



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE APOIO A PESQUISA  
PROGRAMA DE BOLSAS DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

Caracterização isotópica de plânctons em viveiros escavados no cultivo de tabaqui (*Colossomamacropomum*) com diferentes densidades de estocagem

Bolsista: Filipe Azevedo de Noronha

MANAUS-AM  
2012



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE APOIO A PESQUISA  
PROGRAMA DE BOLSAS DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

RELATÓRIO FINAL

PIB-A/0050/2011/CNPq

Caracterização isotópica de plânctons em viveiros escavados no cultivo de tambaqui (*Colossomacropomum*) com diferentes densidades de estocagem

Bolsista: Filipe Azevedo de Noronha  
Curso: Engenharia de Pesca  
Orientador: Prof. Dra. Ana Cristina Belarmino de Oliveira  
Unidade Executora: Faculdade de Ciências Agrárias

Renovação: Não

Ass. Orientador: \_\_\_\_\_

Ass. Bolsista: \_\_\_\_\_

Manaus - AM  
2012

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	4
2. OBJETIVOS.....	6
2.1. Objetivo Geral.....	6
2.2. Objetivos Específicos .....	6
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	7
4. MATERIAL E MÉTODOS .....	9
4.1. Localização do cultivo .....	9
4.2. Coleta de Plâncton .....	9
4.3. Identificação das Amostras.....	9
4.4. Preparo das Amostras .....	10
4.5. Caracterização Isotópica .....	10
5. RESULTADOS E DISCURSSÕES .....	Erro! Indicador não definido.3
TABELA 1. Identificação de Fitoplâncton .....	13
TABELA 2. Identificação de Zooplâncton .....	14
TABELA 3. Valores isotópicos de Plâncton (literatura) .....	16,17
TABELA 4. Autores de literatura isotópica de plancton da tabela.3.....	18,19
FIGURA 1. Identificação de Fitoplâncton .....	14
FIGURA 2. Identificação de Fitoplâncton .....	14
FIGURA 3. Identificação de Fitoplâncton .....	14
FIGURA 4. Identificação de Fitoplâncton .....	14
FIGURA 5. Identificação de Zooplâncton .....	15
FIGURA 6. Identificação de Zooplâncton .....	15
FIGURA 7. Identificação de Zooplâncton .....	15
FIGURA 8. Identificação de Zooplâncton .....	15
6. CONCLUSÃO .....	20
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	21
8. CRONOGRAMA DAS ATIVIDADES .....	25

## 1. Introdução

A piscicultura é uma atividade que visa criação racional de peixes, com controle sobre o seu crescimento, reprodução e alimentação (GALLI e TORLONI, 1985). Atualmente na região Norte esta atividade tem sua maior produção concentrada em quatro modalidades: tanques-rede, viveiros escavados, barragens e canais de igarapé. Entre estas, a realizada em viveiros escavados representa 39 % da produção piscícola regional. (MPA, 2010). Nesta modalidade de criação, a produção primária é um dos fatores limitantes para produção, pois pode disponibilizar o oxigênio para o meio e ser um alimento importante na fase de juvenil de algumas espécies, como o tambaqui.

Com base nos valores de composição isotópica dos peixes e as suas fontes de alimento disponível no sistema é possível quantificar a importância das fontes de carbono incorporada na biomassa produzida (DUCATTI, 2007).

O método isotópico baseia-se na determinação da razão entre o isótopo pesado e o leve da matéria orgânica. Cada matéria orgânica apresenta uma razão característica ou “sinal isotópico”. À medida que a matéria orgânica é transformada na natureza seja por ações física, química ou biológica sofre fracionamento isotópico previsível, o que permite ser utilizado para traçar os caminhos dos elementos como o carbono e o nitrogênio até a sua deposição no tecido animal (DENIRO & EPSTEIN, 1981; MARTINELLI ET AL., 1988).

Uma das condições básicas para o uso dos isótopos estáveis como metodologia em estudos alimentares é que as fontes que compõem a dieta do animal em questão tenham sinais isotópicos distintos. Os isótopos estáveis mais utilizados em estudos ecológicos são os de carbono ( $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ ) e nitrogênio ( $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$ ).

A alimentação do tambaqui quando jovem é basicamente constituída de zooplâncton, ampliando o espectro alimentar, consumindo outros itens como sementes a frutos conforme seu crescimento (CARVALHO, 1981).

Em viveiros de piscicultura, o estudo da comunidade planctônica pode fornecer subsídios indicativos sobre o estado trófico do sistema, da qualidade

do alimento natural disponível aos peixes e as condições de qualidade da água dos viveiros (MACEDO e SIPAÚBA-TAVARES, 2005; LACHI e SIPAÚBA-TAVARES, 2008). Em tanques e viveiros de aquicultura, o fitoplâncton assume um importante papel como produtor primário, além de estabelecer importante influência sobre a qualidade da água (KUBITZA, 2003), vários trabalhos têm sido realizados objetivando aumentar a produtividade desta espécie com base no aumento da produção primária, considerando que o tambaqui aproveita este recurso para sua manutenção e desenvolvimento. Embora muitos trabalhos destaquem a importância da adubação nos resultados de desempenho de tambaquis cultivados em tanques escavados (CAVERO et al. 2009), ainda não se quantificou a real contribuição do alimento natural na biomassa produzida. Um passo fundamental para quantificar quanto do alimento natural e o artificial estão contribuindo para a biomassa de peixes produzida é a caracterização isotópica do plâncton existente nos viveiros de criação. Com essa informação é possível realizar estimativas de quanto da ração e de zooplâncton foram efetivamente incorporados na biomassa produzida, o que possibilitará informações para otimização das taxas de alimentação diária no cultivo dessa espécie e conseqüentemente reduzirem os custos de produção.

