

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

LUIS ROGÉRIO GODINHO DOS REIS

Dieta de Duas Espécies de Peixes da Família Cichlidae (Actinopterygii – Perciformes) na região do Aproveitamento Elétrico De Estreito: Rio Tocantins, Ma

Feira de Santana

2014

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

LUIS ROGÉRIO GODINHO DOS REIS

Dieta de Duas Espécies de Peixes da Família Cichlidae (Actinopterygii – Perciformes) na região do Aproveitamento Elétrico 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).

Orientador: Prof. Dr. Alexandre Clistenes de Alcântara Santos

Feira de Santana

2014

Reis, Luis Rogério Godinho dos

**R311d Dieta de duas espécies de peixes da família Cichlidae
(Actinopterygii – Perciformes) na região do aproveitamento elétrico de
estreito : Rio Tocantins, Ma / Luis Rogério Godinho dos Reis. – Feira
de Santana, 2013.**

40 f. : il.

Orientador: Alexandre Cístenes de Alcantara Santos.

Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Feira de Santana,
Programa de Pós-Graduação em Zoologia, 2013

1. Peixes - Alimentação. 2. Cichlidae - Rio Tocantins. I. Santos,

Comissão Julgadora:

Prof. Dr. Alexandre Clistenes de Alcântara Santos

Profa. Dra. Soraia Barreto Aguiar Fonteles

Prof. Dr. José Luis Costa Novaes

AGRADECIMENTOS

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 pais que sempre confiaram e acreditaram em mim, incentivando e dando forças nos momentos mais difíceis da vida acadêmica e pessoal. Agradeço desde já e sempre o seu amor incondicional.

Ao meu orientador, Alexandre Clistenes de Alcântara Santos pela oportunidade e pronta disposição à me orientar nessa jornada, além dos ensinamentos e enriquecimento profissional.

Aos meus amigos meio irmãos: Tiago Americano; Sergio Matos (Jaca), Henrique Oliveira (Mala) e Marconi Porto Sena(Super) por estarem comigo tantos momentos de alegrias e comemorações, como em momentos em que foram mais difícil a caminhada. Vocês tornaram isso muito mais fácil, ou até possível.

Aos amigos e companheiros de mestrado Adriana Mauez, por tantas contribuições de dados e dicas, Charlene, amiga de laboratório e muito vezes fora dele também.

Aos meus amigos do Laboratório de Ictiologia (LABICTIO) Patrícia Albuquerque, Ludimilla Messias, Hortência Soares por perderem tempo separando material de trabalho pra mim.

As amigas Kamila Lopez, Lara Pugliesi, Patrícia Fiuza, Daniele Mendes, Danilo Costa(Galis), Murilo Pinho, Santala Lua, Priscila Paixão amigos de graduação ou mesma época. A vocês obrigado pela amizade e carinho, e por estarem aqui até agora.

Á Luiz Duarte, amigo do peito, descoberto infelizmente, somente ao fim dessa jornada, responsável por compartilhamentos e queixas e dificuldade, além é claro, de momentos de descontração inenarráveis.

Á João Vitor, meu filho, que apesar de tão pouca força aparente e sem mesmo saber, tem me dado foga e motivos para querer ser melhor pai, ser humano, profissional e exemplo a ser seguido.

À Vanessa Blanco Vidal, que livre de um nome que explique ou categorize a forma com que esteve presente em minha vida todo esse tempo, é, e agora mais do que nunca sempre será, alguém de extrema importância em minha vida. Obrigado por ter me ensinado tanto, e me compreendido tanto, e me ajudado a e tornar alguém sempre melhor, ou ao menos sempre tentar. E obrigado por ter trilhado com tanta força ao meu lado em tantas áreas possíveis da vida, esse caminho que nos trouxe até aqui. E obrigado pelo maior presente que a vida tem nos dado, Cauã, nosso filho!

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

Resumo

A inclusão de barreiras artificiais em ecossistemas aquáticos continentais pode desencadear processos com repercussões ecológicas, econômicas e sociais. A plasticidade alimentar é uma característica à adaptação ao novo ambiente, esperando-se que a alimentação de espécies de peixes em ambientes modificados acompanhe as mudanças na disponibilidade de nutrientes do ambiente. Para avaliar se entre as diferentes fases de construção da Barragem de Estreito, Rio Tocantins, MA houve diferenças no hábito alimentar em duas espécies de peixes (*Geophagus proximus* e *Cichla piquiti*) da família Cichlidae, expedições de coleta foram realizadas de novembro de 2009 a 2010, (fase rio) e novembro de 2010 a abril 2011(fase enchimento), com duração média de 10 dias por campanha. Os itens alimentares de ciclídeos dominantes foram analisados pelo método de frequência de ocorrência e índice volumétrico, combinados no Índice de Importância Alimentar (IAI). O índice de Shannon foi usado para avaliação da diversidade de itens e classificação de guilda trófica. As diferenças significativas na amplitude de nicho entre as fases rio e enchimento foram verificadas através do teste de Hutcheson. Entre os Ciclídeos encontrados na área de influência da Barragem, *Geophagus proximus* e *Cichla piquiti* foram dominantes, com os resultados sugerindo uma dieta onívora, com predominância de peixes e algas para a fase rio e de insetos para a fase enchimento. O número de categorias alimentares variou entre 09 na fase rio e 08 na fase enchimento para *Cichla piquiti* e entre 14 na fase rio e 12 na fase enchimento para *Geophagus proximus*. O teste de diferença de amplitude de nicho entre as duas fases revelou uma diferença não significativa para *Cichla piquiti* e significativa para *Geophagus proximus*. Conclui-se neste trabalho que a mudança no regime hidrológico causado pelas diferentes fases de construção da Barragem de Estreito (rio e enchimento) causou modificações nos hábitos alimentares das duas espécies de peixes da família Cichlidae da região. *Cichla Piquiti* revelou-se mais conservativa quanto a sua alimentação, apresentando poucas modificações em sua dieta nas duas fases da barragem enquanto *Geophagus proximus* revelou ter uma maior plasticidade trófica, tendo uma maior quantidade de itens alimentares e com variações nos itens dominantes entre as duas fases da barragem, porém não variando sua guilda trófica.

Palavras-chave: cichlidae, reservatório, alimentação.

Abstract

The inclusion of artificial barriers in freshwater ecosystems can trigger ecological, economic and social processes, affecting them. The food plasticity is an adaptive feature to the new environment, it is expected that the food of fish species under modified atmospheres follows changes in nutrient availability in the environment. To evaluate whether among the different phases of construction of Estreito barrage, Tocantins River, MA there are differences in the dietary habits of the family Cichlidae, collecting expeditions were conducted from November 2009 to 2010, (river stage) and November 2010 to April 2011 (filling phase), with an average duration of 10 days per year. The food items of dominant cichlid were analyzed using frequency and volume index, combined in Alimentary Index(IAI). The Shannon index was used to evaluate the diversity of items and classification of trophic guild. Significant differences in amplitude niche between the river and filler phases were verified by testing Hutcheson. Among cichlids found in fishes and alga influences barrage area, *Geophagus proximus* and *Cichla proximus piquiti* were dominant, being examined 26 specimens of *Geophagus proximus* in river stage and 6 specimens in filling stage, with results suggesting an omnivorous diet, predominantly f item in river stage and insects item for filling phase. The *Cichla piquiti* were examined 28 specimens in river stage and 32 specimens during stage filling, suggesting a piscivorous diet in both phases of the barrage. The number of food categories ranged between 09, during river phase and 08 the filling phase to *Cichla piquiti* and between 14 during river phase and 12 the filling phase to *Geophagus proximus*. The test of difference in niche amplitude between the two phases revealed a nonsignificant difference for *Cichla piquiti* and significant for *Geophagus proximus*. It is concluded that the change in the hydrological regime caused by different stages in construction of the Estreito barrage (river and filling) led to changes in dietary habits in only one of two species of fish of the Cichlidae family in the region. *Cichla piquiti* presented itself more specialized as to its feed, preserving the two phases of the barrage piscivorous habit as that *Geophagus proximus* proved to have a greater trophic plasticity, having a greater amount of food items and diversifying them, in the two phases of the barrage, but not diversifying its trophic guild.

