

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOLOGIA**

**Adriana Martins da Rocha Maués Alves**

**ALIMENTAÇÃO DE ESPÉCIES ONÍVORAS DOMINANTES NA  
COMUNIDADE DE PEIXES NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA USINA  
HIDRELÉTRICA DE ESTREITO: RIO TOCANTINS, MA**

Feira de Santana

2012

**ADRIANA MARTINS DA ROCHA MAUÉS ALVES**

**ALIMENTAÇÃO DE ESPÉCIES ONÍVORAS DOMINANTES NA  
COMUNIDADE DE PEIXES DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA USINA  
HIDRELÉTRICA DE ESTREITO: RIO TOCANTINS, MA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zoologia da Universidade Estadual de Feira de Santana, como um dos pré-requisitos para a obtenção do título de Mestre em Zoologia, sob a orientação do Professor: Alexandre Clistenes de Alcântara Santos.

Feira de Santana

2012

**ADRIANA MARTINS DA ROCHA MAUÉS ALVES**

**ALIMENTAÇÃO DE ESPÉCIES ONÍVORAS DOMINANTES NA  
COMUNIDADE DE PEIXES DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA USINA  
HIDRELÉTRICA DE ESTREITO: RIO TOCANTINS, MA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zoologia da Universidade Estadual de Feira de Santana, com um dos pré-requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ciências Biológicas (Zoologia).

---

Prof. Dr. Alexandre Clistenes de Alcântara Santos

---

Prof. Dr. Ricardo Jucá Chagas

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Soraia Barreto Aguiar Fonteles

Feira de Santana

2012

Catálogo-na-Publicação: Biblioteca Central Julieta Carteadó - UEFS

Alves, Adriana Martins da Rocha Maués

A477d Alimentação de espécies onívoras dominantes na comunidade de peixes na área de influência da usina hidrelétrica de estreito: Rio Tocantins, MA. / Adriana Martins da Rocha Maués Alves. – Feira de Santana, 2012.

53f. : il.

Orientador: Prof. Dr. Alexandre Clistenes de Alcântara Santos.  
Dissertação (Mestrado em Zoologia) – Universidade Estadual de Feira de Santana, Programa de Pós-Graduação em Zoologia, 2012.

1. Piscicultura. 2. Ictiologia. 3. Peixes – Alimentação – Rio Tocantins-MA. I. Santos, Alexandre Clistenes de Alcântara. II. Universidade Estadual de Feira de Santana. Programa de Pós-graduação em Zoologia. III. Título.

CDU: 639.043(812.11)

## **DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho à minha tia, Eliza Maués, por ser o meu exemplo e por ter seu apoio, compreensão e carinho. Aos meus pais pelo exemplo de família, confiança, perseverança e muito amor. Ao meu marido, Alan Alves, por ser minha escada, meu chão, meu tudo.

Obrigada!!!

## AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, Alexandre Clistenes de Alcântara Santos pelos ensinamentos, orientação, amizade e por enriquecer meu conhecimento em um ecossistema novo para mim.

À Universidade Estadual de Feira de Santana, em especial ao Programa de PPGZOO, e o Laboratório de Ictiologia, por toda a estrutura física disponível para a realização da pesquisa.

A CAPES pela concessão da minha bolsa de estudos e à Fundação Educacional Charles Darwin – FECD e ao Consórcio Estreito Energia – CESTE pelo financiamento das viagens de campo.

Aos meus amigos de mestrado (turma 2010 - 12), os quais compartilharam meus conhecimentos em um ambiente totalmente novo e contribuíram para a minha formação (Vinícius Mendes, Wagner Silva e Tiago Apingorá). E aos antigos (veteranos) e novos (calouros) alunos de mestrado pela confiança, apoio e torcida.

Aos meus amigos do Laboratório de Ictiologia (LABICTIO), em especial Patrícia Albuquerque, Ludimilla Messias, Hortência Soares, Charlene Rodrigues e Luis Rogério, por me ajudarem nas análises de conteúdo estomacal. Sem vocês eu jamais teria conseguido analisá-los sozinha. Agradeço à Jailza Tavares e Edjane Santos por me ajudarem nas identificações dos itens alimentares. À Adriana Takako, Bruna Marques, Carla Nascimento, Luis Duarte, Felipe Nascimento e Marconi Sena pelo apoio incondicional, confiança, ajuda nos momentos difíceis.

Às minhas amigas Antipáticas, pelo apoio e confiança.

Aos meus amigos do IFPA, em especial Rafaely Sarraf, pela ajuda, apoio, confiança, compreensão, preocupação, companheirismo... Nunca vou poder agradecer você o suficiente pelo que fez por mim. Cibely Souza, Carolina Oliveira, Érika Rodrigues, Alex Ruffeil, Edgleyce Lopes, e todos que fizeram parte da minha turma de graduação (Biologia 2006) pela amizade, carinho, compreensão, companheirismo e momentos de descontração quando fui à Belém (PA).

Aos meus pais, irmãs e sobrinhos, por todo o empenho para que mais essa etapa fosse vencida em minha vida, Amo Vocês.

À minha Tia Eliza e meu primo Felipe, pela confiança, incentivo, carinho, amor... Saibam que sem vocês eu não conseguiria. Essa conquista é nossa. Amo vocês!

Às minhas tias Esther em especial, tios, primos, a todos os meus familiares que, mesmo à distância, me dedicaram muito carinho.

Ao meu marido, Alan Alves, meu grande amor, meu apoio, minha vida, obrigada por toda ajuda financeira e incentivo. Obrigada por aguentar meus momentos de estresse, por não me deixar desistir, por ser o meu início, meio e fim. Eu te amo!!!

À Deus, por estar comigo em todos os momentos.

Agradeço a todos que contribuíram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho.

## RESUMO

O desenvolvimento industrial associado ao acréscimo populacional contribui para o aumento do consumo de água e energia. O represamento de rios é uma das alternativas utilizadas para atender a este crescente consumo. Estudos realizados em represamentos artificiais também apontam alterações diretas na abundância e diversidade da ictiofauna, onde apesar de algumas espécies se adaptarem melhor às novas condições, tendo a sua abundância incrementada, outras podem reduzir sua abundância, serem deslocadas para outras regiões, ou até mesmo, extintas. Este trabalho tem como objetivo determinar a dieta das espécies onívoras mais abundantes na comunidade de peixes sob a área de influência da Usina Hidrelétrica de Estreito, rio Tocantins, Maranhão, Brasil, além de verificar a ocorrência de mudanças na dieta destas espécies entre os períodos hidrológicos e as fases rio e enchimento. As coletas foram realizadas de novembro de 2009 a outubro de 2010 (rio), e de novembro de 2010 a abril de 2011 (enchimento). Foram analisados os conteúdos estomacais de oito espécies, totalizando 1188 exemplares, sendo 791 da Fase Rio (494 no período chuvoso e 297 no período seco) e 397 da Fase Enchimento. Foram utilizados dois métodos de análise: frequência de ocorrência e volume relativo, sendo ambos combinados no Índice Alimentar (IAi). Análises multivariadas foram realizadas visando detectar mudanças na dieta entre os períodos do ciclo hidrológico e entre as fases do reservatório. As espécies foram confirmadas como onívoras, apresentando em alguns casos tendências a herbivoria ou a carnivoria. Poucas diferenças foram evidenciadas entre os períodos e fases do reservatório, entre elas, mudanças na preferência alimentar causada pelo aumento da disponibilidade de recursos no período chuvoso e na fase de enchimento do reservatório. Os resultados confirmam que mudanças na dieta em função da construção de barragens devem ser acompanhadas, pois, as mesmas poderão ser responsáveis por mudanças na comunidade de peixes após o represamento.



## ABSTRACT

The industrial development associated to population higher contributes to increase water and energy consumption. The rivers impoundment is one of alternatives used to attend this growing consumption. Studies realized in artificial impoundments show also direct alterations in abundance and ichthyofauna diversity, despite some species adapt better in new conditions, incrementing your abundance, others can reduce it, displaced to others regions or extinct. The objective of this work is determinate the diet of the more abundant omnivorous species in communities, under the direct influence of Estreito's Hydroelectric, in Tocantins River, Maranhão, Brazil, also checking the diet changes in these species, between hydrologic periods and river phases. The fishes were collected in November 2009 to October 2010 (river), and November 2010 to April 2011 (filling). We analyzed stomachic content of eight species, totaling 1188 specimens, 791 in the river phases (494 in rain period and 297 in dry period) and 397 of filling phase. We were utilized two analysis methods: occurrence frequency and relative volume, combined in the Alimentary Index. Multivariate analysis was realized to detect changes in diet between the periods of hydrologic cycle and reservatory phases. All species were confirmed as omnivorous, in some cases showing tendencies to herbivore or carnivore. Little differences were evidenced between reservoir periods and phases, including some changes in feed preferences caused by increased availability of resources in rainy season and the stage of reservoir filling. The results confirm that changes in diet due to impoundments must be accompanied, because they may be responsible for changes in fishes community after impoundment.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	01
<b>2 OBJETIVOS</b> .....	04
2.1 Objetivo geral.....	04
2.2 Objetivos Específicos.....	04
<b>3 METODOLOGIA</b> .....	05
3.1 Área de Estudo.....	05
3.1.1 O Rio Tocantins.....	05
3.1.2 O Município de Estreito.....	05
3.1.3 O Empreendimento.....	06
3.2 Amostragem.....	08
3.3 Análise da Dieta.....	10
3.4 Análise dos Dados.....	13
<b>4 RESULTADOS</b> .....	15
4.1 Análise da dieta.....	15
4.1.1 <i>Auchenipterus nuchalis</i> .....	15
4.1.2 <i>Caenotropus labyrinthicus</i> .....	19
4.1.3 <i>Hemiodus cf. unimaculatus</i> .....	22
4.1.4 <i>Leporinus affinis</i> .....	24
4.1.5 <i>Leporinus taeniatus</i> .....	28
4.1.6 <i>Pimelodus blochii</i> .....	30
4.1.7 <i>Triportheus elongatus</i> .....	34
4.1.8 <i>Triportheus trifurcatus</i> .....	37
4.2 Análise dos Dados.....	40
<b>5 DISCUSSÃO</b> .....	43
<b>6 CONCLUSÕES</b> .....	48
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	49

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Rio Tocantins. Fonte: Google maps (2010).....	05
<b>Figura 2:</b> Localização Geográfica do Município de Estreito. Fonte: Sebrae Legal (2010)....	06
<b>Figura 3:</b> Usina Hidrelétrica de Estreito. Fonte: <a href="http://www.uhe-estreito.com.br">http://www.uhe-estreito.com.br</a> (2012).....	08
<b>Figura 4:</b> Expedições de Coleta. Rede de espera (a); Captura dos peixes (b); Chegada à balsa dos peixes armazenados nas caixas de isopor (c); Identificação dos espécimes (d); Triagem de material, medindo, pesando e retirando os estômagos (e,f). Foto: Cristina Amorim (2011)....	09
<b>Figura 5:</b> Mapa hidrográfico da área de coleta da Usina Hidrelétrica de Estreito destacando as localidades de coleta. Fonte: Alan Alves (2012).....	10
<b>Figura 6:</b> Análise do conteúdo estomacal. Placa de vidro (a); Fragmento de inseto (b); Estômago de <i>Triportheus trifurcatus</i> (c); Fruto (d). Foto: Adriana Alves (2011).....	13
<b>Figura 7:</b> Exemplar de <i>Auchenipterus nuchalis</i> . Foto: Adam Carvalho (2011).....	16
<b>Figura 8:</b> Frequência de ocorrência (FO%) e do Volume (VO%) organizados no Índice Alimentar (IAi) das categorias alimentares de <i>Auchenipterus nuchalis</i> nas fases rio (a seca e b chuva) e Enchimento (c).....	18
<b>Figura 9:</b> Exemplar de <i>Caenotropus labyrinthicus</i> . Foto: Cristina Amorim (2010).....	19
<b>Figura 10:</b> Frequência de ocorrência (FO%) e do Volume (VO%) organizados no Índice Alimentar (IAi) das categorias alimentares de <i>Caenotropus labyrinthicus</i> nas fases rio (a seca e b chuva) e Enchimento (c).....	21
<b>Figura 11:</b> Exemplar de <i>Hemiodus cf. unimaculatus</i> . Foto: Cristina Amorim (2010).....	22
<b>Figura 12:</b> Frequência de ocorrência (FO%) e do Volume (VO%) organizados no Índice Alimentar (IAi) das categorias alimentares de <i>Hemiodus cf. unimaculatus</i> na fase rio (a) seca e (b) chuva.....	24
<b>Figura 13:</b> Exemplar de <i>Leporinus affinis</i> . Foto: Adam Carvalho (2011).....	25
<b>Figura 14:</b> Frequência de ocorrência (FO%) e do Volume (VO%) organizados no Índice Alimentar (IAi) das categorias alimentares de <i>Leporinus affinis</i> nas fases rio (a seca e b cheia) e Enchimento (c).....	27
<b>Figura 15:</b> Exemplar de <i>Leporinus taeniatus</i> . Foto: Cristina Amorim (2010).....	28
<b>Figura 16:</b> Frequência de ocorrência (FO%) e do Volume (VO%) organizados no Índice Alimentar (IAi) das categorias alimentares de <i>Leporinus taeniatus</i> nas fases rio (a seca e b chuva) e Enchimento (c).....	29
<b>Figura 17:</b> Exemplar de <i>Pimelodus blochii</i> . Foto: Adam Carvalho (2011).....	31

<b>Figura 18:</b> Frequência de ocorrência (FO%) e do Volume (VO%) organizados no Índice Alimentar (IAi) das categorias alimentares de <i>Pimelodus blochii</i> nas fases rio (a seca e b chuva) e Enchimento (c).....	33
<b>Figura 19:</b> Exemplar de <i>Triportheus elongatus</i> . Foto: Adam Carvalho (2011).....	34
<b>Figura 20:</b> Frequência de ocorrência (FO%) e do Volume (VO%) organizados no Índice Alimentar (IAi) das categorias alimentares de <i>Triportheus elongatus</i> nas fases rio (a seca e b chuva) e Enchimento (c).....	36
<b>Figura 21:</b> Exemplar de <i>Triportheus trifurcatus</i> . Foto: Adam Carvalho (2011).....	37
<b>Figura 22:</b> Frequência de ocorrência (FO%) e do Volume (VO%) organizados no Índice Alimentar (IAi) das categorias alimentares de <i>Triportheus trifurcatus</i> nas fases rio (a seca e b chuva) e Enchimento (c).....	39
<b>Figura 23:</b> Análise de ordenação (nMDS – Bray-Curtis) com base na dieta de espécies onívoras dominantes nos diferentes períodos e fases (cheia x seca; rio x enchimento) na área de influência da Barragem de Estreito.....	41
<b>Figura 24:</b> Contribuição das categorias alimentares com base no IAi para a formação do eixo I da Análise de Componentes Principais que representa a variabilidade da dieta, de espécies onívoras dominantes nos diferentes períodos e fases (cheia x seca; rio x enchimento) na área de influência da Barragem de Estreito.....	42
<b>Figura 25:</b> Contribuição das categorias alimentares com base no IAi para a formação do eixo II da Análise de Componentes Principais que representa a variabilidade da dieta, de espécies onívoras dominantes nos diferentes períodos e fases (cheia x seca; rio x enchimento) na área de influência da Barragem de Estreito.....	42

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela I:</b> Lista de espécies dominantes de acordo com o Índice de Importância Relativa na área de influência da Barragem de Estreito entre novembro de 2009 e novembro de 2010.....	11
<b>Tabela II:</b> Volume relativo (%V) Frequência de ocorrência (FO%) e Índice alimentar (IAi) dos recursos consumidos por <i>Auchenipterus nuchalis</i> nas Fases Rio (Seca x Chuva) e Enchimento (Chuva) da UHE de Estreito, MA.....	16
<b>Tabela III:</b> Volume relativo (%V) Frequência de ocorrência (FO%) e Índice alimentar (IAi) dos recursos consumidos por <i>Caenotropus labyrinthicus</i> nas Fases Rio (Seca x Chuva) e Enchimento (chuva) da UHE de Estreito, MA.....	20
<b>Tabela IV:</b> Volume relativo (%V) Frequência de ocorrência (FO%) e Índice alimentar (IAi) dos recursos consumidos por <i>Hemiodus cf. unimaculatus</i> na Fase Rio (Seca x Chuva) da UHE de Estreito, MA.....	23
<b>Tabela V:</b> Volume relativo (%V) Frequência de ocorrência (FO%) e Índice alimentar (IAi) dos recursos consumidos por <i>Leporinus affinis</i> nas Fases Rio (Seca x Chuva) e Enchimento (chuva) da UHE de Estreito, MA.....	26
<b>Tabela VI:</b> Volume relativo (%V) Frequência de ocorrência (FO%) e Índice alimentar (IAi) dos recursos consumidos por <i>Leporinus taeniatus</i> nas Fases Rio (Seca x Chuva) e Enchimento (chuva) da UHE de Estreito, MA.....	29
<b>Tabela VII:</b> Volume relativo (%V) Frequência de ocorrência (FO%) e Índice alimentar (IAi) dos recursos consumidos por <i>Pimelodus blochii</i> nas Fases Rio (Seca x Chuva) e Enchimento (chuva) da UHE de Estreito, MA.....	32
<b>Tabela VIII:</b> Volume relativo (%V) Frequência de ocorrência (FO%) e Índice alimentar (IAi) dos recursos consumidos por <i>Triportheus elongatus</i> nas Fases Rio (Seca x Chuva) e Enchimento (chuva) da UHE de Estreito, MA.....	35
<b>Tabela IX:</b> Volume relativo (%V) Frequência de ocorrência (FO%) e Índice alimentar (IAi) dos recursos consumidos por <i>Triportheus trifurcatus</i> nas Fases Rio (Seca x Chuva) e Enchimento (chuva) da UHE de Estreito, MA.....	38

## 1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento industrial associado ao acréscimo populacional contribui para o aumento do consumo de água e energia, e o represamento de rios é uma das alternativas utilizadas para atender a este crescente consumo (BRANDIMARTE, *et al.*, 1999).

Ao longo das últimas décadas, a diversidade de peixes no Brasil tem sido influenciada por ações antrópicas, especialmente em função da construção de grande número de barragens hidrelétricas. Estes empreendimentos alteram o curso natural dos rios, modificando sua feição lítica com consequentes perdas e surgimento de novos habitats (VONO, *et al.*, 2002).

Estudos realizados em represamentos artificiais apontam alterações diretas na abundância e diversidade da ictiofauna, onde apesar de algumas espécies se adaptarem melhor às novas condições, tendo a sua abundância incrementada, outras podem reduzir sua abundância, serem deslocadas para outras regiões, ou até mesmo, extintas (AGOSTINHO, *et al.*, 1997; SMITH, *et al.*, 2001; CALÓ, 2004).

As mudanças ambientais decorrentes da construção de reservatórios são extremamente danosas, prejudicando a diversidade. De acordo com Rêgo *et al.* (2007), “O estudo dos hábitos alimentares, sobretudo em ambientes modificados, é importante para obtenção de informações sobre as relações de uma espécie com o ambiente em que vive”. Pois, devido à promoção de grandes alterações nas interações bióticas dentro do ecossistema, particularmente entre as de natureza trófica, desta forma a construção de reservatórios é também um fator de interferência direta na disponibilidade e distribuição de recursos alimentares em ambientes aquáticos (HAHN, *et al.*, 1998).

A avaliação das modificações nas características do ambiente e das espécies exige um acompanhamento preliminar à construção deste tipo de empreendimento, pois os peixes desempenham um papel-chave na biocenose de reservatórios (DIAS, *et al.*, 2005) e na estruturação das tramas alimentares em rios, podendo exercer grande influência na comunidade biótica (MOTA & UIEDA, 2004). Uma abordagem consistente na avaliação dos processos interativos de comunidades aquáticas é o conhecimento da dieta de peixes (WINEMILLER, 1989; HAHN, *et al.*, 1997).

A dieta dos peixes além de refletir a disponibilidade de alimento no ambiente (WINEMILLER, 1989; WOOTTON, 1999), pode ser considerada como um reflexo de eventos anteriores e a preparação para a estação seguinte, constituindo-se uma forma de

comportamento, no qual a força dos fatores ambientais, como variações de pluviosidade e temperatura da água, e o significado biológico desses mesmos fatores alteram a velocidade das respostas comportamentais (MANTEIFEL, *et al.*, 1978 *apud* GURGEL, *et al.*, 2005).