## **2. Objetivos**

### **Geral**

Caracterizar isotopicamente o plâncton de viveiros escavados com cultivo de tambaqui (*Colossomamacropomum*) em diferentes densidades de estocagem.

### **Específicos**

- a) Identificar o plâncton de viveiros escavados com cultivo de tambaqui em diferentes densidades de estocagem;
  
- b) Determinar a composição isotópica do fitoplâncton e zooplâncton de viveiros escavados com cultivo de tambaqui em diferentes densidades de estocagem.

### 3. Revisão bibliográfica

A palavra “isótopo” vem do grego, isos (igual) e topos (lugar), a qual se refere a um local comum de um elemento específico na tabela periódica. Considerando que um átomo é composto de um núcleo cercado por elétrons, sendo o núcleo composto de prótons (Z) e nêutrons (N) que constituem a massa do átomo. A massa atômica de um elemento atômico, por sua vez, é a soma de Z + N no núcleo. Um núcleo, ou átomo específico-isótopo, é uma “espécie” de um elemento que pode ser estável ou radioativo, definido pelo seu único número de prótons (Z) e nêutrons (N) (DAWSON; BROOKS, 2001).

Enquanto os prótons são positivamente carregados (Z+), os elétrons são negativamente carregados (e-) e os nêutrons não possuem carga (N). Assim, isótopos são átomos de um mesmo elemento que possuem o mesmo Z e mesmo e, mas diferente N. Por exemplo, todos os isótopos de carbono têm seis prótons, mas o isótopo radioativo  $^{14}\text{C}$  tem dois nêutrons a mais (N = 8) que o seu isótopo estável e mais comum  $^{12}\text{C}$  (N = 6). Um isótopo é considerado estável quando a razão  $Z/N \cong 1 - 1,5$ . Os isótopos estáveis de muitos elementos são formados por isótopos abundantes e um ou dois isótopos relativamente menos abundantes. Estes isótopos de baixa abundância promovem oportunidades de usar fontes enriquecidas de isótopos como traçadores em estudos bioquímicos, biológicos e ambientais (DAWSON; BROOKS, 2001).

As análises isotópicas são consideradas, atualmente, como uma importante ferramenta para fisiologistas, ecólogos e outros pesquisadores que estudam os ciclos dos elementos e matéria no ambiente. Além disso, a abundância natural isotópica pode ser usada: para traçar padrões e verificar mecanismos fisiológicos em organismos; traçar fluxos energéticos em cadeias alimentares; no entendimento de paleo-dietas; e ainda no estabelecimento das vias de ciclagem de nutrientes em ecossistemas terrestres e aquáticos (LAJTHA; MICHENER, 1994).

A utilização das razões isotópicas em estudos ambientais baseia-se na existência de diferenças na composição isotópica dos compostos que

participam do processo em estudo sensíveis o suficiente para serem detectados pelo espectrômetro de massa. Tais diferenças ocorrem na natureza e são frutos de reações físico-químicas e/ou biológicas, possibilitando, deste modo, a discriminação de um dos isótopos (MARTINELLI et al., 1988).

Esse processo de discriminação isotópica é chamado de fracionamento isotópico, o qual pode ser resumido como um enriquecimento ou empobrecimento do isótopo pesado da amostra em estudo (produto) em relação a sua fonte (substrato) (LOPES, 2001).

O estudo de determinação da dieta de peixes é na sua maioria realizados pela análise de conteúdo estomacal, que fornece resultados quantitativos e momentâneos dos itens ingeridos, não considerando digestibilidade e assimilação das presas, além da grande dificuldade de identificação de itens amorfos e muitas vezes menosprezando presas raras, gerando assim informações imprecisas (REZENDE et al, 2008).

Através do método isotópico podemos traçar os caminhos da matéria orgânica na cadeia alimentar até a deposição no tecido animal (DeNIRO e EPSTEIN, 1981; MARTINELLI et al., 1988). Este método baseia-se na determinação da razão entre o isótopo pesado e o leve da matéria orgânica, que apresenta razão específica, sofrendo fracionamento isotópico previsível à medida que é transformada por ações físicas, químicas e/ou biológicas (BOUTTON, 1991). A utilização dos isótopos de carbono e nitrogênio pode prover uma mensuração da fonte de energia e da posição trófica respectivamente, (FURUYA et al., 2002; MANETTA & BENEDITO-CECILIO et al., 2003; DUCATTI, 2007).

A utilização de algas verdes em criações de larvas de peixes marinhos tem sido reportada por alguns pesquisadores como Nass ET al. (1992), que observaram melhora na sobrevivência dos peixes suplementados com algas. CahuET al. (1998), avaliando a adição de algas para o seabass (*Dicentrarchus labrax*), concluíram que as mesmas atuam desencadeando a produção de enzimas digestivas, em nível pancreático e intestinal, sendo que ReitanET al. (1993) sugerem que as algas podem suprir vários componentes essenciais às larvas, mesmo que a contribuição em biomassa seja pequena. Sabe-se que o zooplâncton de água doce é constituído predominantemente por