Keywords: cichlidae, reservoir, nourishment.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
2 OBJETIVOS.....	14
2.1 OBJETIVO GERAL	14
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	14
3 MATERIAL E MÉTODOS	15
3.1 ÀREA DE ESTUDO	15
3.2 AMOSTRAGEM	15
3.2 ANÁLISE DA DIETA.....	18
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	20
4.1 GEOPHAGUS PROXIMUS	21
4.2 CICHLA PIQUITI.....	25
5 CONCLUSÕES	32
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	33
7 REFERÊNCIAS.....	34

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1- 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). 17
- Figura 2- Mapa hidrográfico da área de coleta da Usina Hidrelétrica de Estreito destacando as localidades de coleta. Fonte: Alan Alves (2012). **Erro! Indicador não definido.**
- Figura 3-*Geophagus proximus* 21
- Figura 4– Frequência de ocorrência (FO%) e do Volume (VO%) organizados no Índice Alimentar (IAi) das categorias alimentares de *Geophagus proximus* nas fases rio (a) e Enchimento (b). 23
- Figura 5 – *Cichla piquit.* Por Kullander S.O..... 25
- Figura 6– Frequência de ocorrência (FO%) e do Volume (VO%) organizados no Índice Alimentar (IAi) das categorias alimentares de *Cichla piquiti* nas fases rio (a) e Enchimento (b). 27

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 - 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. 20
- Tabela 2 - Volume relativo (%V) Freqüência de ocorrência (FO%) e Índice alimentar (IAi) dos recursos consumidos por *Geophagus proximus* nas Fases e Enchimento (Chuva) da UHE de Estreito, MA. 22
- Tabela 3 - Teste de X^2 aplicado aos valores de grau de repleção das espécies *Geophagus proximus* e *Cichla piquiti* nas diferentes fases da barragem. 24
- Tabela 4 - TESTE “T” DE HUTCHESON PARA TESTAR DIFERENÇAS EM H' (Índice de Shannon) de *Geophagus proximus* e *Cichla piquiti*. 25
- Tabela 5- Volume relativo (%V) Freqüência de ocorrência (FO%) e Índice alimentar (IAi) dos recursos consumidos por *Cichla piquiti* nas Fases e Enchimento (Chuva) da UHE de Estreito, MA..... 26

1 INTRODUÇÃO

Para atender à crescente demanda, foram implantados ao longo dos anos, diversos empreendimentos hidrelétricos por todo o país. Apesar do inequívoco sucesso quanto ao objetivo central de tais empreendimentos - fornecer energia para o desenvolvimento econômico – tais empreendimentos causam impactos com diferentes níveis de severidade aos sistemas físico-biótico, sócio-econômico e cultural das regiões em que as instalações são realizadas. (SILVA, 2007).

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).

O incremento populacional e o crescimento econômico vêm aumentando as demandas energéticas em todo o mundo, não sendo a situação diferente no Brasil. O mercado de energia cresce a uma taxa de 4.5% ao ano, suprando 100 mil MW em 2008. Devido ao grande potencial hidrelétrico dos corpos d'água continentais, mais de 90% da energia consumida no Brasil é gerada por hidroeletricidade, segundo uma estimativa da Eletrobrás de 1995 (ALBRECHT, 2005)

Tundisi (1988) Vieira (1994) e Agostinho *et al* (1994) sustentam que entre as conseqüências esperadas dos represamentos estão a diminuição do número de espécies, mortalidade de peixes, a diminuição do recrutamento e a substituição da fauna por espécies oportunistas. A plasticidade alimentar representa, então, uma característica chave primária na adaptação ao novo ambiente (PAIVA 1983).

Ao longo das últimas décadas, a diversidade de peixes do Brasil tem sido influenciada por ações antrópicas, especialmente em função da construção de grande número dessas barragens hidrelétricas. Estes empreendimentos alteram o curso natural dos rios, modificando sua feição lótica com conseqüentes perdas e surgimento de novos habitats (VONO *et al.*, 2002).

Os principais impactos físicos decorrentes da implantação de uma usina hidrelétrica é a diminuição da correnteza do rio alterando a dinâmica do ambiente aquático, com isso o fluxo de sedimentos é alterado favorecendo a deposição destes no ambiente lótico. A temperatura do rio também é modificada, tendendo a dividir o lago da represa em dois ambientes: um onde a temperatura é mais baixa (o fundo do lago) e outro onde a temperatura é mais alta (superfície do lago). Este fato repercute, também, em outros impactos uma vez que com essa disposição há pouca mistura na água do ambiente represado, criando condições anóxicas e favorecendo a eutrofização (FERREIRA & TOKARSKI, 2004) do mesmo e a

ocorrência de reações químicas que geram compostos nocivos ao interesse humano, sendo estes os principais impactos químicos observados (REIS, 2001).

A inclusão de barreiras artificiais em ecossistemas aquáticos continentais pode desencadear inúmeros processos com repercussões ecológicas, econômicas e sociais, em uma escala global, regional ou local (HIRSCHMANN, 2008). É esperado que o impacto causado pelos represamentos possa provocar a depleção ou mesmo a extinção local de algumas populações, sendo que as mais atingidas são aquelas tipicamente reofílicas, que têm seus locais de desova e criadouros naturais reduzidos ou mesmo eliminados (AGOSTINHO, 1992). Por outro lado, podem favorecer outras espécies, como as que compõem a guilda insetívora, aumentando as suas chances de sobrevivência e reprodução (BARRELLA *et al.*, 2000)(SOUTO, 2011).

Em ambientes represados são esperadas alterações no comportamento alimentar de populações de peixes, decorrentes principalmente de mudanças na disponibilidade de recursos alimentares e da plasticidade das espécies no sentido de os explorarem (ALBRECHT, 2005).

Considerando que a Região Neotropical possui a mais rica ictiofauna do mundo, com estimativa de cerca de 8.000 espécies (SCHAEFFER, 1998), e que essas ocorrem preferencialmente em ambientes lóticos, esta riqueza, indubitavelmente, está sendo ameaçada pela construção de numerosos reservatórios (FERREIRA, 1993; SANTOS, 1995).

O processo de colonização de ambientes recentemente represados tem a fonte alóctone de nutrientes e o estresse ambiental como fatores de primeira ordem na reestruturação de ictiocenose (AGOSTINHO *et al.*, 1992).