O comportamento alimentar, distinto entre espécies, está relacionado com a habilidade de tirar proveito da ampla diversidade de recursos alimentares disponíveis aos peixes no ambiente aquático (KEENLEYSIDE, 1979), devido ao fato de a aquisição de determinado item alimentar ser precedida de um processo que usualmente envolve procura, detecção, captura, manipulação e ingestão (ZAVALA-CAMIN, 1996). Os peixes de água doce apresentam a maior variedade de tipos de estratégias de vida que qualquer outro vertebrado (Agostinho, *et al.*, 2007), o que representa uma maior diversificação quanto ao tipo de alimento consumido, bem mais do que os demais membros do grupo Vertebrata (NIKOLSKY, 1963).

Entre os padrões alimentares abordados em assembleias de peixes, um aspecto importante a considerar, é a origem dos recursos alimentares, se autóctone ou alóctone. Sendo assim, Winemiller (1989) considera como um dos maiores desafios da ecologia trófica a associação dos estudos de alimentação de peixes com os recursos disponíveis. A compreensão de como os organismos utilizam os recursos permite ainda a identificação dos fatores que afetam sua distribuição e abundância, justificando, assim, o estudo dos aspectos trofo-dinâmicos e das interações biológicas entre espécies, tais como competição e predação (DEUS & PETRERE-JÚNIOR, 2003).

Estudos de ecologia trófica de peixes são considerados uma ferramenta de grande valia na compreensão das interações das diferentes populações de uma ictiocenose, visando o estabelecimento de futuras estratégias de manejo (PETRERE, 2004), e o gerenciamento de ambientes aquáticos, direcionando medidas preservacionistas, mitigadoras e de manutenção do rendimento pesqueiro (ABELHA, *et al.*, 2001). Sua importância também se reflete na compreensão do papel funcional dos peixes dentro do ecossistema, mesmo para espécies sem valor comercial, já que estas podem ser predadoras ou competidoras de espécies comercialmente importantes e podem interferir na sua taxa de mortalidade (MUTO, *et al.*, 2001).

De acordo com estudo realizado por Menezes (2008) a onivoria é um fenômeno onipresente nos ecossistemas aquáticos tropicais, entretanto ainda é insuficiente o conhecimento sobre os efeitos de peixes onívoros na dinâmica das redes alimentares, uma vez que, ainda são ignorados aspectos peculiares, que seriam de extrema relevância para obtenção de informações desse ambiente.

Inicialmente os estudos teóricos apontavam a onivoria como um agente desestabilizador e incomum nas redes alimentares. As teias alimentares com interações onívoras eram consideradas instáveis, contudo estudos posteriores confirmaram a frequência desse fenômeno na natureza, da mesma forma foi comprovada sua relevância para estabilização da dinâmica das cadeias e teias alimentares (ATTAYDE, *et al*, 2006).

No rio Tocantins as mudanças ambientais decorrentes do represamento do rio Tocantins e da operação da usina de Serra da Mesa, a montante da área da AHE Estreito, foram descritas por Albrecht (2005) que concluiu, entre outras observações, que a ictiofauna respondeu ao distúrbio causado pelo barramento em vários níveis de organização biológico, como - assembleia, guilda e, população. Albrecht (*op. cit.*) registrou também que a dieta e as interações tróficas da ictiofauna se revelaram como fatores que levaram ao rearranjo da comunidade após o represamento.

Diante da amplitude dos aspectos decorrentes do represamento dos rios, bem como as modificações advindas deste processo formulou-se o seguinte problema: Quais são as interferências provocadas pelo represamento, na alimentação de espécies onívoras dominantes na comunidade de peixes, na área de Influência da Usina Hidrelétrica de Estreito localizada no Rio Tocantins, MA?

Esta pesquisa almeja legitimar ou não as seguintes conjeturas: (I) A disponibilidade dos recursos alimentares foi modificada após o represamento; (II) A modificação na disponibilidade provoca como consequência, variações na dieta das espécies entre as fases rio e enchimento; (III) Por serem espécies onívoras não há diferença entre o hábito alimentar entre elas.



## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo Geral**

Investigar a dieta de espécies onívoras dominantes na área de influência da Usina Hidrelétrica de Estreito no rio Tocantins.

### **2.2 Objetivos Específicos**

Determinar os itens de maior importância na dieta das espécies analisadas;

Caracterizar a ecologia alimentar antes do barramento do rio em relação aos períodos hidrológicos;

Comparar a dieta das espécies na fase anterior e posterior ao fechamento da Barragem de Estreito.

### 3 METODOLOGIA

#### 3.1 Área de Estudo

##### 3.1.1- O Rio Tocantins

O Rio Tocantins (figura 1), é o segundo maior rio totalmente brasileiro, com 2.750 km de extensão, nasce no Planalto Central Brasileiro, no Estado de Goiás e flui no sentido sul-norte, desaguando no rio Pará, estuário do Amazonas (AGOSTINHO, *et al.*, 2009), com cerca de 1900 km navegáveis. O rio Tocantins pode ser dividido em três segmentos: o alto rio Tocantins que se estende de suas nascentes até as corredeiras do lajeado, numa extensão de 1.060 km; o médio rio Tocantins, entre as corredeiras do Lajeado e as cachoeiras de Itaboca, numa extensão de 980 km; e o baixo rio Tocantins, da cachoeira de Itaboca até a foz, numa extensão de 360 km (PAIVA, 1982).



Fig. 01- Rio Tocantins. Fonte: Google maps (2010)

##### 3.1.2 O Município de Estreito

O Município de Estreito (figura 2) limita-se com os municípios de Porto Franco e São João do Paraíso ao Norte, com o Município de Carolina ao Sul, com o Município de São

Pedro dos Crentes ao Leste e com o Estado de Tocantins a Oeste (DIAS & BRANCO, 2006). Abrange uma área total de 2.727,7 km<sup>2</sup>, e está localizado na Latitude: 06°33'38" S e Longitude: 47°27'04" W, encontrando-se distante da capital do estado 567,6 km, e possuindo densidade demográfica de 8,4 hab/km<sup>2</sup> sendo pertencente à microrregião, de Porto Franco e mesorregião, Sul Maranhense (DIAS & BRANCO, 2006).



Fig.02- Localização Geográfica do Município de Estreito. Fonte: Sebrae Legal (2010)

### 3.1.3 O Empreendimento

O ambiente do rio Tocantins caracteristicamente lótico, tem sido intensamente modificado nas últimas décadas com a implementação de barramentos para atender a demanda de energia elétrica. O rio Tocantins, no seu trecho inferior, foi barrado em setembro de 1984, pela primeira grande barragem construída na Amazônia brasileira, a Usina Hidroelétrica de Tucuruí. Para sua formação foram alagados 2.830 km<sup>2</sup> de floresta. No seu trecho superior, o rio Tocantins foi barrado em outubro de 1996 pela Hidroelétrica de Serra da Mesa, formando um reservatório de 1.784 km<sup>2</sup>, e pela Usina Hidroelétrica de Cana Brava em 2002, com um reservatório de 139 km<sup>2</sup>. No médio rio Tocantins foi concluída, em outubro de

2001, a Usina Hidroelétrica Luís Eduardo Magalhães, formando um reservatório de 630 km<sup>2</sup>. (Agostinho *et al.*, 2009)

Em 12 de julho de 2002, as empresas Suez Energy, Vale, Alcoa e Camargo Corrêa energia foram vencedoras para licitação para concessão de uso de bem público para exploração do aproveitamento Hidrelétrico Estreito, dessa forma formou-se o Consórcio Energia Estreito – CESTE, para implantação, construção e operação da Usina Hidrelétrica de Estreito, que está localizada entre os Estados do Maranhão e Tocantins e é considerada uma das principais obras do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) do Governo Federal (CESTE, 2009).

O empreendimento está localizado no Rio Tocantins, sub-bacia do Tocantins, Bacia Amazônica com uma distância de 855 km da foz. O município à margem direita é Estreito (MA). O município à margem esquerda é Aguiarnópolis (TO) e Palmeiras do Tocantins (TO). O reservatório tem uma extensão de 260,23 km e capacidade de 5.400 m<sup>3</sup>. A área inundada é de 400 km<sup>2</sup>, com uma vida útil de mais de 100 anos. Os municípios interferidos são: Estreito e Carolina (MA), Aguiarnópolis, Babaçulândia, Barra do Ouro, Darcinópolis, Filadélfia, Goiatins, Itapiratins, Palmeirante, Palmeiras do Tocantins, Tupiratins (TO) (CESTE, 2012).

A barragem tem altura máxima de 57 m, com um comprimento (sem vertedouro e casa de força) de 480m. O sistema extravasor possui comportas do tipo segmento com largura de 19,10m, com altura de 22,50 m. O sistema adutor é do tipo ensecadeira com largura de 7,70 m e altura de 16,30 m (figura 3).

Considerado um dos maiores projetos de geração de energia em curso no Brasil, a UHE Estreito tem capacidade instalada de 1.087 MW e energia assegurada de 584,9 MW médios, com queda bruta máxima de 22m (CESTE, 2009).



Fig. 03- Usina Hidrelétrica de Estreito. Fonte:<http://www.uhe-estreito.com.br> (2012)

### 3.2 Amostragem

As expedições de coleta relacionadas a este trabalho foram iniciadas em novembro de 2009 e terminaram em abril de 2011, como parte das atividades do Programa de Conservação da Ictiofauna. O período compreendido entre novembro de 2009 a outubro de 2010 foi relativo à fase anterior ao fechamento da Barragem (fase rio), e novembro de 2010 a abril de 2011 foi relativo à fase que corresponde ao período de enchimento. As coletas foram consideradas de acordo com o ciclo hidrológico local que de novembro a abril é o período chuvoso e de maio a outubro é o período seco. Na fase rio ocorreram coletas no período chuvoso (novembro a dezembro de 2009 e janeiro a abril de 2010 e outubro de 2010) e no período seco (maio a setembro de 2010) e na fase enchimento só houve coletas no período chuvoso (novembro a abril de 2011). As coletas foram mensais, com duração em média, de 10 dias por campanha, e a base local para a realização do trabalho estava localizada na cidade de Estreito, MA (figura 04), sendo que, durante parte das amostragens a equipe se deslocava através de uma balsa para as localidades mais a montante do rio Tocantins.

A captura dos indivíduos foi realizada com uma bateria de 12 redes-de-espera (figura 04a) com tamanhos de malha variando entre 12 e 90 mm, que permaneceram expostas por 24 horas, com vistorias a cada oito horas (figura 04b), em cada um dos 11 pontos amostrais distribuídos na área do empreendimento, a montante e a jusante do mesmo (figura 05).

Os peixes coletados permaneceram armazenados em gelo (figura 04c) até serem triados e identificados em laboratório (figura 04d), utilizando chaves de identificação específicas para cada grupo de peixes registrado (SANTOS, *et al.*, 2004). Posteriormente, os exemplares foram medidos, pesados e tiveram seu estômago retirado (figura 04e,f), fixado em formol 10% e conservado em álcool 70%. Os exemplares testemunhos foram levados para o Rio de Janeiro, onde estão sendo tombados e depositados na coleção ictiológica do Museu Nacional. Os estômagos deste período da amostragem foram enviados para o Laboratório de Ictiologia da Universidade Estadual de Feira de Santana onde foram analisados.



Fig. 04- Expedições de Coleta. Rede de espera(a); Captura dos peixes(b); Chegada à balsa dos peixes armazenados nas caixas de isopor (c); Identificação dos espécimes (d); Triagem de material, medindo, pesando e retirando os estômagos (e,f). Foto: Cristina Amorim (2011).

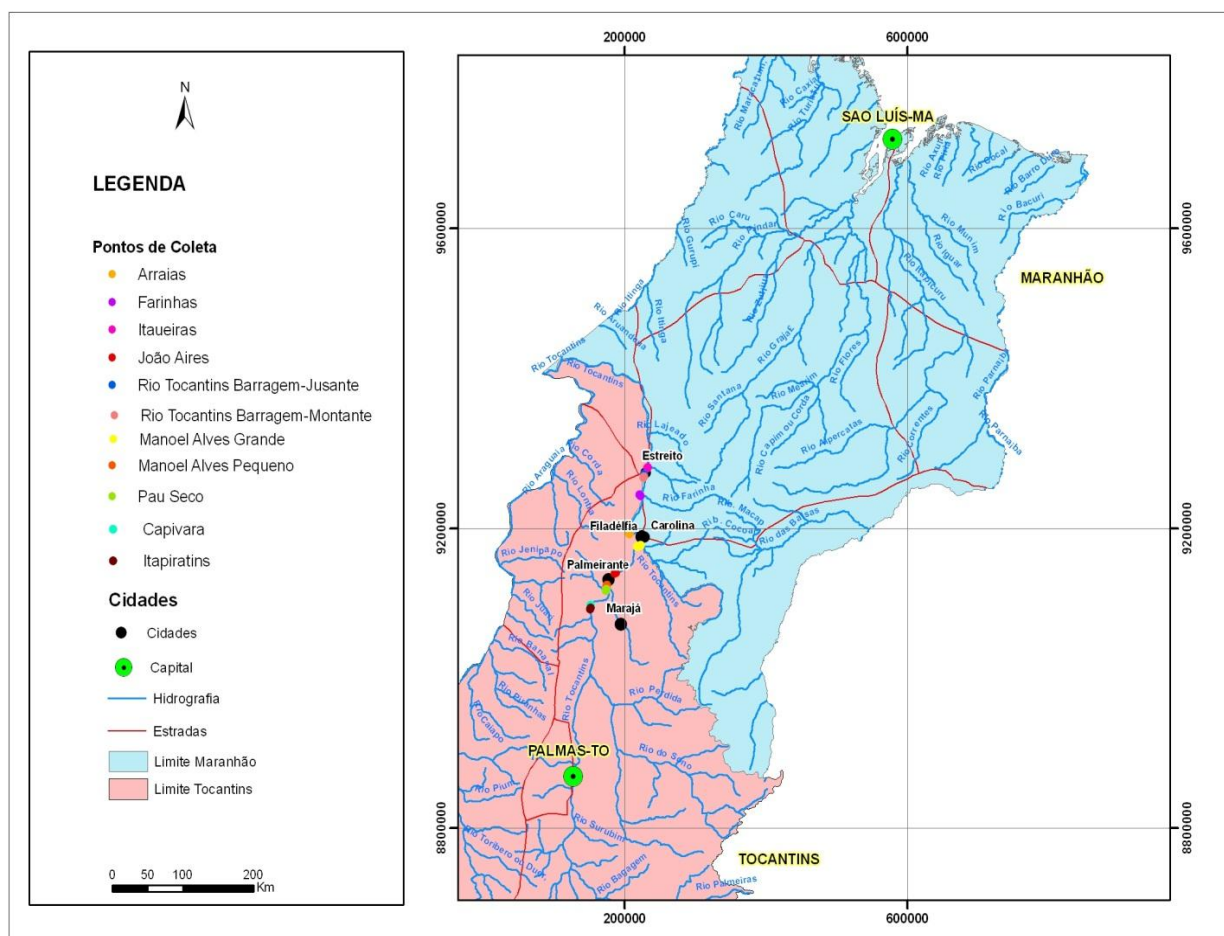


Fig. 05- Mapa hidrográfico da área de coleta da Usina Hidrelétrica de Estreito destacando as localidades de coleta. Fonte: Alan Alves (2012).

### 3.3 Análise da Dieta

Os estômagos com conteúdo foram retirados, fixados em formol 10% e, transportados para o Laboratório de Ictiologia da Universidade Estadual de Feira de Santana, para serem analisados sob a lupa estereoscópica e/ou microscópio óptico.

Foram analisados qualitativamente os conteúdos estomacais de oito espécies, totalizando 1188 exemplares, sendo 791 da Fase Rio (494 no período chuvoso e 297 no período seco) e 397 da Fase Enchimento. Para a caracterização da dieta foram utilizados exemplares de todas as espécies onívoras dominantes de acordo com o índice de importância relativa (IIR), que relaciona número, peso e frequência de ocorrência (BEAUMORD, 1991)

da coleta padronizada das quais seus estômagos estavam disponíveis para análise, independentemente da área de coleta (Tabela I).

Tab. I: Lista de espécies dominantes de acordo com o Índice de Importância Relativa na área de influência da Barragem de Estreito entre novembro de 2009 e novembro de 2010.

<b>Espécies Dominantes</b>	<b>Índice de Importância Relativa</b>
<i>Psectrogaster amazonica</i>	19,34
<b><i>Auchenipterus nuchalis</i></b>	14,49
<i>Boulengerella cuvieri</i>	8,77
<i>Rhaphiodon vulpinus</i>	5,52
<i>Geophagus proximus</i>	5,34
<b><i>Triportheus trifurcatus</i></b>	4,79
<b><i>Leporinus affinis</i></b>	4,76
<b><i>Leporinus taeniatus</i></b>	3,55
<b><i>Triportheus elongatus</i></b>	3,51
<i>Plagioscion squamosissimus</i>	2,88
<i>Curimata inornata</i>	2,63
<i>Pimelodidae sp1</i>	2,42
<i>Hypostomus emarginatus</i>	2,29
<b><i>Hemiodus cf. unimaculatus</i></b>	2,09
<b><i>Caenotropus labyrinthicus</i></b>	1,77
<b><i>Pimelodus blochii</i></b>	1,64
<i>Hypoptopoma gulare</i>	1,56
<i>Curimata acutirostris</i>	1,24
<i>Lycengraulis batesii</i>	0,79
<i>Agoniates halecinus</i>	0,77

A análise dos itens do conteúdo estomacal foi feita através de método volumétrico (HYNES, 1950; HYSLOP, 1980), sob lupa estereoscópica com o auxílio de uma placa quadrada de vidro com bordas de 1 mm de altura e uma escala milimetrada colocada embaixo (figura 06a), conforme descrito em Albrecht & Caramaschi (2003) para medida de volume. Os itens alimentares foram identificados até o menor nível taxonômico possível (Costa *et al.*, 2006; Mugnai *et al.*, 2010; e os Laboratórios de Entomologia da UEFS e do MPEG). Posteriormente, usando critérios que objetivaram enfatizar mais a ecologia das presas (hábito e hábitat) a sua posição taxonômica, os itens foram agrupados em quatorze categorias. São estas:



**Fragmento de insetos:** cabeças, patas, asas, fragmentos de exoesqueleto, cuja classificação não foi possível.

**Insetos Aquáticos:** Coleoptera e Fragmento de Coleoptera (da família Dytiscidae e do gênero Macrelmis), Larva de Coleoptera (família Elmidae), Larva de Díptera não identificada, Larva de Ceratopogonidae, Larva de Chironomidae, Larva de Inseto não identificada, Ninfa, Blattodea, Larva de Trichoptera, Fragmento de Larva de Coleoptera, Larva de Ephemeroptera, Tubo de Trichoptera (Helicopsychidae, Odontoceridae e não identificado).

**Insetos Terrestres:** Tubo de Trichoptera (da família Limnephilidae), Coleoptera (não identificado), Fragmento de Coleoptera, Hymenoptera não identificado, Ptelodactylidae, Tachinidae, Ephemeroptera, Hemiptera (não identificado), Odonata, Trichoptera, Díptera (não identificado), Fragmento de Hemiptera, Fragmento de Hymenoptera, Pulpa de Díptera, Fragmento de Díptera, Ovo de Inseto, Plecoptera, Neuroptera, Megaloptera, Fragmento de Isóptera, Formicidae (subfamília Formicinae e outras não identificadas), Fragmento de Formicidae, Isóptera (não identificado), Lepdoptera, Larva de Lepdoptera, Barbeiro, Mosquito e Orthoptera.

**Anelídeos:** Oligochaeta e Polichaeta.

**Anura**

**Aracnídeos:** Ácaro e Aranha.

**Cordata:** Aves (pena).

**Crustáceo:** Crustáceo não identificado, Isópoda, Fragmento de Decapoda, Fragmento de Malacostraca e Dendrobranchiata.

**Matéria Inorgânica:** Lama, Areia, Sedimento e Pedra.

**Microcrustáceo:** Ostracoda e Conchostraca.

**Material Orgânico Digerido (MOD):** Sem distinção entre origem animal e vegetal e com aparência variada: particulada fina, grossa, marrom, branca, muitas vezes acompanhando o restante do conteúdo, dando a impressão de que são seus restos misturados ou digeridos.

**Molusco:** Bivalve e Gastropoda.

**Orgânico Animal:** Material animal.

**Peixe:** Táxon (*Hemiodus microlepis*), Escamas e fragmento de peixe.

**Vegetal:** Vegetal superior, semente, fragmento vegetal, fruto, MOD vegetal, vegetal inferior, algas e macrófitas.

Para caracterizar o uso dos recursos foi utilizado o método de frequência de ocorrência (FO%), que corresponde ao número de vezes que determinado item aparece em relação ao número total de estômagos analisados (figura 06b,c,d) com alimento (HYNES, 1950; HYSLOP, 1980). Juntamente com o método Volumétrico, pelo qual o volume é expresso na forma percentual (%V) considerando o volume de determinado item alimentar em relação ao volume de todos os itens alimentares presentes nos estômagos, foram combinados no Índice Alimentar, permitindo distinguir mais adequadamente a importância relativa de cada item, proposto por (KAWAKAMI & VAZZOLER, 1980), dado pela fórmula:

$FO\% \times V\% / \sum FO\% \times V\%$ , onde: FO% = Frequência de ocorrência; V%= volume percentual do item.

