



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

Caracterização isotópica e classificação trófica das principais espécies de peixes do lago Grande no período de cheia, município de Manacapuru, Amazonas, Brasil.

Bolsista: Paulo Roberto da Silva Torres

**MANAUS
2009**



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

RELATÓRIO PARCIAL

PIB-A/0057/2008/CNPq

Caracterização isotópica e classificação trófica das principais espécies de peixes do lago Grande no período de cheia, município de Manacapuru, Amazonas, Brasil.

Bolsista: Paulo Roberto da Silva Torres

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
2009**

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	4
2	OBJETIVOS	6
2.1	Objetivo geral	6
2.2	Objetivos específicos.....	6
3	REVISÃO BIBLIOGRAFICA	7
4	MATERIAL E MÉTODOS	10
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	Erro! Indicador não definido.3
6	CONCLUSÃO	Erro! Indicador não definido.0
7	REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS	21
8	CRONOGRAMA DE ATIVIDADES	Erro! Indicador não definido.6

1. INTRODUÇÃO

Na Amazônia a pesca é uma das principais atividades econômica desenvolvidas pelos ribeirinhos, de maior tradição na região e altamente relevante para estrutura sócio-econômica das populações tradicionais. Esse potencial pesqueiro foi estimado em cerca de 420.000 t/ano (BAYLEY, 1998). A pesca de subsistência, desenvolvida pelas comunidades ribeirinhas, e a pesca comercial, praticada por pescadores profissionais, abastecem os centros urbanos locais, mercados de outros estados e/ou países (SOARES & JUNK 2000). O peixe representa assim, parcela considerável na dieta alimentar da população amazônica como uma das principais fontes de proteína animal, além de suporte econômico da região pela comercialização do pescado (CERDEIRA *et al.*, 1997; PEREIRA, 1999).

No entanto, a crescente ocupação humana nos últimos anos tem provocado o desmatamento das florestas alagáveis, alterando as condições ecológicas e comprometendo a biodiversidade de plantas e animais da qual destacamos a ictiofauna dos lagos de várzea. Grande complexidade pode ser encontrada entre as espécies que habitam as áreas alagadas, onde variáveis importantes para a coexistência das espécies são desconhecidas. A sazonalidade do nível da água provoca variações quantitativa e qualitativa na dieta, influenciando diretamente na condição nutricional dos indivíduos (OLIVEIRA, 2003).

Vários estudos de composição alimentar dos peixes têm contribuído para o entendimento do regime e comportamento alimentar. Entretanto, as limitações da metodologia de análise de conteúdo estomacal impossibilitam a tomada de conclusões mais precisas sobre a importância das fontes e seu papel na nutrição das espécies. Esses resultados refletem apenas a dieta aparente que foi ingerida pelo animal e não a que foi efetivamente incorporada nos tecidos. Portanto, por meio unicamente deste método, é difícil inferir com exatidão quais e quanto das fontes alimentares disponíveis no seu habitat são importantes para a manutenção de seus estoques pesqueiros.

A razão entre um isótopo estável pesado, mais raro e o leve, mais abundante, possibilita traçar os caminhos dos elementos como o carbono e o nitrogênio na cadeia alimentar até a sua deposição no tecido animal (DeNiro & EPSTEIN, 1981). Este método vem sendo empregado extensivamente em estudos de ecologia alimentar (DeNiro & EPSTEIN, 1978; ARAUJO-LIMA *et al.*, 1986; FORSBERG *et al.*, 1993; FRY *et al.*, 1999; POST, 2002; OLIVEIRA, 2003). Além da determinação das fontes alimentares, a técnica de isótopos estáveis pode prover uma contínua mensuração de posição trófica que integra a assimilação de energia ou fluxo de massa através de todas as diferentes vias tróficas principais para um organismo (POST, 2002).

Desta forma, a caracterização da composição isotópica da ictiofauna fornece informações que possibilita um acompanhamento mais detalhado das condições ambientais do ecossistema aquático, além de fornecer a real posição dos componentes da cadeia alimentar. Contribuirá também para o monitoramento de áreas com potencial risco ambiental, servindo como dado comparativo na avaliação quando de possíveis alterações decorrentes das ações antrópicas, em especial à comunidade de peixes.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Caracterizar isotopicamente e classificar troficamente as principais espécies de peixes do lago Grande no período de cheia, contribuindo com informações para o monitoramento das condições ambientais nas áreas de influência da exploração de gás natural e petróleo.

2.2 Objetivos específicos

- a) Identificar as principais espécies de peixes do lago Grande no período de cheia;
- b) Determinar a composição isotópica das principais espécies de peixes do lago Grande no período de cheia;
- c) Classificar as principais espécies de peixes do lago Grande em categorias tróficas.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Nos últimos 30 anos, a técnica de isótopos estáveis vem sendo utilizada com bastante sucesso em estudos ecológicos. Além da determinação das fontes alimentares, esta metodologia pode prover uma contínua mensuração da posição trófica que integra a assimilação de energia ou o fluxo de massa através de todas as diferentes vias tróficas de um organismo (POST, 2002).

