

QUALIDADE DA ÁGUA E COMPOSIÇÃO ZOOPLANCTÔNICA EM VIVEIROS DE PISCICULTURA (CASTANHAL, PARÁ)

Rayette Souza da SILVA¹, Glauber David Almeida PALHETA^{1,2}, Átilla Melo do NASCIMENTO², Cristina Pantoja ROCHA¹, Silvia Helena Oliveira dos REIS² & Nuno Filipe Alves Correia de MELO^{1,2,3}

RESUMO

Viveiros de piscicultura como sistemas artificiais rasos sofrem influência externa e interna que vão atuar na comunidade planctônica e na qualidade da água. Neste sentido, o trabalho foi desenvolvido em seis viveiros e teve como objetivos: listar as espécies de zooplâncton, aplicar métodos quantitativos, calculando densidade, abundância relativa, riqueza, diversidade e equitabilidade entre os organismos registrados e avaliar a qualidade da água. Amostras para determinação qualitativa e quantitativa do zooplâncton, além de análises de temperatura, oxigênio dissolvido, pH, condutividade elétrica e sólidos totais dissolvidos foram efetuadas. As médias de OD estiveram acima de 6,0 mg/l e o pH variou de básico a ligeiramente ácido. A condutividade variou de 8,5 a 25,3µS/cm. Foram identificados 80 taxa, sendo 60 de Rotifera, três de Protista e 17 de Arthropoda. Em termos de densidade, a estação 06 se destacou, sendo Rotifera o grupo dominante, com pico em janeiro, 2.374,5org/l. Em termos de frequência de ocorrência, as formas naupliares se destacaram entre os copepodes, *Cyclestheria hislopi* e *Alona poppei* entre os cladóceros e *Keratella americana* e *Trichocerca pusilla* entre os rotíferos. A estação 01 teve os maiores valores de diversidade e equitabilidade, demonstrando maior uniformidade de espécies. Neste estudo, as variáveis abióticas não variaram significativamente e estavam dentro da faixa recomendada para o cultivo, exceto a condutividade. A maior riqueza de espécies e dominância de rotíferos permitiu considerá-los como o grupo mais importante da Estação. Copépodos e cladóceros, por serem maiores, provavelmente estiveram mais sujeitos à predação visual por peixes.

Palavras chave: Plâncton, amazônia, diversidade

WATER QUALITY AND ZOOPLANKTON COMPOSITION IN FISHPONDS (CASTANHAL, PARÁ)

ABSTRACT

Fishponds as flat artificial systems suffer external and internal influence that go to act in the planktonic community and the factors physicist-chemistries of the water. In this direction, the paper was developed in six ponds and had as objective: to list the zooplanktonic species, to apply quantitative methods, calculating density, relative abundance, wealth, diversity and equitability between the registered organisms and to evaluate the water quality based on the parameters physicist-chemists. Samplings for qualitative and quantitative determination of zooplankton, beyond analyses of temperature, dissolved oxygen, pH, electric conductivity and dissolved total solids had been effected. The dissolved oxygen averages had been above of 6,0mg/l and pH varied of basic the slightly acid one. The conductivity varied of 8,5 the 25,3µS/cm. Had been identified 80 tax, being 60 of Rotifer, three of Protozoa and 17 of Arthropoda. In density terms, station 06 if detached, being Rotifera the dominant group, with peak in january, 2374.5org/l. In terms of occurrence frequency, the naupliar forms if had detached among copepodes, *Cyclestheria hislopi* and *Alona poppei* between the cladocera and *Keratella americana* e *Trichocerca pusilla* between the rotifers. Station 01 had the biggest values of diversity and equitability, demonstrating bigger uniformity of species. In this study, the abiotic variable had not varied significantly and were inside of the band recommended for the culture, except the conductivity. The biggest wealth of species and dominance of rotifers allowed to consider them as the group most important of the Station. Copepods and cladocers, for being bigger, had probably been citizens to the visual prestitution for fish.

Key words: Plankton, Amazon, diversity.

1- Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, Universidade Federal do Pará

2- Instituto Socioambiental e dos Recursos Hídricos, Universidade Federal Rural da Amazônia

3- Programa de Pós-Graduação em Aquicultura e Recursos Aquáticos, Universidade Federal Rural da Amazônia

e-mail: rayette16@hotmail.com

INTRODUÇÃO

Viveiros de piscicultura são ecossistemas dinâmicos que abrigam uma comunidade biótica bem diversificada: produtores, consumidores e decompositores, que dependem fundamentalmente da qualidade da água, indicada por variáveis físicas, químicas e biológicas (ARANA, 2004; SIPAÚBA-TAVARES; ROCHA, 2003).

Entre os representantes dos consumidores está a comunidade zooplanctônica, cuja importância na piscicultura é bastante elevada, pois embora as dietas artificiais venham sendo utilizadas de forma decisiva no cultivo de peixes como fator de sustentabilidade ecológica ou de viabilidade técnico-econômica da atividade (COLDEBELLA; RADÜNS NETO, 2002), o sucesso na larvicultura da maioria das espécies de peixes brasileiros, depende do fornecimento de alimento natural (principalmente por rotíferos, cladóceros e copépodos), pelo menos nos primeiros dias de vida (RADÜNS NETO, 2003). Mesmo indivíduos de espécies que possuem hábitos alimentares distintos, quando adultos, apresentam estreita dependência de organismos vivos para o desenvolvimento inicial (SOARES et al., 2000). Isso se dá pelo fato do alimento natural contribuir com nutrientes essenciais para o crescimento e sobrevivência (HAYASHI et al., 2002).

Conhecer a ecologia do zooplâncton é relevante porque seus organismos possuem um papel central na dinâmica de um ecossistema aquático, especialmente na ciclagem de nutrientes e no fluxo de energia, pois constituem um elo trófico entre o fitoplâncton e os demais nichos da teia alimentar dos ecossistemas aquáticos (TUNDISI; MATSUMURA-TUNDISI, 2008).

O zooplâncton representa um grupo chave na compreensão da estrutura de um ecossistema por responder rapidamente às condições abióticas (NEUMANN LEITÃO et al., 1999), sendo, portanto, indicadores da qualidade da água por sofrerem influência direta das condições bióticas e abióticas (PORTO NETO; CATUNDA-MARCELINO, 2009).

