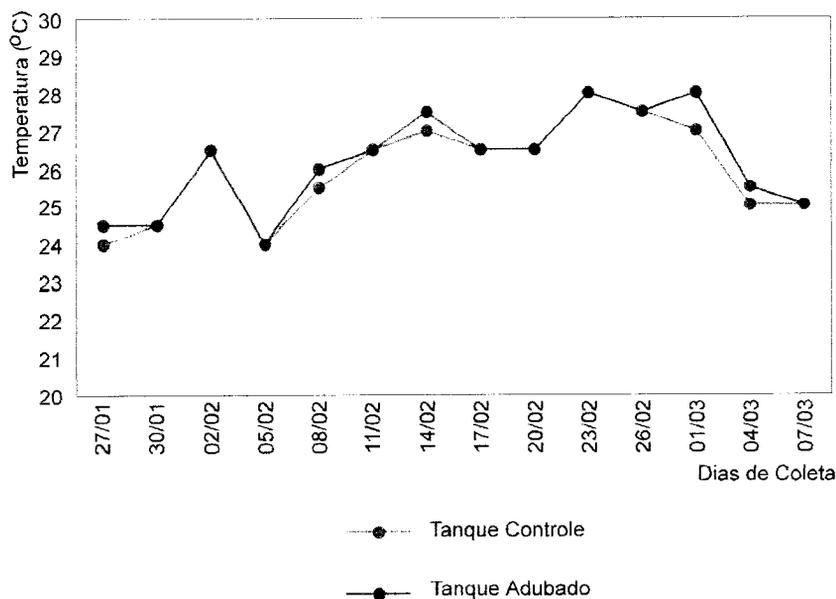


Figura 1 - Valores da temperatura da água no período da manhã nos tanques controle e adubado durante o experimento.

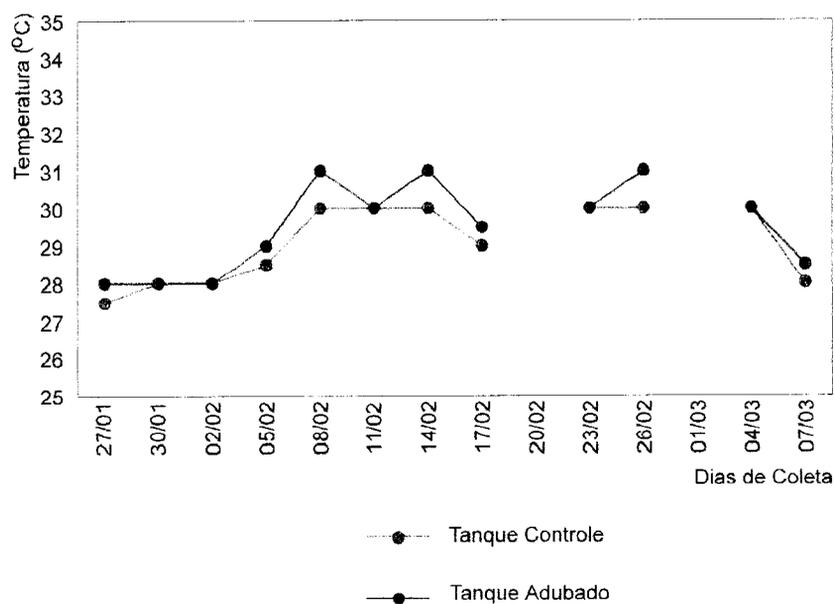


Figura 2 - Valores da temperatura da água no período da tarde nos tanques controle e adubado durante o experimento.

4.1.2 - Oxigênio dissolvido (mg/l).

Os valores relativos à concentração de oxigênio dissolvido na água obtidos no tanque controle e adubado estão representados na Tabela 3 e Figura 3.

Os valores da concentração de oxigênio foram baixos no início do experimento atingindo valores mínimos de 4.4 mg/l no tanque controle e de 2.4 mg/l no tanque adubado no dia 5 de fevereiro. A partir deste dia, em ambos os tanques, os valores na concentração de oxigênio aumentaram e permaneceram acima de 6 mg/l até o final do experimento (Figura 3).

Tabela 3 - Valores médios da concentração de oxigênio dissolvido na água dos tanques controle e adubado durante o experimento.

Tratamento	Oxigênio dissolvido (mg/l)	
	Período	Variação no período
Tanque controle	6.7	4.4 a 8.0
Tanque adubado	6.3	2.4 a 9.6

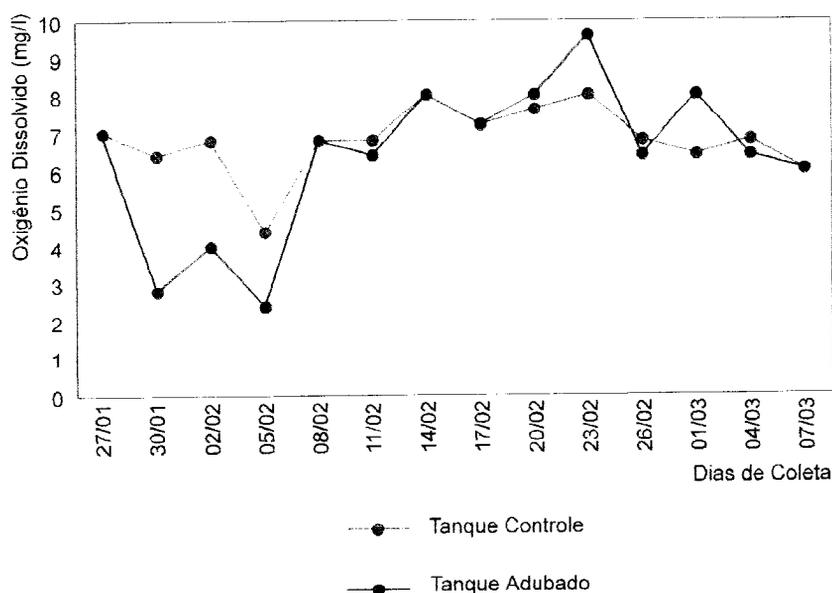


Figura 3 - Valores da concentração de oxigênio dissolvido na água dos tanques controle e adubado durante o experimento.

4.1.3 - Potencial hidrogeniônico (pH)

Os valores obtidos para a leitura do pH da água nos tanques controle e adubado estão representados na Tabela 4 e Figura 4.

Durante o período experimental a água dos tanques apresentaram pH alcalino.

Para ambos os tanques os menores valores de pH foram registrados no início do experimento.

No tanque adubado os valores de pH oscilaram para levemente ácido no início do experimento, mas logo passaram a indicar pH alcalino atingindo valor máximo de 8.9 (Figura 4).