Os resultados da determinação das dietas, através dos isótopos estáveis, comparados com o método tradicional de análise de conteúdo estomacal, demonstram que a análise isotópica na determinação da dieta animal é mais exata que a análise estomacal, pois pode ocorrer uma digestão diferenciada dos diversos tipos de alimentos que, porventura, o animal tenha ingerido, e que o método tradicional não pode evidenciar (FRY *et al.*, 1978). Diferentemente do método tradicional, os isótopos estáveis de um animal refletem a sua história alimentar porque o carbono é acumulado via dieta durante sua vida (FRY *et al.*, 1999). A utilização deste método baseia-se na premissa de que a razão isotópica, proporção entre o isótopo mais pesado (raro) e o mais leve (abundante), varia de uma forma previsível, conforme o elemento cicla na natureza. A cada transformação física, química e biológica por que passa a matéria orgânica, ocorre uma discriminação entre os seus isótopos, possibilitando sua utilização como traçadores naturais (BOUTTON, 1991) e 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. Dessa forma, o animal ao ingerir e assimilar um determinado alimento reflete-o no sinal isotópico de seus tecidos. Nos ecossistemas aquáticos as plantas aquáticas e direta ou indiretamente as plantas terrestres são basicamente as fontes primárias de energia utilizadas pelos animais (BOUTTON, 1991; FORSBERG, *et al.*, 1993), A fonte primária do

carbono para as plantas terrestres é o CO₂ atmosférico, o qual possui valor de $\delta^{13}\text{C}$ de aproximadamente -7,7‰. De acordo com seu ciclo fotossintético, as plantas podem ser classificadas, na sua maioria, em dois grupos principais: C3 e C4, onde o primeiro composto orgânico a ser sintetizado é o ácido carboxílico, com três e quatro átomos de carbono, respectivamente. A via fotossintética C3 inclui a maioria das árvores, arbustos, soja, arroz, trigo, cevada entre outros, e a via C4 é encontrada no milho, sorgo, cana-de-açúcar e outras gramíneas tropicais.

Assim, a determinação da composição isotópica do tecido animal e suas prováveis fontes fornecem informações quantitativas e qualitativas sobre as contribuições relativas de cada uma dessas fontes (DeNiro & EPSTEIN, 1978).

Os isótopos estáveis mais utilizados em estudos biológicos são os de carbono ($\delta^{13}\text{C}$) e nitrogênio ($\delta^{15}\text{N}$) (as razões isotópicas “R” são expressas pela notação delta (δ), em partes por mil (‰), dos padrões internacionais). Os resultados baseiam-se na determinação da proporção $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ e $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$, respectivamente. Por exemplo, o isótopo estável (^{13}C) de uma molécula de carbono (^{12}C) é transmitido ao longo da cadeia alimentar, sendo detectado pelo espectrômetro de massa. Tais diferenças ocorrem na natureza e são frutos de reações físicas, químicas e biológicas que promovem a discriminação de um dos isótopos (MARTINELLI *et al.*, 1988). Essa ampla variação nos valores de $\delta^{13}\text{C}$ é resultante da interação da discriminação isotópica enzimática durante a fixação do carbono, taxa de difusão do CO₂ e composição isotópica do carbono inorgânico dissolvido, presente no ecossistema (FARQUHAR *et al.*, 1982). O uso combinado de isótopos estáveis de carbono ($\delta^{13}\text{C}$) e nitrogênio ($\delta^{15}\text{N}$) tem se revelado como eficiente ferramenta, considerando que, os organismos das teias alimentares refletem o $\delta^{13}\text{C}$ de suas fontes de energia, com diferenças variando de 0,2 a 1‰ por nível trófico (FRY, 1978), enquanto que o incremento em $\delta^{15}\text{N}$ é de cerca de 1,3 a 5,3 ‰ (MINAGAWA & WADA, 1984). (OLIVEIRA, 2003) estudando as

fontes de energia e sua incorporação nos tecidos do tambaqui (*Colossoma macropomum*) determinou o fracionamento do ^{13}C ($\Delta^{13}\text{C}_{\text{tecido-estômago}}$) para os períodos de enchente, vazante, seca e cheia, que foram de 2,5; 2,5 e 2,7‰, diminuindo para 0,9‰ na cheia, enquanto que o fracionamento do ^{15}N ($\Delta^{15}\text{N}_{\text{tecido-estômago}}$) variou sazonalmente de 1,6 a 2,8‰.

Em estudos ecológicos e de dieta, o método isotópico é baseado no princípio de que há uma cinética de fracionamento isotópico em processos bioquímicos, na qual o substrato é enriquecido e o produto é empobrecido em isótopos pesados quando o substrato é infinito, desde que os isótopos leves sejam preferencialmente assimilados e excretados pelos organismos (YOSHINARI & KOIKE, 1994).

Sendo assim, o local do presente estudo, o lago Grande, estará sujeito a prováveis impactos devido à passagem dos ductos do Projeto Gasoduto Coari-Manaus. Os efeitos da exploração desse recurso mineral são inquestionáveis e merecedores de atenção, necessitando esforços especiais para gerar informações científicas, que possam ser utilizadas para minimizar os possíveis danos ao meio ambiente e principalmente a ictiofauna do lago.

Para se realizar um manejo efetivo das populações de peixes há necessidade de se compreender os fatores que controlam sua produção, ou seja, a disponibilidade de energia (ARAÚJO-LIMA *et al.*, 1986). Um passo fundamental para esta investigação é o estudo de alguns aspectos da dinâmica do carbono no sistema e na biota através da determinação da composição isotópica da comunidade de peixes.

4. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no lago Grande, sendo este um lago de várzea, no médio Solimões, situado a margem esquerda do rio Solimões e direita do rio Manacapuru, distante cerca de 20 km do município de Manacapuru (Figura 1). Os peixes foram coletados durante as excursões realizadas pelo projeto: **Subsídios para Conservação e Uso dos Recursos Pesqueiros da Amazônia (MCT/ FINEP/ CNPq / PPG7)** nos meses de maio e julho (período de cheia) de 2006. As pescarias foram realizadas na água aberta e floresta alagada do lago, utilizando baterias de malhadeiras, tamanho de 25 x 2 m e malhas variando de 30 a 100 mm entre nós opostos, expostas durante um período de 24 horas, com despescas a cada seis horas. As espécies foram identificadas no campo com auxílio de chaves de identificação e especialistas da área.