Dessa forma, a caracterização da comunidade zooplanctônica em sistemas artificiais, relacionada com parâmetros abióticos, permite levantar dados para ter um conhecimento mais complexo desse corpo d'água. Neste sentido, o trabalho foi desenvolvido em seis tanques e viveiros e teve como objetivos: listar os taxa zooplanctônicos ocorrentes, aplicar métodos quantitativos para calcular riqueza, diversidade e equitabilidade entre os organismos registrados e avaliar a qualidade da água dos tanques e viveiros.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido na Estação Experimental de Piscicultura de Água Doce da Universidade Federal Rural da Amazônia, distando 59 km de Belém, possuindo 70 ha de área total, sendo 9,6 ha de barragem e 0,61 ha de viveiros e tanques, perfazendo um total de 12 ha. Entre os tanques, seis são de alevinagem, com área de 0,8 m². Quanto ao restante, dois têm área de 96 m² e um de 400m². Os viveiros têm áreas de 260, 360 e 5.000 m².

A estação está localizada no município de Castanhal pertencente à microrregião de Castanhal e ao nordeste do Estado (SEPOF, 2007). O Clima enquadra-se na categoria do equatorial megatérmico úmido, correspondente ao tipo Ami, na classificação de Köppen. Apresenta temperatura elevada com média de 25°C e máxima de, aproximadamente de, 40°C. Possui pequena amplitude térmica, precipitação abundante, cerca de 2.200 mm/ano e umidade relativa do ar entre 85% e 90%.

As amostras foram coletadas durante seis meses (janeiro, fevereiro, março, maio, junho e julho) do período chuvoso, no ano de 2007. A descrição das estações de coleta com

sua área e profundidade média estão na Tabela 1. Na Figura 1, pode-se ver a localização da Estação de Piscicultura, e os detalhes dos tanques e viveiros estudados.

Para a amostragem qualitativa foi utilizada uma rede cilindro-cônica de 64 μm de abertura de malha para o estudo do zooplâncton. Para a amostragem qualitativa a rede foi arrastada, ao mesmo tempo, horizontalmente à subsuperfície da água. Imediatamente o material filtrado foi acondicionado em frascos de polietileno (devidamente etiquetados) e fixado com formol neutralizado com tetraborato de sódio até uma concentração final de 4%.

Tabela 1 - Descrição das estações de coleta.

Estação	Descrição	Área	Profundidade (m)
TP1	1° Tanque Pequeno	(96m ²)	0,8
TP2	2° Tanque Pequeno	(96m ²)	0,8
TG	Tanque Grande	(400 m ²)	1,0
VP1	1° Viveiro Pequeno	(360 m ²)	1,0
VP2	2° Viveiro Pequeno	(260 m ²)	1,0
VG	Viveiro Grande	(5.000 m ²)	1,4

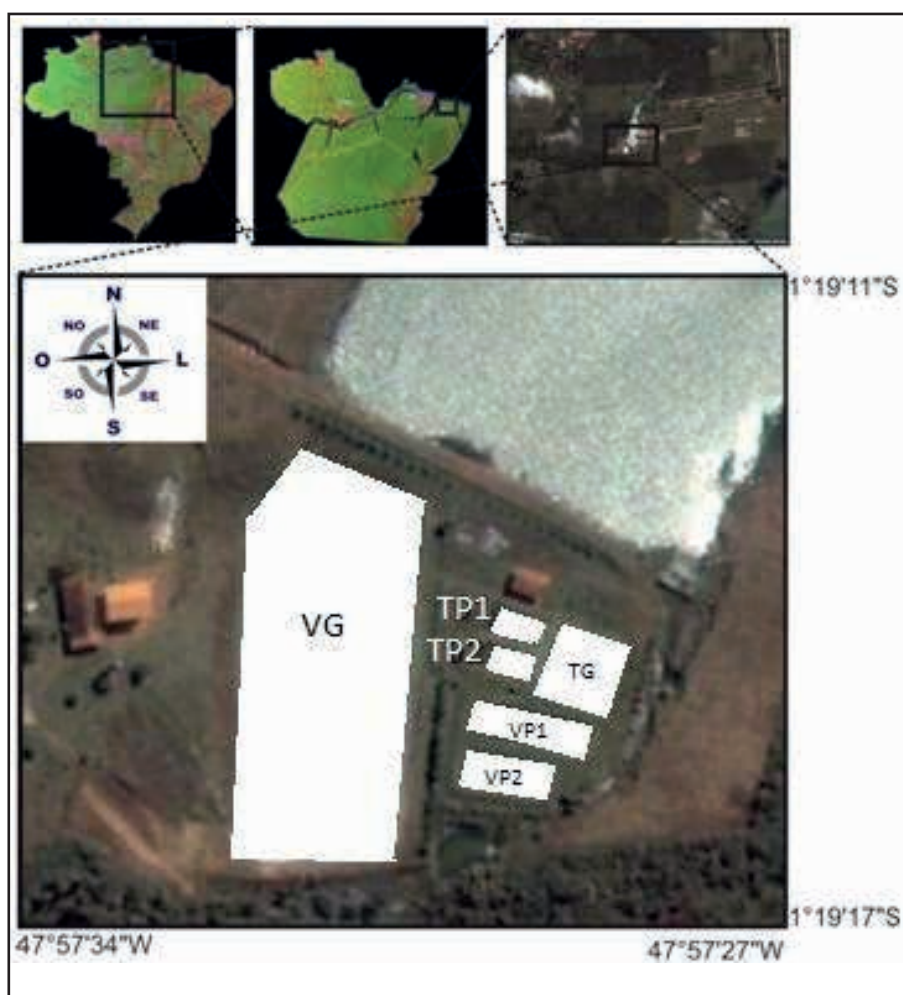


Figura 1 - Localização da Estação de Piscicultura de Castanhal.

As amostras quantitativas foram obtidas filtrando-se 100 L de água de cada estação de coleta na rede de 64 μm de abertura de malha e a fixação do material foi feita com formol neutralizado com tetraborato de sódio a uma concentração final de 4%.

Em laboratório, as amostras foram devidamente homogeneizadas e com o auxílio

de uma pipeta Hensel-Stempel calibrada em 2,0 ml, foi realizada a contagem em uma câmara de Sedgwick-Rafter. Foram realizadas duas contagens por amostra. A densidade foi calculada e expressa em número de indivíduos/litro.

A identificação taxonômica dos organismos foi realizada sempre que possível em nível de espécie, por meio de técnicas usuais e específicas de microscopia óptica, lupa binocular, chaves taxonômicas, comparação com pranchas ilustrativas e consultas à literatura especializada. Foram realizadas cinco sub-amostragens por estação.