O conceito de seleção R e K proposto por MacArthur e Wilson (1967), desenvolvido por Pianka (1970) e modificado por Winemiller e Rose (1992), procura vincular as características da história de vida ao habitat das espécies. Os termos R e K referem-se aos parâmetros da curva logística de crescimento de populações, em que R é a inclinação que representa a taxa de crescimento da população; e K, a assíntota superior, que indica a capacidade de suporte do ambiente (VAZZOLER, 1996). Em suma, apresentam comportamentos diferentes, tendo-se espécies k-estrategistas alocando energia para o investimento somático, enquanto que a segunda, r - estrategista, destina maior energia à reprodução (MONTEIRO, 2007).

Assim, os peixes considerados K-estrategistas são caracterizados por apresentarem cuidado parental bem desenvolvido, período reprodutivo prolongado, desovas parceladas, classes de tamanho distribuídas uniformemente ao longo período de procriação, tamanho do corpo e ovócitos grandes, além de pequenas flutuações populacionais ao longo do ano (WOOTTON *et al.* 1978). Os peixes considerados r-estrategistas apresentam período de desova prolongado, surtos reprodutivos repetidos, distribuição uniforme de tamanhos

durante as estações seca e chuvosa, tamanho do corpo e ovócitos pequenos, flutuações populacionais intermediárias e pequeno ou nenhum cuidado parental (ARAÚJO & CHELLAPPA, 2002).

De acordo com (VAZZOLER, 1996), é esperado que espécies R-estrategistas sejam os colonizadores nos primeiros anos em ambientes represados, e que espécies K-estrategistas aumentem em número com o tempo (ODUM, 1985) (BENEDITO-CECÍLIO, 1997). Essas mudanças na estrutura da ictiofauna e nutrientes alóctones representam fatores adaptativos.

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 (AGOSTINHO *et al.*, 1997; SMITH *et al.*, 2003; CALÓ, 2004).

O conjunto mais acessível de informações sobre alimentação de peixes é obtido de forma indireta, através do tradicional exame dos conteúdos gástricos, (WINEMILLER, 1989; ZAVALA-CAMIN, 1996; RUSSO *et al.*, 2002; BENNEMANN; CASATTI; OLIVEIRA, 2006).

Para Winemiller (1989) e Russo *et al.* (2002), tal metodologia é considerada vantajosa em relação às amostragens de campo, pela dificuldade em se obter amostras fidedignas de todas as modalidades de recursos, impondo diversas restrições às análises.

Entre os padrões alimentares abordados em assembléias de peixes um aspecto importante é considerar 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 plasticidade alimentar é uma característica decisiva na adaptação a este novo ambiente (PAIVA, 1983), esperando-se assim que a alimentação de espécies de peixes em ambientes tão mutáveis acompanhe as mudanças na disponibilidade de nutrientes do ambiente.

Guildas ou grupos tróficos são formalmente definidos como grupos de espécies que exploram o mesmo tipo de recurso, independente de suas relações filogenéticas (BLONDEL, 2003). Essa associação entre indivíduos numa comunidade tem a vantagem de poder reuni-los em grupos independentemente de suas espécies, podendo-se analisá-los quanto ao seu papel trófico. Entretanto, em comunidades ictiológicas, essa caracterização tem dificuldade a ser bem definida uma vez que outros fatores podem ser mais determinantes do que a espécie, como classes de tamanho ou variações individuais. (ALBRECHT, 2005).

Dieta e plasticidade alimentar parecem ser fatores primários que influenciam a distribuição e a sobrevivência diferenciada das espécies. Alterações tróficas em respostas a

distúrbios podem ser detectadas em vários níveis de organização biológica. Para a ictiofauna do alto Tocantins, represado pela UEH Serra da Mesa, tais respostas foram avaliadas em âmbito populacional (dieta de espécies) e de comunidade (organização funcional em guildas tróficas) (ABRECHT et al, 2012).

Assim, a utilidade de guildas como conceito e enquanto unidade operacional, o permite uma abordagem funcional em comunidades biológicas, tem sido bastante reconhecida e mostrou-se útil para demonstrar mudanças relacionadas a diferentes fases do represamento do rio Tocantins (ABRECHT et al, 2012).

Estudos sobre ecologia trófica da ictiofauna em reservatórios brasileiros foram apresentados em dissertações, teses e artigos, tanto tratando de alguma espécie ou grupos de espécies em particular (ALBRECHT, 2005). Araújo-Lima *et al.*, (1995) *apud* Albrecht, (2005), procuraram verificar padrões em comum para vários reservatórios brasileiros ao compilarem resultados sobre a dominância de grupos tróficos (guildas).

Um grupo de peixes amplamente distribuído pela região Neotropical são os Ciclídeos, que apresentam características morfológicas peculiares, com especializações tróficas que lhes permitem viver em diversas condições ambientais (LOWE-McCONNELL 1991, MEYER 1993). Além da ampla distribuição pela região Neotropical, destacam-se pela ocorrência em grande diversidade de ambientes aquáticos de água doce, estando presente em riachos de todas as regiões do Brasil e podendo ser encontrados também em águas salobras (KULLANDER 1998, BUCKUP 1999).

Entre os peixes Neotropicais eles podem ser reconhecidos externamente por possuir de 7-24 (geralmente 13-16) espinhos na nadadeira dorsal, 2-12 (geralmente 3, raramente mais do que 5) espinhos na nadadeira anal, e uma única narina em cada lado da cabeça. A linha lateral é normalmente dividida em uma parte anterior superior terminando por baixo da extremidade da barbatana dorsal da base, e uma porção posterior inferior execução ao longo do meio do pedúnculo caudal (KULLANDER, 1998).

A distribuição geográfica inclui água doce da África (900 espécies válidas), os Jordan Valley no Oriente Médio (4 espécies), Irã (1 espécie), do sul da Índia e Sri Lanka (3 espécies), Madagascar (17 espécies), Cuba e Hispaniola (4 espécies), América do Norte e América Central ístmica (111 espécies válidas), e América do Sul 291 espécies (Kullander, de 1998).

Os Ciclídeos são peixes neotropicais de aceleradas taxas de evolução, mostrando altos níveis de variação genética (FARIAS et al. 1999), apresentando também uma vasta diversidade de hábitos alimentares (NELSON 1994). Aspectos referentes à morfologia de suas espécies, como forma e posição da boca, dentes faríngeos e forma e tamanho do estômago e intestino podem influenciar a dieta das espécies, determinando como o peixe pode alimentar-se.

Geophagus proximus, conhecido vulgarmente como Bujurqui ou Acará, é uma das espécies de Cichlidae abordada neste trabalho. A espécie é distribuída na América do Sul: bacia do rio Amazonas, na bacia do rio Ucayali no Peru, e ao longo do rio Solimões-Amazonas (Froese, R. and D. Pauly. Editors. 2013), FishBase. Apresenta boca subterminal com lábios desenvolvidos, e alimenta-se sobre o substrato com a dieta composta predominantemente de sedimento e fauna bentônica (MORETTO *et al.* 2008). Vidotto & Carvalho, (2009) afirmam que a espécie se alimenta no fundo, uma vez que consumiu detritos e sedimentos.