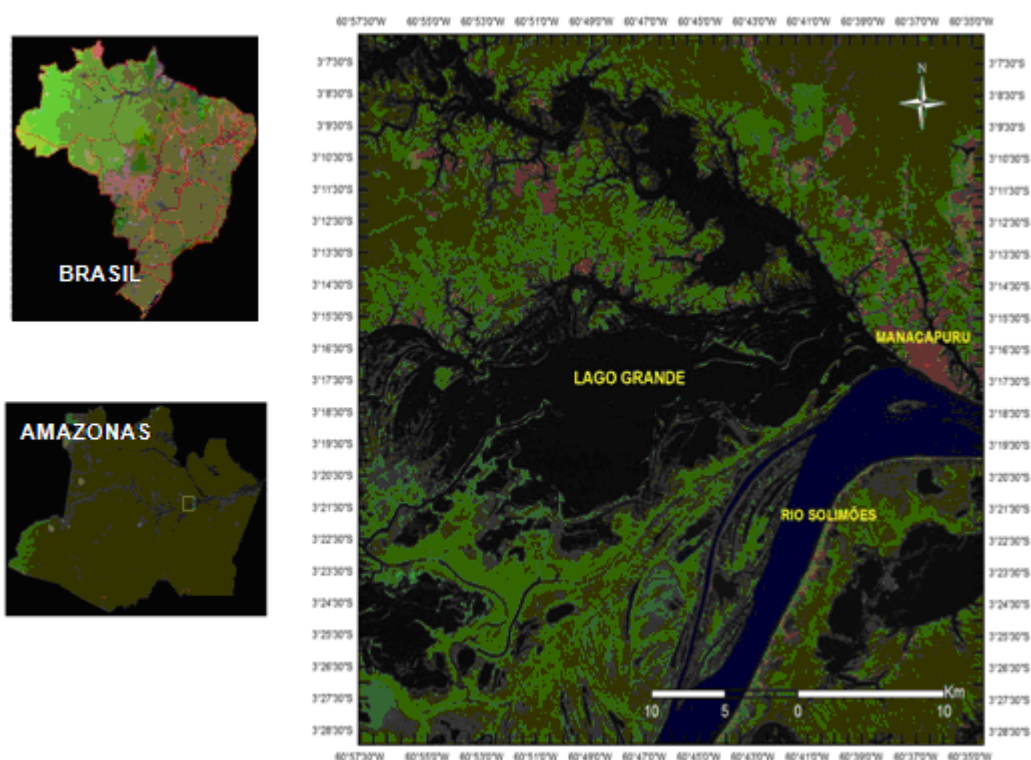


Figura 1 - Imagem de Satélite Land Sat da área de coleta (03° 17' 14,7''S e 60° 49' 31,4''W).

Foram removidas amostras do tecido muscular dos exemplares, conservadas em gelo e posteriormente levadas para o Laboratório de Matérias Primas Aquícolas (LAMPAQ) da Universidade Federal do Amazonas (UFAM). No laboratório as amostras foram secas em estufa com circulação de ar a 55°C e depois moídas em almofariz e pistilo até a forma de pó fino.

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 Laboratório de Ecologia Isotópica do Centro de Energia Nuclear na Agricultura – USP (Universidade de São Paulo), através da combustão das amostras sob fluxo contínuo de hélio, em um analisador elementar (Carlo Erba, CHN – 1110) acoplado ao espectrômetro de massas (Thermo Finnigan Delta Plus). Os gases CO₂ e N₂, resultantes da combustão das amostras, foram analisados 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:

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

Os dados foram analisados através dos cálculos das médias e desvio padrão, e as espécies agrupadas em ordem crescente de δ¹⁵N. Para visualizar e classificar a primeira categoria trófica (CT₂) ocupada pelas espécies utilizou-se o valor de fracionamento 2,7‰ proposto por (OLIVEIRA, 2003) somado ao menor valor de δ¹⁵N. Assumindo que as plantas aquáticas e direta ou indiretamente as plantas terrestres estão enquadrada no primeiro grupo (CT₁), sendo basicamente as fontes primárias de energia utilizadas pelos animais (BOUTTON, 1991; FORSBERG, *et al.*, 1993). As demais categorias tróficas foram

delimitadas pela soma do valor do fracionamento trófico ao valor de $\delta^{15}\text{N}$ limite da categoria anterior.

$$\text{CT}_2 = \delta^{15}\text{N}_{\text{menor}} + 2,7$$

$$\text{CT}_3 = \text{CT}_2 + 2,7$$

$$\text{CT}_4 = \text{CT}_3 + 2,7$$

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No período de cheia foram analisados 225 espécimes divididos em cinco ordens, 19 famílias e 70 espécies (Tabela 1). As composições isotópicas da ictiofauna do lago Grande no período da cheia variaram de -37,08 a -25,75 e 5,87 a 12,16 para carbono ($\delta^{13}\text{C}$) e nitrogênio ($\delta^{15}\text{N}$) respectivamente (Tabela 2). Para a classificação trófica WELCOME, (1979) sugere a caracterização do hábito alimentar em categorias tróficas, isso por causa da grande adaptabilidade trófica exibida pelos peixes, em ambientes tropicais. Zavala-Camin, 1996 também classifica os peixes de acordo com o item alimentar consumido, peixes que se alimentam de plâncton, lama ou detritos (uma mistura de sedimento, matéria orgânica de origem animal em putrefação e/ou matéria vegetal em fermentação e bactéria) são detritívoros; os que utilizam partes de vegetais superiores (folhas, talos, raízes, sementes, frutos), algas filamentosas e briófitas são classificados como herbívoros.