A densidade foi calculada e expressa em indivíduos/Litro e a abundância relativa permitiu classificar os indivíduos em: >70% - dominante; 70% - 40% - abundante; 40% - 10% - pouco abundante; ≤10% - raro. Foi calculada ainda a frequência de ocorrência.

Os índices de diversidade e equitabilidade, componente da diversidade que representa a uniformidade na abundância das espécies capturadas, também foram estimados.

Simultaneamente às coletas de zooplâncton, foram efetuadas coletas de água para análise de algumas variáveis físicas e químicas. *In situ* foram realizadas medidas de temperatura, com o auxílio de um termômetro simples e pH, condutividade elétrica e sólidos totais dissolvidos com o uso de um equipamento da marca HANNA – waterproof family. As amostras de água para determinação de oxigênio dissolvido foram acondicionadas em frascos de vidro âmbar de 250 ml com tampa esmerilhada. As determinações foram efetuadas em laboratório pelo método de Winckler modificado pela azida sódica.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A temperatura mínima registrada no estudo foi de 29°C em fevereiro nas estações 01 e 02. A máxima foi de 34,8°C em março na estação de coleta 01 (Figura 2). Para Arana (2004), espécies de climas subtropicais e tropicais apresentarão crescimento ótimo em temperaturas que oscilem entre 25 e 35°C. As estações 04 e 05 não foram amostradas nos meses de maio e julho, respectivamente, devido seu esvaziamento para tratamento.

Segundo Kubitzka (2003) a maior parte dos peixes morre quando o teor de OD é igual ou inferior a 1 mg/L. Entre 1 mg/L e 3 mg/L está com nível sub letal, quando os peixes gastam muita energia para respirar e não crescem. Os resultados mostram que os peixes não estão submetidos a tal estresse, pois o menor valor registrado foi de 4,0 mg/L para as estações 01 e 02 no mês de março (Figura 2), esse resultado coincide com o mês, no qual a temperatura foi mais elevada (Figura 2). Segundo Arana (2004), a temperatura afeta a solubilidade dos gases na água, portanto quanto mais alta a temperatura, menor será a disponibilidade de oxigênio nos ambientes aquáticos. O maior valor encontrado foi de 11,7 mg/L na estação 03 em janeiro (Figura 2). Avaliando as médias obtidas no período de estudo (Tabela 2), observa-se que a concentração de OD foi alta, acima de 6,0 mg/L, indicando que o fluxo formado pela entrada e saída constante de água e a influência de fatores climáticos como chuva e vento podem ter tido grande influência neste parâmetro. Sipaúba-Tavares et al. (1995), confirma esses resultados. De acordo com Arana (2004), as médias registradas (Tabela 2) estão dentro dos limites aceitáveis para boas condições de criação de peixes.

Como mostra a Figura 2, os menores valores registrados de pH ocorreram nos meses de janeiro e fevereiro e os maiores, em junho e julho. A estação chuvosa que vai de janeiro a julho e a menos chuvosa, de agosto a dezembro, portanto provavelmente a maior intensidade luminosa nos meses de junho e julho permitiu uma intensa atividade do fitoplâncton, que ao assimilar CO₂ durante o dia, promoveu um incremento de pH (TUNDISI; MATSUMURA-TUNDISI, 2008). As médias de pH (Tabela 2) nos tanques e viveiros estudados variaram de 6,5 a 7,0, estando dentro da faixa recomendada, entre 6,0 e 9,0 (ARANA, 2004).

A Condutividade elétrica e Sólidos totais dissolvidos (STD) foram amostrados de maio a julho. A maior média registrada para a condutividade elétrica foi de 25,3 μ S/cm na estação 03 e 8,5 μ S/cm a menor, na estação 04 (Tabela 2). Valores elevados podem ser relacionados à própria dinâmica de manejo, onde constantemente se adicionam grandes quantidades de matéria orgânica advinda, principalmente, da ração. Muito desse alimento não é aproveitado pelos peixes, os quais são metabolizados no processo de decomposição liberando íons para a coluna de água incrementando a condutividade elétrica (MERCANTE et al., 2005). No presente trabalho, as médias registradas são consideradas baixas e segundo Kubitzka (2003) valores reduzidos assinalam acentuada produção primária. Em geral, níveis superiores a 100 μ S/cm indicam ambientes impactados, ou seja, os tanques e viveiros estudados não se encontram neste perfil, entretanto estão abaixo da faixa recomendada de 40 a 70 μ S/cm segundo Takino e Cipóli citado por Mercante et al. (2005). Quanto aos valores dos sólidos totais dissolvidos, de acordo com a Figura 4, o maior foi 17 ppm em junho na estação 02 e o menor foi de 4,0 ppm na estação 04.

Tabela 2 - Média das variáveis físico-químicas da água nas estações de coleta durante o período de seis meses na Estação de Piscicultura de Castanhal – Pará.

Variáveis	Estações											
	01		02		03		04		05		06	
	M	DP	M	DP	M	DP	M	DP	M	DP	M	DP
pH	6,5	0,85	6,7	0,71	7,0	1,52	6,6	1,14	7,0	1,08	6,7	0,99
OD (mg/L)	6,3	1,60	6,5	1,76	8,4	2,27	6,3	1,60	7,4	1,97	7,3	1,68
Temperatura (°C)	31,1	1,99	30,9	1,84	32,1	1,21	32,6	1,09	32,6	0,94	32,2	1,57
Condutividade Elétrica (μ S/cm)	22	6,93	18,3	4,73	25,3	7,09	8,5	0,71	14,5	0,71	14,7	1,41

Bachion e Sipaúba-Tavares (1992), estudando a qualidade da água em dois viveiros de cultivo de *Macrobrachium rosenbergii* observaram um comportamento semelhante entre os dois viveiros com pequena diferença entre os dados de superfície e fundo, sendo boa a água para cultivo. No presente trabalho, as variáveis analisadas também foram consideradas dentro da faixa recomendada, com exceção da condutividade que apresentou valores muito baixos.