Estudos sobre a dieta de *Geopagus brasiliensis*, no reservatório de Capivari mostraram que a espécie consumiu alimentos de natureza distinta, incluindo em sua dieta recursos de origem vegetal e animal, além de detritos e sedimentos (ABELHA & GOULART, 2004). As referidas autoras afirmam que a ocorrência de diferenças significativas na composição da dieta, relacionadas ao forrageamento sobre itens alimentares com maiores disponibilidades espaciais e temporais, caracterizou a versatilidade trófica de *G. brasiliensis*, atributo comum à maioria dos teleósteos.

A despeito da morfologia da boca de peixes do gênero *Geophagus* beneficiar a alimentação na região bentônica, estudos evidenciaram que as categorias tróficas entre eles são diferentes, indicando que os recursos disponíveis no ambiente podem influenciar em suas dietas (SAMPAIO & GOULART, 2011).

Cichla piquiti também conhecido como tucunaré azul, têm sua ocorrência natural em ambientes lênticos e de águas claras da bacia do rio Tocantins e drenagem do Araguaia (KULLANDER & FERREIRA 2006), tendo sido citada como uma das principais espécies de Cíclídeos na região do reservatório de Serra da Mesa no rio Tocantins (Bartolete et al, 2012).

Tucunarés adultos, indivíduos com comprimento padrão acima de 200mm, são classificados como predadores, incluindo em sua alimentação itens macroscópicos, exigindo certas adaptações: dentes bem desenvolvidos para apreensão, estômago bem definido, com fortes secreções ácidas, e intestino mais curto do que o dos herbívoros do mesmo tamanho. Estes indivíduos apresentam dieta estritamente ictiófaga, porém, podem ocorrer variações na dieta relacionadas com o crescimento ou idade do peixe, muitas vezes acompanhada de mudanças na estrutura do tubo digestivo, mudanças morfológicas e comportamentais, tendo os tucunarés jovens, de comprimento padrão até 120mm, uma alimentação essencialmente de zooplâncton (ZAIAT, 2004).

A premissa para o presente estudo é que os peixes da família Cichlidae, responderão de alguma forma ao distúrbio representado pela construção da barragem a partir do início do enchimento da mesma, ou seja, alterarão a sua alimentação. Desta forma, o presente trabalho pretende caracterizar a alimentação de espécies de peixes da Família

Cichlidae no Rio Tocantins, na área de influencia da UHE Estreito, investigando a seguinte hipótese: A mudança no regime hidrológico causada pela construção da barragem hidrelétrica de Estreito afeta a dieta dos peixes da família Cichlidae da região, de modo a variar dentro de sua guilda trófica.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Investigar a dieta de espécies de Peixes da Família Cichlidae (Actinopterygii – Perciformes) dominantes em número 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 as guildas tróficas das espécies

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

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 ÀREA DE ESTUDO

A Usina Hidrelétrica Estreito no rio Tocantins, de responsabilidade do Consórcio Estreito Energia (Ceste) 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 (figura 01) (DIAS & BRANCO, 2006).

A Usina entrou em funcionamento em 2011, e gera 584,9 MW. O Reservatório tem 5,4 bilhões m³ e ocupa 555 Km² (DIAS & BRANCO, 2006).

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 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 01), 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 com tamanhos de malha variando entre 12 e 90 mm, que permaneceram expostas por 24 horas (figura 2^a), com vistorias a cada oito horas (figura 02b), em cada um dos 11 pontos amostrais distribuídos na área do empreendimento, a montante e a jusante do mesmo (figura 01).

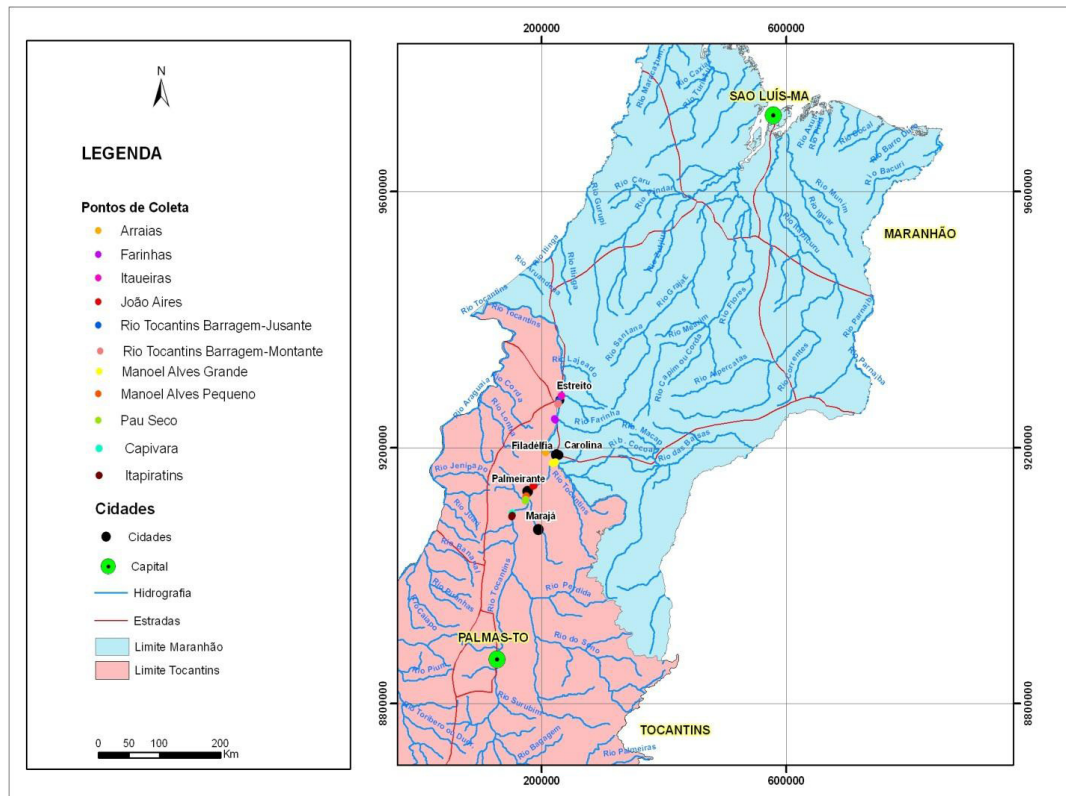


Figura 1- Mapa hidrográfico da área de coleta da Usina Hidrelétrica de Estreito destacando as localidades de coleta. Fonte: Alves (2012). Elaborado por: Alan Alves (2012).



Figura 2- 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).

Os peixes coletados permaneceram armazenados em gelo (figura 02c) até serem triados e identificados em laboratório (figura 02d), 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 02 e,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.

3.2 ANÁLISE DA DIETA

A dieta foi estudada a partir da análise dos conteúdos estomacais. Foram analisados quali-quantitativamente os conteúdos estomacais das duas espécies, totalizando 95 exemplares, sendo 55 da Fase Rio e 40 da Fase Enchimento.

Com o objetivo de caracterizar as dietas, os métodos de Frequência de Ocorrência, que corresponde ao número, de vezes com que determinado item aparece em relação ao número total de estômagos analisados e o método Volumétrico foram combinados no Índice de Importância Alimentar proposto por Kawakami & Vazzoler (1980), dado pela fórmula:

$$FO\% \times VO\% / \sum FO\% \times VO\%,$$

onde: FO% = Frequência de Ocorrência; VO% = Volume percentual do item.