protozoários, rotíferos e crustáceos (Cladóceras e Copépoda), sendo que a diversidade e a abundância desses grupos variam nos diferentes corpos d'água, dependendo de fatores físico-químicos da água (Tavares, 1988). O zooplâncton natural ou cultivado possui bom valor nutricional como fonte de proteína e bom balanceamento de aminoácidos (Ogino, 1963), constituindo-se também em boa fonte de minerais e lipídios (Watanabe, 1988). Embora não haja dúvidas quanto à importância dos organismos-alimento na alimentação de peixes na fase inicial, estudos como os de Hayashi ET al. (1993) e Soares (1997) comprovam os efeitos do tipo de substrato sobre a variação qualitativa e quantitativa do zooplâncton, sendo também altamente influenciado pela temperatura (Hayashi ET al., 1993) e, embora apresente vantagens pelo seu baixo custo de produção, distribuição mais uniforme no sistema de cultivo, além do seu elevado valor nutricional, geralmente com elevado nível de proteína e com adequado balanço de aminoácidos, um dos maiores problemas encontra-se na produção contínua e em grande escala desses organismos, constituindo-se, dessa forma, de grande importância os estudos para determinar o crescimento dos peixes em cultivos onde o plâncton constitui a única fonte alimentar, assim como a sua utilização associada a dietas artificiais, avaliando os efeitos da utilização de diferentes fontes de proteína sobre o desenvolvimento e sobre os aspectos físicos, químicos e biológicos da água. Em viveiros de piscicultura, o estudo da comunidade planctônica pode fornecer subsídios indicativos sobre o estado trófico do sistema, da qualidade do alimento natural disponível aos peixes e as condições de qualidade da água dos viveiros (MACEDO e SIPAÚBA-TAVARES, 2005; LACHI e SIPAÚBA-TAVARES, 2008). O controle das populações planctônicas pode ser extremamente complexo, já que a composição e abundância dos grupos que compõem esta comunidade podem ser influenciadas por inúmeros fatores físicos, químicos e biológicos, os quais podem atuar simultaneamente ou interagir em diferentes graus (SAMPAIO ET al., 2002; GLIWICZ, 2003).

Em sistemas naturais, a comunidade zooplanctônica tem sido utilizada como indicadora das condições tróficas, tendo diversos trabalhos demonstrado o potencial de grupos e espécies do zooplâncton como indicadores da qualidade da água. Tanto em lagoas costeiras como em reservatórios de

hidrelétricas, espécies de rotíferos e de cladóceros têm sido associadas a distintas condições ambientais (ATTAYDE e BOZZELI, 1998; BRANCO et al., 2002, 2008).

## **4. Metodologia**

### **4.1. Localização do cultivo**

As coletas foram conduzidas no Centro de Tecnologia, Treinamento e Produção em Aqüicultura – CTTPA de Balbina, localizado em Balbina, situado no município de Presidente Figueiredo.

O experimento foi realizado em 12 viveiros escavados de 0,6 ha contendo juvenis de tambaquis com média de comprimento 1,0 cm a 2,0 cm e peso médio 0,5 g a 1,0 g em densidades de 5, 10 e 15 peixes/m<sup>2</sup> com quatro repetições cada tratamento. O período experimental foi de 56 dias, o que corresponde ao período de recria. As coletas foram realizadas no início e final do período experimental.

### **4.2. Coleta de Plâncton**

As coletas foram realizadas com redes de malhas com abertura de 20 µm para fitoplancton e 55 µm para zooplancton. Sendo lançadas na água e realizado um arrasto sub-superficial em baixa velocidade para obtenção de amostras concentradas. Foram refrigeradas e transportadas ao laboratório, e submetidas a um processo de filtragem em uma bateria de oito peneiras com malhas de 500 µm; 300 µm; 120 µm; 80 µm; 60 µm; 30 µm; 20 µm e 10 µm, com a finalidade de obter amostras puras de fitoplâncton e zooplâncton, as coletas foram realizadas para caracterização isotópica e para análise qualitativa, sendo esta fixada com transeur. Nesse processo as amostras de água foram filtradas em um balde iniciando a bateria com as malhas de 500 µm até a de 30 µm. As amostras de zooplâncton obtidas das malhas de 60µ a 30 µm foram analisadas em lupa para verificar o grau de impureza, sendo separadas assim as amostras limpas. As amostras de água resultantes da filtragem da malha de 30 µm foram submetidas a uma nova filtragem para a separação de fito na malha de 20 µm e 10µm com o auxílio de um aparelho de sucção a vácuo (modelo Aspiramax).

### **4.3. Identificação das amostras**

As amostras foram levadas ao laboratório do INPA sendo identificado o fitoplancton e zooplancton até gênero utilizando microscópio.

#### 4.4. Preparo das Amostras

No Laboratório de Limnologia do CTTPA, as amostras coletadas foram secas em estufa de circulação forçada a 55°C, e armazenadas em freezer em pequenos recipientes plásticos para posterior análise isotópica.

#### 4.5. Caracterização Isotópica

As composições isotópicas em carbono e em nitrogênio das amostras foram determinadas a partir da tomada de uma alíquota de aproximadamente um miligrama de amostra. As análises isotópicas foram realizadas no Centro de Ciência de Botucatu - SP, através da combustão das amostras sob fluxo contínuo de hélio, em um analisador elementar (Carlo Erba, CHN – 1110) acoplado ao espectrômetro de massas (ThermoFinnigan Delta Plus). Os gases CO<sub>2</sub> e N<sub>2</sub>, resultantes da combustão das amostras, serão analisadas em duplicata, com erro analítico de 0,3‰ e 0,5‰, respectivamente. As razões isotópicas “R” são expressas pela notação delta (δ), em partes por mil (‰), dos padrões internacionais, PDB para carbono e ar atmosférico para nitrogênio e calculadas por meio da fórmula:

$$\delta_{amostra} (\text{‰}) = \frac{R_{amostra} - R_{padr\tilde{a}o}}{R_{padr\tilde{a}o}} \times 1000$$

Devido há um defeito no espectrômetro de massas do Centro de Ciências de Botucatu – SP não foi possível uma apresentação dos valores isotópicos, uma vez que as análises isotópicas foram para São Paulo, e até o momento ainda não foram analisadas, para amostra de resultados buscamos valores isotópicos de plâncton existente na literatura.