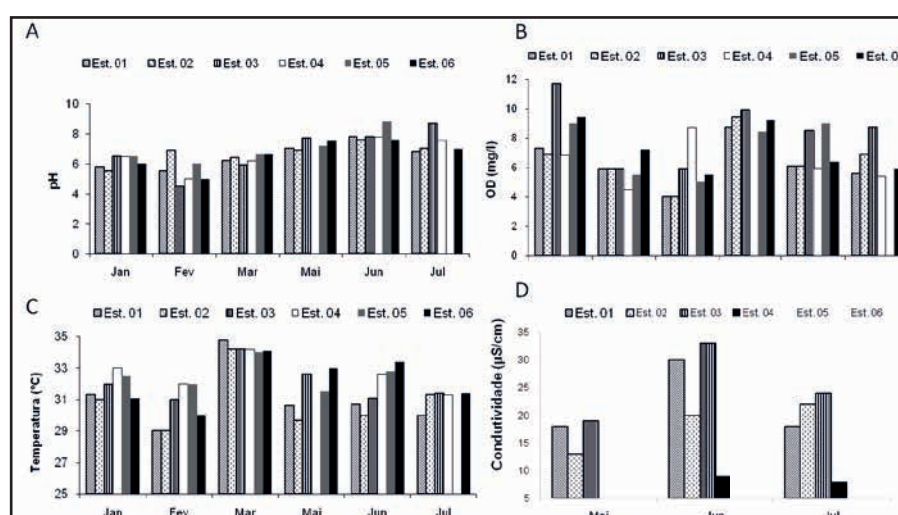


Figura 2 - Variação dos fatores abióticos da água nas estações de coleta no período de estudo: A- pH; B-Oxigênio Dissolvido (mg/l); C- Temperatura (°C) e D- Condutividade (μ S/cm).

Eler (2000), estudando viveiros, concluiu que as características limnológicas e as flutuações que ocorrem nas populações planctônicas destes ambientes podem ser fortemente influenciadas pelo fluxo de entrada e saída da água e pela densidade de estocagem. Espécies planctônicas oportunistas podem dominar em viveiros e reservatórios, por apresentarem rápido desenvolvimento e suportarem variações ambientais (MELO JÚNIOR et al., 2007). Um grupo que possui características adaptativas amplamente oportunistas são os rotíferos, que colonizam vários habitats com diferentes composições biológicas. Sua taxa reprodutiva muito rápida permite que disponibilize permanentemente grande quantidade de alimento renovável, através da eficiente conversão da produção primária em tecido animal assimilável para os consumidores (NOGRADY et al., 1993).

Em relação à densidade, na estação 01 (TP1), as maiores densidades registradas ocorreram nos meses de julho (172,5 org/L) e maio (165,0 org/L) influenciado principalmente pela densidade dos rotíferos (Figura 3). O grupo dos copepoda foi o mais abundante em janeiro (31,5 org/L) e fevereiro (36 org/L), destacando-se também em julho, quando teve densidade de 46,5 org/L. Na estação 02 (TP2), os copépodes foram os mais representativos em termos de densidade, apesar de não terem sido registrados em maio e junho, destacaram-se no mês de março (189 org/L), atingindo seu pico em julho (655,5 org/L). A categoria outros se destacou em maio (49,5 org/L) e junho (72 org/L) (Figura 3). Apesar das estações 01 e 02 terem as mesmas dimensões e características abióticas muito semelhantes, observa-se que as densidades são muito diferentes. Isso provavelmente está relacionado à biomassa de peixes estocada.

Na estação 03 (TG), a maior densidade ocorreu em janeiro, destacando-se os rotíferos (1.099,5 org/L). Os copépodes predominaram em fevereiro (114 org/L) e março (115,5 org/L). Na estação 04 (VP1) o grupo Rotifera se destacou em janeiro (91,5 org/L) e julho (115,5 org/L). Copepoda em janeiro (81 org/L) e fevereiro (102 org/L). Esta estação foi a que apresentou a maior densidade de copépodes durante todo o estudo, tal fato pode estar associado pela presença de macrófitas aquáticas, que permitiram o maior desenvolvimento desse grupo (Figura 3).

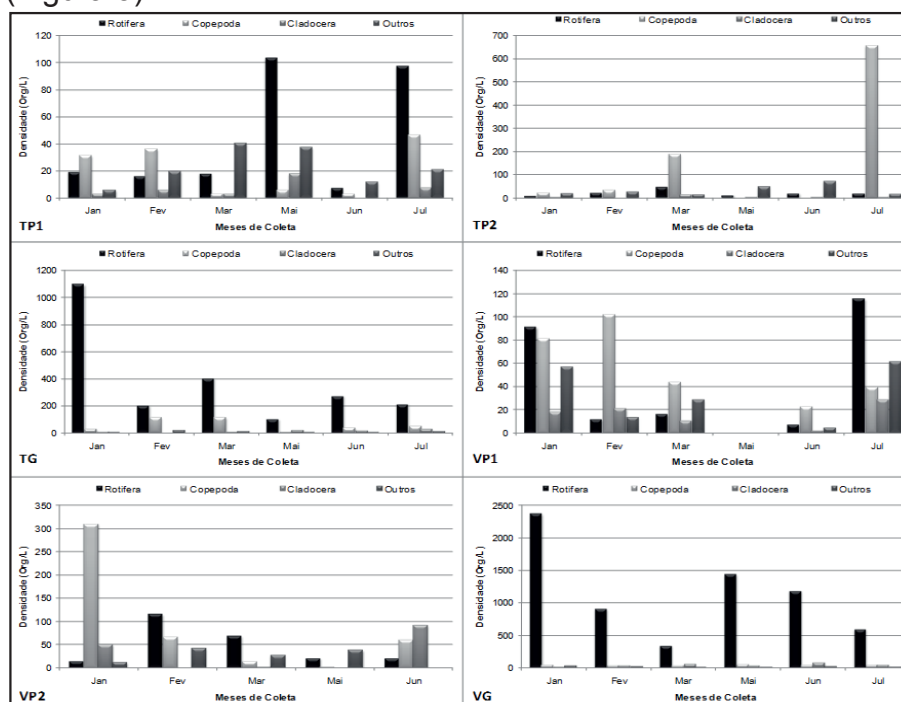


Figura 3 - Densidade do zooplâncton nas estações de coleta no período de estudo.

O zooplâncton esteve representado pelos Filos Protozoa, Ciliophora, Gastrotricha,

Rotifera e Artropoda, nas formas adultas e jovens. Foram registrados oitenta (80) taxa, contados a partir dos infragenéricos, dos quais, 60 de Rotifera, 17 de Artropoda, sendo 14 da Classe Branchiopoda, um da Subclasse Copepoda, um da Classe Insecta, e um da Classe Arachnida, três taxa de Protista (Tabela 3).