Para caracterização da dieta das espécies, a análise dos itens do conteúdo estomacal foi feita através do 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, conforme descrito em Albrecht; Caramaschi (2003) para medida do volume. Os itens alimentares foram sempre identificados até o menor nível taxonômico possível.

Posteriormente, usando critérios que objetivaram enfatizar mais a ecologia das presas (hábito e hábitat) a sua posição taxonômica, os itens foram agrupados nas seguintes categorias:

Peixe: Peixe, larvas de peixe, escamas e fragmento de peixe.

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

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: Conchas de Gastropoda.

Vegetal Superior: plantas vasculares, semente, fragmento vegetal, fruto, MOD vegetal.

Vegetal inferior: Algas.

Matéria Inorgânica: Lama, Areia, Sedimento e Pedra.

Insetos Aquáticos: Larva de Chironomidae, Larva de Inseto não identificada, Ninfa, 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, Hemiptera (não identificado), Odonata, Fragmento de Hemiptera, Fragmento de Hymenoptera, Fragmento de Díptera, Ovo de Inseto, Plecoptera, Neuroptera, Megaloptera, Fragmento de Isóptera, Fragmento de Formicidae, Isóptera (não identificado), Lepdoptera, Larva de Lepdoptera, e Orthoptera.

Para os testes comparativos de itens alimentares das espécies entre as fases rio e enchimento, foi feita a análise de amplitude do nicho alimentar, através do índice de diversidade de Shannon (KREBS, 1989), aplicado aos valores de frequência de ocorrência.

O índice de Shannon é calculado a partir da seguinte equação: $H (ni / N) \log(ni / N)$; onde: ni = valor do IA_i de cada item e N = soma total das Freqüências de Ocorrência (FO%). As diferenças significativas na amplitude de nicho das espécies entre as fases rio e enchimento foram verificadas através do teste de Hutcheson (ZAR, 1984).

Para analisar se houve mudanças nos volumes estomacais das espécies entre as fases rio e enchimento, foram comparados os graus de repleção conforme a seguinte escala: 1 (volume < 25%), 2 (25 - 50%), 3 (50 - 75%), 4 (75 - 100%) (KAWAKAMI; VAZZOLER, 1980). Os valores foram agrupados então em Pouco Cheios(1+2) Cheio(3+4). As significâncias dos valores foram calculadas pelo teste do χ^2 , através da seguinte fórmula, $\chi^2 = \sum [(o - e)^2 / e]$, Onde; o = frequência observada para cada classe, e = frequência esperada para aquela classe.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Das espécies da família Cichlidae encontradas à montante do rio Tocantins, *Geophagus proximus* e *Ciclha piquiti* foram as mais abundantes, sendo que apenas a espécie de *Geophagus* foi relacionada entre as 20 espécies dominantes no sistema em estudo (tabela 01). Do total das duas espécies amostradas, foram analisados 28 espécimes de *Geophagus proximus* na fase rio e 6 espécimes na fase enchimento. E 27 espécimes de *Ciclha piquiti* na fase rio e 34 espécimes na fase enchimento.

Tabela 1 - 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.

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

4.1 GEOPHAGUS PROXIMUS



Figura 1 - *Geophagus proximus*: Fonte: IBAMA

Nos estômagos dos indivíduos relativos à fase rio foram encontrados 14 itens alimentares enquanto na fase enchimento foram encontrados 12 itens (Tabela 01). Quanto aos dados de frequência de ocorrência, os maiores valores para fase rio da espécie foram Sedimento (24,49%) e Fragmento Vegetal (18,37%), quanto que os menores valores foram Coleóptera, Chironomidae e Crustaceae, todos com (2,04%) (Tabela 02). Na fase enchimento, *Geophagus proximus* apresentou os maiores valores de Frequência de ocorrência para Fragmento de Inseto (17,65%), Sedimento, Semente e Coleóptera com (11,76%) (Tabela 02).

A Figura 04 mostra a representação gráfica dos valores de Índice de importância alimentar (IAI) para cada fase estudada agrupada em categorias. Ao agrupar os itens alimentares em categorias, observamos na fase rio que o IAI dos itens alimentares Inorgânico, Vegetal Superior, MOD e Inseto Terrestre se destacaram (Figura 02a). Na fase enchimento os itens Vegetal Superior, Coleóptera Terrestre e Inseto aquático foram os que mais se destacaram (Figura04b).

Os dados sugerem uma dieta onívora, em ambas as fases de construção do empreendimento com predominância dos itens peixes e algas na fase rio e de insetos e vegetais na fase enchimento. Destaca-se a grande presença de sedimentos na dieta, principalmente na fase rio Para MORETTO et al. 2008, *Geophagus proximus*, coleta seus alimentos no fundo, sendo considerada iliófaga (detritívora), com a dieta composta predominantemente de sedimento e fauna bentônica (MORETTO et al. 2008).

Oliveira & Bennemann (2005) verificaram que esta espécie é detritívora, porém este estudo foi realizado em um riacho urbano no município de Londrina (PR). As autoras afirmaram que as ações antrópicas presentes neste ambiente podem ser responsáveis por

alterações na dieta de peixes, já que em ambiente preservado costuma ser onívora. Abelha & Goulart (2004) também sugeriram que ela apresenta oportunismo trófico, uma vez que foi verificado expressivo consumo de frutos e sementes, recursos não usuais em sua dieta, mas abundantes no reservatório de Capivari.

Tabela 2 - Volume relativo (%V) Frequência de ocorrência (FO%) e Índice alimentar (IAi) dos recursos consumidos por *Geophagus proximus* nas fases Rio e Enchimento da UHE de Estreito, MA.

<i>Geophagus proximus</i>		Rio			Enchimento		
<i>Item Alimentar</i>	FO%	V %	IAI	FO%	V %	IAI	
Peixe	4,08	41,42	26,89	0,00	0,00	0,00	
Areia	4,08	0,05	0,03	0,00	0,00	0,00	
Briófita Talóide	2,04	0,04	0,01	0,00	0,00	0,00	
Larva Chironomidae	2,04	0,02	0,01	5,88	21,27	15,79	
Coleoptera Terrestre	2,04	0,10	0,03	11,76	10,64	15,79	
Concha	6,12	1,65	1,61	0,00	0,00	0,00	
Crustáceo	2,04	3,17	1,03	0,00	0,00	0,00	
Escamas	2,04	0,00	0,00	5,88	5,32	3,95	
Fragmento Inseto	10,20	0,76	1,24	17,65	4,69	10,44	
Larva de Peixe	2,04	1,02	0,33	0,00	0,00	0,00	
MOD	16,33	2,11	5,48	5,88	2,25	1,67	
Sedimento	24,49	8,66	33,72	11,76	3,88	5,76	
Fragmento Vegetal	18,37	1,33	3,87	5,88	19,14	14,21	
Algas	4,08	39,68	25,76	0,00	0,00	0,00	
Hymenoptera	0,00	0,00	0,00	5,88	19,94	14,80	
Oligochaeta	0,00	0,00	0,00	5,88	1,02	0,76	
Policheta	0,00	0,00	0,00	5,88	0,89	0,66	
Semente	0,00	0,00	0,00	11,76	10,85	16,10	
Larva Tricoptera	0,00	0,00	0,00	5,88	0,10	0,07	