Neste trabalho foram classificadas as seguintes categorias tróficas: Detritívoros, Herbívoros, Onívoros, Carnívoros. Para os peixes detritívoros e herbívoros (CT_2), os dados isotópicos oscilaram entre -36,475 e -25,746 para $\delta^{13}\text{C}$ e entre 5,869 e 8,508 para $\delta^{15}\text{N}$. A espécie *Mylossoma aureum* mostrou valor médio ^{13}C -enriquecido, sendo o mais pesado em $\delta^{13}\text{C}$ (-27,239), indicando a contribuição de uma fonte mais pesada na sua dieta. Os Curimatídeos (*Potarmohina altamazonica* e *Potarmohina latior*) apresentaram a menor variação entre os valores de $\delta^{13}\text{C}$ (Tabela 3). O tambaqui (*Colossoma macropomum*, representante dos Characídeos), apresentou $\delta^{13}\text{C}$ de (-30,378), isso porque os frutos e as sementes consumidos pelo tambaqui são originários de plantas C_3 de várzea (Carvalho 1982,). Tais peixes estão representando o primeiro grupo trófico (CT_2) (Tabela 3). Calheiros (2003) trabalhando no pantanal com caracterização isotópica, verificou que as espécies herbívoras e detritívoras possuem uma dieta com baixo valor de nitrogênio, refletindo assim, sinais isotópicos mais pesados. Esse resultado foi análogo ao observado por (ARAÚJO-LIMA *et al.*, 1986; HAMILTON *et al.*, 1992; SILVA *et al.*, 2000; OLIVEIRA, 2003), em outras áreas de inundação tropicais da América do sul.

Animais que se alimentam parcialmente de material de origem animal e origem vegetal são classificados como onívoros e animais que ingerem, sobretudo itens de origem animal são carnívoros (ZAVALA-CAMIN, 1996). Estes estão representados no terceiro grupo (CT_3) apresentando valores de nitrogênio 8,63 a 11,21 (Tabela 4). A espécie

Triportheus angulatus apresentou $\delta^{13}\text{C}$ de -30,069 e $\delta^{15}\text{N}$ de 8,640, *Cichla temensis* mostrou $\delta^{13}\text{C}$ de -33,862 e para $\delta^{15}\text{N}$ 9,624, *Plagioscion surinamensis* obteve -31,459 e 10,840 para carbono e nitrogênio respectivamente. Além disso, possuem uma dieta mista e estruturas pouco especializadas (RESENDE *et al.*, 2000). Frequentemente consomem pequenos invertebrados, plantas e frutos, resultando em valores distintos de nitrogênio (HARVERY & KITCHELL, 2000).

No último grupo ficaram os peixes classificados como piscívoros, nos quais os valores isotópicos variaram de -32,265 a -32,746 para $\delta^{13}\text{C}$ e entre 11,276 a 12,157 para $\delta^{15}\text{N}$ (Tabela 5), evidenciando que peixes piscívoros apresentam valores maiores ou mais enriquecidos de nitrogênio em suas dietas no período de cheia. O resultado da classificação destas espécies como piscívoras através do $\delta^{15}\text{N}$ é confirmado pelos trabalhos realizados com análises de conteúdo estomacal (SOARES *et al.*, 1986; LEITE, 1987; MERONA & RANKIN-DE-MERONA, 2004 e FERREIRA, 1981).

Esses resultados confirmam que os peixes de áreas de várzea da Amazônia pouco dependem do carbono originado das plantas C_4 , corroborando resultados de outros estudos desenvolvidos com os isótopos de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ (HAMILTON, LEWIS & SIPPEL, 1992). Na bacia do Paraná também foi verificado que as plantas C_4 responsáveis por grande parte do detrito disponível na planície de inundação, não apresentaram grande importância na dieta de peixes detritívoros (VAZ *et al.*, 1999). Outros trabalhos realizados na região amazônica tem demonstrado a importância do carbono C_3 para peixes (BENEDITO-CECILIO & ARAÚJO-LIMA, 2002).

Tabela 1. Lista das espécies coletadas no lago Grande no período de cheia, município de Manacapuru, Amazonas, Brasil.