Tabela 3 - Inventário faunístico do zooplâncton registrado nos tanques e viveiros da Estação de Piscicultura de Castanhal no período de estudo.

Espécies	Estações de Coleta					
	1	2	3	4	5	6
Rotifera						
<i>Lecane bulla</i> (Gosse, 1886)	■	■	■	■	■	
<i>Lecane closterocerca</i> (Schmarda, 1859)			■	■		
<i>Lecane copeis</i> (Harring and Myers, 1926)			■			
<i>Lecane cornuta</i> (O. F. Muller, 1786)	■			■		■
<i>Lecane curviornis</i> (Murray, 1913)		■				
<i>Lecane doryssa</i> Harring, 1914				■		
<i>Lecane hamata</i> (Stokes, 1896)	■				■	
<i>Lecane hornemanni</i> (Ehrenberg, 1938)	■	■				
<i>Lecane leontina</i> (Turner, 1892)					■	
<i>Lecane ludwig</i> (Ekstein, 1893)	■	■				
<i>Lecane luna</i> (O. F. Muller, 1776)		■	■	■		
<i>Lecane lunaris</i> (Ehrenberg, 1832)	■			■		
<i>Lecane nodosa</i> Hauer, 1938	■		■			
<i>Lecane papuana</i> (Murray, 1913)	■	■		■		
<i>Lecane pyriformes</i> (Daday, 1905)				■		
<i>Lecane quadridentata</i> (Ehrenberg, 1692)				■		
<i>Lecane rugosa</i> (Harring, 1914)					■	
<i>Lecane cf. ruttneri</i> Hauer, 1938	■	■				
<i>Lecane sagula</i> Harring & Myers, 1926		■				
<i>Lecane scutata</i> Harring and Myers, 1926			■	■	■	
<i>Lecane signifera</i> (Jennings, 1896)			■	■		
<i>Lecane stichaea</i> Harring, 1913	■			■		
<i>Lecane spp</i>	■	■	■	■		■
<i>Brachionus angularis</i> Gosse, 1851			■			■
<i>Brachionus calicyflorus</i> Pallas, 1766	■		■		■	
<i>Brachionus caudatus</i> Barrois & Daday 1894			■			
<i>Brachionus falcatus</i> Zacharias, 1898						■
<i>Brachionus leydig</i> Cohn, 1862			■			
<i>Brachionus mirus</i> Dady, 1905	■		■	■	■	■
<i>Brachionus patulus</i> (O.F. Muller, 1786)				■	■	
<i>Brachionus quadridentatus</i> Hermann, 1783		■	■			■
<i>Keratella americana</i> Carlin, 1943	■			■	■	■
<i>Platyas quadricornis</i> (Ehenberg), 1832				■		■
<i>Anuraeopsis fissa</i> (Gosse, 1851)	■	■	■	■	■	■
<i>Anuraeopsis navicula</i> Rousseleti, 1911	■	■	■	■	■	■
<i>Notholca</i> SP		■				
<i>Trichocerca elongata</i> (Gosse, 1886)				■		
<i>Trichocerca pusilla</i> (Lauterborn, 1898)		■	■	■		■
<i>Trichocerca cf. bicristata</i> (Gosse, 1887)	■		■	■	■	
<i>Trichocerca insignis</i> (Herrick, 1885)				■	■	
<i>Trichocerca capucina</i> (Wierzejski & Zacharias, 1893)			■			
<i>Trichocerca gracilis</i> (Tessin, 1890)			■		■	■

Continuação Tabela 3.

Espécies	Estações de Coleta					
	1	2	3	4	5	6
Rotifera						
<i>Trichocerca spp</i>						
<i>Testudinella patina</i> (Hermann, 1783)						
<i>Testudinella ohlei</i> Koste 1972						
<i>Ptygura sp</i>						
<i>Mytilina acanthofora</i> Hauer, 1938						
<i>Mitilyna SP</i>						
<i>Lepadella patella</i> (O.F. Muller, 1786)						
<i>Colurella sp</i>						
<i>Monommata actices</i> Myers, 1930						
<i>Cephalodella sp</i>						
<i>Asplanchna SP</i>						
<i>Conochilus coenobasis</i> (Skorikov, 1914)						
<i>Collotheca SP</i>						
<i>Encentrum SP</i>						
<i>Epiphanes macrourus</i> (Barrois & Daday, 1894)						
<i>Hexarthra intermedia</i> (Hauer, 1953)						
<i>Dissotrocha SP</i>						
<i>Polyarthra vulgaris</i> Carlin, 1943						
<i>Macrochaetus collinsi</i> (Gosse, 1867)						
Branchiopoda (Cladocera)						
<i>Bosminopsis deitersi</i>						
<i>Alonella dadayi</i> Birge, 1910						
<i>Alona poppei</i> Richard, 1897						
<i>Ephemeroporus hybridus</i> (Daday, 1905)						
<i>Kurzia latissima</i> (Kurz, 1874)						
<i>Leydigia shubarti</i> Brehm & Thomsen, 1936						
<i>Leydigia sp</i>						
<i>Cyclestheria hislopi</i> Baird, 1859						
<i>Ceriodaphnia cornuta cornuta</i> Sars, 1886						
<i>Ceriodaphnia cornuta rigaudi</i> Richard, 1894						
<i>Ilyocrius spinifer</i> Herrick, 1882						
<i>Macrothrix superaculeata</i> (Smirnov, 1982)						
<i>Moina SP</i>						
<i>Diaphanosoma fluviatile</i> Hansen, 1899						
Copepoda						
<i>Notodiaptomus paraensis</i> Dussart & Robertson, 1984						
Cyclopoida Não identificados						
Harpacticoida Não identificados						
Arachnida						
<i>Unionicola sp</i>						
Insecta						
<i>Chaoborus SP</i>						
Protozoa						
<i>Centropyxis spp</i>						
<i>Euglypha spp</i>						
Ciliophora						
<i>Vorticella spp</i>						
Constante 51%-100%	Acessório 26%-50%	Acidental 1%-25%	Sem ocorrência			
100%	60%	15%				

Na estação 05 (VP2), as maiores densidades encontradas foram em janeiro para os copépodos (309 org/L), fevereiro para os rotíferos (115,5 org/L) e em junho para os cladóceros (91,5 org/L). As maiores densidades registradas em todas as estações no período de estudo foram encontradas no viveiro grande. E assim como, no tanque grande, Rotifera foi mais numeroso nesta estação, atingindo o pico em janeiro (2.374,5 org/L) e maio (1.441,5 org/L). A estação 6 (VG), foi a que se destacou em termos de densidade em todos os meses de amostragens com um total no estudo de 7.432,5 org/L, com ênfase para os rotíferos que destacaram-se em todas as estações e meses de coleta e totalizaram 6.841,5 org/L (Figura 3).