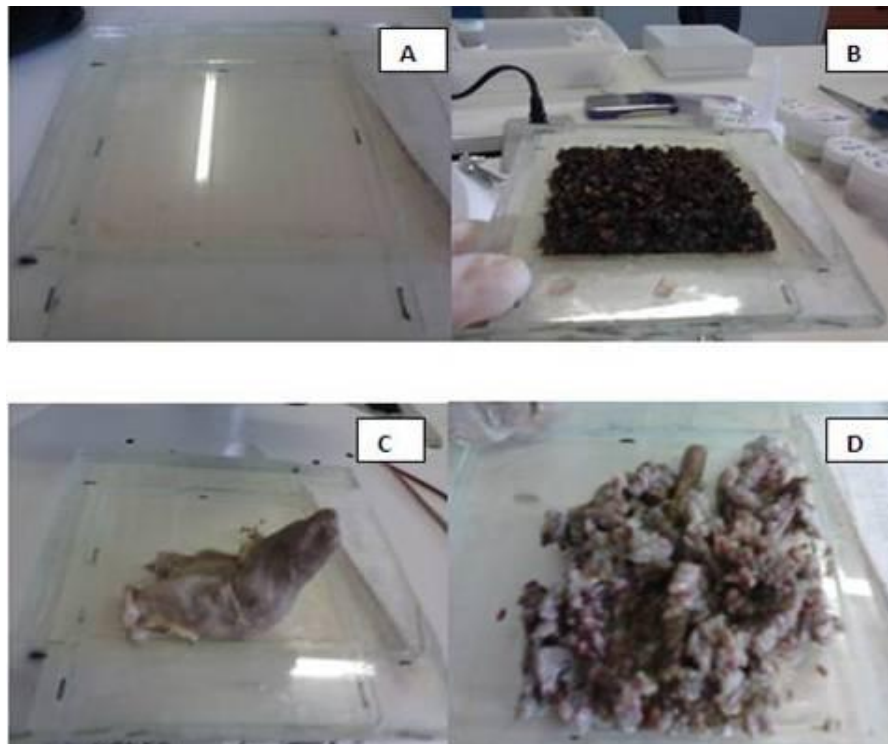


Fig.06- Análise do conteúdo estomacal. Placa de vidro (a); Fragmento de inseto (b); Estômago de *Triportheus trifurcatus* (c); Fruto (d). Foto: Adriana Alves (2011).

### 3.4 Análise de Dados

Os dados do Índice alimentar (IAi), organizados em diferentes períodos e fases (cheia x seca; rio x enchimento) foram submetidos à técnica de ordenação não métrica de escalonamento multidimensional nMDS, caracterizada por ser um plano bidimensional, calculado com o índice de similaridade de Bray-Curtis. Desta forma buscou-se definir grupos de amostras similares em relação ao uso das categorias alimentares, caracterizando possíveis variações na dieta encontradas nas espécies onívoras analisadas. O nMDS é um método de ordenação que indica o grau de distorção entre ranks de similaridade. Valor do estresse < 0,1 indica uma boa a excelente representação das similaridades originais, com pouca probabilidade de distorção. O estresse < 0,2 proporciona uma útil representação dos dados embora os pontos das extremidades se apresentem com um pouco de distorção. O estresse > 0,2 é insatisfatório para a ordenação das análises (CLARK & WARWICK, 2001).

A análise de componentes principais (ACP) foi utilizada para extrair uma variável resposta que resuma a principal variação da dieta das espécies nos diferentes período e fases de amostragem, considerando que esta análise permite reduzir a dimensionalidade de fatores altamente correlacionados (LEGENDRE & LEGENDRE, 1998). Apenas os dois primeiros eixos (PC1 e PC2) foram retidos, e a partir dos valores dos coeficientes para cada eixo foram definidas as categorias alimentares que mais contribuíram para a caracterização dos grupos de espécies em relação à dieta.

O programa utilizado para realizar as análises estatísticas, o nMDS e a ACP foi o Past versão 2.15 (Hammer, *et al.* 2004).

## 4 RESULTADOS

### 4.1 Análise da dieta

Foram analisados os conteúdos estomacais de 1188 indivíduos das oito espécies mais importantes e comuns às duas fases do estudo: *Auchenipterus nuchalis* = 452 indivíduos; *Caenotropus labyrinthicus* = 30 indivíduos; *Hemiodus cf. unimaculatus* = 36 indivíduos; *Leporinus affinis* = 48 indivíduos; *Leporinus taeniatus* = 42 indivíduos; *Pimelodus blochii* = 100 indivíduos; *Triporthes elongatus* = 252 indivíduos; *Triporthes trifurcatus* = 228 indivíduos.

#### 4.1.1 *Auchenipterus nuchalis* (Spix & Agassiz, 1829)

Foram encontrados no conteúdo estomacal de *A. nuchalis* (figura 07) 52 itens alimentares. Nos estômagos dos indivíduos na fase rio (estação seca) analisados, foram encontrados 27 itens alimentares, enquanto que na fase rio (estação chuvosa) foram encontrados 36 itens alimentares. Na fase enchimento, 32 itens alimentares foram identificados. A frequência de ocorrência (%FO), o volume percentual (%V) e os valores do Índice Alimentar (IAi) são mostrados na Tabela II. Estes itens foram agrupados em categorias. A Figura 08 mostra a representação gráfica dos valores de IAi para cada fase e estação estudada agrupada em categorias.

Os recursos alimentares mais explorados por *Auchenipterus nuchalis* foram fragmento de insetos nas Fases Rio e Enchimento. No período chuvoso houve um pequeno aumento deste item na dieta (Tabela II). A Fase Enchimento diferenciou-se da fase rio principalmente no que se refere ao aparecimento de um novo item alimentar que foi a Ordem Anura.

Ao agrupar os itens alimentares em categorias, observamos que as categorias Fragmento de Inseto, Inseto Terrestre e MOD se destacaram na estação seca (figura 08a), enquanto na estação chuvosa as categorias que mais se destacaram foram Fragmento de Inseto, Inseto Aquático e Inseto Terrestre (figura 08b), enquanto que as categorias Inseto Terrestre, Fragmento de Inseto e MOD predominaram na fase de Enchimento (figura 08c).



Fig. 07- Exemplar de *Auchenipterus nuchalis*. Foto: Adam Carvalho (2011).

Tab. II. Volume relativo (%V) Frequência de ocorrência (FO%) e Índice alimentar (IAi) dos recursos consumidos por *Auchenipterus nuchalis* nas Fases Rio (Seca x Chuva) e Enchimento (Chuva) da UHE de Estreito, MA.

<i>Auchenipterus nuchalis</i>	Rio						Enchimento		
	Seca			Chuva			Chuva		
Item Alimentar	%V	%FO	IAi	%V	%FO	IAi	%V	%FO	IAi
Fragmento de Inseto	30,93	84,02	<b>83,51</b>	<b>72,83</b>	<b>86,23</b>	<b>95,12</b>	49,28	80,00	<b>91,39</b>
MOD	7,24	28,87	<b>6,71</b>	<b>9,40</b>	<b>18,84</b>	<b>2,68</b>	6,04	30,00	<b>4,20</b>
Bivalve	21,57	5,15	<b>3,57</b>	0,01	0,72	< 0,01	0,00	0,00	0,00
Ephemeroptera	16,81	6,19	<b>3,34</b>	0,02	0,72	< 0,01	5,87	1,67	0,23
Trichoptera	15,83	3,09	<b>1,57</b>	0,74	2,17	0,02	0,05	2,50	< 0,01
Fragmento Vegetal	2,63	9,28	0,78	1,71	19,57	0,51	0,24	6,67	0,04
Coleoptera	0,26	18,04	0,15	2,40	20,29	0,74	1,01	6,67	0,16
Semente	1,19	2,06	0,08	1,52	3,62	0,08	0,00	0,00	0,00
Fragmento de Peixe	1,37	1,55	0,07	0,50	1,45	0,01	2,08	2,50	0,12
Larva de Ceratopogonidae	0,14	14,95	0,07	0,05	5,07	< 0,01	0,17	3,33	0,01
Escamas	0,39	3,61	0,05	0,28	2,90	0,01	0,75	3,33	0,06
Fragmento de Formicidae	0,62	1,55	0,03	0,02	1,45	< 0,01	9,85	7,50	<b>1,71</b>
Lepidoptera	0,60	1,55	0,03	< 0,01	0,72	< 0,01	0,01	0,83	< 0,01
Formicidae	0,17	3,61	0,02	0,75	17,39	0,20	14,08	5,00	<b>1,63</b>
Fragmento de Coleoptera	0,06	4,64	0,01	0,65	9,42	0,09	0,04	1,67	< 0,01
Larva de Chironomidae	0,03	3,09	< 0,01	0,80	9,42	0,11	0,12	1,67	< 0,01
Fragmento de Larva de Coleoptera	0,03	1,03	< 0,01	0,01	1,45	< 0,01	0,00	0,00	0,00
Pulpa de Diptera	0,03	0,52	< 0,01	0,01	1,45	< 0,01	0,00	0,00	0,00
Ninfa	0,03	0,52	< 0,01	0,00	0,00	0,00	0,01	0,83	< 0,01
Blattodea	0,02	0,52	< 0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Hymenoptera	0,01	1,03	< 0,01	0,97	4,35	0,06	0,00	0,00	0,00
Hemiptera	0,01	1,03	< 0,01	2,03	4,35	0,13	0,00	0,00	0,00
Odonata	0,01	0,52	< 0,01	0,17	1,45	< 0,01	0,00	0,00	0,00
Sedimento	< 0,01	1,03	< 0,01	1,25	1,45	0,03	0,00	0,00	0,00
Larva de Diptera não Identificada	< 0,01	0,52	< 0,01	0,00	0,00	0,00	0,05	1,67	< 0,01
Ácaro	< 0,01	0,52	< 0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Continuação Tab. II

Larva de Coleoptera	0,00	0,00	0,00	1,21	5,07	0,09	0,08	1,67	< 0,01
Fragmento de Hymenoptera	0,00	0,00	0,00	1,54	2,90	0,07	0,00	0,00	0,00
Fragmento de Hemiptera	0,00	0,00	0,00	0,50	1,45	0,01	0,00	0,00	0,00
Isóptera	0,01	0,52	< 0,01	0,37	1,45	0,01	1,34	1,67	0,05
Vegetal Superior	0,00	0,00	0,00	0,02	3,62	< 0,01	0,06	0,83	< 0,01
Fragmento de Isóptera	0,00	0,00	0,00	0,08	0,72	< 0,01	0,00	0,00	0,00
Larva de Inseto não Identificada	0,00	0,00	0,00	0,03	1,45	< 0,01	0,00	0,00	0,00
Peixe (Táxon)	0,00	0,00	0,00	0,04	0,72	< 0,01	3,27	2,50	0,19
Conchostraca	0,00	0,00	0,00	0,04	0,72	< 0,01	0,00	0,00	0,00
Larva de Trichoptera	0,00	0,00	0,00	0,02	0,72	< 0,01	0,00	0,00	0,00
MOD Vegetal	0,00	0,00	0,00	0,01	0,72	< 0,01	0,00	0,00	0,00
Crustáceo	0,00	0,00	0,00	< 0,01	0,72	< 0,01	0,02	0,83	< 0,01
Larva de Ephemeroptera	0,00	0,00	0,00	< 0,01	0,72	< 0,01	0,00	0,00	0,00
Diptera	0,00	0,00	0,00	< 0,01	0,72	< 0,01	0,00	0,00	0,00
Orthoptera	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,28	2,50	0,13
Anura	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,39	0,83	0,03
Material Animal	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,93	0,83	0,02
Neuroptera	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,79	0,83	0,02
Oligochaetas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	0,83	< 0,01
Tubo de Trichoptera	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,83	< 0,01
Ovo de Inseto	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,83	< 0,01
Tubo de Trichoptera (Odontoceridae)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,83	< 0,01
Mosquito	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,83	< 0,01
Lama	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	< 0,01	0,83	< 0,01
Areia	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	< 0,01	0,83	< 0,01
<b>N</b>	<b>194</b>			<b>138</b>			<b>120</b>		

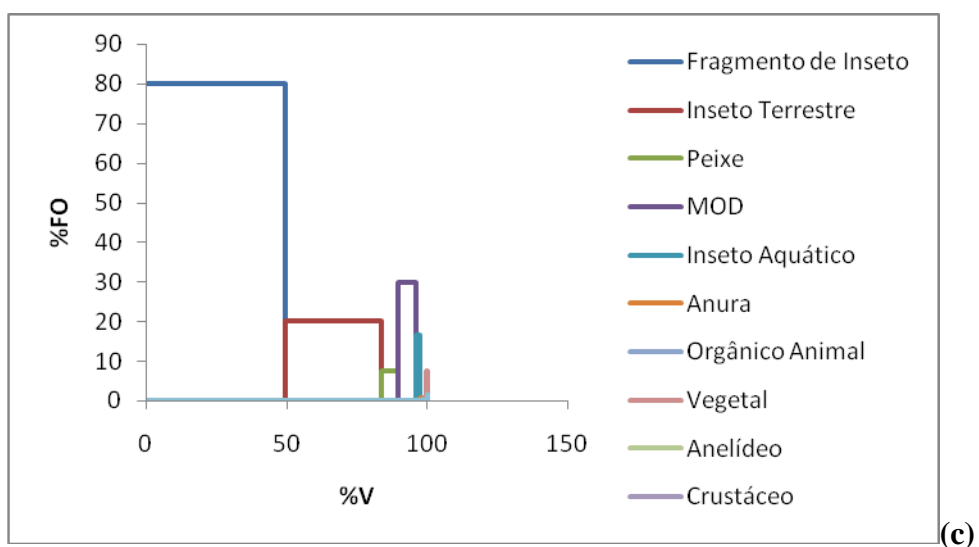
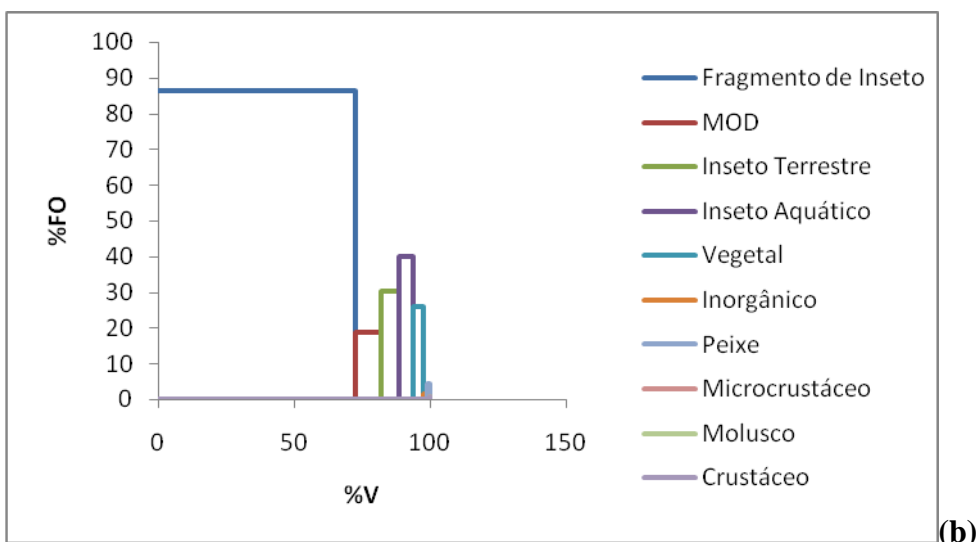
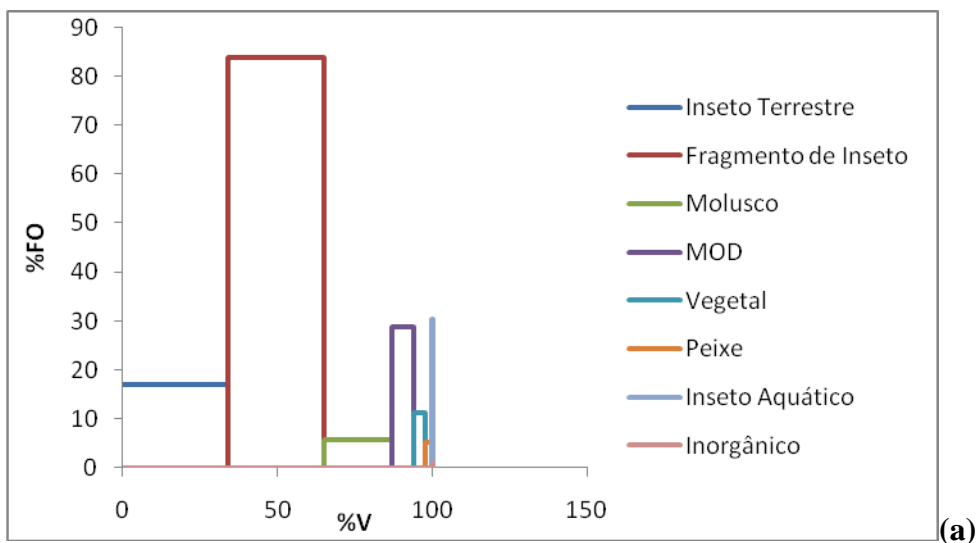


Fig. 08 – Frequência de ocorrência (FO%) e do Volume (VO%) organizados no Índice Alimentar (IAi) das categorias alimentares de *Auchenipterus nuchalis* nas fases rio (a seca e b chuva) e Enchimento (c).

#### 4.1.2 *Caenotropus labyrinthicus* (Kner, 1858)

Foram encontrados no conteúdo estomacal de *C. labyrinthicus* (figura 09) 17 itens alimentares. Nos estômagos dos indivíduos na fase rio, estação seca, foram encontrados quatro itens alimentares, enquanto que na fase rio, estação chuvosa, foram encontrados 14. Na fase de enchimento, oito itens alimentares foram identificados. A frequência de ocorrência (%FO), o volume percentual (%V) e os valores do Índice Alimentar (IAi) são mostrados na Tabela III. A Figura 10 mostra a representação gráfica dos valores de IAi para cada fase e estação estudada agrupada em categorias.

Para *Caenotropus labyrinthicus* os recursos alimentares mais explorados foram material orgânico digerido e fragmento de inseto nas duas fases (Tabela III). A Fase Enchimento diferenciou-se da fase rio, pelo aparecimento do item escamas e fragmento de peixe na dieta desta espécie.

Após o agrupamento dos itens alimentares, as categorias MOD, Vegetal e Inseto aquático se destacaram como os recursos alimentares mais explorados na estação seca (figura 10a); na estação chuvosa MOD, Material Inorgânico e Fragmento de Inseto foram os mais explorados (figura 10b); e na fase enchimento a categoria MOD, Fragmento de Inseto e Vegetal foram as que mais se destacaram (figura 10c).



Fig. 09- Exemplo de *Caenotropus labyrinthicus*. Foto: Cristina Amorim (2010).



Tab. III. Volume relativo (%V) Frequência de ocorrência (FO%) e Índice alimentar (IAi) dos recursos consumidos por *Caenotropus labyrinthicus* nas Fases Rio (Seca x Chuva) e Enchimento (chuva) da UHE de Estreito, MA.