Não foi observado picos acentuados nos valores de pH. Embora o pH tenha aumentado gradativamente, as oscilações nos valores foram de pequena amplitude.

Tabela 4 - Valores médios do potencial hidrogeniônico da água dos tanques controle e adubado durante o experimento.

Tratamento	Potencial hidrogeniônico (pH)	
	Período	Varição no período
Tanque controle	8.2	7.2 a 8.8
Tanque adubado	8.2	6.9 a 8.9

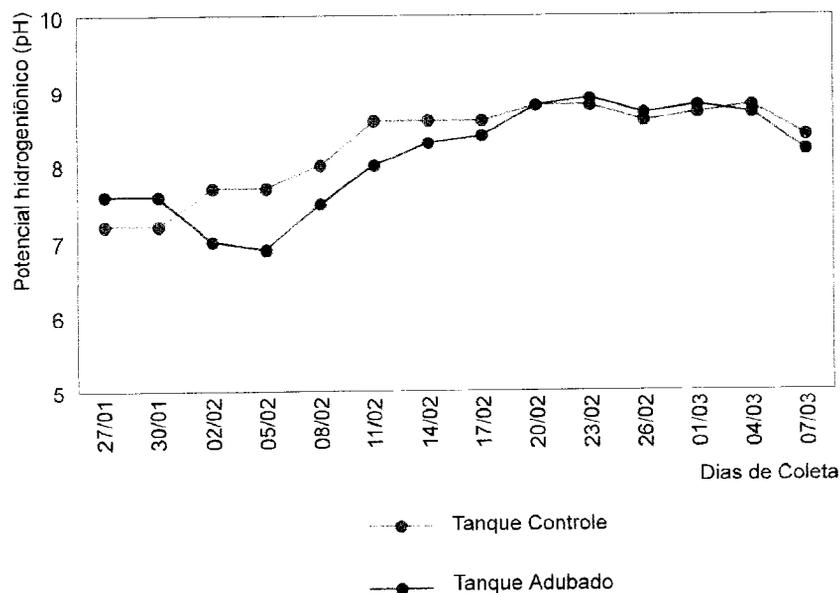


Figura 4 - Valores do potencial hidrogeniônico nos tanques controle e adubado durante o experimento.

4.1.4 - Alcalinidade da água (mg/l)

Os valores de alcalinidade da água nos tanques controle e adubado encontram-se na Tabela 5 e Figura 5.

As maiores variações nos valores de alcalinidade ocorreram no tanque adubado, principalmente no início do experimento. Neste período foi registrado o maior valor de alcalinidade para este tanque em todo o experimento (51 mg/l). A

seguir verificou-se um decréscimo gradativo dos valores com registro de pequeno aumento no final do experimento.

No tanque controle os valores de alcalinidade foram menores que os valores obtidos no tanque adubado.

Tabela 5 - Valores médios da alcalinidade da água nos tanques controle e adubado durante o experimento.

Tratamento	Potencial hidrogeniônico (pH)	
	Período	Varição no período
Tanque controle	20.3	16.0 a 25.0
Tanque adubado	39.3	25.0 a 51.0

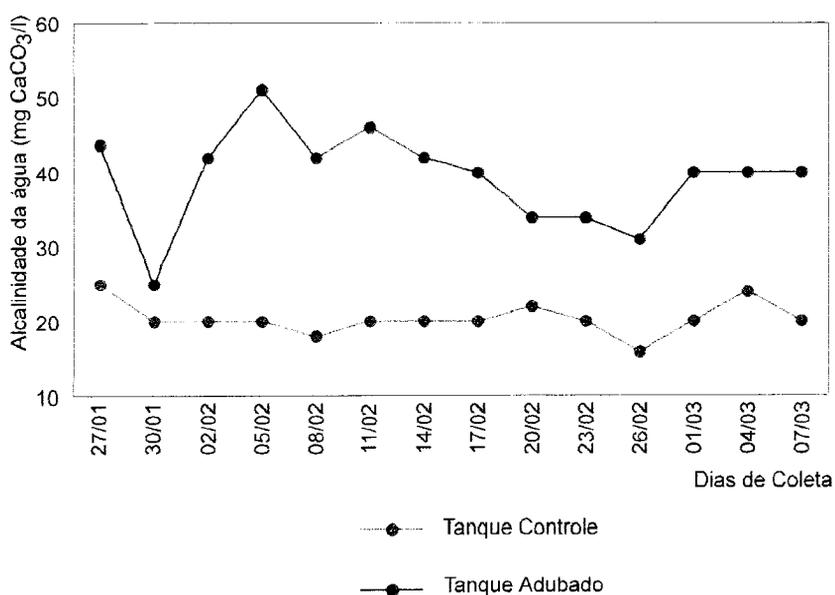


Figura 5 - Valores da alcalinidade da água nos tanques controle e adubado durante o experimento.

4.1.5. Condutividade elétrica da água ($\mu\text{S}/\text{cm}$)

Os valores da condutividade elétrica da água nos tanques controle e adubado encontram-se na Tabela 6 e Figura 6.

Os valores da condutividade elétrica aumentaram gradativamente no início do trabalho em ambos os tanques. A partir do dia 5 de fevereiro, o tanque adubado apresentou acentuada queda nos valores de condutividade até o dia 20 de fevereiro.

A partir deste dia começaram a oscilar e no final do experimento foi obtido valor igual a 67 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (Figura 6).

O tanque controle apresentou valores menores de condutividade. As oscilações foram de pequena amplitude na metade final do experimento.

Tabela 6 - Valores médios da condutividade elétrica da água nos tanques controle e adubado durante o experimento.

Tratamento	Condutividade elétrica da água ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	
	Período	Varição no período
Tanque controle	35.1	25.5 a 41
Tanque adubado	74.3	53.5 a 94.4

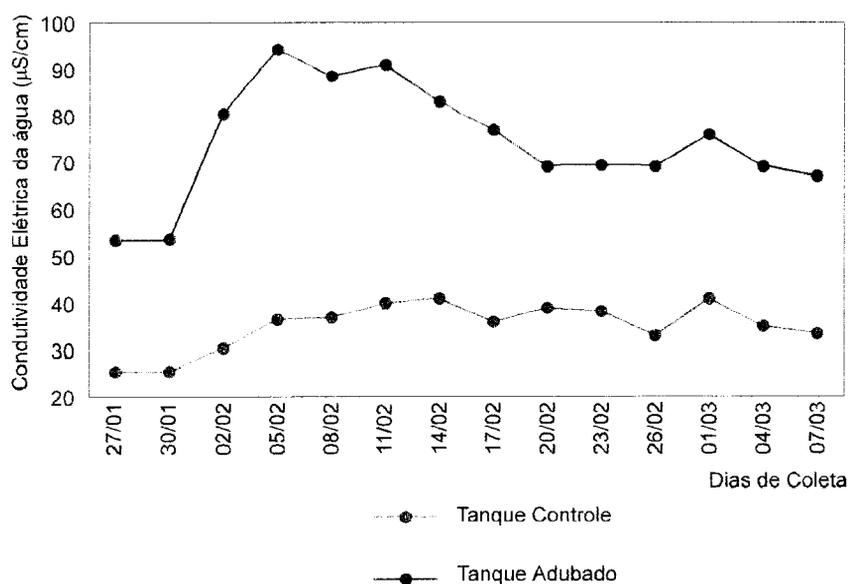


Figura 6 - Valores da condutividade elétrica da água nos tanques controle e adubado durante o experimento.