Ordem	Família	Espécies	Nome popular	Autor	Nº Analisados
Characiformes	Caracidae	<i>Triporthus angulatus</i>	Sardinha papuda	Spix & Agassiz, 1829	7
Characiformes	Acestrorhynchidae	<i>Acestrorhynchus falcirostris</i>	Dente-de-cão	Cuvier, 1819	3
Characiformes	Hemiodontidae	<i>Anodus melanopogon</i>	Orana	Agassiz, 1829	2
Characiformes	Acestrorhynchidae	<i>Acestrorhynchus microlepis</i>	Dente-de-cão	Schomburgk, 1841	1
Characiformes	Hemiodontidae	<i>Anodus elongatus</i>	Orana	Agassiz, 1829	3
Characiformes	Characidae	<i>Brycon amazonicus</i>	-	Spix & Agassiz, 1829	5
Characiformes	Ctenoluciidae	<i>Boulengerella maculata</i>	Bicuda	Valenciennes, 1850	2
Characiformes	Characidae	<i>Brycon melanopterus</i>	Jatuarana	Cope, 1872	1
Characiformes	Characidae	<i>Colossoma macropomum</i>	Tambaqui	Cuvier, 1816	5
Characiformes	Hemiodontidae	<i>Hemiodus immaculatus</i>	Cubiu	Kner, 1858	4
Characiformes	Erythrinidae	<i>Hoplias malabaricus</i>	Traíra	Bloch, 1794	4
Characiformes	Hemiodontidae	<i>Hemiodus microlepis</i>	Cubiu	Kner, 1858	2
Characiformes	Cynodontidae	<i>Hydrolycus scomberoides</i>	Peixe cachorro	Cuvier, 1819	4
Characiformes	Anastomidae	<i>Leporinus fasciatus</i>	Aracu flamengo	Bloch, 1794	2
Characiformes	Anastomidae	<i>Leporinus friderici</i>	Aracu comum	Bloch, 1794	4
Characiformes	Anastomidae	<i>Leporinus trifasciatus</i>	Aracu cabeça gorda	Steindachner, 1876	3
Characiformes	Characidae	<i>Mylossoma duriventre</i>	Pacu comum	Cuvier, 1818	5
Characiformes	Characidae	<i>Mylossoma aureum</i>	Pacu comum	Spix & Agassiz, 1829	3
Characiformes	Curimatidae	<i>Potamorhina altamazonica</i>	Branquinha cabeça lisa	Cope, 1878	5
Characiformes	Curimatidae	<i>Potamorhina latior</i>	Branquinha peito de aço	Spix & Agassiz, 1829	5
Characiformes	Characidae	<i>Pygocentrus nattereri</i>	Piranha caju	Kner, 1858	5
Characiformes	Prochilodontidae	<i>Prochilodus nigricans</i>	Curimatã	Spix & Agassiz, 1829	1
Characiformes	Curimatidae	<i>Psectrogaster amazonica</i>	Branquinha cascuda	Eigenmann & Eigenmann, 1889	1
Characiformes	Anastomidae	<i>Rhytioidus microlepis</i>	-	Kner, 1858	5
Characiformes	Cynodontidae	<i>Rhaphiodon vulpinus</i>	Cachorrão	Agassiz, 1829	4
Characiformes	Anastomidae	<i>Rhytioidus argenteofuscus</i>	Aracu	Kner, 1858	2
Characiformes	Characidae	<i>Roeboides myersi</i>	Zê-do-ó	Gill, 1870	1
Characiformes	Characidae	<i>Serrasalmus altispinis</i>	Piranha seca	Merckx, Jégu & Santos, 2000	3
Characiformes	Characidae	<i>Serrasalmus elongatus</i>	Piranha comprida	Kner, 1858	5
Characiformes	Anostomidae	<i>Schyzodon fasciatum</i>	Aracu	Spix & Agassiz, 1829	7
Characiformes	Prochilodontidae	<i>Semaprochilodus insignis</i>	Jaraqui-escama-grossa	Jardine & Schomburgk, 1841	5
Characiformes	Characidae	<i>Serrasalmus rhombeus</i>	Piranha preta	Linnaeus, 1766	2
Characiformes	Characidae	<i>Serrasalmus spilopleura</i>	Piranha amarela	Kner, 1858	5
Characiformes	Prochilodontidae	<i>Semaprochilodus taeniurus</i>	Jaraqui-escama-fina	Valenciennes, 1821	3
Characiformes	Anostomidae	<i>Schyzodon vittatus</i>	Aracu	Valenciennes, 1850	1
Characiformes	Cichlidae	<i>Satanoperca jurupari</i>	Acará	Heckel, 1840	5
Characiformes	Characidae	<i>Triporthus albus</i>	Sardinha comum	Cope, 1872	3
Characiformes	Characidae	<i>Triporthus auritus</i>	Sardinha comprida	Valenciennes, 1850	4
Clupeiformes	Engraulidae	<i>Lycengraulis batesii</i>	Sardinha de gado	Gunther, 1868	3
Clupeiformes	Pristigasteridae	<i>Pellona castelnaeana</i>	Apapá branca	Valenciennes, 1848	5
Clupeiformes	Pristigasteridae	<i>Pellona flavipinnis</i>	Apapá amarela	Valenciennes, 1847	5
Gymnotiformes	Rhamphichthyidae	<i>Rhamphichthys marmoratus</i>	Sarapó	Castelnal, 1855	1
Perciformes	Cichlidae	<i>Acarichthys heckelli</i>	Acará	Muller & Troschel, 1849	1
Perciformes	Cichlidae	<i>Astronotus crassipinis</i>	Acará-açu	Heckel, 1840	3
Perciformes	Cichlidae	<i>Cichla monoculus</i>	Tucunaré	Spix & Agassiz, 1831	2
Perciformes	Cichlidae	<i>Cichla temensis</i>	Tucunaré paca	Humboldt, 1821	5
Perciformes	Cichlidae	<i>Crenicicla reticulata</i>	Jacunda	Heckel, 1840	1
Perciformes	Cichlidae	<i>Geophagus proximus</i>	Acará	Castelnal, 1855	6
Perciformes	Cichlidae	<i>Heros efasciatus</i>	Acará preto	Heckel, 1840	5
Perciformes	Cichlidae	<i>Heros severus</i>	Acará	Heckel, 1840	1
Perciformes	Cichlidae	<i>Mesonauta festivus</i>	Acará bandeira	Heckel, 1840	6
Perciformes	Sciaenidae	<i>Plagioscion montei</i>	Pescada	Soares & Casatti, 2000	1
Perciformes	Sciaenidae	<i>Plagioscion squamosissimus</i>	Pescada	Heckel, 1840	5
Perciformes	Sciaenidae	<i>Plagioscion surinamensis</i>	Pescada	Bleeker, 1873	4
Perciformes	Cichlidae	<i>Pterophyllum scalare</i>	Acará	Schultze, 1823	2
Perciformes	Cichlidae	<i>Satanoperca acuticeps</i>	Acará	Heckel, 1840	3
Siluriformes	Auchenipteridae	<i>Auchenipterus nuchalis</i>	Mandi-peruano	Spix & Agassiz, 1829	4
Siluriformes	Auchenipteridae	<i>Auchenipterichthys thoracatus</i>	-	Kner, 1858	3
Siluriformes	Pimelodidae	<i>Calophysus macropterus</i>	Piracatinga	Lichtenstein, 1819	1
Siluriformes	Loricariidae	<i>Dekeyseria amazonica</i>	Bodo	Rapp Py-Daniel, 1985	1
Siluriformes	Pimelodidae	<i>Hypophthalmus edentatus</i>	Mapará	Spix & Agassiz, 1829	8
Siluriformes	Callichthyidae	<i>Hoplosternum littorale</i>	Tamoata	Hancock, 1828	2
Siluriformes	Pimelodidae	<i>Hypophthalmus marginatus</i>	Mapará	Valenciennes, 1840	2
Siluriformes	Pimelodidae	<i>Pimelodus blochii</i>	Mandi	Valenciennes, 1840	2
Siluriformes	Doradidae	<i>Platydoras costatus</i>	Rebeca	Linnaeus, 1758	1
Siluriformes	Pimelodidae	<i>Platynemichthys notatus</i>	Coroatá	Jardine & Schomburgk, 1841	2
Siluriformes	Pimelodidae	<i>Pseudoplatystoma fasciatum</i>	Surubim pintado	Linnaeus, 1766	1
Siluriformes	Pimelodidae	<i>Pseudoplatystoma tigrinum</i>	Surubim tigre	Valenciennes, 1840	1
Siluriformes	Auchenipteridae	<i>Trachelyopterus galeatus</i>	Cangati	Linnaeus, 1766	5
Siluriformes	Pimelodidae	<i>Zungarum zungarum</i>	Jaú	Humboldt, 1821	1

Tabela 2. Valores médios de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ dos peixes amostrados no lago Grande no período de cheia. (N= número de peixes).