<i>Caenotropus labyrinthicus</i>	Rio						Enchimento		
	Seca			Chuva			Chuva		
<b>Item Alimentar</b>	<b>%V</b>	<b>%FO</b>	<b>IAi</b>	<b>%V</b>	<b>%FO</b>	<b>IAi</b>	<b>%V</b>	<b>%FO</b>	<b>IAi</b>
MOD	84,13	100,00	<b>92,43</b>	60,66	52,94	<b>74,34</b>	29,78	50,00	<b>40,29</b>
Semente	12,02	33,33	<b>4,40</b>	0,00	0,00	0,00	0,29	10,00	0,08
Larva de Ceratopogonidae	2,40	100,00	<b>2,64</b>	0,66	11,76	0,18	0,02	10,00	0,01
Sedimento	1,44	33,33	0,53	7,33	29,41	4,99	0,68	20,00	0,37
Fragmento de Inseto	0,00	0,00	0,00	8,99	47,06	<b>9,79</b>	22,96	70,00	<b>43,49</b>
Fragmento Vegetal	0,00	0,00	0,00	8,56	35,29	<b>7,00</b>	5,98	30,00	4,85
Lama	0,00	0,00	0,00	9,64	11,76	2,63	0,00	0,00	0,00
Material Animal	0,00	0,00	0,00	1,93	11,76	0,53	0,00	0,00	0,00
Areia	0,00	0,00	0,00	1,35	11,76	0,37	0,00	0,00	0,00
Tubo de Trichoptera	0,00	0,00	0,00	0,19	11,76	0,05	0,00	0,00	0,00
Larva de Chironomidae	0,00	0,00	0,00	0,15	11,76	0,04	0,00	0,00	0,00
Formicidae	0,00	0,00	0,00	0,15	11,76	0,04	0,00	0,00	0,00
Larva de Coleoptera	0,00	0,00	0,00	0,23	5,88	0,03	0,00	0,00	0,00
Conchostraca	0,00	0,00	0,00	0,15	5,88	0,02	0,00	0,00	0,00
Ostracoda	0,00	0,00	0,00	< 0,01	5,88	< 0,01	0,00	0,00	0,00
Escamas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	36,38	10,00	<b>9,85</b>
Fragmento de Peixe	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,91	10,00	1,06
<b>N</b>	<b>3</b>			<b>17</b>			<b>10</b>		

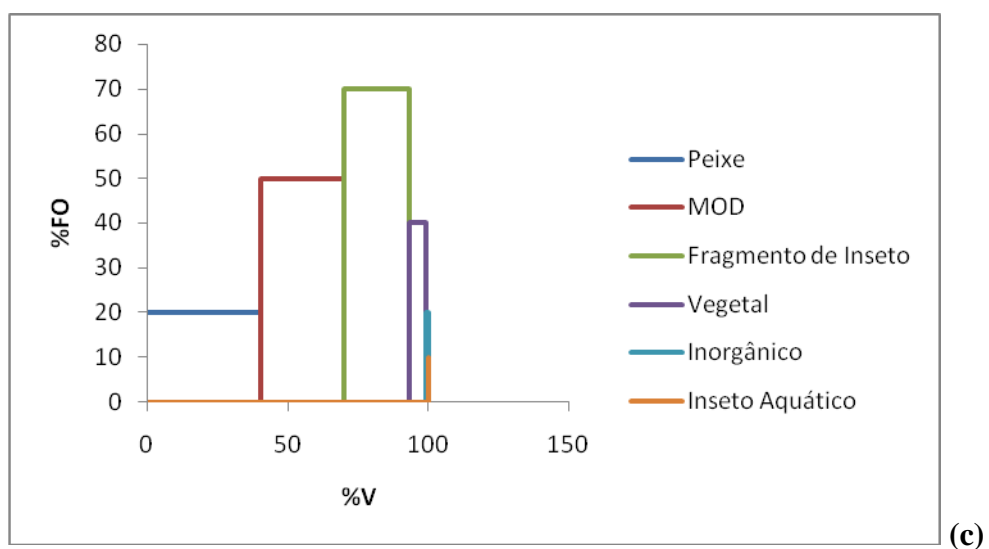
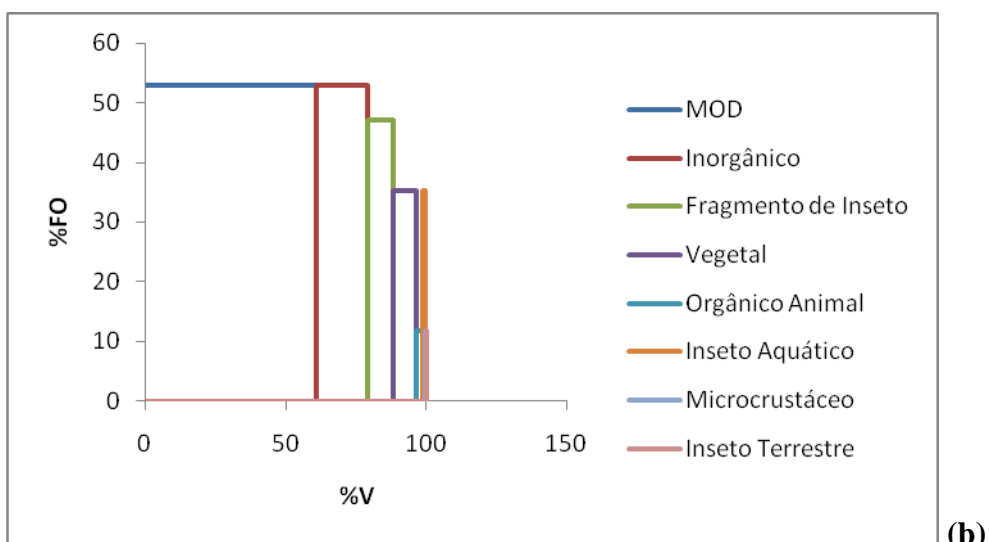
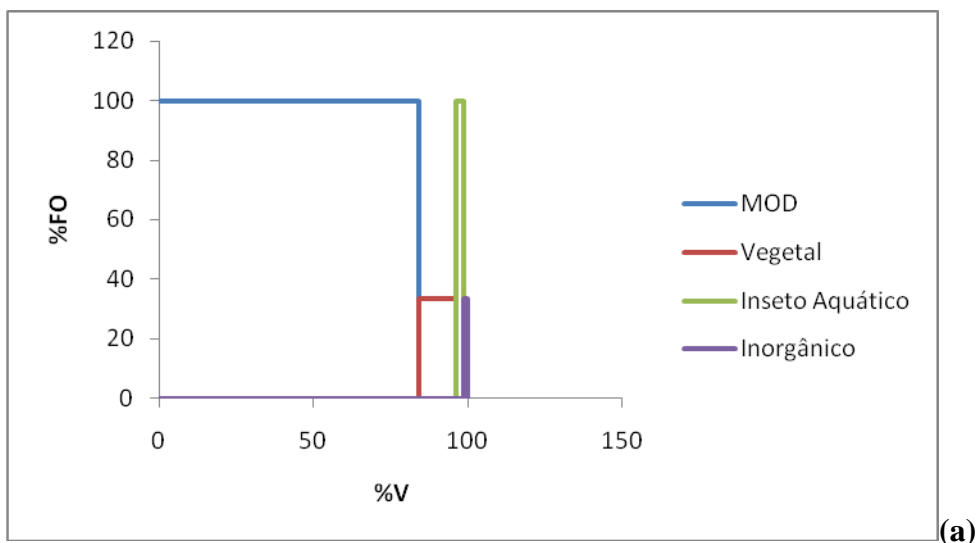


Fig. 10 – Frequência de ocorrência (FO%) e do Volume (VO%) organizados no Índice Alimentar (IAi) das categorias alimentares de *Caenotropus labyrinthicus* nas fases rio (a seca e b chuva) e Enchimento

#### 4.1.3 *Hemiodus cf. unimaculatus*

Foram encontrados no conteúdo estomacal de *H. cf. unimaculatus* (figura 11) 13 itens alimentares. Nos estômagos dos indivíduos na fase rio, estação seca, foram encontrados oito itens alimentares, enquanto que na fase rio, estação chuvosa, foram encontrados 10. A frequência de ocorrência (%FO), o volume percentual (%V) e os valores do Índice Alimentar (IAi) são mostrados na Tabela IV. Estes itens foram agrupados em categorias. A Figura 12 mostra a representação gráfica dos valores de IAi para a fase e estação estudada agrupada em categorias.

Não foram analisados estômagos de *Hemiodus cf. unimaculatus* na fase de enchimento, pois foram coletados 63 indivíduos, porém oito estômagos estavam deteriorados e 55 estômagos estavam vazios.

Os recursos alimentares mais explorados foram MOD, seguido por fragmento vegetal no período chuvoso (Tabela IV). As categorias MOD, Inorgânico e Vegetal foram as mais exploradas no período seco, após o agrupamento dos itens alimentares (figura 12a), enquanto no período chuvoso a categoria MOD, Vegetal e Inseto Terrestre foram as que mais se destacaram (figura 12b).



Fig. 11- Exemplar de *Hemiodus cf unimaculatus*. Foto: Cristina Amorim (2010).

Tab. IV. Volume relativo (%V) Frequência de ocorrência (FO%) e Índice alimentar (IAi) dos recursos consumidos por *Hemiodus cf. unimaculatus* na Fase Rio (Seca x Chuva) da UHE de Estreito, MA.

<i>Hemiodus cf. unimaculatus</i>	Rio					
	Seca			Chuva		
<b>Item Alimentar</b>	<b>%V</b>	<b>%FO</b>	<b>IAI</b>	<b>%V</b>	<b>%FO</b>	<b>IAI</b>
MOD	45,46	42,11	<b>79,53</b>	35,40	70,59	<b>65,90</b>
Fragmento de Peixe	30,92	5,26	<b>6,76</b>	0,00	0,00	0,00
Fragmento Vegetal	3,56	36,84	<b>5,44</b>	19,65	41,18	<b>21,34</b>
Material Animal	3,56	21,05	3,11	1,39	5,88	0,22
Sedimento	12,37	5,26	2,70	0,00	0,00	0,00
Fragmento de Inseto	3,02	15,79	1,98	3,78	29,41	2,93
Pedra	0,35	21,05	0,30	0,00	0,00	0,00
MOD Vegetal	0,77	5,26	0,17	2,32	5,88	0,36
Hymenoptera	0,00	0,00	0,00	20,97	11,76	<b>6,50</b>
Fragmento de Formicidae	0,00	0,00	0,00	13,33	5,88	2,07
Areia	0,00	0,00	0,00	1,88	5,88	0,29
Semente	0,00	0,00	0,00	0,42	23,53	0,26
Algas	0,00	0,00	0,00	0,85	5,88	0,13
<b>N</b>	<b>19</b>			<b>17</b>		

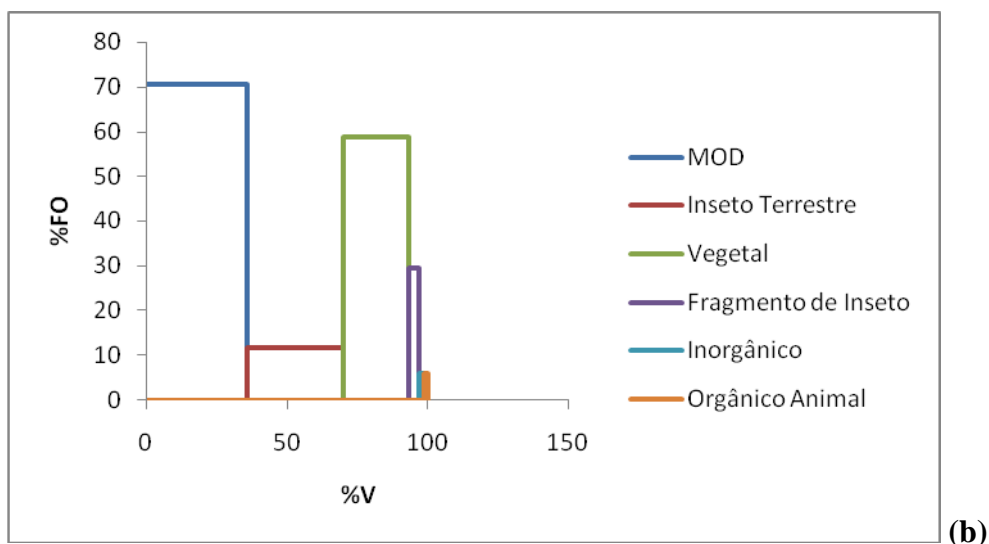
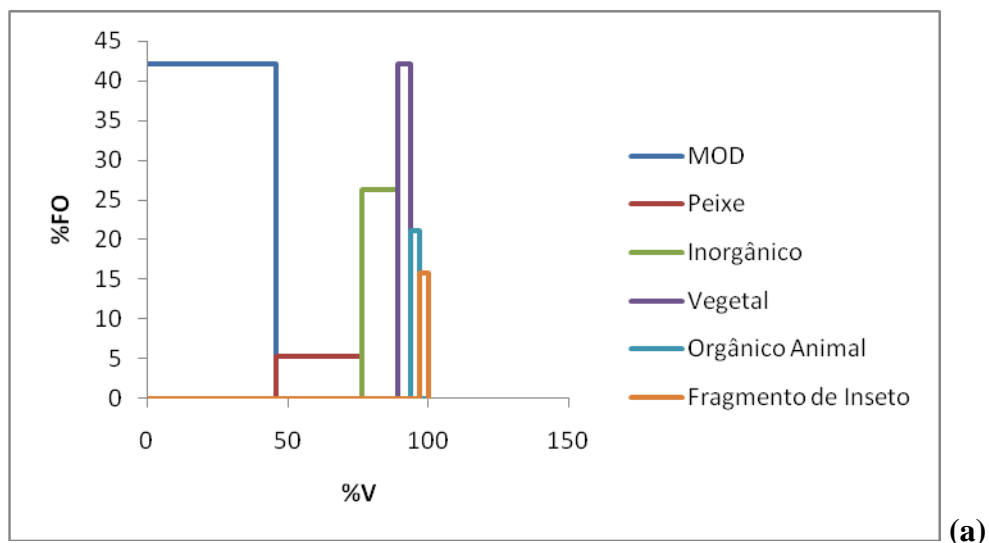


Figura 12 – Frequência de ocorrência (FO%) e do Volume (VO%) organizados no Índice Alimentar (IAi) das categorias alimentares de *Hemiodus cf. unimaculatus* na fase rio (a) seca e (b) chuvosa.

#### 4.1.4 *Leporinus affinis* (Gunther, 1864)

Foram encontrados no conteúdo estomacal de *L. affinis* (figura 13) 28 itens alimentares. Nos estômagos dos indivíduos na fase rio, estação seca, foram encontrados 11 itens alimentares, enquanto que na fase rio, estação chuvosa, foram encontrados 20. Na fase de enchimento, 12 itens alimentares foram identificados. A frequência de ocorrência (%FO), o volume percentual (%V) e os valores do Índice Alimentar (IAi) são mostrados na Tabela V.

Estes itens foram agrupados em categorias. A Figura 14 mostra a representação gráfica dos valores de IAI para a fase e estação estudada agrupada em categorias.

Os recursos alimentares mais explorados por *Leporinus affinis* foram MOD no período seco, Fragmento de Peixe e Fragmento Vegetal no período de chuva e, Fragmento de Inseto, na fase Enchimento (Tabela V). A Fase Enchimento diferenciou-se das demais, principalmente no que se refere ao aumento das frequências de Artrópodos Terrestres, como por exemplo, isóptera.

Com base nos gráficos podemos observar que a categoria MOD, Fragmento de Inseto e Peixe se destacaram na estação seca (figura 14a), enquanto na estação chuvosa a categoria Peixe, Vegetal e MOD foram as que mais se destacaram (figura 14b); na fase Enchimento as categorias MOD, Fragmento de Inseto e Inseto Terrestre foram as mais exploradas (figura 14c).



Fig.13- Exemplar de *Leporinus affinis*. Foto: Adam Carvalho (2011).

Tab. V. Volume relativo (%V) Frequência de ocorrência (FO%) e Índice alimentar (IAi) dos recursos consumidos por *Leporinus affinis* nas Fases Rio (Seca x Chuva) e Enchimento (chuva) da UHE de Estreito, MA.

<i>Leporinus affinis</i>	Rio						Enchimento		
	Seca			Chuva			Chuva		
Item Alimentar	%V	%FO	IAi	%V	%FO	IAi	%V	%FO	IAi
MOD	79,72	75,00	<b>86,33</b>	17,56	41,38	<b>26,86</b>	20,44	36,36	<b>19,94</b>
Fragmento de Inseto	7,31	87,50	<b>9,23</b>	7,22	27,59	<b>7,36</b>	35,02	63,64	<b>59,80</b>
Escamas	5,91	25,00	2,13	3,56	13,79	1,81	0,05	9,09	0,01
Fragmento Vegetal	0,94	62,50	0,85	13,25	34,48	<b>16,88</b>	0,70	18,18	0,34
Ephemeroptera	1,89	25,00	0,68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Larva de Chironomidae	2,80	12,50	0,50	0,50	13,79	0,25	4,93	27,27	<b>3,60</b>
Bivalve	0,70	12,50	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Fragmento de Peixe	0,49	12,50	0,09	34,45	24,14	<b>30,73</b>	1,38	9,09	0,34
Sedimento	0,07	25,00	0,03	1,20	6,90	0,31	7,44	18,18	<b>3,63</b>
Ácaro	0,14	12,50	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gastropoda	0,03	12,50	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Material Animal	0,00	0,00	0,00	11,22	20,69	<b>8,57</b>	0,00	0,00	0,00
Areia	0,00	0,00	0,00	5,95	24,14	<b>5,31</b>	0,00	0,00	0,00
Vegetal Superior	0,00	0,00	0,00	2,31	17,24	1,47	0,00	0,00	0,00
Algas	0,00	0,00	0,00	0,59	6,90	0,15	0,95	9,09	0,23
Coleoptera	0,00	0,00	0,00	0,85	3,45	0,11	0,00	0,00	0,00
Fragmento de Decapoda	0,00	0,00	0,00	0,85	3,45	0,11	0,00	0,00	0,00
Poliquetas	0,00	0,00	0,00	0,25	3,45	0,03	0,00	0,00	0,00
Formicidae	0,00	0,00	0,00	0,10	6,90	0,03	0,25	9,09	0,06
Larva de Coleoptera	0,00	0,00	0,00	0,06	3,45	0,01	0,00	0,00	0,00
Larva de Ceratopogonidae	0,00	0,00	0,00	0,02	6,90	< 0,01	0,00	0,00	0,00
Tubo de Trichoptera (Helicopsychidae)	0,00	0,00	0,00	0,03	3,45	< 0,01	0,00	0,00	0,00
Tubo de Trichoptera (Limnephilidae)	0,00	0,00	0,00	0,02	3,45	< 0,01	0,00	0,00	0,00
Tubo de Trichoptera	0,00	0,00	0,00	0,02	3,45	< 0,01	0,00	0,00	0,00
Isóptera	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	20,53	18,18	<b>10,02</b>
Isópoda	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,88	9,09	1,92
Larva de Diptera	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,45	9,09	0,11
<b>N</b>	<b>8</b>			<b>29</b>			<b>11</b>		

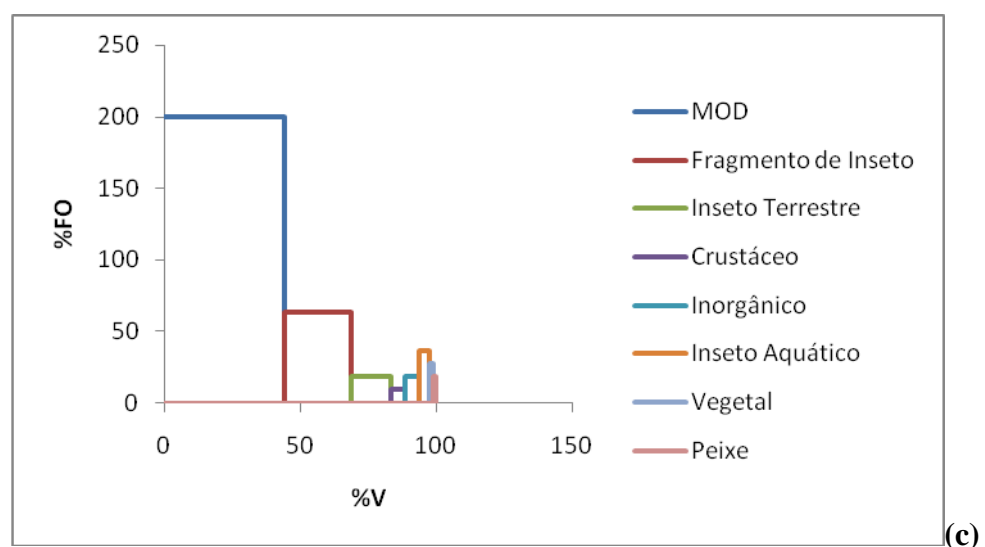
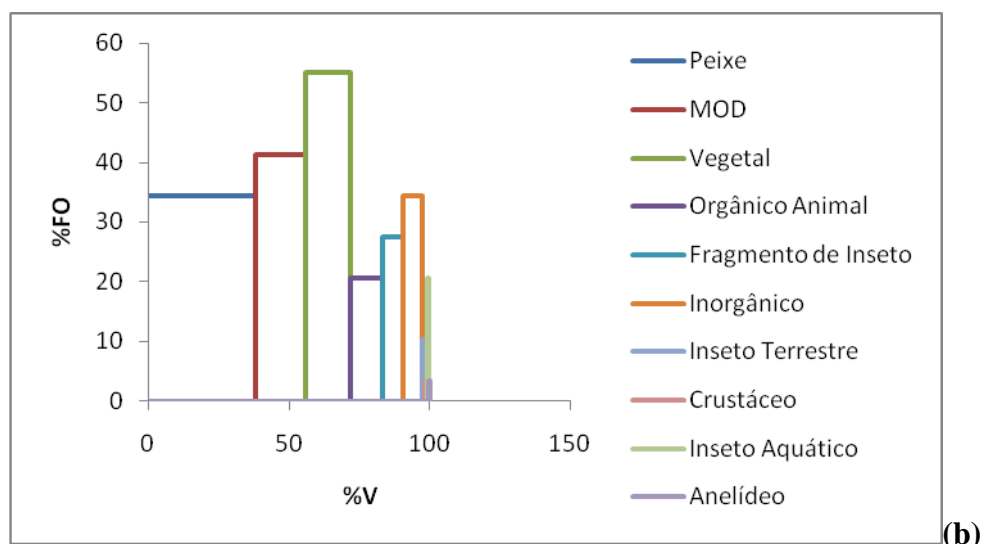
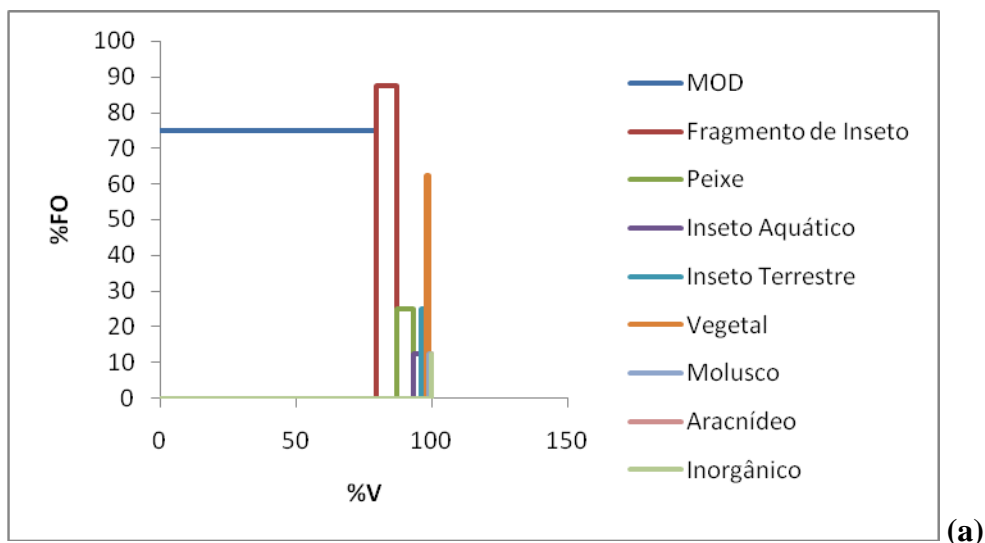


Figura 14 – Frequência de ocorrência (FO%) e do Volume (VO%) organizados no Índice Alimentar (IAi) das categorias alimentares de *Leporinus affinis* nas fases rio (a seca e b cheia) e Enchimento (c).