Santos (2003) registrou hábito alimentar onívoro para *Geophagus brasiliensis* no trecho superior do rio Paraguaçu, Bahia, comportamento também observado em exemplares do rio Tibagi (MORAES et al., 2004). Estes dados são relevantes em relação ao hábito alimentar de *G. proximus*, quando considerada a grande similaridade morfológica entre as duas espécies. Para a fase enchimento, os resultados deste trabalho sugerem uma dieta onívora, com predominância Vegetal Superior Inseto Aquático e Coleoptera Terrestres. Espécies do gênero *Axtyanax* dos reservatórios do alto rio Paraná (CASSEMIRO et al., 2002) apresentam dieta similar, com proporções similares de insetos e matéria vegetal, sendo caracterizados como onívoros. Indivíduos de *Geophagus brasiliensis* ingeriram no Reservatório de Segredo preferencialmente detritos e quironomídeos (HANH et al., 1997).

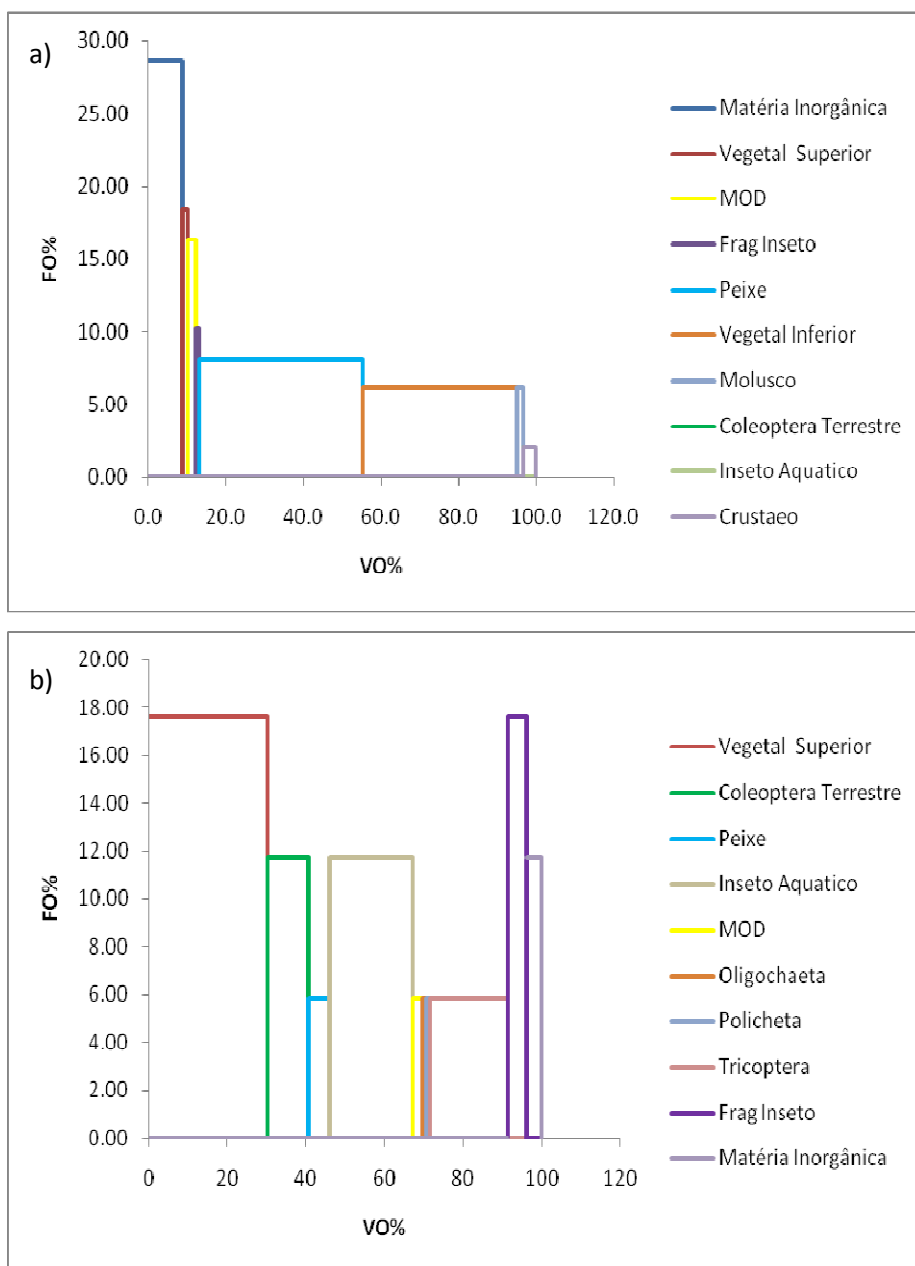


Figura 2– Frequência de ocorrência (FO%) e do Volume (VO%) organizados no Índice Alimentar (IAi) das categorias alimentares de *Geophagus proximus* nas fases rio (a) e Enchimento (b).

Para CLARO-Jr et al., (2004), as espécies de peixes que utilizam os recursos de origem alóctone como fonte principal de energia e suas dietas pareceram refletir diretamente mudanças na quantidade de floresta alagada. Este fato foi registrado para a espécie *Parauchenipterus galeatus*, que em lagos com maior quantidade de floresta somente consumiu frutos, sementes e invertebrados terrestres. Já nos lagos que apresentaram menor quantidade de floresta encontraram-se peixes e decápodes no conteúdo estomacal desta espécie.

Tabela 3 - Teste de χ^2 aplicado aos valores de grau de repleção das espécies *Geophagus proximus* e *Ciclha piquiti* nas diferentes fases da barragem.

Especies	Grau de Repleção			χ^2
	Fases	Pouco Cheio (1+2)	Cheio(3+4)	
<i>Geophagus proximus</i>				
	Rio	14	14	0
	Enchimento	1	4	1.8*
<i>Ciclha piquiti</i>				
	Rio	1	26	23,248*
	Enchimento	1	33	30,118*

Apenas considerando os estômagos com conteúdo, visto que, os estômagos vazios, não foram encaminhados para a análise, observa-se que o número de estômagos com muito ou pouco conteúdo não variou para *G. proximus* na fase rio, mas foi consideravelmente maior o número de estômagos com muito conteúdo na fase enchimento. Os testes de χ^2 demonstram valores significativamente diferentes do esperado (50%), apenas na fase enchimento. O aumento na disponibilidade de itens alóctones devido ao alagamento de áreas de mata pode ter gerado esta maior ingestão dos mesmos, incluindo itens de maior porte, mantendo os estômagos com conteúdo, mais cheios (tabela 03).

Em relação à diversidade de itens utilizados na dieta, o valor do índice de diversidade de Shannon (H') na fase rio foi de 1,36, enquanto que na fase enchimento H' foi 2,05. O teste de diferença de amplitude de nicho (Hutchetson) ($p < 0,05$) entre as duas fases revelou para *Geophagus proximus* diferenças significativas na diversidade de itens (Tabela 04). Essa diferença significativa na amplitude de nicho indica que apesar do maior número de itens registrado na fase rio, estes foram mais bem distribuídos na fase enchimento, inclusive com uma menor ingestão de sedimento na fase posterior da construção do empreendimento.