## 5. Resultados e Discussões

### Identificação do plâncton

Foram coletados um total de 24 amostras sendo 12 amostras para identificação de fitoplâncton e 12 amostras para identificação de zooplâncton, uma amostra por tanque. Nos tanques analisados foram encontrados 21 gêneros diferentes de fitoplâncton e sete táxon de zooplâncton. Os gêneros de fitoplâncton: *Coleastrum*, *Pediastrum*, *Scenedesmus*, *Desmodesmus* e *Eudorina* foram identificados em 100% dos tanques e todos com densa quantidade em todos os 12 tanques, o táxon zooplâncton *Keratella* foi identificado em 100% dos tanques analisados e sempre com densa quantidade.

O zooplâncton natural ou cultivado possui bom valor nutricional como fonte de proteína e bom balanceamento de aminoácidos (Ogino, 1963), constituindo-se também em boa fonte de minerais e lipídios (Watanabe, 1988).

**Tabela 1. IDENTIFICAÇÃO DO FITOPLÂNCTON**

Gênero	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12
Desmodesmus	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Scenedesmus	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Eudorina	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Coleastrum	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Cosmarium		X		X	X	X		X			X	X
Pediastrum	X	X	X	X	X	X	X	X			X	
Actinastrum	X				X	X		X			X	X
Closterium	X	X							X			X
Kirchneriella		X										
Oedogonium		X	X									
Euastrum		X										
Dictyosphaerium		X				X						
Frustulia		X										
Pleodorina		X					X	X	X		X	X
Anabaena			X		X	X	X	X	X	X		X
Ankistrodesmus				X	X				X	X		X
Staurastrum					X				X	X		
Peridiniopsis					X							
Nephrocytium					X							
Sphaerocystis						X	X	X			X	X
Oscillatoria							X					

Figura 1. Desmodesmus

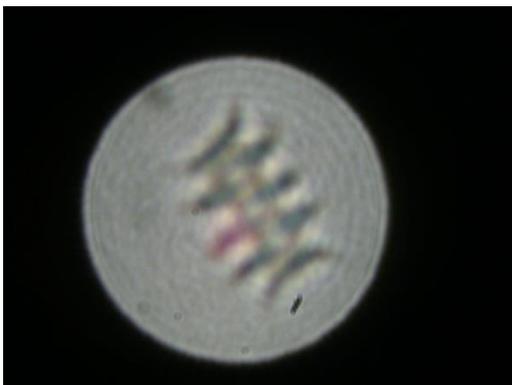


Figura 2. Coelastrum

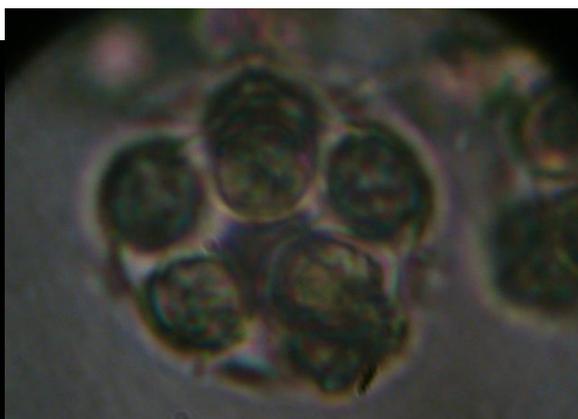


Figura 3. Scenedesmus

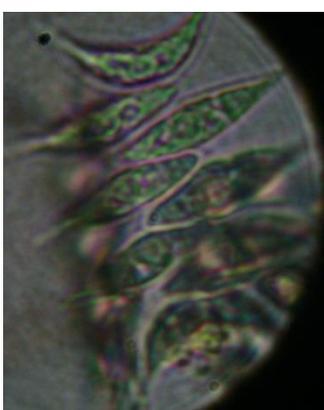


Figura 4. Eudorina e Pleodorina

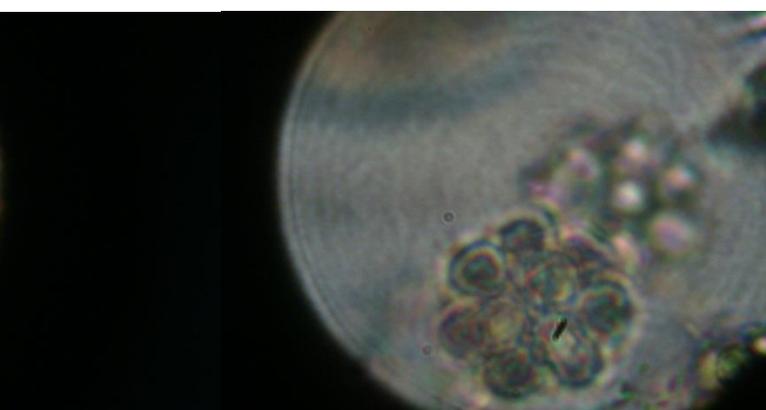


Tabela 2. IDENTIFICAÇÃO DO ZOOPLANCTON

Taxon	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12
Rotíferos												
Keratella	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Brachyomus	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X
Polyartra											X	
Copepodos jovem												
Calanoida	X	X	X		X	X	X	X	X			X
Ciclopoida		X	X	X	X	X			X	X	X	X
Cladoceros												
Moina		X	X	X		X	X		X	X	X	X
Diaphanossoma		X	X	X	X	X		X	X	X	X	X