4.1.6 - Transparência da água (cm)

Os valores de medidas da transparência da água nos tanques controle e adubada estão representados na Tabela 7 e Figura 7.

Durante o período experimental o tanque controle apresentou transparência total.

No tanque adubado a primeira medida obtida foi igual e 79.5 cm. Na segunda amostragem verificou-se transparência total. Na nona amostragem foi registrada

uma queda na transparência, que persistiu com pequenas oscilações até o final do experimento (Figura 7).

Tabela 7 - Valores médios da transparência da água nos tanques controle e adubado durante o experimento.

Tratamento	Transparência da água (cm)	
	Período	Varição no período
Tanque controle	102.1	93.0 a 108.0
Tanque adubado	89.6	65.0 a 108.0

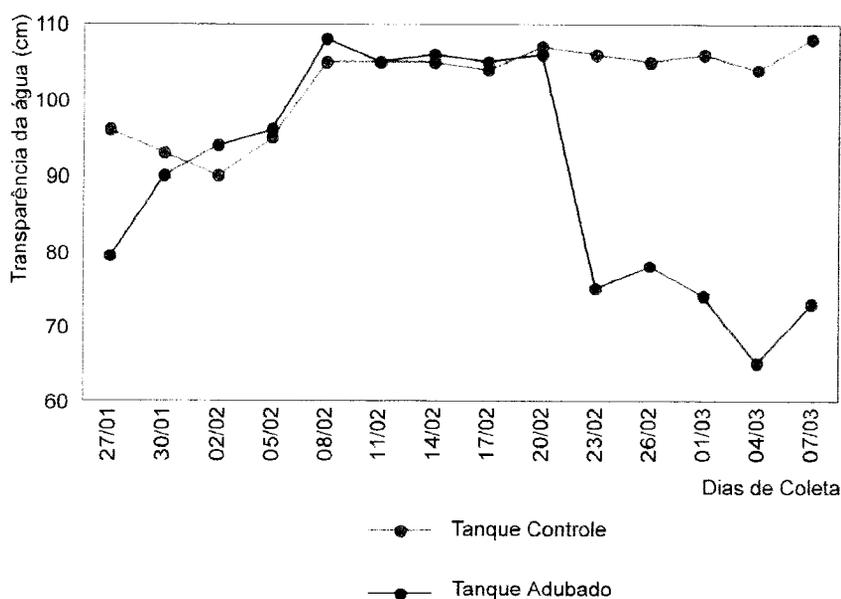


Figura 7 - Valores da transparência da água nos tanques controle e adubado durante o experimento.

4.2 - Fatores bióticos

4.2.1 - Fitoplâncton

Na análise de 12 amostras, 46 gêneros estiveram representados no fitoplâncton encontrado nos tanques controle e adubado conforme mostra a Tabela 8.

Foram identificados 37 gêneros no tanque controle e 38 gêneros no tanque adubado.

As algas encontradas nas amostras analisadas pertencem as divisões Chlorophyta, Chrysophyta, Cyanophyta, Euglenophyta e Pyrrophyta.

A divisão Chlorophyta foi a que apresentou um maior número de gêneros nos tanques estudados com 29 gêneros identificados em cada tanque. No tanque controle o número de gêneros encontrados para esta divisão em cada amostra analisada foi maior ou igual ao número de gêneros encontrados no tanque adubado (Figura 8).

Tabela 8 - Composição (gênero) do fitoplâncton identificado nos tanques controle e adubado durante o experimento.

CHLOROPHYTA (36 gêneros)

<i>Ankyra</i>	<i>Pediastrum</i>
<i>Ancylonema</i>	<i>Planktosphaeria</i>
<i>Chlamidocapsa</i>	<i>Pleodorina</i>
<i>Chlamidomonas</i>	<i>Protococcus</i>
<i>Closterium</i>	<i>Scenedesmus</i>
<i>Coelastrum</i>	<i>Schizogonium</i>
<i>Cosmarium</i>	<i>Selenastrum</i>
<i>Dispora</i>	<i>Sphaerocystis</i>
<i>Eudorina</i>	<i>Spondylosium</i>
<i>Geminella</i>	<i>Spirogyra</i>
<i>Gloeocystis</i>	<i>Staurastrum</i>
<i>Golenkinia</i>	<i>Staurodesmus</i>
<i>Gonatozygon</i>	<i>Tetraedrom</i>
<i>Kirchneriella</i>	<i>Ulothrix</i>
<i>Oedogonium</i>	<i>Uronema</i>
<i>Oöcystis</i>	<i>Volvox</i>
<i>Palmella</i>	<i>Xanthidium</i>
<i>Pandorina</i>	<i>Zygnema</i>

CIANOPHYTA (6 gêneros)

Anabaena
Borzia
Microcystis
Microspora
Plectonema
Spirulina

PIRROPHYTA (2 gêneros)

Glenodinium
Goniaulax

EUGLENOPHYTA (1 gênero)

Euglena

CHRYSOPHYTA (1 gênero)

Navicula

NÃO IDENTIFICADOS

3 células
 3 colônias
 1 filamento

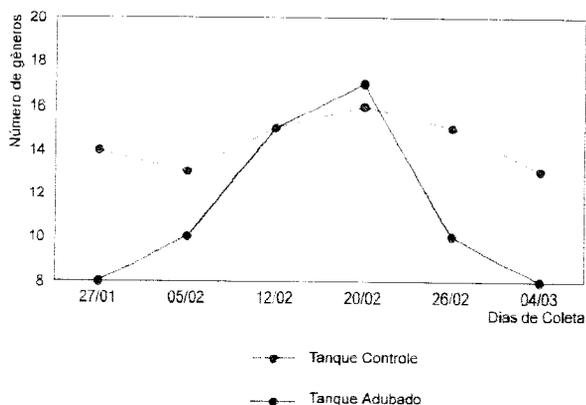


Figura 8 - Número total de gêneros pertencentes a divisão Chlorophyta identificados em cada coleta realizada nos tanques controle e adubado.