Tabela 4 - TESTE “T” DE HUTCHESON PARA TESTAR DIFERENÇAS EM H' (Índice de Shannon) de *Geophagus proximus* e *Cichla piquiti*.

Rio Tocantis		
Espécie		Rio x Enchimento
<i>Geophagus proximus</i>	$S^2H'1$	0,002770506
	$S^2H'2$	0,002110998
	T	15,10481975
	t crít. (p,0,05)	1,96
<i>Cichla piquiti</i>	$S^2H'1$	0,008003141
	$S^2H'2$	26,38230974
	T	-0,135114844
	t crít. (p,0,05)	12,71

4.2 CICHLA PIQUITI



Figura 3 – *Cichla piquiti* Fonte: Kullander S.O

O número de itens alimentares variou entre 09 na fase rio e 08 na fase enchimento para *Cichla piquiti*. Quanto aos dados de freqüência de ocorrência, os maiores valores para fase rio da espécie *Cichla piquiti* foram Peixe (60%), Characidae (13,3%) e Serrasalminae (10%) quanto que Cichlidae, Characiformes apresentaram os menores valores, ambos com (3.3%) (Tabela 05).

Na fase enchimento, *Cichla piquiti* apresentou os maiores valores de Freqüência de ocorrência para Peixe (67,6%), quanto que Characiformes (10,8%) (Tabela 05). Os valores

mais baixos de FO% foram: *Cichla sp.*, Perciformes e Prochilodontidae com 2,7% (Tabela05).

Ao agrupar os itens alimentares em categorias, observamos nas fases rio e enchimento que a categoria Peixe apresentou destaque absoluto em ambas as fases de construção do reservatório. (Figura 06 a-b).

Os dados comprovam uma dieta piscívora para a fase rio e enchimento, com a possível presença de canibalismo na fase enchimento. Em bacias onde *Cichla* é introduzido, o número de recursos na dieta tende a ser menor, com alta ocorrência de canibalismo (GOMIEIRO & BRAGA, 2004; NOVAES *et al.*, 2004; BACHELER *et al.*, 2004; RESENDE *et al.*, 2008 apud MARTO, 2012). Entre os peixes predados *no reservatório de Capivara, rio paranapaema* por *C. monoculus*, espécie do mesmo gênero com características muito próximas de *Cichla piquiti*, estão principalmente juvenis da própria espécie, cascudos (Loricariidae) e restos de peixes não identificados, (TEIXEIRA & BENNEMANN, 2007).

Tabela 5- Volume relativo (%V) Frequência de ocorrência (FO%) e Índice alimentar (IAi) dos recursos consumidos por *Cichla piquiti* nas rases Rio e Enchimento da UHE de Estreito, MA.

<i>Cichla piquiti</i>	Rio			Enchimento		
	FO%	IV %	IAI	FO%	IV %	IAI
Peixe	60,00	63,81	92,08	67,57	62,83	94,88
Cichla sp.				2,70	6,24	0,38
Cichlidae	3,33	5,42	0,43			
Characiformes	3,33	2,71	0,22	10,81	11,06	2,67
Characidae	13,33	11,93	3,83	2,70	2,27	0,14
Curimatidae				5,41	7,38	0,89
Serrasalminae	10,00	13,38	3,22			
Perciforme				5,41	7,09	0,86
Prochilodontidae	0,00	0,00	0,00	2,70	2,84	0,17
Frag Peixe	3,33	2,71	0,22			
MOD	3,33	0,02	0,00	2,70	0,29	0,02
Semente	3,33	0,00	0,00			

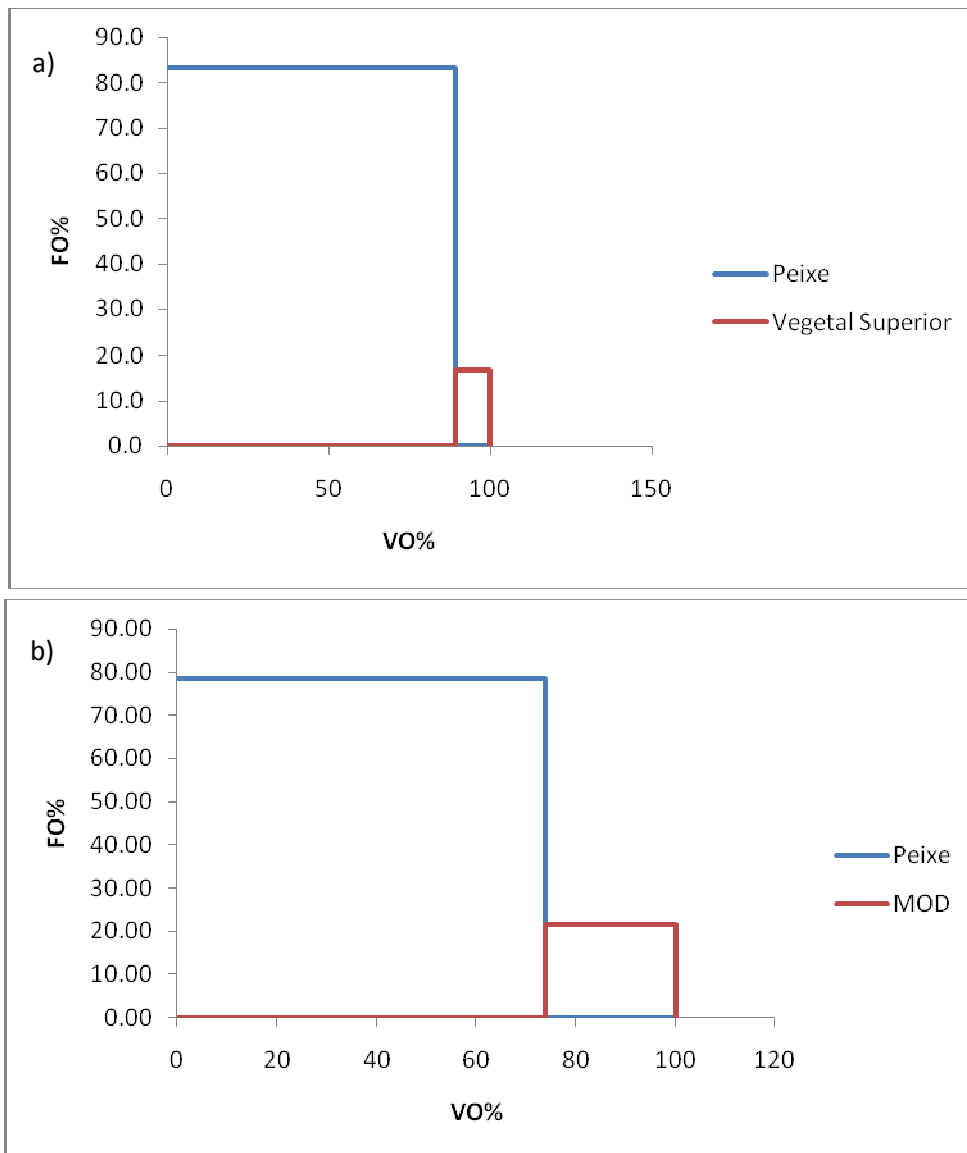


Figura 4– Frequência de ocorrência (FO%) e do Volume (VO%) organizados no Índice Alimentar (IAi) das categorias alimentares de *Cichla piquiti* nas fases rio (a) e Enchimento (b).