Espécies	N	\bar{x} $\delta^{13}\text{C}$	\bar{x} $\delta^{15}\text{N}$
<i>M. duriventre</i>	3	-27,412	5,869
<i>S. insignis</i>	5	-32,104	6,115
<i>P. nigricans</i>	2	-34,728	6,214
<i>R. microlepis</i>	5	-30,549	6,818
<i>L. friderici</i>	1	-30,234	6,923
<i>M. aureum</i>	4	-27,239	7,044
<i>S. taeniurus</i>	2	-31,091	7,173
<i>T. albus</i>	1	-29,546	7,235
<i>H. severus</i>	1	-35,597	7,292
<i>B. amazonicus</i>	1	-27,369	7,327
<i>B. melanopterus</i>	2	-25,746	7,546
<i>L. trifasciatus</i>	3	-29,976	7,665
<i>D. amazonica</i>	5	-35,004	7,792
<i>H. microlepis</i>	1	-32,149	7,835
<i>C. macropomum</i>	3	-30,378	7,858
<i>A. heckelli</i>	8	-29,791	7,862
<i>P. altamazonica</i>	4	-36,475	8,042
<i>S. fasciatum</i>	5	-29,385	8,087
<i>P. latior</i>	1	-35,613	8,339
<i>S. jurupari</i>	2	-29,856	8,348
<i>M. festivus</i>	3	-31,868	8,429
<i>S. vittatus</i>	5	-29,279	8,508
<i>R. argenteofuscus</i>	5	-32,617	8,633
<i>T. angulatus</i>	3	-30,069	8,640
<i>R. marmoratus</i>	5	-32,154	8,747
<i>H. immaculatus</i>	2	-33,298	8,780
<i>P. notatus</i>	1	-32,255	8,861
<i>A. crassipinis</i>	2	-31,006	8,886
<i>P. costatus</i>	5	-31,793	8,903
<i>T. galeatus</i>	5	-29,337	8,919
<i>A. melanopogon</i>	1	-35,397	8,938
<i>G. proximus</i>	1	-31,255	9,033
<i>C. reticulata</i>	6	-33,686	9,034
<i>H. efasciatus</i>	1	-32,923	9,121
<i>P. amazonica</i>	2	-35,356	9,216
<i>A. elongatus</i>	4	-37,080	9,222
<i>P. scalare</i>	1	-34,546	9,270
<i>H. littorale</i>	2	-28,662	9,325
<i>L. fasciatus</i>	3	-31,835	9,409
<i>H. marginatus</i>	4	-36,193	9,484
<i>A. falcirostris</i>	1	-31,525	9,498
<i>C. macropterus</i>	5	-32,011	9,499
<i>H. edentatus</i>	6	-33,367	9,502
<i>P. nattereri</i>	5	-31,151	9,529
<i>C. temensis</i>	3	-33,862	9,624
<i>S. altispinis</i>	3	-32,330	9,628
<i>P. blochii</i>	2	-30,056	9,652
<i>S. acuticeps</i>	4	-33,544	9,674
<i>L. batesii</i>	5	-34,355	9,727
<i>P. tigrinum</i>	1	-31,882	9,731
<i>T. auritus</i>	4	-31,797	9,734
<i>A. nuchalis</i>	5	-35,427	9,895
<i>H. scomberoides</i>	4	-30,380	10,048
<i>P. flavipinnis</i>	2	-32,547	10,058
<i>S. spilopleura</i>	7	-32,095	10,150
<i>S. elongatus</i>	2	-32,417	10,276
<i>H. malabaricus</i>	3	-29,303	10,298
<i>S. rhombeus</i>	5	-30,978	10,398
<i>P. fasciatum</i>	1	-27,073	10,527
<i>C. monoculus</i>	3	-31,609	10,537
<i>R. vulpinus</i>	7	-30,729	10,580
<i>A. thoracatus</i>	5	-32,568	10,677
<i>B. maculata</i>	4	-30,097	10,785
<i>P. surinamensis</i>	1	-31,459	10,840
<i>Z. zungarum</i>	2	-31,858	11,010
<i>R. myersi</i>	5	-30,417	11,219
<i>P. castelnaeana</i>	5	-32,265	11,276
<i>P. montei</i>	3	-31,422	11,419
<i>P. squamosissimus</i>	1	-31,292	11,939
<i>A. microlepis</i>	1	-32,746	12,157

Tabela 3. Composição isotópica de nitrogênio disposta em ordem crescente G1 das espécies coletadas no período de cheia, no lago Grande, caracterizadas como herbívoras e detritívoras.

Espécies	Nº Analisados	\bar{X} $\delta^{15}\text{N}$	S $\delta^{15}\text{N}$
<i>M. duriventre</i>	5	5,869	0,918
<i>S. insignis</i>	5	6,115	0,613
<i>P. nigricans</i>	1	6,214	
<i>R. microlepis</i>	5	6,818	0,889
<i>L. friderici</i>	4	6,923	1,144
<i>M. aureum</i>	3	7,044	0,935
<i>S. taeniurus</i>	3	7,173	0,577
<i>T. albus</i>	3	7,235	0,760
<i>H. severus</i>	1	7,292	
<i>B. amazonicus</i>	5	7,327	0,383
<i>B. melanopterus</i>	1	7,546	
<i>L. trifasciatus</i>	3	7,665	0,236
<i>D. amazonica</i>	1	7,792	
<i>H. microlepis</i>	2	7,835	0,620
<i>C. macropomum</i>	5	7,858	0,463
<i>A. heckelli</i>	1	7,862	
<i>P. altamazonica</i>	5	8,042	0,383
<i>S. fasciatum</i>	7	8,087	0,854
<i>P. latior</i>	5	8,339	0,156
<i>S. jurupari</i>	5	8,348	0,404
<i>M. festivus</i>	6	8,429	1,423
<i>S. vittatus</i>	1	8,508	

Tabela 4. Composição isotópica de nitrogênio disposta em ordem crescente do G2 das espécies coletadas no período de cheia, no lago Grande, caracterizadas como omnívoras tendendo a carnívoras.