Diversos trabalhos vêm demonstrando que as comunidades planctônicas apresentam diferentes padrões de distribuição de diversidade, densidade e abundância de espécies em ambientes com distúrbios variáveis (MELÃO et al., 2005; PINTO-COELHO et al., 1999). As comunidades planctônicas, tanto de água doce quanto marinha, freqüentemente apresentam mudanças periódicas na sua composição (BACHION; SIPAÚBA-TAVARES, 1992).

A maior densidade de zooplâncton pequeno no presente estudo pode estar relacionada com a pressão de predação por parte dos peixes planctófagos e onívoros nos viveiros (ROCHE; ROCHA, 2005), controle da cadeia alimentar exercido de cima para baixo. O impacto dos peixes pode ter eliminado cladóceros maiores, levando a comunidade a ser dominada pelos microcrustáceos. A velocidade da água nos pontos de coleta também é desfavorável à dinâmica dos organismos maiores. O funcionamento hidrodinâmico do sistema, com características de instabilidade, favoreceu o maior desenvolvimento dos rotíferos, sendo a estrutura das comunidades planctônicas influenciada também pelos pontos de amostragem (Tabela 4).

As fases adultas de copepodos foram menos abundantes que as fases de náuplio e copepodito, confirmando a importância das formas jovens na estrutura da comunidade zooplanctônica nos viveiros. Bachion e Sipaúba-Tavares (1992) também confirmaram a importância de náuplios no grupo dos copépodos.

A abundância relativa do zooplâncton em cada estação no período de estudo está representada na Figura 4. Constata-se que a estação 06, viveiro grande, obteve 54% da abundância relativa geral de zooplâncton. O tanque grande também se destaca com 20% e em último, o 1º Tanque pequeno com apenas 4%.

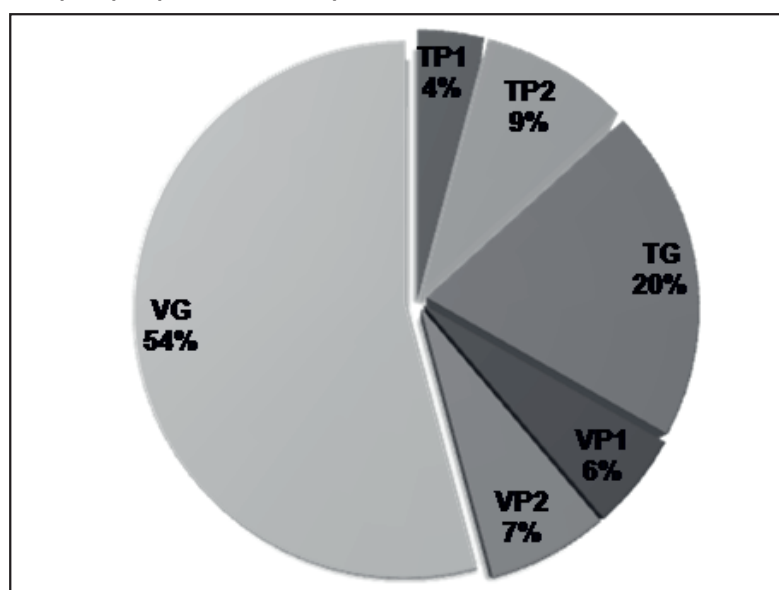


Figura 4 - Abundância Relativa do Zooplâncton (%) nos viveiros analisados.

Em termos de abundância relativa merece destaque rotifera nas estações (TP1, TP2,

TG e VG) sendo os maiores valores registrados para os ambientes com áreas maiores (TG e VG) onde estes organismos foram abundantes com 83% e 92%, respectivamente, da abundância total dos indivíduos registrados. Os copepoda segundo em termos de abundância considerando todas as estações de coleta foi representativo na estação TP1 nos meses de janeiro (52,5%) e fevereiro (46,2%). No TP2 os copepoda foram abundantes em fevereiro (41,8%) e dominantes em março (71,2%) e julho (94,6%). Vale salientar que o único local em que este grupo não esteve bem representado foi no VG onde ocorreu sempre abaixo de 10%, classificado como raro. Tal fato pode ser explicado pela biomassa íctica estocada, que pode estar exercendo predação, fato não observado no TG, onde mesmo com a predominância de rotifera, os copepodes não foram raros. Os cladocera foram pouco abundantes em todas as estações, ocorrendo abaixo de 40% de abundância. O grupo outros (Protista, Arachnida) esteve bem representado nos ambientes menores (TP1, TP2, VP1 e VP2), no entanto não foram registrados no viveiro grande (Tabela 4).

As fases adultas de copepodos foram menos abundantes que as fases de náuplio e copepodito, confirmando a importância das formas jovens na estrutura da comunidade zooplancônica nos viveiros. Bachion & Sipaúba-Tavares (1992) também confirmaram a importância de náuplios no grupo dos copépodes.

Tabela4 - Abundância Relativa (%) nas estações de coleta no período de estudo.

	Rotifera					Copepoda					Cladocera					Outros									
	J	F	M	M	J	J	J	F	M	M	J	J	J	F	M	M	J	J	J	F	M	M	J	J	
TP1																									
TP2																									
TG																									
VP1				*												*						*			
VP2						*												*						*	
VG																									
	> 70% - dominante					70% 40% - abundante					40% 10%-pouco abundante					≤ 10% - raro					Não Ocorreu				

* amostra não coletada.

Quanto à frequência de ocorrência, os náuplios de copepoda, os cyclopoida, *Centropyxis sp.*, *Polyarthra vulgaris*, as larvas de chironomidae e *Keratella americana* se destacaram-se no estudo, com frequência de ocorrência acima de 60% (Figura 5).

A diversidade de espécies no ambiente tem relação com a utilização da capacidade de suporte e habilidade dos organismos na exploração de recursos e nichos. Macedo e Sipaúba-Tavares (2005) mostraram que o fato dos viveiros estarem dispostos em série, fez com que o manejo empregado no sistema e a presença de peixes nos viveiros influíssem na estrutura planctônica. A estação 01 teve uma diversidade média calculada de 2,96 Bits. ind⁻¹ (Figura 6), significativamente maior que a encontrada para a estação 6, 1,92 Bits. ind⁻¹.