Os gêneros mais encontrados nas amostras analisadas de ambos os tanques foram: *Coelastrum*, *Scenedesmus*, *Cosmarium*, *Sphaerocystis*, *Golenkinia*, *Oöcystis*, *Pediastrum* e *Ulothrix*.

A divisão Cyanophyta foi representada por 4 gêneros no tanque controle e por 6 gêneros no tanque adubado, sendo encontrada em todas as coletas realizadas no tanque controle (Figura 9). *Microcystis* e *Anabaena* foram os gêneros mais comumente encontrados nas amostras analisadas.

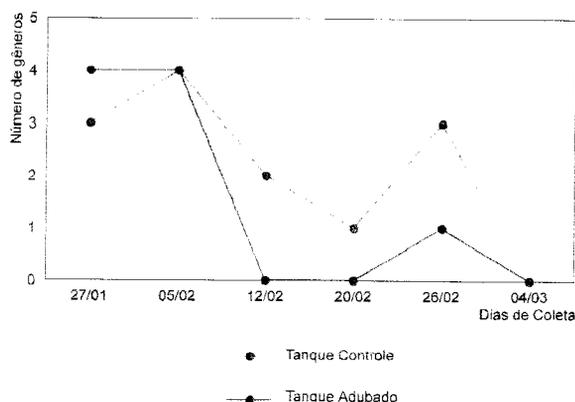


Figura 9 - Número total de gêneros pertencentes a divisão Cyanophyta identificados em cada coleta realizada nos tanques controle e adubado.

A divisão Chrysophyta foi representada por um único gênero (*Navicula* sp), encontrado em apenas uma amostra de ambos os tanques (Figura 10).

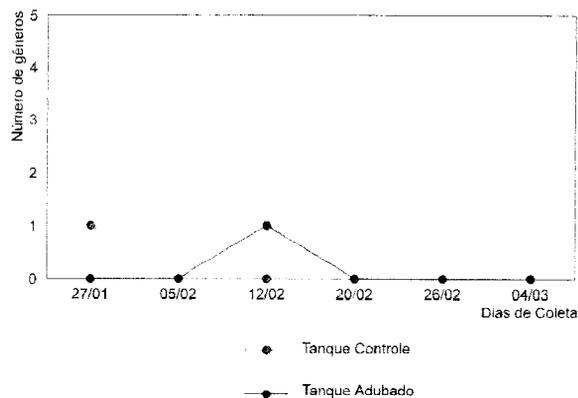


Figura 10 - Número total de gêneros pertencentes a divisão Chrysophyta identificados em cada coleta realizada nos tanques controle e adubado.

Dentro da divisão Euglenophyta, *Euglena* sp foi o único gênero encontrado, porém foi bem sucedido. Esteve presente em todas as amostras analisadas de ambos os tanques (Figura 11).

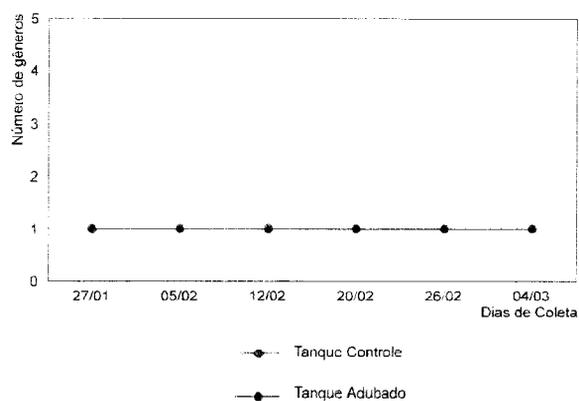


Figura 11 - Número total de gêneros pertencentes a divisão Euglenophyta identificados em cada coleta realizada nos tanques controle e adubado.

A divisão Pyrrophyta foi representada por 2 gêneros: *Glenodinium* e *Goniaulax*.

O gênero *Glenodinium* foi encontrado em 4 das 6 amostras analisadas do tanque controle e em uma amostra do tanque adubado (Figura 12).

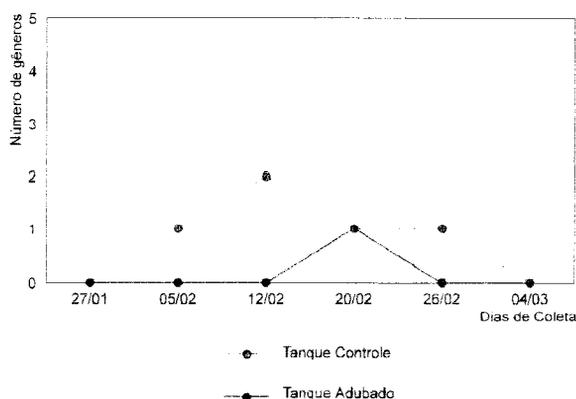


Figura 12 - Número total de gêneros pertencentes a divisão Pyrrophyta identificados em cada coleta realizada nos tanques controle e adubado.

Não foi possível a identificação de três (3) células, três (3) colônias e um (1) filamento.

4.2.2 - Análise biométrica

Os dados de peso total (g) e comprimento total (mm) das larvas de pacu encontram-se na Tabela 9.

As pós-larvas dos tanques controle e adubado apresentaram crescimento heterogêneo durante o experimento (Figura 13). Ao final do experimento, no tanque controle, a variação do comprimento foi de 25 a 55 mm e no peso de 0.29 g a 2.56 g. No tanque adubado ocorreu maior variação no desenvolvimento, o comprimento oscilou entre 26 e 75 mm e o peso entre 0.28 g e 7.46 g.

Tabela 9 - Variação do comprimento total e peso das larvas de pacu dos tanques controle e adubado no final do experimento.

	Tanque controle	Tanque adubado
Peso médio total (g)	1.0	1.4
Variação do peso médio total (CV%)	57.1	139.1
Comprimento médio total (mm)	38.9	42.6
Variação do comprimento médio total (CV%)	1.7	2.3

4.3 - Análise estatística

O teste não-paramétrico t de *Student* revelou diferenças significativas ($P > 0.05$) entre os dois tanques nas seguintes variáveis físicas e químicas analisadas: Alcalinidade, Condutividade elétrica, Transparência da água e no número de gêneros da divisão Chlorophyta.