Espécies	Nº Analisados	\bar{x} $\delta^{15}\text{N}$	S $\delta^{15}\text{N}$
<i>R. argenteofuscus</i>	2	8,633	2,167
<i>T. angulatus</i>	7	8,640	0,900
<i>R. marmoratus</i>	1	8,747	
<i>H. immaculatus</i>	4	8,780	1,174
<i>P. notatus</i>	2	8,861	0,503
<i>A. crassipinis</i>	3	8,886	0,653
<i>P. costatus</i>	1	8,903	
<i>T. galeatus</i>	5	8,919	0,410
<i>A. melanopogon</i>	2	8,938	0,092
<i>G. proximus</i>	6	9,033	1,365
<i>C. reticulata</i>	1	9,034	
<i>H. efasciatus</i>	5	9,121	0,305
<i>P. amazonica</i>	1	9,216	
<i>A. elongatus</i>	3	9,222	1,935
<i>P. scalare</i>	2	9,270	0,086
<i>H. littorale</i>	2	9,325	0,129
<i>L. fasciatus</i>	2	9,409	0,766
<i>H. marginatus</i>	2	9,484	0,786
<i>A. falcirostris</i>	3	9,498	0,118
<i>C. macropterus</i>	1	9,499	
<i>H. edentatus</i>	8	9,502	0,821
<i>P. nattereri</i>	5	9,529	0,842
<i>C. temensis</i>	5	9,624	0,311
<i>S. altispinis</i>	3	9,628	0,322
<i>P. blochii</i>	2	9,652	0,252
<i>S. acuticeps</i>	3	9,674	0,053
<i>L. batesii</i>	3	9,727	0,846
<i>P. tigrinum</i>	1	9,731	
<i>T. auritus</i>	4	9,734	0,226
<i>A. nuchalis</i>	4	9,895	0,488
<i>H. scomberoides</i>	4	10,048	0,593
<i>P. flavipinnis</i>	5	10,058	0,252
<i>S. spilopleura</i>	5	10,150	0,350
<i>S. elongatus</i>	5	10,276	0,587
<i>H. malabaricus</i>	4	10,298	0,594
<i>S. rhombeus</i>	2	10,398	0,988
<i>P. fasciatum</i>	1	10,527	
<i>C. monoculus</i>	2	10,537	0,734
<i>R. vulpinus</i>	4	10,580	0,498
<i>A. thoracatus</i>	3	10,677	0,346
<i>B. maculata</i>	2	10,785	0,745
<i>P. surinamensis</i>	4	10,840	0,600
<i>Z. zungarum</i>	1	11,010	
<i>R. myersi</i>	1	11,219	

Tabela 5. Composição isotópica de nitrogênio disposta em ordem crescente do G3 das espécies coletadas no período de cheia, no lago Grande, caracterizadas como espécies carnívoras.

Espécies	Nº Analisados	\bar{X} $\delta^{15}\text{N}$	S $\delta^{15}\text{N}$
<i>P. castelnaeana</i>	5	11,276	0,571
<i>P. montei</i>	1	11,419	
<i>P. squamosissimus</i>	5	11,939	0,897
<i>A. microlepis</i>	1	12,157	

6. CONCLUSÃO

A partir da análise de isótopos estáveis de carbono ($\delta^{13}\text{C}$) e nitrogênio ($\delta^{15}\text{N}$), esse trabalho forneceu uma descrição preliminar das categorias tróficas existentes no lago Grande no período de cheia. Para uma classificação trófica mais exata das espécies estudadas, sugere-se que estes resultados sejam somados com as informações geradas no projeto anterior realizado no período de seca, junto a caracterização isotópica das possíveis fontes em um ciclo hidrológico completo. Compondo assim, um conjunto de informações que serão importantes na elaboração de propostas para monitoramento de lagos e rios com as mesmas características do lago Grande.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO-LIMA, C. A. R. M.; FORSBERG, B. R.; VICTÓRIA, R.; MARTINELLI, L. A. Energy sources for detritivorous fishes in the Amazon. *Science*, v.234, p.256-258. 1986.

BAYLEY, P.B. Aquatic Biodiversity and Fisheries Management in the Amazon. Desk study. FAO. 55 p, 1998.

BENEDITO-CECÍLIO, E.; ARAÚJO-LIMA, C. A. R. M. Variation in the carbon isotope composition of *Semaprochilodus insignis*, a detritivorous fish associated with oligotrophic and eutrophic Amazonian rivers. *Journal of fish Biology*, v. 60, p. 1603-1607, 2002.

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. cap. 11, p. 173-185. 1991.

CALHEIROS, D.F. 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 apresentada ao Centro de Energia Nuclear na Agricultura, p.88-89. 2003.

CERDEIRA, R.G. P., RUFFINO M. L. & ISAAC, V. J.. Consumo de pescado e outros alimentos pela população ribeirinha do lago Grande de Monte Alegre. *Acta Amazonica* 27(3): 213-227. 1997

DeNIRO , M. J.; EPSTEIN, S. Influence of diet on the distribution of carbon isotopes in animals. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, v. 42, p.495-506. 1978.

DENIRO, M. J. & EPSTEIN, S. Influence of the diet on the distribution of nitrogen isotopes in animais. *Geochimica et Cosmochimica Acta* 42:495-506. 1981.