#### 4.1.5 *Leporinus taeniatus* (Lutken, 1874)

Foram encontrados no conteúdo estomacal de *L. taeniatus* (figura 15) 14 itens alimentares. Nos estômagos dos indivíduos na fase rio, estação seca, foram encontrados cinco itens alimentares, enquanto na fase rio, estação chuvosa, foram encontrados nove itens alimentares. Na fase de enchimento, nove itens alimentares foram identificados. A frequência de ocorrência (%FO), o volume percentual (%V) e os valores do Índice Alimentar (IAi) são mostrados na Tabela VI. Estes itens foram agrupados em categorias. A Figura 16 mostra a representação gráfica dos valores de IAi para a fase e estação estudada agrupada em categorias.

Os recursos alimentares mais explorados por *Leporinus taeniatus* foram Fragmento de Inseto no período seco da fase rio, Fragmento Vegetal e MOD no período chuvoso da fase rio, seguido de Fragmento Vegetal, MOD e Fragmento de Peixe, na fase Enchimento (Tabela VI). A Fase Enchimento diferenciou-se da fase Rio, principalmente no que se refere ao aumento de Material Vegetal, como Algas e Vegetal Inferior.

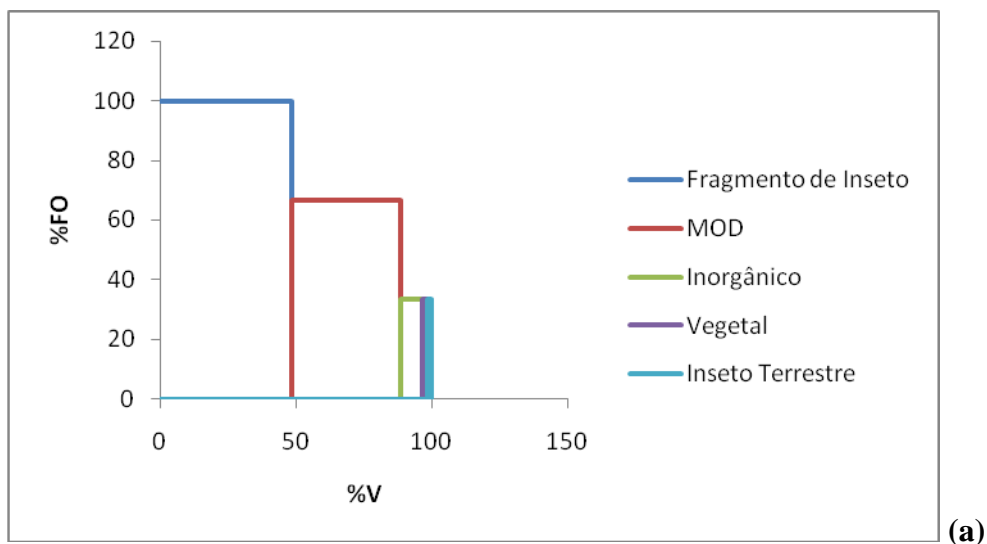
No período seco (figura 16a) Fragmento de Inseto, MOD e Matéria Inorgânica foram os mais consumidos após o agrupamento dos itens alimentares; tanto no período chuvoso, quanto na fase de Enchimento a categoria Vegetal, seguida das categorias MOD e Peixe foram as mais consumidas (figura 16b,c).



Fig.15- Exemplar de *Leporinus taeniatus*. Foto: Cristina Amorim (2010).

Tab. VI. Volume relativo (%V) Frequência de ocorrência (FO%) e Índice alimentar (IAi) dos recursos consumidos por *Leporinus taeniatus* nas Fases Rio (Seca x Chuva) e Enchimento (chuva) da UHE de Estreito, MA.

<i>Leporinus taeniatus</i>	Rio						Enchimento		
	Seca			Chuva			Chuva		
Item Alimentar	%V	%FO	IAi	%V	%FO	IAi	%V	%FO	IAi
Fragmento de Inseto	48,56	100,00	<b>61,39</b>	7,48	32,14	6,30	10,21	36,36	9,29
MOD	40,19	66,67	<b>33,87</b>	17,87	39,29	<b>18,40</b>	16,63	45,45	<b>18,91</b>
Sedimento	8,04	33,33	3,39	0,00	0,00	0,00	2,38	9,09	0,54
Fragmento Vegetal	1,93	33,33	0,81	45,02	57,14	<b>67,42</b>	29,60	72,73	<b>53,85</b>
Fragmento de Coleoptera	1,29	33,33	0,54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Fragmento de Peixe	0,00	0,00	0,00	6,55	17,86	3,07	35,34	18,18	<b>16,08</b>
Semente	0,00	0,00	0,00	12,40	7,14	2,32	0,00	0,00	0,00
Material Animal	0,00	0,00	0,00	3,05	10,71	0,86	4,99	9,09	1,13
Escamas	0,00	0,00	0,00	3,82	7,14	0,71	0,00	0,00	0,00
Vegetal Superior	0,00	0,00	0,00	2,30	10,71	0,65	0,05	9,09	0,01
Areia	0,00	0,00	0,00	1,46	7,14	0,27	0,24	9,09	0,05
Larva de Chironomidae	0,00	0,00	0,00	0,05	3,57	0,00	0,00	0,00	0,00
Algas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,57	9,09	0,13
<b>N</b>	<b>3</b>			<b>28</b>			<b>11</b>		



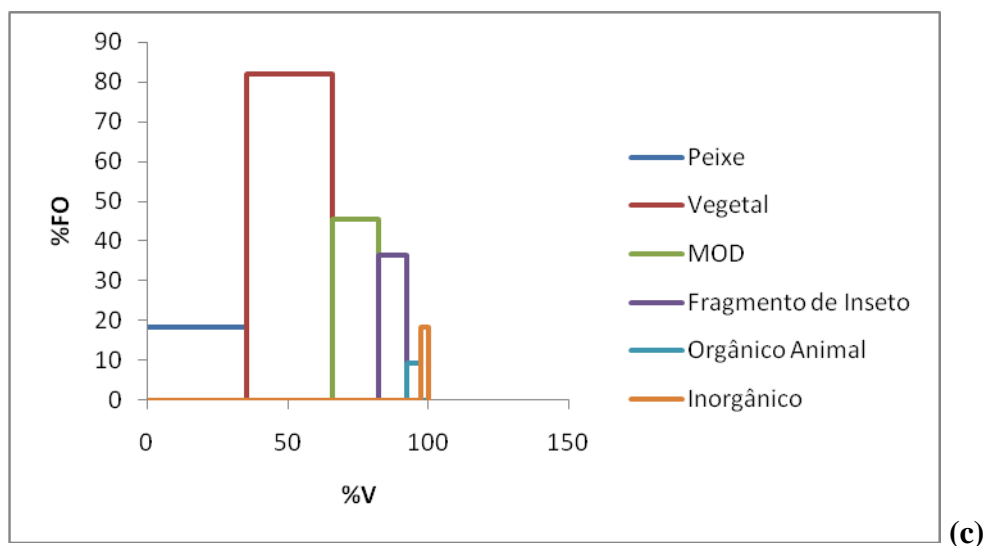
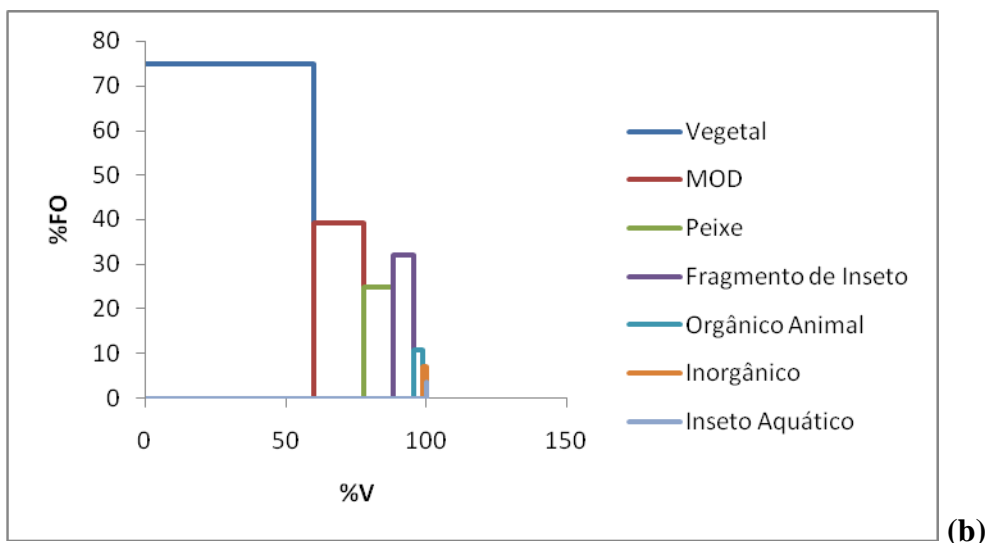


Figura 16 – Frequência de ocorrência (FO%) e do Volume (VO%) organizados no Índice Alimentar (IAi) das categorias alimentares de *Leporinus taeniatus* nas fases rio (a seca e b chuva) e Enchimento (c).

#### 4.1.6 *Pimelodus blochii* (Valenciennes, 1840)

Foram encontrados no conteúdo estomacal de *P. blochii* (figura 17) 30 itens alimentares. Nos estômagos dos indivíduos na fase rio, estação seca, foram encontrados 16 itens alimentares, enquanto na fase rio, estação chuvosa, foram encontrados 22. Na fase Enchimento, 15 itens alimentares foram identificados. A frequência de ocorrência (%FO), o volume percentual (%V) e os valores do Índice Alimentar (IAi) são mostrados na Tabela VII.

Estes itens foram agrupados em categorias. A Figura 18 mostra a representação gráfica dos valores de IAI para a fase e estação estudada agrupada em categorias.

*Pimelodus blochii* utilizou como recurso alimentar mais explorado, Fragmento de Inseto, Escamas e Fragmento Vegetal no período seco da fase Rio, seguido de Vegetal Superior, Escamas, MOD e Fragmento Vegetal no período chuvoso da fase Rio. Fragmento de Inseto, Escamas e Fragmento Vegetal foram os mais explorados na fase Enchimento (Tabela VII). A Fase Enchimento diferenciou-se das demais principalmente no que se refere ao aumento das frequências de Insetos, Algas e Larvas de Ceratopogonidae.

No período seco as categorias mais relevantes foram: Peixe, Fragmento de Inseto e Vegetal (figura 18a); no período chuvoso foi, Vegetal, Peixe e MOD (figura 18b); na fase de Enchimento as categorias mais exploradas foram Fragmento de Inseto, Vegetal e Peixe (figura 18c).



Fig.17- Exemplar de *Pimelodus blochii*. Foto: Adam Carvalho (2011).

Tab. VII. Volume relativo (%V) Frequência de ocorrência (FO%) e Índice alimentar (IAi) dos recursos consumidos por *Pimelodus blochii* nas Fases Rio (Seca x Chuva) e Enchimento (chuva) da UHE de Estreito, MA.

<i>Pimelodus blochii</i>	Rio						Enchimento		
	Seca			Chuva			Chuva		
<b>Item Alimentar</b>	<b>%V</b>	<b>%FO</b>	<b>IAi</b>	<b>%V</b>	<b>%FO</b>	<b>IAi</b>	<b>%V</b>	<b>%FO</b>	<b>IAi</b>
Fragmento de Inseto	24,44	76,92	<b>43,79</b>	6,46	33,33	<b>7,70</b>	30,68	70,00	<b>53,02</b>
Escamas	25,67	42,31	<b>25,30</b>	20,30	37,04	<b>26,90</b>	16,05	45,00	<b>17,84</b>
Fragmento de Peixe	19,19	30,77	<b>13,76</b>	8,83	16,67	5,26	10,69	15,00	3,96
Fragmento Vegetal	10,51	42,31	<b>10,36</b>	7,80	40,74	<b>11,37</b>	10,72	50,00	<b>13,24</b>
MOD	10,65	19,23	4,77	18,50	27,78	<b>18,38</b>	5,08	30,00	3,76
Semente	5,07	11,54	1,36	5,10	16,67	3,04	14,44	15,00	5,35
Coleoptera	1,58	7,69	0,28	1,17	3,70	0,15	0,11	5,00	0,01
Fragmento de Malacostraca	1,39	3,85	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Tubo de Trichoptera	0,33	15,38	0,12	0,03	1,85	< 0,01	0,00	0,00	0,00
Sedimento	0,93	3,85	0,08	0,00	0,00	0,00	10,53	10,00	2,60
Larva de Chironomidae	0,07	15,38	0,02	2,37	12,96	1,10	0,13	5,00	0,02
Areia	0,09	3,85	0,01	0,39	1,85	0,03	0,08	10,00	0,02
Conchostraca	0,04	3,85	< 0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Formicidae	0,02	3,85	< 0,01	2,48	12,96	1,15	0,00	0,00	0,00
Fragmento de Coleoptera	0,01	3,85	< 0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ostracoda	0,01	3,85	< 0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Vegetal Superior	0,00	0,00	0,00	24,97	27,78	<b>24,81</b>	0,00	0,00	0,00
Aranha	0,00	0,00	0,00	0,78	1,85	0,05	0,00	0,00	0,00
Orthoptera	0,00	0,00	0,00	0,39	1,85	0,03	0,00	0,00	0,00
Larva de Diptera não Identificada	0,00	0,00	0,00	0,18	1,85	0,01	0,79	5,00	0,10
Gastrópoda	0,00	0,00	0,00	0,05	3,70	0,01	0,04	5,00	< 0,01
Fruto	0,00	0,00	0,00	0,10	1,85	0,01	0,00	0,00	0,00
Odonata	0,00	0,00	0,00	0,04	1,85	< 0,01	0,00	0,00	0,00
Bivalve	0,00	0,00	0,00	0,04	1,85	< 0,01	0,00	0,00	0,00
Vegetal Inferior	0,00	0,00	0,00	0,02	1,85	< 0,01	0,00	0,00	0,00
Diptera	0,00	0,00	0,00	0,01	1,85	< 0,01	0,00	0,00	0,00
Ácaro	0,00	0,00	0,00	< 0,01	1,85	< 0,01	0,00	0,00	0,00
Algas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,39	5,00	0,05
Trichoptera	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,24	5,00	0,03
Larva de Ceratopogonidae	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	10,00	0,01
<b>N</b>	<b>26</b>			<b>54</b>			<b>20</b>		

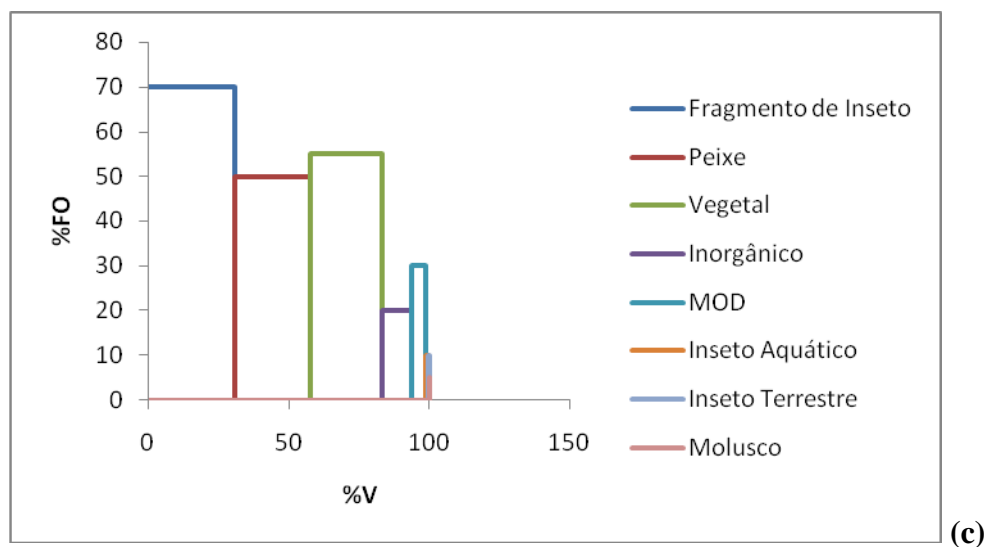
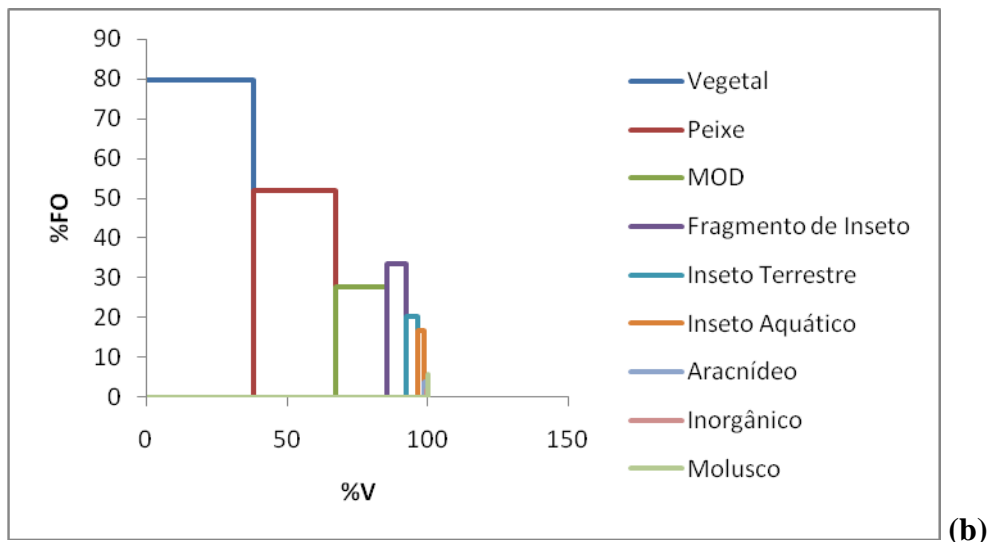
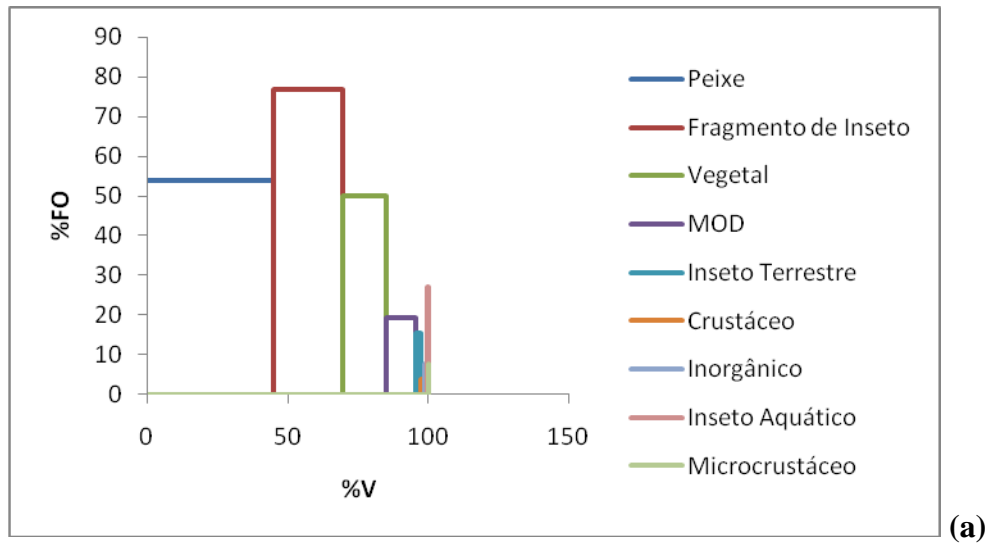


Figura 18 – Frequência de ocorrência (FO%) e do Volume (VO%) organizados no Índice Alimentar (IAi) das categorias alimentares de *Pimelodus blochii* nas fases rio (a seca e b chuva) e Enchimento (c).