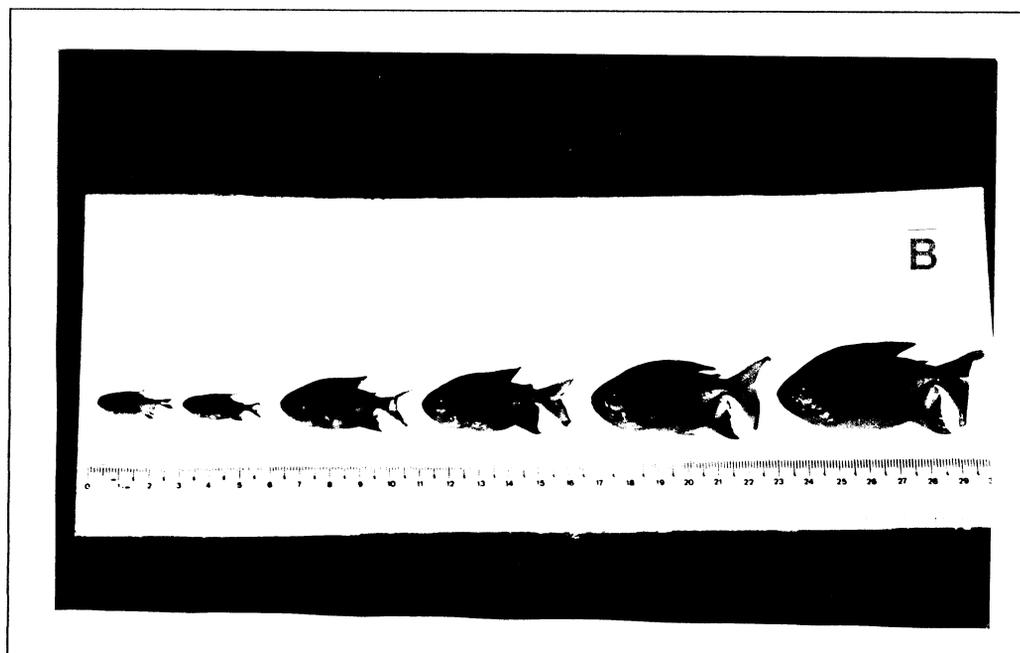
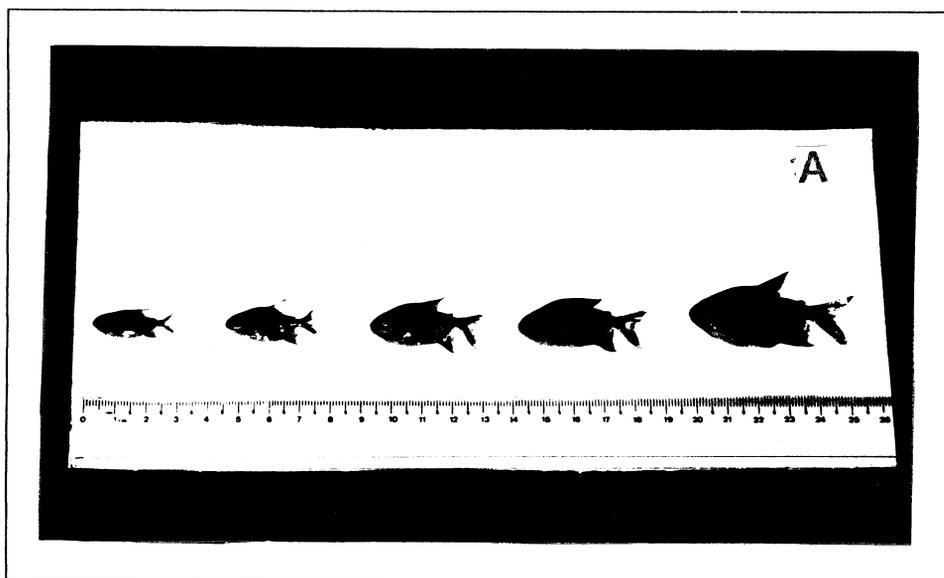


Figura 13 - Variação do crescimento das larvas de Pacu no tanque controle (A) e no tanque adubado (B) no final do experimento.

5 – DISCUSSÃO

5.1 - Variáveis físicas e químicas da água

Um ambiente só é considerado adequado à criação de peixes quando todos os fatores bióticos e abióticos encontram-se dentro dos padrões ideais exigidos pela espécie e a fase do desenvolvimento com a qual se quer trabalhar.

Na criação de peixes, principalmente na fase de larvicultura, estes fatores são considerados limitantes à produção. Os organismos aquáticos são dependentes da interação adequada destes fatores para manutenção da cadeia alimentar aquática e conseqüentemente sua sobrevivência e bom desenvolvimento.

Deste modo, é fundamental o conhecimento das características da água, tanto para a compreensão do ambiente aquático como para o cultivo dos organismos aquáticos (plâncton e peixes), principalmente (CASTAGNOLLI, 1992).

5.1.1 - Temperatura da água (°C)

A temperatura influencia a vida no meio aquático, principalmente no metabolismo, sobrevivência e desenvolvimento dos peixes. Os peixes são animais pecilotérmicos e dependem da temperatura da água para realizarem satisfatoriamente as suas funções vitais. A temperatura interfere também na solubilidade dos gases, na velocidade das reações, na decomposição da matéria orgânica, e outras variáveis do meio aquático, além disso guarda uma relação inversa com a solubilidade de oxigênio dissolvido na água (YANCEY & MENEZES, 1985; ESTEVES, 1988; IZEL, 1995).

Cada espécie de peixe requer uma faixa dita ótima para cada fase de seu desenvolvimento. Os peixes de águas tropicais exigem águas com temperaturas acima de 20 °C (YANCEY & MENEZES, 1985).

Neste trabalho a temperatura da água nos tanques manteve-se acima de 24 °C durante todo o experimento. Dentro dos padrões ótimos exigidos para a criação do pacu.

Consultando a Tabela 2, observa-se que não houve diferenças marcantes na temperatura da água entre os tanques controle e adubado. O tratamento aplicado no tanque 2 não interferiu significativamente na variação da temperatura da água do tanque adubado, como pode ser verificado nas Figuras 1 e 2.

5.1.2 - Oxigênio dissolvido (mg/l)

O oxigênio dissolvido na água é fator limitante ao cultivo de peixes, visto que é indispensável para a respiração. Adequados níveis de oxigênio dissolvido são essenciais para otimizar a produção em tanques, pois os organismos aquáticos apresentam limites máximos e mínimos de tolerância para teores de oxigênio dissolvido, que variam de acordo com a espécie e a fase de desenvolvimento do peixe (CHANG & OUYANG, 1988; CASTAGNOLLI, 1992; IZEL, 1995).

Num tanque, as principais fontes naturais de oxigênio dissolvido são a fotossíntese das algas, as reservas de oxigênio carregadas pelas águas novas e a difusão na interface água-ar. A solubilidade na água depende da temperatura e da pressão atmosférica. Por outro lado, a depleção do oxigênio dissolvido na água se deve à respiração dos peixes, das bactérias responsáveis pela decomposição da matéria orgânica de origem alóctone e/ou autóctone, além de outros organismos aquáticos. A luz é fator limitante à produção de oxigênio, pois na sua ausência o fitoplâncton não realiza fotossíntese (CHANG & OUYANG, 1988; TAKINO & CIPÓLLI, 1988; ELER, 1995; TAVARES, 1995).