Para a equitabilidade, os valores mais próximos a um nas estações 01, 04 e 05 (Figura 6) determinam uma maior uniformidade de espécies. Enquanto que na estação seis a média registrada foi bastante inferior, 0,43, o que sugere a superposição de nichos e conseqüente dominância de alguns táxons.

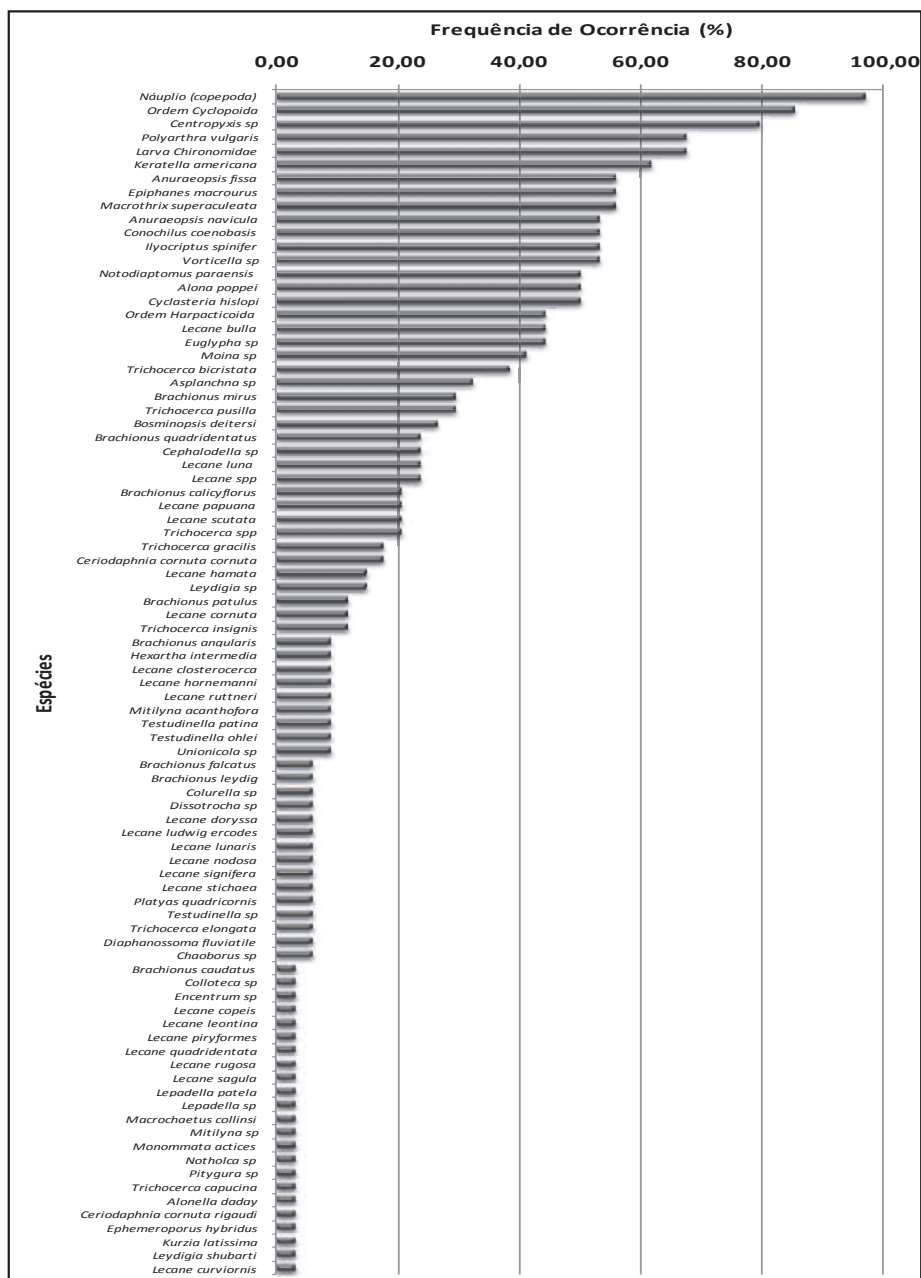


Figura 5 - Frequência de Ocorrência do Zooplâncton (%) no período de estudo.

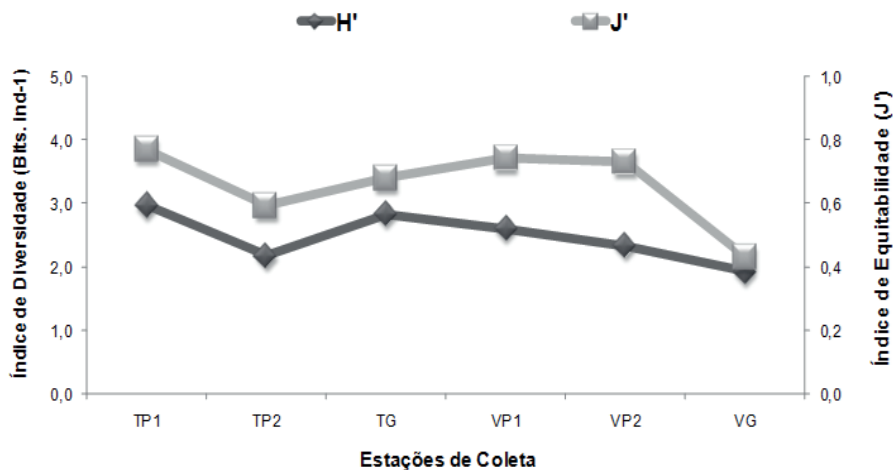


Figura 6 - Diversidade (H') e Equitabilidade (J') do zooplâncton nas estações de coleta.

CONCLUSÕES

Não foram verificadas variações significativas nos parâmetros físico-químicos da água, revelando boa estabilidade nos viveiros.

As variáveis abióticas analisadas estavam dentro da faixa recomendada para a piscicultura, exceto pela condutividade que apresentou valores muito baixos.

A maior riqueza de espécies e a dominância numérica dos rotíferos permitem considerá-los como o grupo do zooplâncton mais importante dos tanques e viveiros na área estudada.

Os copépodos e cladóceros, por serem organismos de maior tamanho, provavelmente foram mais suscetíveis à predação por peixes que se orientam visualmente.