#### 4.1.7 *Triportheus elongatus* (Gunther, 1864)

Foram encontrados no conteúdo estomacal de *T. elongatus* (figura 19) 38 itens alimentares. Nos estômagos dos indivíduos na fase Rio, estação seca, foram encontrados 12 itens alimentares, enquanto na fase Rio, estação chuvosa, foram encontrados 23. Na fase de Enchimento, 29 itens alimentares foram identificados. A frequência de ocorrência (%FO), o volume percentual (%V) e os valores do Índice Alimentar (IAi) são mostrados na Tabela VIII. Estes itens foram agrupados em categorias. A Figura 20 mostra a representação gráfica dos valores de IAi para a fase e estação estudada agrupada em categorias.

Os recursos alimentares mais explorados por *Triportheus elongatus* foram Fragmento de Inseto e MOD no período seco e, Fragmento de Inseto e Semente no período chuvoso da fase Rio, seguidos por Fragmento de Inseto e Vegetal na fase Enchimento (Tabela VIII). A Fase Enchimento diferenciou-se da fase Rio pelo aumento no consumo de Insetos Terrestres e o aparecimento de Fragmento de Peixe e Micrófitas nesta fase.

As categorias Fragmento de Inseto, Vegetal e MOD prevaleceram na estação seca (figura 20a) depois de agrupar os itens alimentares; na estação chuvosa prevaleceram as categorias Vegetal, Fragmento de Inseto e Inseto Terrestre (figura 20b); na fase de Enchimento a categoria mais importante foi Fragmento de Inseto seguida de Vegetal e Inseto Terrestre (figura 20c).



Fig.19- Exemplar de *Triportheus elongatus*. Foto: Adam Carvalho (2011).

Tab. VIII. Volume relativo (%V) Frequência de ocorrência (FO%) e Índice alimentar (IAi) dos recursos consumidos por *Triportheus elongatus* nas Fases Rio (Seca x Chuva) e Enchimento (chuva) da UHE de Estreito, MA.

<i>Triportheus elongatus</i>	Rio						Enchimento		
	Seca			Chuva			Chuva		
Item Alimentar	%V	%FO	IAi	%V	%FO	IAi	%V	%FO	IAi
Fragmento de Inseto	51,95	95,65	<b>80,80</b>	27,65	87,76	<b>65,23</b>	40,00	84,73	<b>79,98</b>
MOD	15,00	43,48	<b>10,61</b>	7,28	14,29	2,80	2,23	18,32	0,97
Fragmento Vegetal	22,11	21,74	7,82	10,20	19,39	5,32	17,15	35,11	<b>14,21</b>
Fruto	4,02	4,35	0,28	9,19	2,04	0,50	20,13	5,34	2,54
Larva de Coleoptera	3,02	4,35	0,21	0,00	0,00	0,00	0,51	2,29	0,03
Escamas	2,01	4,35	0,14	0,12	2,04	0,01	0,23	9,16	0,05
Semente	1,01	4,35	0,07	18,59	35,71	<b>17,85</b>	3,13	6,87	0,51
Fragmento de Coleoptera	0,50	4,35	0,04	0,59	9,18	0,14	1,04	9,92	0,24
Hymenoptera	0,25	4,35	0,02	0,10	4,08	0,01	0,13	2,29	0,01
Fragmento de Hymenoptera	0,08	8,70	0,01	2,11	8,16	0,46	0,00	0,00	0,00
Coleoptera	0,03	4,35	< 0,01	0,18	4,08	0,02	0,24	6,87	0,04
Fragmento de Isóptera	0,03	4,35	< 0,01	1,23	1,02	0,03	0,01	0,76	< 0,01
Vegetal Superior	0,00	0,00	0,00	13,44	17,35	6,27	3,22	3,82	0,29
Formicidae	0,00	0,00	0,00	2,29	17,35	1,07	0,56	9,92	0,13
Isópoda	0,00	0,00	0,00	3,22	2,04	0,18	0,00	0,00	0,00
Fragmento de Hemiptera	0,00	0,00	0,00	3,06	1,02	0,08	0,00	0,00	0,00
Pulpa de Diptera	0,00	0,00	0,00	0,31	1,02	0,01	0,00	0,00	0,00
Plecoptera	0,00	0,00	0,00	0,31	1,02	0,01	0,00	0,00	0,00
Larva de Diptera não Identificada	0,00	0,00	0,00	0,02	2,04	< 0,01	1,57	2,29	0,08
Hemiptera	0,00	0,00	0,00	0,02	2,04	< 0,01	0,01	0,76	0,00
Sedimento	0,00	0,00	0,00	0,04	1,02	< 0,01	0,09	0,76	0,00
Bivalve	0,00	0,00	0,00	0,04	1,02	< 0,01	0,00	0,00	0,00
Tubo de Trichoptera	0,00	0,00	0,00	0,01	1,02	< 0,01	0,00	0,00	0,00
Larva de Ceratopogonidae	0,00	0,00	0,00	0,00	1,02	< 0,01	0,01	0,76	< 0,01
Trichoptera	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,70	4,58	0,29
Fragmento de Peixe	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,08	3,05	0,22
Macrófitas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,38	6,11	0,20
Fragmento de Formicidae	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,59	9,16	0,13
Isóptera	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,51	2,29	0,08
Lepidoptera	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,24	0,76	< 0,01
Orthoptera	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	0,76	< 0,01
Ephemeroptera	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,76	< 0,01
Ovo de Inseto	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,76	< 0,01
Aranha	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,76	< 0,01
Areia	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	< 0,01	1,53	< 0,01
Larva de Chironomidae	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	< 0,01	0,76	< 0,01
<b>N</b>	<b>23</b>			<b>98</b>			<b>131</b>		



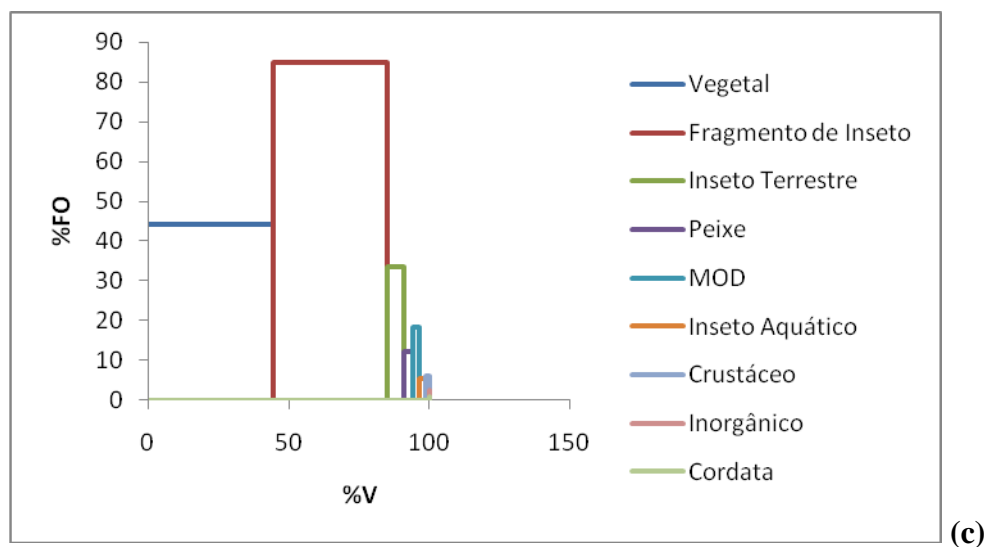
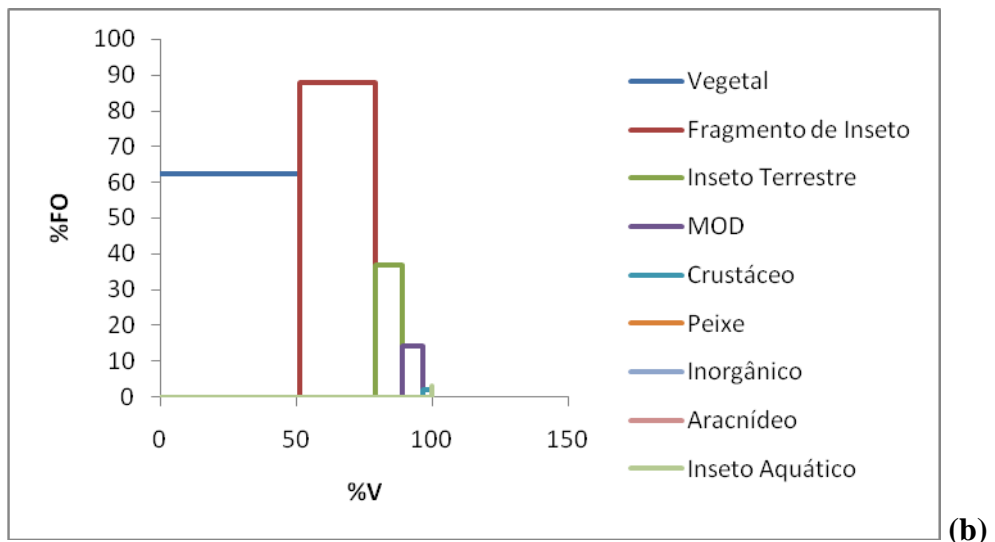
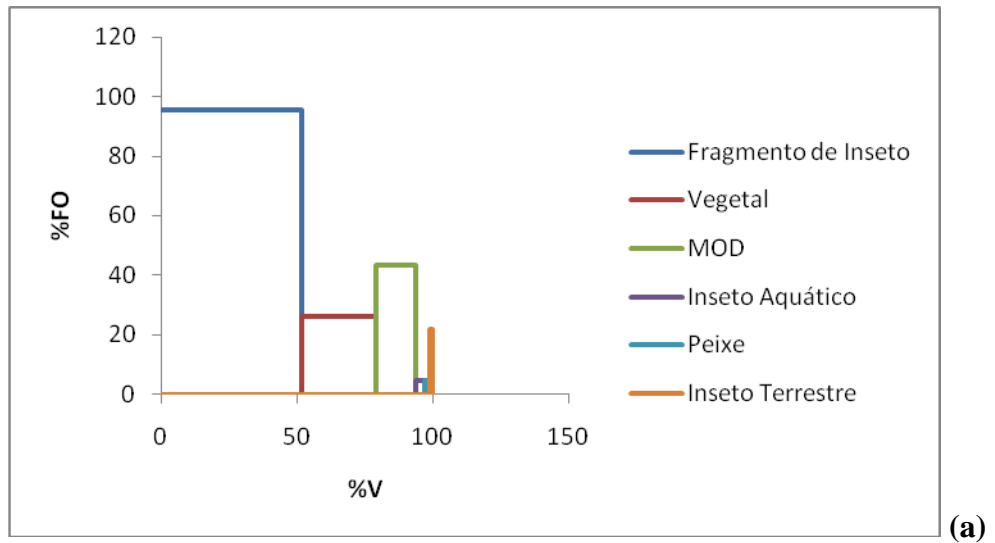


Figura 20 – Frequência de ocorrência (FO%) e do Volume (VO%) organizados no Índice Alimentar (IAi) das categorias alimentares de *Tripurtheus elongatus* nas fases rio (a seca e b chuva) e Enchimento (c).

#### 4.1.8 *Triportheus trifurcatus* (Castelneau, 1855)

Foram encontrados no conteúdo estomacal de *T. trifurcatus* (figura 21) 48 itens alimentares. Nos estômagos dos indivíduos na fase rio (estação seca) foram encontrados 10 itens alimentares, enquanto na fase rio (estação chuvosa) foram encontrados 37. Na fase Enchimento, 24 itens alimentares foram identificados. A frequência de ocorrência (%FO), o volume percentual (%V) e os valores do Índice Alimentar (IAi) são mostrados na Tabela IX. Estes itens foram agrupados em categorias. A Figura 22 mostra a representação gráfica dos valores de IAi para a fase e estação estudada agrupada em categorias.

Os recursos alimentares mais explorados por *Triportheus trifurcatus* foram Fragmento de Inseto, Material Orgânico Digerido, e Fragmento Vegetal no período seco da fase Rio. No período chuvoso da fase Rio predominou Fragmento Vegetal, porém houve um aumento no consumo de vegetais, incluindo também Sementes. Na fase Enchimento continuou a predominância de Fragmento de Insetos, seguido de Fragmento Vegetal (Tabela IX). A Fase Enchimento diferenciou-se da fase Rio no que se refere ao aumento das frequências de Insetos Terrestres.

Observamos que Fragmento de Inseto, MOD e Vegetal são as categorias mais exploradas na estação seca (figura 22a), quando agrupamos os itens em categorias; na estação chuvosa e na fase Enchimento, as categorias, Vegetal, Fragmento de Inseto e Inseto Terrestre foram as mais exploradas (figura 22b,c).



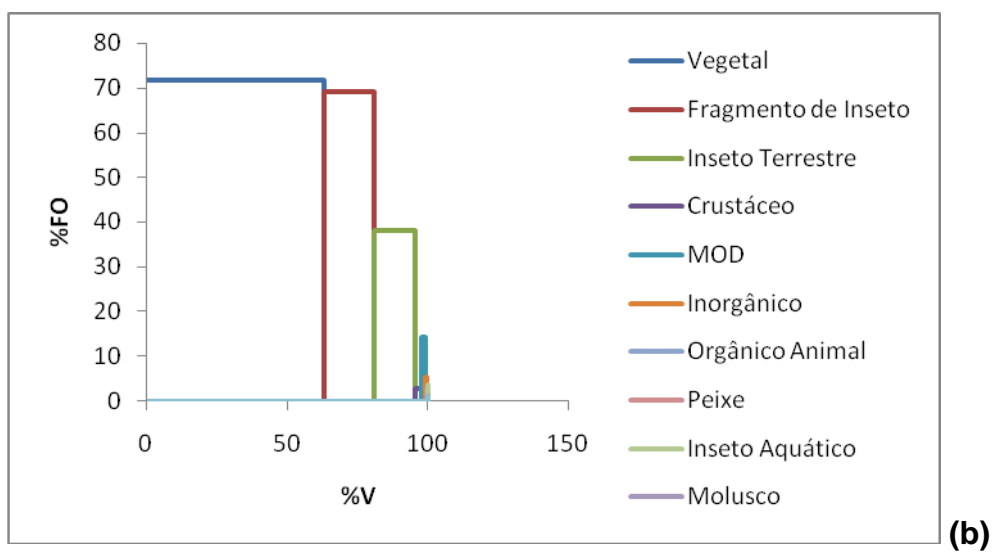
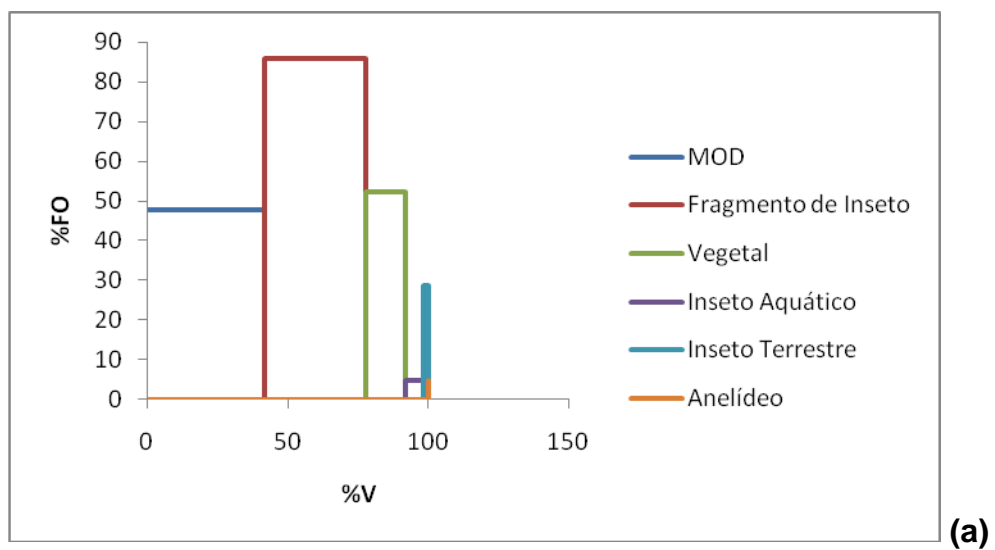
Fig.21- Exemplar de *Triportheus trifurcatus*. Foto: Adam Carvalho (2011).

Tab. IX. Volume relativo (%V) Frequência de ocorrência (FO%) e Índice alimentar (IAi) dos recursos consumidos por *Triportheus trifurcatus* nas Fases Rio (Seca x Chuva) e Enchimento (chuva) da UHE de Estreito, MA.