Neste estudo, a concentração de oxigênio dissolvido na água de ambos os tanques manteve-se acima de 6 mg/l durante a maior parte do experimento ou seja, esteve dentro dos limites exigidos pelos peixes tropicais. Estes peixes exigem uma concentração de oxigênio dissolvido na água dos tanques em torno de 6 mg/l (IZEL, 1995).

Comparando o valor mínimo da concentração de oxigênio registrado no tanque adubado (2.4 mg/l), com os resultados obtidos por SENHORINI (1995), pode-se afirmar que o desenvolvimento larval não foi prejudicado neste tanque. Conforme este mesmo autor, as baixas concentrações de oxigênio dissolvido, em um curto período, não causam grandes influências no desenvolvimento dos organismos.

As maiores oscilações nos valores da concentração de oxigênio terem sido registradas no tanque adubado, que também apresentou médias de valores um pouco menor que a do tanque controle, o que é um efeito da adubação orgânica aplicada pois no processo de decomposição há consumo de oxigênio. Não foram verificados valores consideráveis, indicando que a adubação orgânica utilizada interferiu prejudicando a concentração de oxigênio dissolvido no tanque. Esta constatação pode indicar a possibilidade de realizar adubação no tanque com intervalos menores do que aqueles aqui praticados.

5.1.3 - Potencial hidrogeniônico (pH)

O pH é resultante da interação de inúmeras substâncias em solução na água, principalmente de sais dissolvidos e ácido carbônico, e também de vários fenômenos biológicos que aí se desenvolvem (respiração, fotossíntese). A maioria dos organismos aquáticos está adaptada a valores de pH que variam dentro de uma faixa mais ou menos fixa e estreita, não suportando, portanto grandes variações (TAKINO & CIPÓLLI, 1988).

No presente estudo, foram obtidos valores de pH acima de 6.9 e abaixo de 8.9, ou seja, dentro dos limites exigidos pelos peixes, principalmente larvas e alevinos. Segundo TAVARES (1995), no cultivo de peixes o pH ideal situa-se na faixa entre 6.5 e 9.5, na qual o bicarbonato (HCO_3^-), é predominante na água. Pós-larvas e alevinos geralmente morrem quando expostos a um pH abaixo de 5.0 e acima de 9.0 (IZEL, 1995).

Durante a maior parte do experimento, ambos os tanques, apresentaram pH acima de 8.0. Estes valores indicam que a produtividade dos tanques pode ter sido levemente afetada e que a calagem realizada foi excedente. SENHORINI (1995), considera pH na faixa entre 6.7 e 8.0 ideal ao favorecimento da produtividade em

viveiros.

Conforme a análise estatística aplicada para a interpretação das variações deste parâmetro pode-se afirmar que a adubação orgânica aplicada não interferiu significativamente nos valores de pH no tanque.

5.1.4 - Alcalinidade da água (mg/l)

A alcalinidade refere-se à concentração total de bases na água que podem reagir para neutralizar íons hidrogênio elevando o teor de alcalinidade da água. Esta capacidade depende de alguns compostos, principalmente bicarbonatos (HCO_3^-), carbonatos (CO_3^{--}), e hidróxidos (OH^-). Em aquicultura HCO_3^- e CO_3^{--} são responsáveis por todas as medidas de alcalinidade (ESTEVEZ, 1988; TAVARES, 1995).

Para uma boa produção em tanques são desejáveis valores acima de 20 mg/l. Se a alcalinidade estiver entre 10 e 20 mg/l a resposta pode ou não ser favorável e, praticamente não há aproveitamento dos nutrientes se a alcalinidade é inferior a 10 mg/l (CASTAGNOLLI et al., 1982; TAVARES, 1995).

Neste estudo o tanque controle apresentou valores de alcalinidade dentro dos limites mínimos exigidos para a produção de plâncton (20 mg/l). No tanque adubado os valores de alcalinidade mantiveram-se acima de 25 mg/l durante todo o experimento. Estes valores indicam que a calagem aplicada interferiu favorecendo o aproveitamento dos nutrientes e conseqüentemente aumentando a produtividade do tanque.

5.1.5 - Condutividade elétrica da água ($\mu\text{S}/\text{cm}$)

A medida de condutividade elétrica indica a concentração total de íons dissolvidos e nutrientes disponíveis que determinam a produtividade da água. Águas com baixas condutividades contêm poucas substâncias dissolvidas e portanto poucas substâncias necessárias a sobrevivência de todos os organismos aquáticos (TAKINO & CIPÓLLI, 1988).

Durante o experimento o tanque controle apresentou valores de condutividade entre 25.5 $\mu\text{S}/\text{cm}$ e 41 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Valores semelhantes foram encontrados por SENHORINI (1995) em viveiros de larvicultura de pacu no CEPTA

(Centro de Pesquisas e Treinamento em Aquicultura), Pirassununga/SP.

O tanque adubado apresentou valores de condutividade acima de $53 \mu\text{S}/\text{cm}$. Estes valores indicam que a adubação orgânica interferiu aumentando a concentração de nutrientes dissolvidos no tanque 2. Este tanque também apresentou maior alcalinidade em relação ao tanque controle. Águas muito alcalinas elevam a condutividade elétrica da água (CASTAGNOLLI, 1992).

Os valores obtidos no tanque controle e adubado estiveram nos limites mínimos considerados para se obter produtividade satisfatória nos tanques.

5.1.6 - Transparência da água (cm)

A transparência da água é diretamente influenciada pelo teor de material em suspensão que interfere diretamente na passagem da luz. Este material é constituído por fitoplâncton e zooplâncton, que são considerados benéficos, e por argilas, considerada prejudicial. Um aumento na concentração de material em suspensão contribui para a diminuição da transparência da água (MAIER & TAKINO, 1985; IZEL, 1995).

Nos viveiros de larvicultura de peixes, a quantidade de plâncton varia constantemente devido ao metabolismo acelerado das microalgas que esgotam os nutrientes e a predação exercida pelas larvas de peixe sobre o zooplâncton tornando a água mais transparente. A transparência ideal à criação deve estar abaixo de 60 cm (SENHORINI, 1995).

Neste estudo, a água dos tanques trabalhados não apresentaram transparência ideal à criação, ou seja, os valores obtidos foram superiores a 60 cm. Este resultado é atribuído a não adubação do tanque controle e a uma adubação insuficiente aplicada no tanque 2, mas que foi significativa na variação da transparência da água. Este fato pode estar também relacionado com os intervalos de adubação do tanque, requerendo portanto intervalos menores de adubação.