O índice de diversidade permitiu inferir que as águas dos viveiros têm boa produtividade para a piscicultura.

REFERÊNCIAS

ARANA, L. V. **Princípios Químicos de Qualidade da Água em Aqüicultura**: uma Revisão para Peixes e Camarões. Florianópolis: UFSC, 2ª. ed., 2004. 231p.

BACHION, M. A.; SIPAÚBA-TAVARES, L. H. Estudo da Composição das Comunidades Fitoplanctônica e Zooplanctônica em dois Viveiros de Camarão. **Acta Limnologica Brasiliensia** v.4, n. 1, p. 371-393. 1992.

COLDEBELLA, I.; RADÜNZ NETO, J. Farelo de soja na alimentação de alevinos de jundiá *Rhamdia quelen*. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.32, n.3, p.499-503, 2002.

ELER, M. N. **Efeito da densidade de estocagem de peixes e do fluxo de água na qualidade da água e na sucessão do plâncton em viveiros de piscicultura**. 258 f. 2000. Tese. (Escola de Engenharia de São Carlos/USP). São Carlos. 2000.

HAYASHI, C.; SOARES, C. M.; GALDIOLI, E. M.; SOUZA, S. R. Uso de plâncton silvestre, fermento fresco e levedura desidratada na alimentação de larvas do cascudo chinelo, *Loricariichthys platymetopon* (Isbrüchen & Nijssen, 1979) (Osteichthyes, Loricariidae). **Acta Scientiarum Biological Sciences**: Maringá, v. 24, n. 2, p. 541-546, 2002.

KUBITZA, F. **Qualidade da água no cultivo de peixes e camarões**. Jundiaí: F. Kubitza, Jundiaí. 2003. 229p.

MACEDO, C. F.; SIPAÚBA-TAVARES, L. H. Comunidade planctônica em viveiros de criação com disposição seqüencial. **Boletim Instituto de Pesca**, São Paulo: v. 31, n.1, p. 21 – 27. 2005.

MELÃO, M. G., ROCHA O.; ROCHE, K. F. **Produtividade, biomassa, flutuações algais e interações biológicas da comunidade planctônica e suas implicações na transferência de energia na cadeia alimentar de um reservatório raso e oligotrófico**. In ROCHE, K. F; ROCHA, O. (Eds.). *Ecologia trófica de peixes com ênfase na planctivoria em ambientes lênticos de água doce no Brasil*. São Carlos: Rima. 2005. p. 25-80.

MELO JÚNIOR, M.; ALMEIDA, V. L. S.; PARANAGUÁ, M. N.; MOURA, A. N. Crustáceos planctônicos de um reservatório oligotrófico do nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zootecias**. 9(1): 19-30, junho 2007.

MERCANTE, C. T. J.; COSTA, S. V.; SILVA, D. DA; CABIANCA, M. Â.; ESTEVES, K. E. Qualidade da água em pesque-pague da região metropolitana de São Paulo (Brasil): avaliação através de fatores abióticos (período seco e chuvoso). **Acta Scientiarum. Biological Sciences** Maringá, v. 27, n. 1, p. 1-7. 2005.

NEUMANN LEITÃO S.; SOUZA, M. R. M.; PORTO NETO, F. F.; MOURA, M. C. O.; SILVA, A. P. e GUSMÃO, L. M. O. Zooplâncton do estuário do rio São Francisco, Nordeste do Brasil. **Trabalhos Oceanográficos**. UFPE, v. 27, n. 1, p. 33-54. 1999. 246p.

NOGRADY, T.; WALLACE, R. L.; SNELL, T. W. Rotifera: biology, ecology and systematics. guides to the identification of the microinvertebrates of the continental waters of the world: Ed. H.J.F. Dumont, **SPB Academic Publishing**, v. 1. 1993.

PINTO-COELHO, R. M.; COELHO, M. M.; ESPÍRITO SANTO, M. M.; CORNELISSEN, T. G. **Efeitos da eutrofização na estrutura da comunidade planctônica na Lagoa da Pampulha**, Belo Horizonte, MG. In: HENRY, R. (Eds.). Ecologia de reservatórios: estrutura, função e aspectos sociais. Botucatu: FUNDIBIO/FAPESP. 1999. p. 551-572.

PORTO NETO, F. F.; CATUNDA-MARCELINO, S. **Zooplâncton como indicador da qualidade ambiental**. In: Neumann-Leitão, S. & El-Deir, S. (Eds.) Bioindicadores da Qualidade Ambiental. Recife: Instituto Brasileiro Pró-Cidadania. 2009. p. 107-125.

RADÜNZ NETO, J. Alimento natural versus ração balanceada na larvicultura de peixes. 2003. Disponível em <<http://www.sbz.org.br/eventos/PortoAlegre/homepagessbz/Radünz.htm>> acesso 07 de agosto de 2009.

ROCHE, K. F. & ROCHA, O. **Aspectos de predação por peixes e, lagos e represas, com enfoque na planctivoria**. In ROCHE, K. F. e ROCHA, O. (Eds.). Ecologia trófica de peixes com ênfase na planctivoria em ambientes lênticos de água doce no Brasil. 1 ed. São Carlos: Rima. 2005. p. 1-24.

SEPOF - Secretaria Executiva do Estado de Planejamento, Orçamento e Finanças. Disponível: <<http://www.sepof.pa.gov.br>> acesso 4 de janeiro de 2007.

SIPAÚBA-TAVARES, L. H.; LIGEIRO, S. R.; DURIGAN, J. G. Variação de alguns parâmetros biológicos em um viveiro de piscicultura em função da luz. **Acta Limnológica Brasiliensia**, Botucatu, v.7, n.1, p.138-150. 1995.

SIPAÚBA-TAVARES, L. H.; ROCHA, O. **Produção de plâncton (Fitoplâncton e Zooplâncton) para alimentação de organismos aquáticos**. São Carlos: RIMA, 2003. 106 p.

SOARES, C. M., HAYASHI, C., GONÇALVES, G. S., GALDIOLI, E. M., BOSCOLO, W. R. Plâncton, Artemia sp dieta artificial e suas combinações no desenvolvimento e sobrevivência de larvas do quinguio (*Carassius auratus*) durante a larvicultura. **Acta Scientiarum Biological Sciences**, Maringá, v.22, n.2, p.383-388, 2000.

TUNDISI, J. G.; MATSUMURA-TUNDISI, T. **Limnologia**. São Paulo: oficina de textos, 2008. 631p.