<i>Triportheus trifurcatus</i>	Rio						Enchimento		
	Seca			Chuva			Chuva		
<b>Item Alimentar</b>	<b>%V</b>	<b>%FO</b>	<b>IAi</b>	<b>%V</b>	<b>%FO</b>	<b>IAi</b>	<b>%V</b>	<b>%FO</b>	<b>IAi</b>
Fragmento de Inseto	36,03	85,71	<b>52,76</b>	18,02	69,03	<b>41,80</b>	30,98	80,85	<b>68,38</b>
MOD	41,47	47,62	<b>33,74</b>	1,77	14,16	0,84	6,71	19,15	3,51
Fragmento Vegetal	14,33	52,38	<b>12,82</b>	12,25	29,20	<b>12,02</b>	16,22	39,36	<b>17,43</b>
Larva de Inseto não Identificada	6,49	4,76	0,53	0,04	0,88	< 0,01	0,00	0,00	0,00
Ephemeroptera	1,15	4,76	0,09	0,00	0,00	0,00	0,18	1,06	0,01
Fragmento de Diptera	0,27	4,76	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Fragmento de Coleoptera	0,08	9,52	0,01	0,34	4,42	0,05	0,66	13,83	0,25
Hymenoptera	0,11	4,76	0,01	0,82	5,31	0,15	0,16	1,06	< 0,01
Oligochaetas	0,04	4,76	< 0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Coleoptera	0,03	4,76	< 0,01	0,49	6,19	0,10	0,34	6,38	0,06
Semente	0,00	0,00	0,00	32,58	35,40	<b>38,75</b>	3,06	8,51	0,71
Fruto	0,00	0,00	0,00	15,90	5,31	2,84	19,22	8,51	4,47
Formicidae	0,00	0,00	0,00	2,37	16,81	1,34	0,37	6,38	0,06
Vegetal Superior	0,00	0,00	0,00	2,01	10,62	0,72	5,32	6,38	0,93
Isóptera	0,00	0,00	0,00	5,65	5,31	1,01	0,38	4,26	0,04
Isópoda	0,00	0,00	0,00	2,17	2,65	0,19	0,00	0,00	0,00
Fragmento de Formicidae	0,00	0,00	0,00	3,61	0,88	0,11	7,00	15,96	3,05
Fragmento de Hemiptera	0,00	0,00	0,00	0,51	0,88	0,02	0,00	0,00	0,00
Odonata	0,00	0,00	0,00	0,23	1,77	0,01	0,00	0,00	0,00
Areia	0,00	0,00	0,00	0,08	3,54	0,01	0,00	0,00	0,00
Hemiptera	0,00	0,00	0,00	0,11	1,77	0,01	0,00	0,00	0,00
Fragmento de Isóptera	0,00	0,00	0,00	0,22	0,88	< 0,01	0,00	0,00	0,00
Material Animal	0,00	0,00	0,00	0,22	0,88	< 0,01	6,59	5,32	0,96
MOD Vegetal	0,00	0,00	0,00	0,08	1,77	< 0,01	0,00	0,00	0,00
Lama	0,00	0,00	0,00	0,14	0,88	< 0,01	0,00	0,00	0,00
Escamas	0,00	0,00	0,00	0,06	1,77	< 0,01	0,64	3,19	0,06
Larva de Chironomidae	0,00	0,00	0,00	0,04	1,77	< 0,01	0,00	0,00	0,00
Gastrópoda	0,00	0,00	0,00	0,07	0,88	< 0,01	0,00	0,00	0,00
Dendrobranchiata	0,00	0,00	0,00	0,07	0,88	< 0,01	0,00	0,00	0,00
Ptelodactylidae	0,00	0,00	0,00	0,05	0,88	< 0,01	0,00	0,00	0,00
Algas	0,00	0,00	0,00	0,03	1,77	< 0,01	0,00	0,00	0,00
Fragmento de Peixe	0,00	0,00	0,00	0,04	0,88	< 0,01	0,00	0,00	0,00
Fragmento de Hymenoptera	0,00	0,00	0,00	0,01	2,65	< 0,01	0,00	0,00	0,00
Pena	0,00	0,00	0,00	0,01	0,88	< 0,01	0,00	0,00	0,00
Pedra	0,00	0,00	0,00	0,01	0,88	< 0,01	0,00	0,00	0,00
Larva de Coleoptera	0,00	0,00	0,00	0,01	0,88	< 0,01	0,06	1,06	< 0,01
Larva de Lepidoptera	0,00	0,00	0,00	0,01	0,88	< 0,01	0,00	0,00	0,00
Pulpa de Diptera	0,00	0,00	0,00	< 0,01	0,88	< 0,01	0,00	0,00	0,00
Tube de Trichoptera (Odontoceridae)	0,00	0,00	0,00	< 0,01	0,88	< 0,01	0,00	0,00	0,00
Macrófitas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,29	1,06	0,04

Continuação Tab. IX

Aranha	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,29	2,13	0,02
Larva de Diptera não identificada	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,14	3,19	0,01
Megalóptera	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	1,06	0,01
Lepidoptera	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	1,06	< 0,01
Ninfa	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	1,06	< 0,01
Trichoptera	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	1,06	< 0,01
Barbeiro	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	1,06	< 0,01
<b>N</b>	<b>21</b>			<b>113</b>			<b>94</b>		



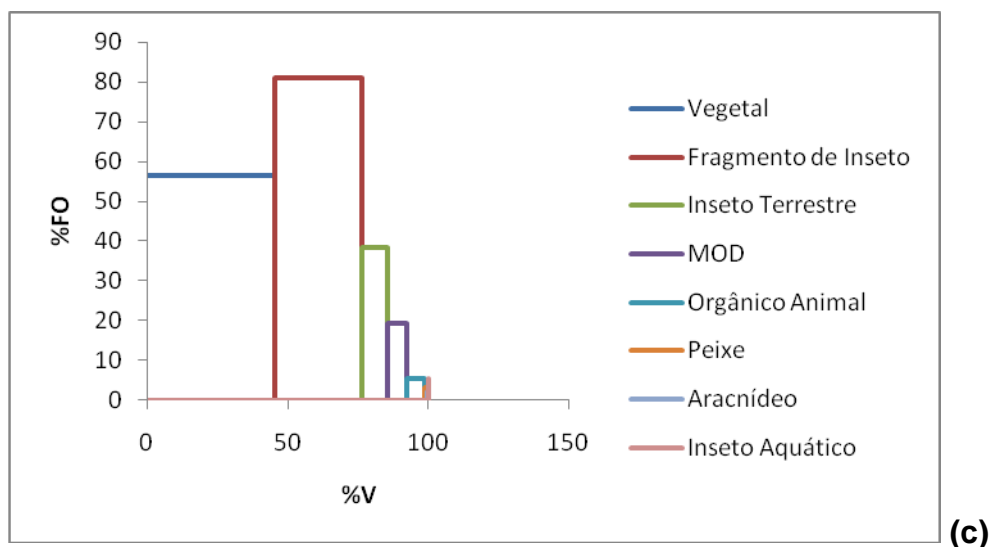


Figura 22 – Frequência de ocorrência (FO%) e do Volume (VO%) organizados no Índice Alimentar (IAi) das categorias alimentares de *Triportheus trifurcatus* nas fases rio (a seca e b chuva) e Enchimento (c).

#### 4.2 Análise de Dados

A análise de ordenação evidenciou a formação de quatro grupos principais de acordo com as suas preferências alimentares. O valor de estresse foi de 0,1396, que indica que as similaridades estão adequadamente agrupadas no plano. Com isso, pode-se constatar que na análise houve a formação de padrões consistentes, pois (entretanto) observa-se uma nítida distribuição, onde acima a esquerda do diagrama (grupo A) estão espécies em períodos ou fases, cuja a categoria mais importante na dieta foi Vegetal. No centro a esquerda (grupo B), por sua vez, estão representadas espécies em períodos ou fases cuja dieta é formada pela combinação entre vegetais, fragmento de inseto e peixe. Abaixo, no centro (grupo C) estão representadas espécies em períodos ou fases cuja principal categoria da dieta foi fragmento de inseto e, por último, no centro a direita (grupo D) estão representadas espécies em períodos ou fases cuja principal categoria da dieta foi MOD (Fig. 16). O grupo A é principalmente representado por *Leporinus taeniatus* e pelo período chuvoso, o grupo B por espécies *Triportheus elongatus* e *Pimelodus blochii*, o grupo C principalmente por *Auchenipterus nuchalis* e o grupo D por *Caenotropus labyrinthichus*, *Hemiodus cf. unimaculatus* e *Leporinus affinis*. A espécie *Triportheus trifurcatus* foi a que esteve distribuída na maioria dos grupos formados na nMDS.

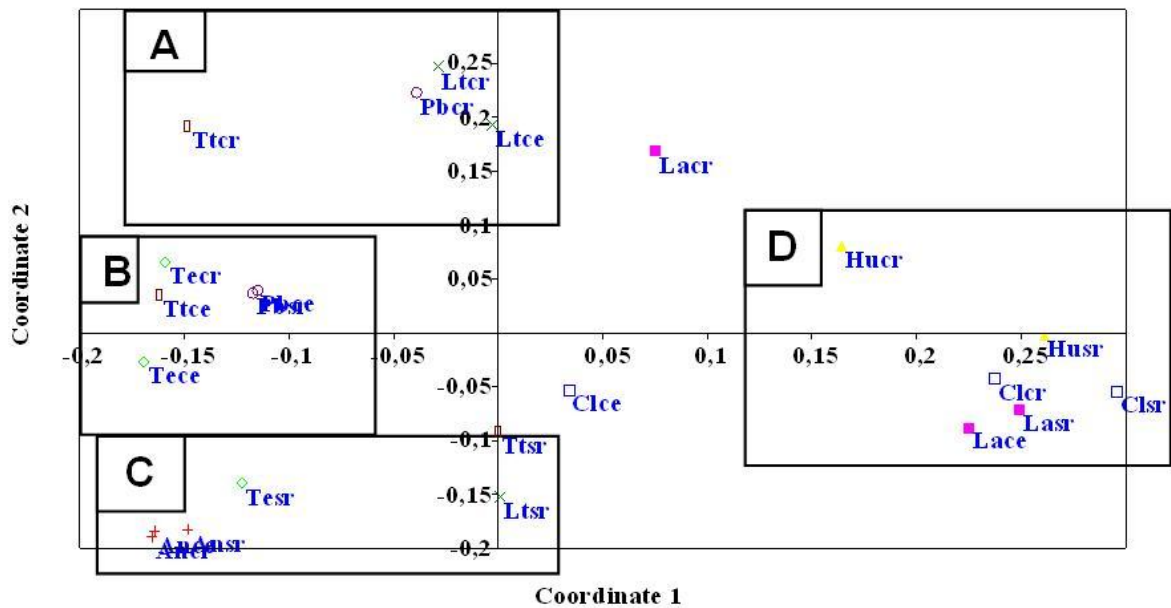


Figura 23 - Análise de ordenação (nMDS – Bray-Curtis) com base na dieta de espécies onívoras dominantes nos diferentes períodos e fases (cheia x seca; rio x enchimento) na área de influência da Barragem de Estreito. Ansr = *A. nuchalis* chuva rio; Clcr = *C. labyrinthicus* chuva rio; Husr = *H. cf. unimaculatus* chuva rio; Lacr = *L. affinis* chuva rio; Ltcr = *L. taeniatus* chuva rio; Pbcr = *P. blochii* chuva rio; Tecr = *T. elongatus* chuva rio; Ttcr = *T. trifurcatus* chuva rio; Ansr = *A. nuchalis* seca rio; Clsr = *C. labyrinthicus* seca rio; Husr = *H. cf. unimaculatus* seca rio; Lasr = *L. affinis* seca rio; Ltcr = *L. taeniatus* seca rio; Pbcr = *P. blochii* seca rio; Tesr = *T. elongatus* seca rio; Ttsr = *T. trifurcatus* seca rio; Ance = *A. nuchalis* chuva enchimento; Clce = *C. labyrinthicus* chuva enchimento; Lace = *L. affinis* chuva enchimento; Ltce = *L. taeniatus* chuva enchimento; Pbce = *P. blochii* chuva enchimento; Tece = *T. elongatus* chuva enchimento; Ttce = *T. trifurcatus* chuva enchimento.

A partir da análise de componentes principais das espécies onívoras dominantes nos períodos e meses estudados foram obtidos os coeficientes para cada eixo que indicaram as categorias alimentares que mais contribuíram para a caracterização dos grupos de espécies em relação à dieta.

Para o componente principal I observa-se correlação positiva para a categoria MOD, e negativa para fragmento de inseto e vegetal, sendo estas as categorias alimentares com maior contribuição para a definição dos grupos (Figura 24). Já em relação o componente principal II foi registrada correlação positiva para fragmento de inseto e MOD e negativa para vegetal e peixe (Figura 25).

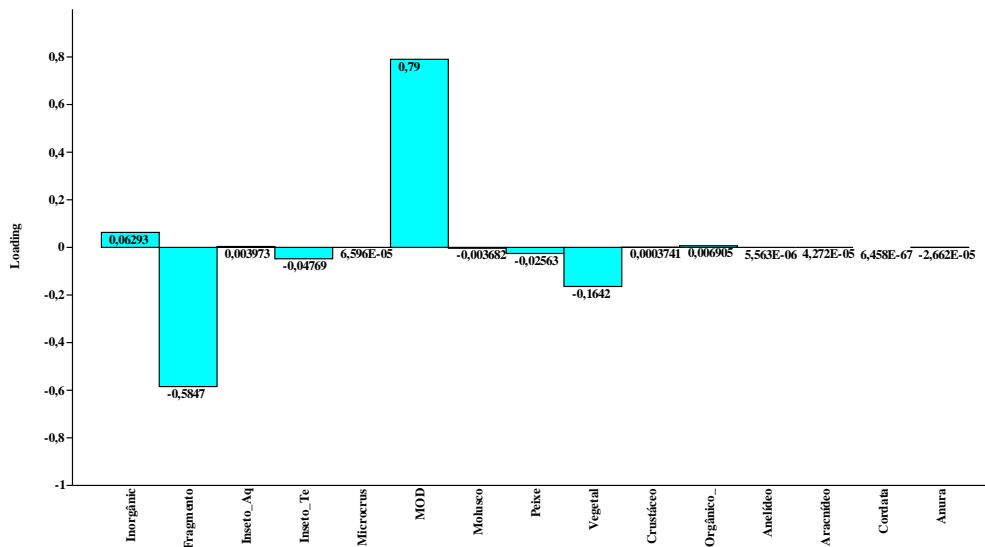


Fig. 24 - Contribuição das categorias alimentares com base no IAI para a formação do eixo I da Análise de Componentes Principais que representa a variabilidade da dieta, de espécies onívoras dominantes nos diferentes períodos e fases (cheia x seca; rio x enchimento) na área de influência da Barragem de Estreito.

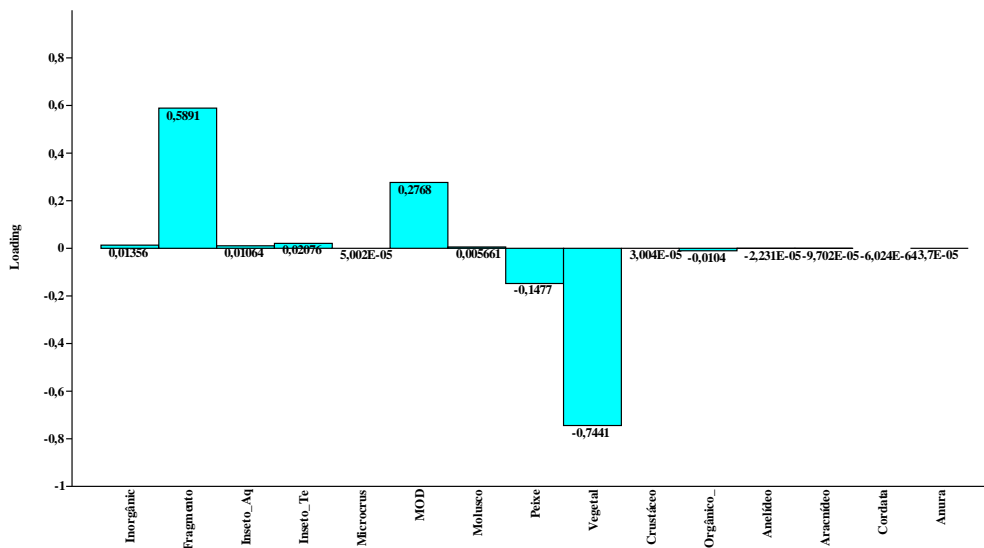


Fig. 25 - Contribuição das categorias alimentares com base no IAI para a formação do eixo II da Análise de Componentes Principais que representa a variabilidade da dieta, de espécies onívoras dominantes nos diferentes períodos e fases (cheia x seca; rio x enchimento) na área de influência da Barragem de Estreito.

## 5 DISCUSSÃO

O estudo da alimentação, através da análise do conteúdo estomacal de *Auchenipterus nuchalis*, *Caenotropus labyrinthicus*, *Hemiodus cf. unimaculatus*, *Leporinus affinis*, *Leporinus taeniatus*, *Pimelodus blochii*, *Triportheus trifurcatus* e *Triportheus elongatus* permitiu ratificar o hábito alimentar onívora destas espécies, entretanto com algumas diferenças no aproveitamento de determinados itens.

Partes vegetais diversas, fragmentos de insetos em geral, insetos terrestres, MOD e peixes, foram as categorias mais importantes na dieta das espécies. Outros itens, embora muitas vezes importantes em termos volumétricos, como anfíbios (anura), por exemplo, apresentaram ocorrência ocasional. Albrecht (2005) destaca que o consumo de vertebrados por espécies onívoras do Rio Tocantins na área de influência da Barragem de Serra da Mesa demonstra o caráter oportunista e a voracidade dessas espécies, semelhante ao registrado neste trabalho.

O hábito de onivoria é vantajoso em habitats onde há mudanças locais constantes ou em situações de mudança causada por empreendimentos como no caso da construção de reservatórios (Gomiero & Braga, 2005). Segundo ZAVALA-CAMIM (1996) as espécies onívoras normalmente têm a capacidade de aproveitar uma grande variedade de alimentos. Os onívoros combinam a utilização de itens de origem animal (que possuem alto valor energético, porém requerem mais esforço para sua obtenção) e vegetal (com teor energético mais baixo e obtenção mais fácil) e aproveitam grande variedade de alimentos disponíveis em diversos locais. Assim, uma mesma espécie pode apresentar diferentes dietas, dependendo da região ou da época do ano (Gerking, 1994; Zavala-Camim, 1996).

Analisando a dieta de forma isolada para cada espécie, podemos observar que *Auchenipterus nuchalis* apresentou predominância alimentar por insetos, tanto de origem autóctone quanto alóctone. Na fase rio, período chuvoso, houve um pequeno aumento deste item em sua dieta, o grau de material digerido dos itens alimentares nesta espécie foi muito pequeno quando comparamos com outras. Com base neste resultado poder-se-ia considerar que *A. nuchalis* tem hábito alimentar invertívora (que se alimenta de insetos), entretanto, foi possível identificar em pequenas quantidades a presença de itens vegetais, o qual caracteriza esta espécie como onívora. Esta espécie já foi classificada em reservatórios como



zooplancatófaga por Hahn & Fugi (2007) e como onívora altamente oportunista por Albrecht (2005). Neste trabalho *A. nuchalis* apresenta hábito alimentar onívora, com tendência a carnivoría e ratifica sua condição oportunista já registrada para o rio Tocantins, inclusive com a utilização de vertebrados na dieta.

Segundo Albrecht (2005), os invertívoros aproveitam o grande aporte de nutrientes e materiais terrestres durante a Fase Enchimento. *Auchenipterus nuchalis* e *Triportheus trifurcatus*, espécies de superfície, que se alimentam principalmente de insetos terrestres, foram as duas espécies mais importantes após o represamento em Serra da Mesa, para a formação da guilda dos onívoros. Neste trabalho observamos que *A. nuchalis* em todos os ciclos hidrológicos (seca x chuva) e fases (rio x enchimento) se alimentam de fragmento de inseto (insetos terrestres e aquáticos), enquanto *T. trifurcatus* alternou em sua dieta o predomínio de fragmento de inseto e vegetal de acordo com o ciclo hidrológico e com a fase do reservatório.

Para *Caenotropus labyrinthicus* e *Hemiodus cf. unimaculatus*, nos diferentes períodos, MOD foi o item alimentar que mais se destacou nesta espécie na fase rio, independente do período hidrológico. Godoi (2004) observou sedimentos como item de maior importância para *Caenotropus labyrinthicus* no rio Teles (MT), seguido de algas e insetos. Lowe-McConnel (1987) ressalta que para peixes amazônicos detritos são oriundos de material orgânico e inorgânico proveniente de plantas ou liteira em avançado estado de decomposição. Itens de origem autóctone foram apontados como determinantes para *Hemiodus unimaculatus* na UHE de Balbina (Silva, 2006). Assim como observou para esta espécie também Ferreira (1984), somente os itens de origem autóctone foram importantes na represa de Curuá-Uma, e em lagos de várzea, ressaltado por Claro Jr (2003).

*Leporinus affinis* na fase rio período chuvoso o item consumido foi peixes, na fase rio período seco e na fase enchimento período chuvoso MOD foi predominante, ou seja, o grau de digestão nesses espécimes analisados foi muito elevado, não sendo possível identificar os itens consumidos. Silva (2006) registrou que vegetais de origem alóctone foram importantes na dieta do gênero *Leporinus*, no reservatório de Balbina (AM). Para a espécie *Leporinus taeniatus* foi observado neste trabalho que, no período chuvoso, em ambas as fases (rio x enchimento) o item alimentar mais importante foi Vegetal, enquanto que no período seco (fase rio) o item alimentar foi Fragmento de Inseto. Leite (1987) também registrou a importância dos vegetais de origem alóctone na dieta do gênero *Leporinus* no rio Uatumã

antes mesmo do fechamento do rio. Godoi (2004) registrou para o gênero *Leporinus* no rio Teles (MT) itens variados, sendo que o maior volume foi tomado pela categoria dos vegetais seguidos de sedimentos, algas, crustáceos e insetos. Santos (1980); Goulding (1980); Lowe-McConnell (1987) e Goulding, *et al.*, (1988) atribuíram as espécies deste gênero à utilização de vegetais superiores, frutos e sementes, e em menor quantidade algas em suas dietas, sempre em conjunto com algum alimento de origem animal, caracterizando a onivoria, segundo registrado também por vários outros autores (Nomura, 1975; Silva & Torres, 1988; Gerking, 1984; Meschiatti, 1995).