5.2 - Fatores bióticos

5.2.1 - Análise qualitativa do fitoplâncton

O fitoplâncton representa o elo primário e indispensável para o desencadeamento e manutenção da cadeia alimentar aquática. A produtividade e a

qualidade do fitoplâncton é importante para o bom desenvolvimento dos organismos aquáticos, principalmente daqueles que dependem direta e/ou indiretamente do plâncton para sua alimentação em determinada fase do desenvolvimento ou por toda a vida.

Neste trabalho as algas encontradas nas amostras analisadas pertencem as divisões Chlorophyta, Chrysophyta, Cyanophyta, Euglenophyta e Pyrrophyra.

A divisão Chlorophyta, ou algas verdes, são responsáveis pelo aumento da disponibilidade de alimentos para os animais herbívoros do meio (ELER, 1995).

Os gêneros mais frequentes nas amostras analisadas em ambos os tanques são comumente encontrados em ambientes oligotróficos (*Sphaerocystis*), mesotróficos (*Scenedesmus*, *Cosmarium* e *Pediastrum*) e eutróficos (*Pediastrum*) (ELER, 1995).

Dentro desta divisão a maioria das espécies de água doce são cosmopolitas e podem ser encontradas qualitativamente em qualquer região independente das condições ambientais e do estado de eutrofização do meio (XAVIER, et al., 1985; SMITH, 1987).

Os gêneros da divisão Cyanophyta geralmente estão relacionados com a presença de nutrientes orgânicos. Alguns gêneros e espécies são importantes na fixação biológica de nitrogênio nos ambientes aquáticos, um exemplo é *Anabaena* sp (XAVIER et al., 1985; ESTEVES, 1988).

Nos tanques controle e adubado os gêneros mais frequentes, desta divisão, foram *Microcystis* e *Anabaena*, encontrados principalmente nas amostras do tanque controle. Estes gêneros são facilmente encontrados em ambientes eutróficos (ELER, 1995).

Diversas espécies da divisão Euglenophyta como *Euglena* e *Phacus* encontram-se entre as mais tolerantes a ambientes de água doce ricos em matéria orgânica em decomposição, sendo resistentes à poluição (SMITH, 1987; ESTEVES, 1988).

O gênero encontrado, desta divisão, foi *Euglena* sp que apresentou a mesma frequência nas amostras analisadas em ambos os tanques.

Os resultados obtidos para a divisões Chlorophyta, Cyanophyta e Euglenophyta foram semelhantes aos encontrados por XAVIER et al., (1985) em

represas da Bacia do Rio Tietê (SP) e por ELER (1995) em viveiros de criação no CEPTA.

Neste trabalho o tratamento aplicado interferiu no número de gêneros encontrados para a divisão Chlorophyta, conforme indica a Figura 8. Para as demais divisões não foi significativo.

Segundo ODUM (1983), a riqueza de espécies (diversidade de espécies) tende a ser reduzida em comunidades bióticas fisicamente instáveis e que sofrem estresse. Além disso uma modificação na composição qualitativa da comunidade fitoplanctônica ocorre com o processo de eutrofização (HENRY, 1986). Um tanque de piscicultura adubado periodicamente se aproxima muito desta descrição, principalmente nas fases iniciais de desenvolvimento.

Neste trabalho não foram analisados e quantificados outros fatores que pudessem inferir maiores diferenças entre a comunidade fitoplânctônica dos dois tanques, em função da limitação de equipamentos.

5.2.2 - Análise Biométrica

Numa criação semi-intensiva ou intensiva, o desenvolvimento final dos indivíduos criados deve ser avaliado para obter dados sobre o tratamento aplicado.

Neste estudo, o tanque adubado apresentou maior peso médio final dos alevinos, devido ao aumento de nutrientes disponíveis que, conseqüentemente, aumentou a produtividade do tanque. Com efeito, uma simples fertilização do tanque com adubos orgânicos ou minerais e também complementação alimentar (ração) podem aumentar a biomassa dos peixes (CASTAGNOLLI, 1979; JUSTO et al., 1985; SENHORINI, 1995).

A maior variação de peso e comprimento médio final foi registrada no tanque adubado, mesmo este tendo recebido fertilizante e alimento suplementar.

Estes resultados indicam que o tratamento aplicado interferiu no desenvolvimento das larvas de pacu.

Somente estudos mais detalhados sobre a biologia e ecologia das espécies nativas com potencial para a criação em pisciculturas, particularmente o pacu, poderão viabilizar e racionalizar a criação destas espécies sem prejudicar seu desenvolvimento.

6 - CONCLUSÃO

1 - A adubação orgânica influenciou nas seguintes características limnológicas do tanque 2: alcalinidade, condutividade elétrica da água e na transparência da mesma.

2 - A adubação orgânica aplicada não interferiu significativamente sobre a temperatura da água, o pH e a concentração de oxigênio dissolvido na água do tanque adubado. Em ambos os tanques estes parâmetros estiveram dentro dos limites ótimos exigidos para criação do pacu.

3 - Os valores de alcalinidade e condutividade elétrica da água estiveram dentro dos limites mínimos exigidos para favorecer a produtividade dos tanques. Em ambos os tanques a transparência da água não foi ideal para a criação de peixes.

4 - O fitoplâncton foi representado, qualitativamente, por 46 gêneros. A composição fitoplanctônica de ambos os tanques foi semelhante, sendo que poucos gêneros foram exclusivos de um ou outro tanque.

5 - Os gêneros de algas encontrados pertencem as divisões Chlorophyta, Chrysophyta, Cyanophyta, Euglenophyta e Pyrrophyta.

6 - Os gêneros de algas encontrados com mais frequência nos tanques controle e adubado foram os seguintes: *Coelastrum*, *Scenedesmus*, *Oöcystis*, *Sphaerocystis*, *Golenkinia*, *Microcystis* e *Euglena*.

7 - As pós-larvas do tanque adubado apresentaram maior desenvolvimento no final do experimento, indicando que o tratamento aplicado interferiu favorecendo a produtividade no tanque.