Figura 5. Brachionus

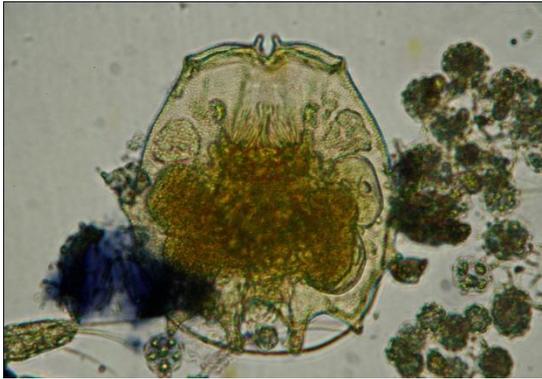


Figura 6. Copepodo Jovem

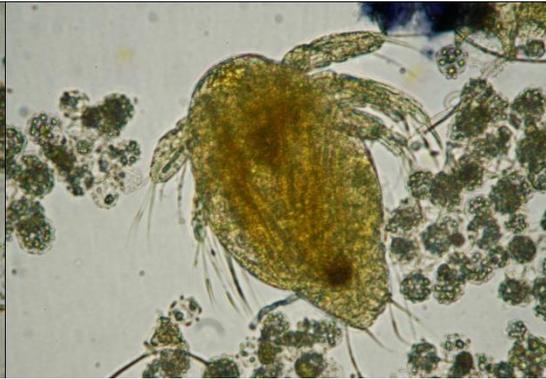


Figura 7. Diaphanosoma

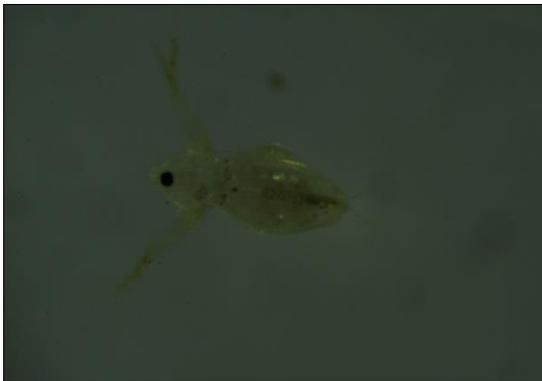
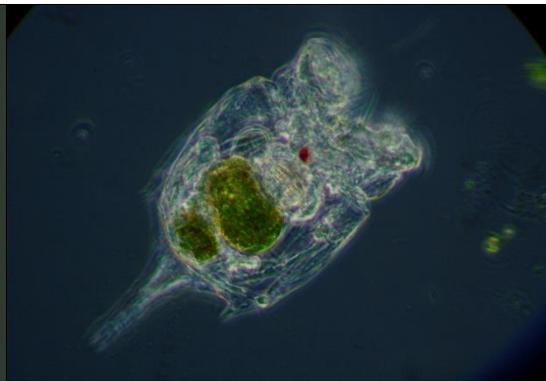


Figura 8. Keratella



Em cada um dos tanques analisados houve a presença de rotíferos, cladóceros e copépodos, com densa quantidade dos rotíferos. Sabe-se que o zooplâncton de água doce é constituído predominantemente por protozoa, rotífero e crustáceo (Cladócera e Copépoda), sendo que a diversidade e a abundância desses grupos variam nos diferentes corpos d'água, dependendo de fatores físico-químicos da água (Tavares, 1988). O zooplâncton natural ou cultivado possui bom valor nutricional como fonte de proteína e bom balanceamento de aminoácidos (Ogino, 1963), constituindo-se também em boa fonte de minerais e lipídios (Watanabe, 1988). Estudos como os de Hayashi et al. (1993) e Soares (1997) comprovam os efeitos do tipo de substrato sobre a variação qualitativa e quantitativa do zooplâncton, sendo também altamente influenciado pela temperatura (Hayashi et al., 1993). O estudo das comunidades zooplânctônicas em pisciculturas e pesque-pagues pode tanto fornecer informações relevantes, relativas às condições tróficas dos sistemas, como a disponibilidade de alimento natural para os peixes. É importante salientar que o zooplâncton constitui-se como um dos itens alimentares na

dieta da maioria dos alevinos de peixes e de adultos (LAZZARO, 1987), sendo, inclusive, sua produtividade estimulada para cultivos artificiais (PORTELLA *et al.*, 1997). Nos estudos de análises do zooplâncton, uma maior riqueza de rotíferos, como a encontrada nos sistemas de criação de peixes estudados, tem sido também comumente encontrada em lagos naturais e reservatórios artificiais brasileiros (SENDACZ *et al.*, 1985; NOGUEIRA, 2001; BRANCO *et al.*, 2008) e em tanques de piscicultura (RIBEIRO *et al.*, 2000). Em tanques experimentais submetidos à adubação com diferentes substratos orgânicos, o grupo predominante foi o dos rotíferos, com destaque para o gênero *Brachionus* (FARIA *et al.*, 2000).

### Caracterização Isotópica

As amostras para caracterização foram enviadas para o Centro de Ciência de Botucatu – SP, no entanto elas ainda não foram analisadas devido há um problema técnico no laboratório em São Paulo, as amostras isotópicas também serão usadas na dissertação do mestrando Jesaiás Ismael da Costa que está em São Paulo acompanhando o andamento das análises, então até a presente data ainda não foi possível mostrar os resultados de caracterização isotópica, então procuramos em trabalhos na literatura de caracterização isotópica de plâncton para demonstrar os valores isotópicos analisados em algumas regiões estudadas.