*Pimelodus blochii* na fase rio, estação chuvosa se alimentou de vegetais, enquanto que na estação seca (fase rio) o alimento foi peixe, fragmento de inseto e estação chuvosa (fase enchimento) o item alimentar peixe, fragmento de inseto e vegetal. A Fase Enchimento diferenciou-se principalmente no que se refere ao aumento das frequências de Insetos, Algas e Larvas de Ceratopogonidae. Godoi (2006) analisou no rio Teles (MT) espécies do gênero *Pimelodus*, categorizando-as por ordem de importância na dieta: insetos, escamas, folhas, crustáceos, peixes, e detrito (Godinho, 1967; Oliva, *et al.*, 1981; Basile-Martins *et al.*, 1986; Souza, 1988; Souza & Torres, 1988; Lolis & Adrian, 1996; Pompeu, 1997).

*Triporthus elongatus* no período chuvoso, em ambas as fases (rio x enchimento) teve como item alimentar predominante vegetal e fragmento de inseto. Já no período seco da fase rio o predomínio foi de fragmento de inseto. Esta mudança do hábito alimentar no período chuvoso ocorre normalmente em função do alagamento da área inundada, havendo um aumento de vegetais nas margens dos rios, aumentando a disponibilidade deste recurso. Isto modifica a estrutura trófica da comunidade de algumas tanto da forma espacial (Mérona, *et al.*, 2001; Cassemiro, *et al.*, 2005) quanto da forma temporal (Loureiro, 2000). Mudanças espaciais na dieta do gênero *Triporthus* foram descritas por Gama & Caramaschi (2001) na represa de Serra da Mesa (GO). No que diz respeito às mudanças temporais, entende-se que possivelmente as mesmas aconteceram devido a um comportamento oportunista das espécies. Para Goulding (1980) a dinâmica entre a disponibilidade de alimentos e o espectro alimentar de espécies tropicais, comumente estão propensas ao pulso de inundação. Entretanto, observa-se que em ambientes represados essa dinâmica não acontece.

Espécies onívoras podem ter uma tendência carnívora quando há um predomínio de material animal na dieta e tendência herbívora quando encontra preferência por material vegetal (Adrian *et al.*, 1994). Tendência carnívora foi registrada neste trabalho para

*Auchenipterus nuchalis* e herbívora principalmente para *Leporinus taeniatus* no período chuvoso. As outras espécies apresentaram dieta onívora típica com equilíbrio entre material vegetal e animal ou mesmo tendência a detritívora, com predomínio de MOD na dieta.

Portanto, a análise NMDS utilizada neste trabalho definiu grupos relativamente especializados, quanto à preferência alimentar (tendência carnívora ou herbívora), mas não permitiu separar grupos com dieta mais diversificada.

A baixa ocorrência de espécies com tendência a herbivoria neste estudo foi similar ao apresentado nos trabalhos de Santos (1995), na represa de Samuel (RO) e Hahn, *et al.* (1998), no reservatório de Itaipu (PR), e justificado pelo baixo aporte de vegetação aquática nestes dois locais dos estudos. De forma diferente Ferreira (1984) observou que na represa Curuá-Uma em Santarém (PA), houve uma grande quantidade de espécies herbívoras, onde alga foi o principal item ingerido. Isto pode ter sido ocasionado pela quantidade de nutrientes acumulados após a formação do reservatório, que favoreceu a proliferação desses organismos. O fato da ocorrência de espécies com tendência a herbivoria no presente trabalho ocorrerem apenas no período chuvoso pode indicar que neste período do ciclo hidrológico haja um aumento na disponibilidade de recursos de origem vegetal.

De uma forma geral podemos observar neste trabalho que nas oito espécies estudadas houve um aumento bastante considerável no número de itens consumidos no período chuvoso e em algumas como *Triporthus elongatus* ainda houve esse aumento na fase de enchimento. Uma das possíveis causas deste evento é o aumento de áreas alagadas, aumentando a disponibilidade de alimento tanto no período chuvoso, quanto na fase de enchimento de reservatórios. Segundo Marçal-Simabuku & Peret (2002) é esperado que haja alterações na dieta, resultante do sistema de cheias dos rios, já que uma mesma espécie pode variar sua dieta, dependendo da época do ano e região, o que caracteriza a sazonalidade na oferta alimentar (Abelha, *et al.*, 2001). Para Albrecht (2005) a fase enchimento do reservatório de Serra da Mesa foi marcada pelo consumo mais frequente de itens de origem alóctone (efeito direto imediato da incorporação de organismos terrestres) e de alguns autóctones (efeito indireto decorrente do incremento no aporte de nutrientes e da redução do fluxo) coincidindo também com o aumento da onivoria.

Espera-se que na Barragem de Estreito, assim como foi registrado em vários outros reservatórios, haja uma alteração no conjunto das espécies principais. Normalmente, pode-se dizer que as populações de peixes são abundantes nos primeiros anos após a construção de

barragens, mas a produtividade frequentemente declina após uns poucos anos (Petts & Amoros, 1996), e a comunidade tende a se tornar mais simples depois de passados alguns anos de operação da usina (Agostinho, *et al.*, 1999). O presente estudo forneceu dados preliminares sobre a dieta de espécies onívoras dominantes em um importante rio brasileiro durante fases iniciais da construção de uma usina hidrelétrica, pretendendo ser uma contribuição para o entendimento do que poderá vir a acontecer após o início da operação da usina. Os resultados confirmam que mudanças na dieta em função de represamentos devem ser acompanhadas, pois, as mesmas poderão ser responsáveis por mudanças na comunidade de peixes após o represamento.

## CONCLUSÕES

Com base nas hipóteses levantadas no trabalho, conclui-se que:

Os principais recursos alimentares da dieta das espécies onívoras analisadas foram vegetais, insetos (autóctones e alóctones) e peixes;

Foi confirmado o hábito alimentar onívoro das espécies analisadas e tendências de algumas espécies em relação à carnivoría (invertívoras) e herbivoría ou ainda com disposições mistas (sem tendências alimentares), se alimentando de forma conjunta de vegetal, insetos e peixe;

As modificações na utilização dos recursos alimentares após o represamento, foi fracamente evidenciada e apenas as espécies *Caenotropus labyrinthicus* e *Triporthus trifurcatus* apresentaram evidências de mudança em seus hábitos alimentares.

## REFERÊNCIAS

- ABELHA, M. C. F.; AGOSTINHO, A. A.; GOULART, E. 2001. **Plasticidade trófica em peixes de água doce**. Acta Scientiarum, Maringá, 23 (2): 425-434.
- AGOSTINHO, A. A. 1992. **Manejo dos recursos pesqueiros em reservatórios**. In: A. A. Agostinho; E. Benedito-Cecilio (eds) Situação atual e perspectivas da ictiologia no Brasil. Documentos do IX Encontro Brasileiro de Ictiologia. Maringá: Ed. UEM.
- \_\_\_\_\_.; HAHN, N. S.; GOMES, L. C.; BINI, L. M. 1997. Estrutura trófica. In: VAZOLLER, A. E. A. M.; AGOSTINHO, A. A.; HAHN, N. S. (Eds.). **A planície de inundação do rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos**. Maringá: EDUEM. 229-248 p.
- \_\_\_\_\_.; JÚLIO JÚNIOR, H. F. 1999. **Peixes da bacia do alto rio Paraná**. In: Lowe-McConnell, R. H. Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais. EDUSP, São Paulo, 374-400.
- \_\_\_\_\_.; Miranda, L. E.; Bini, L. M.; Gomes, L. C.; Thomaz, S. M.; Suzuki, H. I., 1999. Patterns of Colonization in Neotropical Reservoirs, and Prognoses on Aging. In: Tundisi, J. G.; Straškraba, M. Theoretical Reservoir Ecology and its Applications. São Carlos: International Institute of Ecology. 585 p.
- AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C.; PELICICE, F. M. **Ecologia e Manejo de Recursos Pesqueiros em Reservatórios do Brasil**. Maringá: EDUEM, 2007.
- AGOSTINHO, C. S.; PELICICE, F. M.; MARQUES, E.E. **Reservatório de Peixe Angical: bases ecológicas para o manejo da ictiofauna**. São Carlos: RiMa, 2009.
- ALBRECHT, M. P. & PELLEGRINI-CARAMASCHI, E. 2003. Feeding Ecology of *Leporinus taeniofasciatus* (Characiformes, Anostomidae) before and after installation of a hydroelectric plant in the upper rio Tocantins, Brazil. **Neotropical Ichthyology**. v.1, p. 53-60.
- ALBRECHT, M.P. 2005. **Estrutura trófica da ictiofauna do rio Tocantins na região sob influência da usina hidrelétrica Serra da Mesa, Brasil Central**. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- BEAUMORD, A. C. 1991. **As comunidades de peixes do rio Manso. Chapada dos Guimarães, MT: Uma abordagem ecológica numérica**. Dissertação de Mestrado. Instituto de Biociências Carlos Chagas. UFRJ. 108p.
- BENNEMANN, S. T.; CASATTI, L.; OLIVEIRA, D. C. 2006. Alimentação de peixes: proposta para análise de itens registrados em conteúdos gástricos. **Biota Neotropical**, v. 6, n. 2, maio/set.
- BRANDIMARTE, A. L.; ANAYA, M. & SHIMIZU, G. Y. 1999. **Comunidades de invertebrados bentônicos nas fases pré e pós enchimento em reservatórios: um estudo de caso no reservatório de aproveitamento múltiplo do rio Mogi-Guaçu (SP)**. In: HENRY, R. e

d. Ecologia de reservatórios: estrutura, função e aspectos sociais. Botucatu, Fapesp/Fundibio. p.375-408.

CALÓ, C. F. F. **Partilha de recursos alimentares, temporais e espaciais na comunidade de peixes de um trecho do Rio de Contas, Bahia**. Jequié, 2004. Monografia (Bacharelado em Ciências Biológicas) – Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.

CASSEMIRO, F. A. S.; HAHN, N. S.; DELARIVA, R. L. 2005. **Estrutura trófica da ictiofauna, ao longo do gradiente longitudinal do reservatório de Salto Caxias (rio Iguaçu, Paraná, Brasil), no terceiro ano após o represamento**. Acta Scientiarum, Maringá, 27 (1): 63-71.

CESTE. **Consórcio Estrito Energia Usina Hidrelétrica Estreito**. 2009. Disponível em: <<http://www.schwingstetter.com.br/reportagem-de-obras/uhe-estreito>>. Acesso: 5 mar 2012.  
CLARK, K.R. & WARWICK, R.W. Change in Marine communities: An Approach to Statistical Analysis and interpretation. 2nd edition. PRIMER- E: Plymouth. 2001.

CLARO JR, L. H. 2003. **A influência da floresta alagada na estrutura trófica de comunidades de peixes em lagos de várzea da Amazônia Central**. Dissertação de Mestrado, INPA-UFAM. Manaus, Amazonas. 61p.

COSTA, C.; IDE, S.; SIMONKA, C. E. **Insetos Imaturos. Metamorfose e Identificação**. Ribeirão Preto: Holos, 2006.

DEUS, C. P. & PETRERE-JUNIOR, M. 2003. **Seasonal diet shifts of seven fish species in an Atlantic Rainforest Stream in southeastern Brazil**. Braz. J. Biol, 63 (4): 579-588.

DIAS, A. C. M. I. *et al.* 2005. **Estudos da dieta natural de peixes no reservatório de Ribeirão das Lajes, Rio de Janeiro, Brasil**. Maringá, Acta Scientiarum Biological Sciences, v. 27, n. 4, p. 355-364, out./dez.

DIAS, M. B. S & BRANCO, F. C. 2006. **Rede de avaliação e capacitação para a implementação dos planos diretores participativos**; Relatório N°12 – Município de Estreito – MA, avaliação lei n°21/2006, out.

FERREIRA, E. J. G. 1984. **A ictiofauna da represa hidrelétrica de Curuá-Una, Santarém, Pará**. II: Alimentação e hábitos alimentares das principais espécies. Amazonia, 9 (1): 1-16.

GAMA, C. S.; CARAMASCHI, E. P. 2001. **Alimentação de *Tripottheus albus* (Cope, 1971) (Osteichthyes, Characiformes) face à implantação do AHE Serra da Mesa no rio Tocantins**. Rev. Bras. Zooc., 3 (2): 159-170.

GERKING, S. D. 1984. **Feeding ecology of fish**. San Diego: Academic Press, 416p.

GODOI, D. S. 2004. **Diversidade e hábitos alimentares de peixes de um córrego afluinte do rio Teles Pires, Carlinda, MT, Drenagem do rio Tapajós**. Dissertação de Mestrado.

GOMIERO, L.M & BRAGA, F.M.S. 2005. **Uso do grau de preferência alimentar para a caracterização da alimentação de peixes na APA de São Pedro e Analândia**. Acta Sci. Biol. Sci. 27(3), 265-270.

GOULDING, M. 1980. **The fishes and the forest**. Exploration in Amazonian Natural History. University of California Press. Berkeley, USA. 280p.

GOULDING, M.; CARVALHO, L. M. & FERREIRA G. E. 1988. **Rio Negro, rich life in poor water. Amazonian diversity and food chain ecology as seen through fish communities. The Hague**. SPB Academic Publishingby. 200p

GURGEL, H. de C. B. *et al.* 2005. **Alimentação da comunidade de peixes de um trecho do rio Ceará Mirim, em Umari, Taipu, Estado do Rio Grande do Norte, Brasil**. Acta Scientiarum Biological Sciences, Maringá, v. 27, n. 2, p. 229-233, abr./jun.

KAWAKAMI, E. & VAZZOLER, G. 1980. **Método gráfico e estimativo aplicado ao estudo de alimentação de peixes**. Bolm. Inst. Oceong. 29 (2): 205-207.

KEENLEYSIDE, M. H. A. 1979. **Zoophysiology, diversity and adaptation in fish behavior**. Berlin: Springer-Verlag.

HAHN, N. S. *et al.* 1997. **Dieta e atividade alimentar de peixes do reservatório de Segredo**. In: AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C. (Eds.) Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo. Maringá: Copel/EDUEM/Nupelia. Cap. 8, p. 141-162.

HAHN, N. S.; AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C.; BINI, L. M. **Estrutura trófica da ictiofauna do reservatório de Itaipu (Paraná-Brasil) nos primeiros anos de sua formação**. Interciência, v. 23, p. 299-305. 1998.

HYNES, H. B. N. **The food of freshwater sticklebacks (*Gasterosteusaculeatus* and *Pygosteuspungitius*) with a review of methods used in studies of the food of fishes**. Journal of Animal Ecology. v. 19, p. 36-58. 1950.

HYSLOP, E. J. **Stomachcontents analysis - a review of methods and their application**. Journal of Fish Biology. v. 17, p. 411-42. 1980.

LEGENDRE, P. & LEGENDRE, L. Numerical Ecology. Elsevier, Amsterdam.1998.

LEITE, R. G. **Alimentação e hábitos alimentares dos peixes do rio Uatumã, na área de abrangência da usina hidrelétrica de Balbina, Amazonas, Brasil**. Dissertação de mestrado. INPA / FUA, Manaus. 81p. 1987.

LOUREIRO, V. E. **Dieta da ictiofauna nos períodos de pré e pós-represamento do rio Jordão-PR-Brasil**. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Maringá. 2000.

LOWE-MCCONNEL, R. H. **Ecological studies in tropical fish communities**. Cambridge, Cambridge University Press, 38 2p. 1987.

MANTEIFEL, B.P. *et al.* **On Rhythms of fish behavior**. In: THORPE, J. E. (Ed.) Rhythmactivity of fishes. London: Academic Press. 1978.



- MENEZES, R. F. de. **Efeitos da tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) e do enriquecimento por nutrientes sobre a comunidade planctônica em um lago artificial no semi-árido brasileiro.** Natal, RN. 2008.
- MÉRONA, B.; SANTOS, G. M.; ALMEIDA, R. G. **Short term effects of Tucuruí DAM (Amazonia, Brazil) on the trophic organization of fish communities.** Environ. Biol. Of Fishes, 60: 375-392. 2001.
- MESCHIATTI, A. J. **Alimentação da comunidade de peixes de uma lagoa marginal do Rio Mogi -guaçu, SP.** Acta Limnol. Brasil., 7: 115-137. 1995.
- MOTTA, R. L. & UIEDA, V. S. **Dieta de duas espécies de peixes do ribeirão do Atalho, Itatinga, SP.** Revista Brasileira de Zoociências, 6, 191-205. 2004.
- MUGNAI, R.; NESSIMIAN, J. L.; BAPTISTA, D. F.; **Manual de identificação de macroinvertebrados aquáticos do Estado do Rio de Janeiro.** Rio de Janeiro: Technical Books, 2010.
- MUTO, E. Y., SOARES, L. S. H. & GOITEIN, R. **Food resource utilization of the skates *Rio raja agassizii* (Muller & Henle, 1984) and *Psammobatis extent* (Garman, 1913) on the continental shelf off Ubatuba, south-eastern Brazil.** Rev. Bras. de Biol. 61 (2): 217-238p. 2001.
- NIKOLSKY, G. V. **The ecology of fishes.** 6. ed. London, 1963.
- NOMURA, H. **Alimentação de três espécies de peixes do gênero *Astyanax* Baird & Girard, 1854 (*Osteichthyes*, *Characidae*) do rio Mogi Guacu, SP.** Revta. Bras. Biol., 35 (4): 595-614-197. 1975.
- O'BRIEN, W. J. **Perspectives on fish in reservoir limnology.** In: Thorton, W. K. *et al* (ed). Reservoir limnology: ecology perspectives. New York: Wiley, p. 209-225. 1990.
- PETTS, G. E.; Amoros, C., **Fluvial Hydrosystems.** London: Chapman and Hall, 322p. 1996.
- PIANKA, E. R. **The structure of lizard communities.** Annual Reviews of Ecology and Systematics, 4: 53-74. 1973.
- RÊGO, A.C.L.; PINESE, O.P.; MARTINS, J.M.E.; PINESE, J.P. **Ecologia Trófica de Peixes do reservatório da UHE-Capim Branco I (Uberlândia Araguari-MG).** 2007.
- RUSSO, M. R.; FERREIRA, A.; DIAS, R. M. **Disponibilidade de invertebrados aquáticos para peixes bentófagos de dois rios da bacia do rio Iguaçu, estado do Paraná, Brasil.** Acta Scientiarum Biological Sciences, Maringá, v. 24, n. 2, p. 411-417. 2002.
- SANTOS, G. M. **Estudo da reprodução e hábitos reprodutivos de *Schizodon fasciatus*, *Rytiodus microlepis* e *Rytiodus argenteofuscus* (Pisces- Anostomidae) do lago Janauacá.** Acta Amazônica, 10 (2): 391-400. 1980.
- SANTOS, G. M. **Impactos da hidrelétrica Samuel sobre as comunidades de peixe do rio Jamari. (Rondônia – Brasil).** Acta Amazonica, 25(3/4): 247-280. 1995.

SANTOS, G. M., MÉRONA, B.; JURAS A. A.; JEGÚ, M.; **Peixes do Baixo Rio Tocantins: 20 anos depois da Usina Hidrelétrica Tucuruí**. Brasília: Eletronorte, 216p, 2004.

SILVA, A. C. & TORRES, G. E. **Alimentação natural do *Leporinus piau* Fowler, 1941 (Pisces, Anostomidae) do reservatório de Três Marias, rio São Francisco, MG**. In: Encontro anual de Aqüicultura de Minas Gerais. Coletânea de resumos. Brasília: CODEVASF, p. 64, 1988.

SILVA, C. C. **Dieta da comunidade de peixes na área de influência da UHE de Balbina – rio Uatumã, Amazonas, Brasil**. Dissertação (mestrado) – INPA/UFAM. 63 f. 2006.

VONO, V.; SILVA L. G. M.; MAIA B. P. & GODINHO H. P. **Biologia reprodutiva de três espécies simpátricas de peixes neotropicais: *Pimelodus maculatus* Lacépède (Siluriformes, Pimeloidae), *Leporinus amblyrhynchus* Garavello & Britski e *Schizodon nasutus* Kner (Characiformes, Anostomidae) do recém-formado Reservatório de Miranda, Alto Paraná**. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, 19 (13): 819-826, 2002.

WINEMILLER, K. O. Patterns of variation in life history among South American fishes in seasonal environments. **O ecology**, Berlin, v. 81, n. 2, p. 225-241, 1989.

WOOTTON, R. J. **Ecology of teleost fish. The Netherlands**: Kluwer Academic Plubishers, 1999.

ZARET, T. M & RAND, 1971. **Competetion in tropical stream fishes: support for the competitive exclusion**. *Ecology* 52(2): 336-342. 1971.

ZAVALA-CAMIN, L. A. **Introdução ao estudo sobre alimentação natural em peixes**. Maringá: EDUEM, 1996.