7 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BASILE-MARTINS, M.A.; YAMANAKA, N.; JACOBSEN, O.; ISHIKAWA, C.M. Observações sobre a alimentação e a sobrevivência de larvas de pacu *Piaractus mesopotamicus* (HOLMBERG, 1887) (= *Colossoma mitrei*, BERG, 1895). **Bol. Inst. Pesca**, São Paulo, v.14 (único), p. 63- 68, Dez., 1987.
- BICUDO, C.E.M.; BICUDO, R.M.T. **Algas de águas continentais brasileiras**: Chave ilustrada para identificação de gêneros. São Paulo: FBDE, 1971. 229 p.
- BICUDO, C.E.M.; BICUDO, D.C.; CASTRO, A.A.J.; VICENTIM, M.M.P. Fitoplâncton do trecho a represar do Rio Paranapanema (Usina Hidrelétrica de Rosana), estado de São Paulo, Brasil. **Rev. Bras. Biol.**, v. 52, n. 2, p. 293-310, maio, 1992.
- CASTAGNOLLI, N. **Fundamentos de nutrição de peixes**. Piracicaba: Livroceres, 1979. 108 p.

- CASTAGNOLLI, N.; CAMARGO, A.F.; OLIVEIRA, G.T.; OSTINI, S. Influência da estação do ano e do fertilizante aplicado na produção orgânica de tanques. II. Produção secundária e de peixes. **Bol. Inst. Pesca**, São Paulo, v. 9 (único), p. 109-123, 1982.
- CASTAGNOLLI, N. **Piscicultura de água doce**. Jaboticabal: FUNEP, 1992. 189 p.
- CHANG, W.Y.B.; OUYANG, H. Dynamics of dissolved oxygen and vertical circulation in fish ponds. **Aquaculture**, v. 74, p. 263-276, 1988.
- ELER, M.N. Influência do Pacu (*Piaractus mesopotamicus*, HOLMBERG, 1887) e do fluxo contínuo de água nas características limnológicas de viveiros de piscicultura. São Carlos: USP, 1995. 158 p. Dissertação de mestrado. PPG-Ciências de Engenharia Ambiental, Universidade de São Paulo, 1995.
- ESTEVES, F.A. **Fundamentos de limnologia**. Rio de Janeiro: Interciência/FINEP, 1988. 573 p.
- FREGADOLLI, C.H. Seleção alimentar das larvas de pacu, *Piaractus mesopotamicus* HOLMBERG, 1887 e tambaqui, *Colossoma macropomum*, CUVIER, 1818 em laboratório. **Bol. Téc. CEPTA**, Pirassununga, v.6, n.1, p.1-50, 1993.
- HENRY, R. O crescimento potencial do fitoplâncton da represa de Barra Bonita (Rio Tiête, São Paulo): Uma comparação sazonal dos efeitos do enriquecimento artificial em amostras de seus tributários. **Ciência e Cultura**, v.38, n.9, p.1553-1564, Set., 1986.
- IZEL, A.C.U. A qualidade do solo e da água. In: Adalberto Val & Alexandre Honczaryck. **Criando peixes na Amazônia**. Manaus: INPA, 1995. p.17-27.

- JUSTO,C.L.; CASTAGNOLLI,N.; CANTELMO,O.A. Efeito do manejo na produção de peixes em sistema de policultivo. **Bol. Inst. Pesca**, São Paulo, v.12, n.3, p.21-30, Out., 1985.
- KOENING,M.L.; LACERDA,S.R.; BARTOLOMEU,C.C.; PASSAVANTE,J.Z.O.; COSTA,K.M.P. Cultivo em laboratório de *Tetraselmis chuii* e *Tetraselmis tetrathele* (CHLOROPHYCEAE) com fertilizante orgânico. **Arq. Biol. Tecnol.**, v.33, n.1, p.91-103, Março, 1990.
- MAIER,M.H.; TAKINO,M. Limnologia de reservatórios do sudeste do estado de São Paulo, Brasil. III - Qualidade da água. **Bol. Inst. Pesca**, v.12, n.1, p.45-73, Maio, 1985.
- MENEZES,R.S. Evolução da piscicultura no Brasil. **Ciência e Cultura**, v.38, n.5, p.852-854, Maio, 1986.
- NUNES,Z.M.P.; PAULINO,R.V.; MARINHO,I.C.S. Qualidade da água em viveiros de alevinagem. In: Simpósio Brasileiro de Aquicultura, n.9, 1996, Sete Lagoas. Resumos.
- ODUM,E.P. **Ecologia**. trad: Christopher J. Tribe. Superv: Ricardo Iglesias Rios. Rio de Janeiro:CBS, 1983. 434 p.
- PARRA,O.O.; GONZALEZ,M.; DELAROSSA,V. Manual taxonomico del fitoplancton de aguas continentales: con especial referencia ao fitoplancton de Chile. Concepcion: Universidad de Concepcion, 1983. 352 p. (Chlorophyceae, Parte II).
- PEREIRA FILHO,M. Nutrição de peixes em cativeiro. In: Adalberto Val & Alexandre Honczaryck. **Criando peixes na Amazônia**. Manaus:INPA, 1995. p.61-74.

- SENHORINI, J.A.; FONTES, N.A.; LUCAS, A.F.B.; SANTOS JR, S. Larvicultura de pacu *Piaractus mesopotamicus* HOLMBERG, 1887 (Pisces Characidae) em viveiros com e sem organofosforado (Folidol 60%). **Bol. Téc. CEPTA**, Pirassununga, v.4, n.2, p.11-22, 1991.
- SENHORINI, J.A. Desenvolvimento larval do pacu *Piaractus mesopotamicus* HOLMBERG, 1887 (Pisces Characidae) em viveiros. Botucatu: UNESP, 1995. 112 p. Tese de mestrado (área de zoologia). Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, 1995.
- SCHULTZ, A.R.H. **Introdução à botânica sistemática**. 4 ed. revisada. Porto Alegre: Editora da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1977. Volume I. 295 p.
- SMITH, G.M. **Botânica criptogâmica: Algas e fungos**. Trad: Carlos das Neves Tavares. Vol. I: 4 ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1987, 352 p.
- TAVARES, L.H.S. **Limnologia aplicada à aquicultura**. Jaboticabal: FUNEP, 1995. 70 p.
- TAKINO, M.; CIPÓLLI, M.N. Caracterização limnológica em tanques de cultivo de tilápia, *Oreochromis niloticus*: Parâmetros físicos, químicos e clorofila a. **Bol. Inst. Pesca**, São paulo, v.15, n.2, p.237-245, Jul./Dez., 1988.
- VIEIRA, S. **Introdução à bioestatística**. Rio de Janeiro: CAMPUS, 1981. 296 p.
- XAVIER, M.B.; MONTEIRO JR, A.J.; FUJIARA, L.P. Limnologia de reservatórios do sudoeste do estado de São Paulo, Brasil. VII - Fitoplâncton. **Bol. Inst. Pesca**, São Paulo, v.12, n.1, p.145-186, Maio, 1985.
- YANCEY, D.R.; MENEZES, J.R. **Manual de criação de peixes**. 2 ed. Campinas: Fundação Cargill, 1985. 110 p.