**Tabela 3. Valores isotópicos de Plâncton (literatura)**

Fitoplancton	Valores <sup>15</sup> N ‰			Valores <sup>13</sup> C ‰		
	Máxima	Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média
1.Fitoplancton				-27,60	-38,01	-33,00
2.Fitoplancton			5,28	-32,40	-35,60	-33,67
3.Fitoplancton	8,22	4,26	6,24	-27,87	-38,15	-33,01
4.Fitoplancton	6,77	4,98	5,88	-34,01	-35,95	-34,98
5.Fitoplancton						-33,30
6.Fitoplancton	10,70	-0,60	5,05	-25,10	-37,40	-31,25
7.Fitoplancton						-34,1
8.Fitoplancton			3,50			-37,10
9.fitoplancton	4,40	2,70	3,55	-34,00	-37,20	-35,60
10.Fitoplancton						-33,30

11.Fitoplancton				-26,20	-35,5	-30,85
12.Fitoplancton				-31,33	-35,72	-32,59
	<b>Valores <sup>15</sup>N ‰</b>			<b>Valores <sup>13</sup>C ‰</b>		
<b>Zooplancton</b>	<b>Máxima</b>	<b>Mínima</b>	<b>Média</b>	<b>Máxima</b>	<b>Mínima</b>	<b>Média</b>
1.Zooplancton	10,30	3,70	7,0	-31,60	-42,70	-36,50
2.Zooplancton	7,42	4,91	6,16	-37,94	-39,08	-38,51
3.Zooplancton	13,05	6,56	9,80	-30,57	-37,17	-33,87
4.Zooplancton			7,30			-37,70

Os valores isotópicos de fitoplancton e zooplancton foram retirados de diversas literaturas, ou seja, coletados em ambientes diferentes por autores que obtiveram resultados consolidados e determinantes, valores de C<sup>13</sup> e N<sup>15</sup>. Os valores médios de fitoplancton de <sup>13</sup>C teve como o valor mais empobrecido na pesquisa de Leite (2002), nos lagos Januaca, Camelão, Jacaré, Rei, Arapema sendo de -37,10 e o valor mais enriquecido na pesquisa de Lopes (2007), no rio Paraná tendo o valor de -30,85. Para os valores médios de fitoplancton de <sup>15</sup>N o valor mais empobrecido foi de Leite (2002), os lagos Januaca, Camelão, Jacaré, Rei, Arapema sendo de 3,50 e o valor mais enriquecido foi na pesquisa de Fabiane (2009), coletado no lago Grande no período de cheia em Manacapuru, AM com o valor de 6,24.

Esses valores mais empobrecidos em <sup>13</sup>C relacionam-se com a influência de detritos terrestres da vegetação riparia C<sup>3</sup> (-26‰), CO<sub>2</sub> biogênico e fracionamentos entre a fonte de carbono e o fitoplâncton. Os principais fatores que determinam o valor isotópico do fitoplâncton, portanto, são a composição isotópica, a concentração e a origem da forma inorgânica de carbono fixado, a temperatura e a espécie em estudo (Martinelli et al., 1988; Hamilton e Lewis Jr, 1992). Os δ <sup>13</sup>C do fitoplâncton são influenciados pelas mudanças sazonais introduzidas pelas condições ambientais (temperatura, por exemplo) e fisiológicas. São poucos, entretanto, os estudos realizados com o mensuramento de δ <sup>15</sup>N no fitoplâncton, O efeito da turbulência da água na resistência difusional do fitoplâncton, aliado a outros efeitos, como o do CO<sub>2</sub> biogênico, pode reduzir os valores de δ <sup>13</sup>C desses organismos a extensões coincidentes àquelas das plantas terrestres. Essas características, aliadas ao

progressivo enriquecimento de  $^{15}\text{N}$  dos produtores primários no sentido de ambientes terrestres aos de água doce, incentivam o uso combinado de  $\delta^{13}\text{C}$  com o  $\delta^{15}\text{N}$  (France, 1997) no discernimento entre fontes autotróficas terrestres e aquáticas nas teias alimentares aquáticas.

Em diversos trabalhos o fitoplâncton é a fonte primária de energia mais importante para maioria das espécies estudadas e nos trabalhos em que foi estudada a espécie *colossoma macropomum* aqui encontrados todos eles indicaram que o fitoplancton é a fonte de energia mais importante para essa espécie, trabalho como de Benedito-Cecílio et al (2000), Oliveira et al. (2006).

Os valores médios de zooplancton de  $^{13}\text{C}$  teve como o valor mais empobrecido na pesquisa de Fabiane (2009), coletado no lago Grande no período de cheia em Manacapuru, AM, com o valor de -38,51 e o valor mais enriquecido na pesquisa de Fabiane (2009), coletado no lago Grande no período de seca em Manacapuru, AM, com o valor de -33,87. Para os valores médios de zooplancton de  $^{15}\text{N}$  o valor mais empobrecido foi de Fabiane (2009), coletado no lago Grande no período de cheia em Manacapuru, AM com o valor 6,16 e o valor mais enriquecido foi na pesquisa de Fabiane (2009), coletado no lago Grande no período de seca em Manacapuru, AM com o valor de 9,30. Os valores médios de zooplancton quando se trata de  $^{13}\text{C}$  são mais empobrecidos do que os valores médio de fitoplancton, e quando se trata de  $^{15}\text{N}$  os valores médios de zooplancton são mais enriquecidos comparados com os valores de fitoplancton.

Tabela 4. Autores de literatura isotópica de plâncton da tabela. 3			
Fitoplancton	Autor (a) (s)	Ano	Local de Coleta
1.Fitoplancton	Waichman	1996	Catalão, AM
2.Fitoplancton	Lopes	2006	Bacia do alto rio Paraná, PR.
3.Fitoplancton	Fabiane	2009	Lago grande, Manacapuru - cheia.
4.Fitoplancton	Fabiane	2009	Lago grande, Manacapuru - seca
5.Fitoplancton	Araújo	1986	Região amazônica
6.Fitoplancton	Cecílio	2000	Bacia do rio Paraná
7.Fitoplancton	Martinelli	1994	Região amazônica
8.Fitoplancton	Leite	2002	Lagos januaca, camaleão, jacaré, rei, arapema.