FERREIRA, E. J. G. Alimentação dos Adultos de Doze Espécies de Peixes de Cichlideos (Perciformes, Cichlidae) do Rio Negro, Brasil. Dissertação de Mestrado. Instituto Nacional de Pesquisas/ Universidade Federal do Amazonas, Manaus, Amazonas. 162pp. 1981.

FORSBERG, B. R.; ARAUJO-LIMA, C. A R. M.; MARTINELLI, L. A.; VICTÓRIA, R. L.; BONASSI, J. A. Autotrophic carbon sources for fish of the Central Amazon. *Ecology*, v.74, p.643-652. 1993.

FRY, B., JENG, W. – L., SCALON, R. S.; PARKER, P. L. $\delta^{13}C$ food web analysis of a texas sand dune community. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, v. 42, p. 1299-1302, 1978.

FRY, B., MUNFORD, P. L.; FOX, D. D.; WARREN, G. L.; HAVENS, K. E.; STEINMAN, A. D. Trophic position and individual feeding histories of fish from lake Okeechobee, Florida. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, v.56, p.590-600. 1999.

GOULDING, M.; CARVALHO, M. L. Life history and management of the tambaqui (*Colossoma macropomum*, Characidae), an important Amazonian food fish. *Revista Brasileira de Zoologia*, 1: 107-133, 1982.

HAMILTON, S. K., W. M. LEVIS, Jr., and S. J. SIPPEL. Energy sources for aquatic animals in the Orinoco River floodplain: evidence from stable isotopes. *Oecologia*, v. 89, p. 324-330, 1992.

HARVERY, C. J.; KITCHELL, J. F. A stable isotope evaluation of the structure and spatial heterogeneity of a Lake Superior food web. *Canadian Journal of fisheries and Aquatic Sciences*, v. 57, p. 1395-1403, 2000.

LEITE, R. G. Alimentação e hábitos alimentares dos peixes do rio Uatumã. Dissertação de Mestrado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/ Fundação Universidade do Amazonas, Manaus, Amazonas. 81pp. 1987.

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.

MÉRONA, B.; RANKIN-DE-MERONA, J. Food resource partitioning in a fish community of the central Amazon floodplain. *Neotropical Ichthyology*, 2(2): 75-84. 2004.

MINAGAWA, M.; WADA, E. Stepwise enrichment of ^{15}N along food chains: further evidence and the relation between $\delta^{15}\text{N}$ and animal age. *Geochim. Cosmochim. Acta*, 48: 1135 – 1140, 1984

OLIVEIRA, A. C. B. Isótopos estáveis de C e N como indicadores qualitativo e quantitativo da dieta do tambaqui (*Colossoma macropomum*) da Amazônia Central. Tese (Ph.D.) - Centro de Energia Nuclear na Agricultura/CENA/USP.86 p, 2003.

PEREIRA, H. S. Common-property regimes in Amazonian Fisheries. State College: Penn State University, EUA,. Tese (Doutorado em Ecologia) - Penn State University (EUA), State College, 127 p. 1999.

POST, D. M. Using stable isotopes to estimate trophic position: Models, methods, and assumptions. *Ecology*, v.83(3), p.703-718. 2002.

RESENDE, E. K. de; PEREIRA, R. A. C.; ALMEIDA, V. L. L. de; SILVA, A. G. de. Peixes onívoros da planície inundável do rio Miranda, Pantanal, Mato Grosso do Sul, Brasil. Corumbá: Embrapa Pantanal,. 60 p. (Embrapa Pantanal. Boletim de Pesquisa, 16). 2000.

SILVA, J. A. M. DA; PEREIRA-FILHO, M.; OLIVEIRA-PEREIRA, M. I. DE. Seasonal variation of nutrients and energy in tambaqui (*Colossoma macropomum* Cuvier, 1818) natural food. *Revista Brasileira de Biologia*, v. 60, n. 4, p.599-605, 2000.

SOARES, M. G. M., JUNK, W. J.. Comercial Fishery and Fish Culture of the State of Amazonas: Status and Perspectives In: *The Central Amazon Floodplain: Actual Use and Options for a Sustainable Management* ed.Leiden : Backhuys Publishers. v.1, p. 433-461. 2000.

SOARES, M. G. M.; ALMEIDA, R. G.; JUNK, W. J. The trophic status of the fish fauna in Lago Camaleão, a macrophyte dominated floodplain lake in the middle Amazon. *Amazoniana*, 9(4): 511-526. 1986.

VAZ, M. M.; PETRERE JR. M; MARTINELLI, L. A.; MOZETO, A. A. The dietary regime of detritivorous fish from the River Jacaré Pepira, Brazil. *Fisheries Management and Ecology*, v. 6, p. 121-132. 1999.

WELCOMME, R.L Fisheries ecology of floodplain rivers. London : Logman. 317p. . 1979.

YOSHINARI, T.; KOIKE, I. The use of stable isotopes for the study of gaseous nitrogen species species in marine environments. In: LAJTHA, K.; MICHENER, R.H. (Ed.) *Stable Isotopes in Ecology and Environmental Science*. Oxford: Blackwell Scientific Publications, cap. 6, p. 114-137. 1994.

ZAVALA-CAMIN, L.A. Introdução aos estudos sobre alimentação natural em peixes. Maringá, EDUEM, 129p. 1996.

8. CRONOGRAMA DE ATIVIDADES

CRONOGRAMA DE ATIVIDADES

Nº	Descrição	Ago 2008	Set	Out	Nov	Dez	Jan 2009	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul
1	Levantamento bibliográfico	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
2	Plotagem dos dados	R	R	R									
3	Cálculo das médias e desvios das composições isotópicas de carbono e nitrogênio				R	R	R						
4	Tabulação e análise dos dados								R	R	R		
7	Elaboração do Relatório Parcial						R						
8	Elaboração do Resumo e Relatório Final (atividade obrigatória)								R	R	R	R	
9	Preparação da Apresentação Final para o Congresso (atividade obrigatória)												P

R = Realizadas P = Prevista