---

---

9.Fitoplancton	Hamilton	1992	Rio Orinoco, Venezuela.
10.Fitoplancton	Fosberg	1993	Várzea central do rio amazonas
11.fitoplancton	Lopes	2007	Rio Paraná
12.Fitoplanton	Fontes	2005	Bacia do rio negro

---

---

---

---

#### Zooplancton

---

---

1.Zooplancton	Calheiros	2003	Rio Paraguai, pantanal. MS
2.Zooplancton	Fabiane	2009	Lago grande, Manacapuru - cheia.
3.Zooplancton	Fabiane	2009	Lago grande, Manacapuru - seca.
4.Zooplancton	Belarmino	2003	Lago Camaleão, AM.

---

---

## **6.Conclusão**

O fitoplancton e o zooplancton tem um papel importante na cadeia trófica, pois fornecem energia que sustenta diversas populações, e a diversidade do plâncton nos viveiros é determinante no estudo das alterações do ambiente.

## 7. Referências

- CARVALHO, M.C. **Alimentação do tambaqui jovem (*Colossoma macropomum*) e suas relações com a comunidade zooplânctônica do lago Grande-Manaquiri-Solimões-AM.** Dissertação de mestrado. INPA/FUA. Manaus, AM. 91p. 1981.
- CAVEIRO, B.A.S.; RUBIM, M.A.L.; PEREIRA, T.M. **Criação comercial do tambaqui *Colossomamacropomum* (Cuvier, 1818)** in: Manejo e Sanidade de Peixes em Cultivo. Tavares-Dias, M., p 33- 46, 2009.
- DeNIRO, M. J. & EPSTEIN, S. **Influence of the diet on the distribution of nitrogen isotopes in animals.** *Geochimica et Cosmochimica Acta*, v.45: p.341-351. 1981.
- DUCATTI, C. **Aplicação dos isótopos estáveis em aquicultura.** *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.36, suplemento especial, p.01-10, 2007.
- GALLI, L.F.; TORLONI, C. E. **Criação de peixes.** 3ed. São Paulo: Nobel, 119p. 1985.
- MARTINELLI, L. A.; VICTÓRIA, R. L.; MATSUI, E; FORSBERG, B. R.; MOZETO, A. A. **Utilização das variações naturais de  $\delta^{13}\text{C}$  no estudo de cadeias alimentares em ambientes aquáticos: princípios e perspectivas.** *Acta Limnológica Brasileira*, v.11, p.859-882. 1988.
- MINISTÉRIO DA PESCA E AQUICULTURA. **Boletim da Pesca e Aquicultura: Brasil: 2007-2009.** 101 pg. 2010.
- LOPES, C. A. **Variabilidade de isótopos estáveis de carbono e de isótopos estáveis de nitrogênio.** 2001.47 f. Exame Geral de Qualificação (Mestrado em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais) - Departamento de Biologia, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2001.

LAJTHA, K.; MICHENER, R.H. (ED.). **Stable isotopes in ecology and environmental science**. Oxford: Blackwell Scientific Publications, 1994. 316 p.

MARTINELLI, L. A. et al. **Utilização das variações naturais de  $\delta^{13}\text{C}$  no estudo de cadeias alimentares em ambientes aquáticos: princípios e perspectivas**. *Acta Limnologica Brasiliensia*, Botucatu, v. 1, p. 859-882, 1988.

DAWSON, T. E.; BROOKS, P. D. **Fundamentals of stable isotope chemistry and measurement**. In: Unkovich M. et al. (Ed.). *Stable isotope techniques in the study of biological processes and functioning of ecosystems*. Dordrecht: Kluwer Academic Publisher, 2001. cap. I, p. 1-1.

BOUTTON, T. W. **Stable carbon isotope ratios of natural materials: II. Atmospheric, terrestrial, marine, and freshwater environments**. In:

COLEMAN, D. C.; FRY, B. (Ed.) **Carbon Isotope Techniques**. New York: Academic Press, 1991. p.173-185.

REZENDE, C. F.; CARAMASCHI, E. M. P.; MAZZONI, R. **Fluxo de Energia em comunidades aquáticas, com ênfase em ecossistemas lóticos**. *Oecol. Brasiliense.*, 12 (4): 626-639, 2008.

MANETTA, G. I. & BENEDITO-CECILIO, E. **Aplicação da técnica de isótopos estáveis na estimativa do *turnover* em estudos ecológicos: uma síntese**. *Acta Scientiarum: Biological Sciences*. v. 25 (1), p. 121-129, 2003.

BENEDITO-CECILIO E, ARAUJO-LIMA C, FORSBERG BR, BITTENCOURT MM, MARTINELLI LC. 2000. **Carbon sources of Amazonian fisheries**. *Fisheries Management and Ecology*, 7(4): 305-314.

FORSBERG BR, ARAUJO-LIMA CARM, MARTINELLRI LA, VICTORIA R. BONASSI JA. 1993. **Autotrophic carbon sources for fish of the central Amazon. Ecology**, 74(3), pp. 643-652

Calheiros, D.F. 2003. **Influência do pulso de inundação na composição isotópica ( $\delta^{13}\text{C}$  e  $\delta^{15}\text{N}$ ) das fontes primárias de energia na planície de inundação do rio Paraguai (Pantanal – MS)**. Tese de Doutorado. USP - Centro de Energia Nuclear na Agricultura, 164p.

Leite, R; Silva, J.V.; Freitas, C.E. 2006. **Abundância e distribuição das larvas de peixes no Lago Catalão e no encontro dos rios Solimões e Negro, Amazonas, Brasil**. *Acta Amazonica*, 36(4): 557 – 562

Oliveira A.C. 2003. **Isótopos estáveis de C e N como indicadores qualitativo e quantitativo da dieta do tambaqui (*Colossoma macropomum*)**. Tese doutorado. Universidade de São Paulo. Brasil.

Waichman, A.V. 1996. **Autotrophic carbon sources for heterotrophic bacterioplankton in a floodplain lake**. *Hydrobiologia* 341: 27–36.

HAMILTON, S.K.; LEWIS, W.M. **Stable carbon and nitrogen isotopes in algae and detritus from the Orinoco River floodplain, Venezuela. Geochimica et Cosmochimica Acta**, v. 56, n 12, p. 4237-4246, 1992.

MACEDO, C.F. e SIPAÚBA-TAVARES, L.H. 2005 **Comunidade zooplanctônica em viveiros de criação de peixes, em disposição sequencial**. *Boletim do Instituto de Pesca*, São Paulo, 31(1): 21–27.

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

KUBITZA, F. 2003 **Qualidade da Água no Cultivo de Peixes e Camarões**. Jundiaí. 229p.: il.

RIBEIRO, L. P.; MIRANDA, M.O.T.; LIMA, L.C.; HOLANDA, E.D., 2000 **Aquicultura empresarial**. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, 21(203): 5-9.

BRANCO, C.W.C.; KOZLOWSKY-SUZUKI, B.; ESTEVES, F.A.; AGUIARO, T. 2008 **Zooplankton distribution and community structure in a Brazilian coastal lagoon**. *Vie et Milieu*, França, 58(1): 1-9.

FARIA, A.C.E.A.; HAYASHI, C.; SOARES, C.M.; GONÇALVES, G.S. 2000 **Avaliação dos grupos zooplanctônicos em tanques experimentais submetidos à adubação com diferentes substratos orgânicos**. *Acta Scientiarum*, Maringá, 22(2): 375-381.

PORTELLA, M.C.; CESTAROLLI, M.A.; VERANI, J.R.; ROJAS, N.E.T. 1997 **Produção de organismos planctônicos para alimentação inicial de larvas de peixes de água doce**. *Boletim do Instituto de Pesca*, São Paulo, 24: 79-89.

SANTOS, F.A 2009 **Estrutura trófica de peixes do lago grande, Manacapuru – Am, com base nos isótopos estáveis de C E N**. Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Amazonas, Brasil.

## 8. Cronograma de Atividades

Nº	Descrição	Ago 2011	Set	Out	No V	Dez	Jan 2012	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul
1	Revisão Bibliográfica	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
2	Coleta de plâncton				R	R	R	R	R				
3	Preparação das amostras em laboratório				R	R	R	R	R	R			
4	Caracterização isotópica						R	R	R	R*	R*		
5	Tabulação e análise dos dados						R	R	R	R*	R*		
	- - Elaboração do Resumo e Relatório Final (atividade obrigatória) - Preparação da Apresentação Final para o Congresso (atividade obrigatória)												R

**R = REALIZADO**

**X = PREVISTO**

## RESUMO DO PROJETO

A produção primária é essencial em sistema de cultivo de peixes, pois disponibiliza oxigênio e alimentação natural para peixes como o tambaqui (*Colossoma macropomum*), que filtram o zooplâncton. A quantificação desse alimento natural consumido pelos peixes é importante no planejamento alimentar. Essa quantificação é possível através da utilização da metodologia isotópica, que possibilita a estimativa quantitativa das fontes de carbono incorporadas no tecido animal. Para essa estimativa é necessário a quantificação isotópica em carbono e nitrogênio do plâncton e do tecido dos peixes. Por isso, este trabalho objetiva caracterizar isotopicamente o plâncton em viveiros escavados no cultivo de tambaqui com diferentes densidades de estocagem. As coletas das amostras fitoplancton e zooplancton para a caracterização isotópica foram conduzidas no Centro de Tecnologia, Treinamento e Produção em Aquicultura – CTTPA de Balbina, localizado em Balbina em 12 viveiros escavados com diferentes densidades com a área de 0,6ha, da espécie tambaqui, sendo utilizadas redes de malhas com abertura de 20 µm para fitoplancton e 55 µm para zooplancton, posteriormente as amostras coletadas foram secas em estufa de circulação forçada a 55°C, moídas em almofariz com pistilo até a forma de pó fina e armazenada em pequenos recipientes plásticos. Foi coletado um total de 24 amostras sendo 12 amostras para identificação de fitoplancton e 12 amostras para identificação de zooplancton, uma amostra por tanque, nos tanques analisados foi encontrado 21 gêneros diferentes de fitoplancton, e sete táxon de zooplancton, Os gêneros de fitoplancton: *Coleastrum*, *Pediastrum*, *Scenedesmus*, *Desmodesmus* e *Eudorina* foram identificados em 100% dos tanques e todos com densa quantidade em todos os 12 tanques, o táxon zooplancton *Keratella* foi identificado em 100% dos tanques analisados e sempre com densa quantidade, Os valores de composição isotópica ainda aguardam os resultados laboratoriais não concluídos até a data de entrega deste relatório. A caracterização isotópica do plâncton é de extrema importância para obtenção de dados que mostram quanto de alimento natural está sendo transformado em biomassa e assim melhorar o manejo alimentar dos peixes e conseqüente economicidade da produção.