No reservatório de Lajedo (UHE Luis Eduardo Magalhães), rio Tocantins, Marto 2012 descreveu para *Cichla piquiti* o recurso Peixe como mais consumido, com ocorrência em 92.7% dos estômagos analisados, somando 99.6% do volume total ingerido, seguido de vegetais, sendo molusco o recurso menos representativo.

O elevado número de espécies encontradas no conteúdo estomacal do tucunaré (21 espécies) no pantanal permite caracterizá-lo como piscívoro generalista (SÚAREZ at all 2001). Popova (1978) comenta que peixes predadores têm espectro alimentar geralmente amplo, consumindo em torno de 30 espécies de presas, embora a dieta básica inclua umas poucas delas.

Quanto ao grau de repleção, *Cichla piquiti* apresentou diferenças significativas entre estômagos com muito ou pouco conteúdo e maior frequência de estômagos com muito conteúdo nas duas fases (tabela 03).

C. piquiti apresentou sempre estômagos com muito conteúdo em ambas as fases do reservatório, assim como foi registrado no reservatório de Lajedo onde a ocorrência de estômagos contendo alimento foi alta (MARTO, 2012), o que difere do padrão encontrado para piscívoros, onde estômagos vazios ocorrem com frequência (JEPSEN *et al.*, 1997; ARRINGTON *et al.*, 2002; BACHELER *et al.*, 2004 apud MARTO, 2012). Para Marto, 2012, é possível que a grande ocorrência de alimento nos estômagos esteja associada à grande diversidade e abundância de recursos alimentares disponíveis nos habitats marginais do reservatório de Lajeado. ABRECHT *et al.*, 2012, ressalta o favorecimento dos ciclídeos piscívoros em ambientes lacustres recém-formados, por serem predadores visuais que se beneficiam pela estratificação do reservatório. Outro fator que favorece este grupo é a disponibilização de material orgânico terrestre para suas potências presas, peixes de menor porte que são frequentemente onívoros (AGOSTINHO *et al.* 1999). Este fato foi registrado neste trabalho para *G. proximus*.

O índice de diversidade de Shannon (H') na fase rio foi de 1,37, quanto que na fase enchimento H' foi 1,21. O teste de diferença de amplitude de nicho (Hutchetson) ($p < 0,05$) entre as duas fases não revelou diferenças significativas na diversidade de itens na dieta de *Cichla piquiti* (Tabela 04).

Dentre as 21 espécies de peixes principais estudadas no reservatório Capivara, rio Paranapanema, Bennemann, S.T. *et al.* (2011) inferem que as espécies detritívoras e piscívoras foram encontradas em maior número. Esses resultados são semelhantes aos que geralmente são encontrados em outros reservatórios mais antigos, como sumarizados por Araújo-Lima *et al.* (1995).

As estruturas morfológicas relacionadas à alimentação dos Ciclídeos apresentam estreita relação com suas categorias tróficas. A partir dos estudos ecomorfológicos foram verificados padrões ligados à dieta e às estruturas tróficas, tais como boca, dentes, rastros branquiais, estômago e intestino. A forma e orientação da boca, bem como o desenvolvimento dos lábios relacionam-se com a dieta das espécies de Ciclídeos, indicando onde e como o alimento é capturado (SAMPAIO & GOULART, 2011).

Dill (1983) sugeriu que a motivação para a ampliação dos itens alimentares consumidos poderia ser a sensação de fome, levando os peixes a incluírem presas menos preferenciais à medida que as preferenciais declinam, como também adaptativa, porque aumentaria a taxa de ganho energético, visto que a escassez das primeiras implicaria em grande dispêndio na sua busca e captura.

A mudança nos altos valores do IAI das categorias Inorgânico e Vegetal Superior na fase rio, para altos valores de Fragmento de Inseto e Insetos Terrestres em *Geophagus proximus* podem ser entendidas, em parte, como de caráter adaptativo e inferem ao Forrageamento Ótimo, proposto por MacArthur & Pianka, (1966), onde as espécies tendem a se alimentar do tipo de alimento que está mais disponível no ambiente, lhes gerando um saldo positivo no balanço entre esforço de busca e valor energético. Alimentos de origem autóctone, presentes no próprio rio, como Sedimento e Vegetal Inferior, poderiam ser substituídos em abundância e disponibilidade por alimentos de origens alóctones, oriundos da vegetação submersa pelo o aumento do nível de água da barragem. Com isso, insetos terrestres como Coleópteros seriam mais abundantes e representariam menor custo energético.

Em Serra da Mesa, itens de origem alóctone foram mais freqüentemente consumidos pelos peixes durante a fase enchimento do reservatório, ao passo que recursos autóctones o foram na fase operação (ABRECHT et al, 2012).

O aumento no volume de água pode também ter interferido na maior disponibilidade de Chironomidae, principal item responsável pelo aumento da categoria insetos aquáticos na alimentação de *G. proximus*, na fase enchimento. O'Brien (1990) relata a importância de rápida colonização de invertebrados bentônicos na produção inicial de peixes em reservatórios, sendo que Chironomidae possui adaptações que os capacita a se tornarem os primeiros colonizadores das áreas recentemente inundadas (BAXTER 1977).

SOUTO (2011) analisou a dieta de 18 espécies no reservatório de Salto Grande, e observou que no trecho lântico, a guilda insetívora teve maior destaque em relação às outras, apresentando elevada diversidade de espécies.

Os vegetais de origem terrestre são bem explorados por peixes em reservatórios recém formados, mas são gradualmente substituídos por itens de origem aquática ao longo do tempo (MÉRONA et al., 2003), como visto por Casatti et al. (2003) no reservatório de Rosana, onde de nove das espécies herbívoras estudadas, seis substituíram sua dieta por invertebrados associados as plantas. Albrecht et al. 2012 observaram em Serra da Mesa um aumento do consumo de alimento alóctone durante a fase de enchimento.

Abelha & Goulart (2004) verificaram que no reservatório Capivari (PR), *Geophagus brasiliensis* é onívoro, ingerindo alimentos coletados no substrato (principalmente frutos e sementes com porções de sedimento, detritos, sedimento, invertebrados aquáticos e escamas de peixe).

Para *Cichla piquiti*, a presença de peixes de pequeno porte, com mudanças brandas entre famílias de peixes ingeridas nas duas fases da construção da barragem, sugerem pouca interferência deste fator na alimentação desta espécie. Na maioria dos ambientes aquáticos, peixes de pequeno porte e com grande capacidade reprodutiva e plasticidade

alimentar são um recurso muito disponível. Em ambientes lênticos, como reservatórios recém formados, estas espécies terão vantagens na colonização do novo ambiente (AGOSTINHO et al., 1999). Apesar de brando, o aumento do número de Characiformes pode ser assim entendido no presente trabalho, como no caso de *Astyanax fasciatus*, *Astyanax altiparanae* e *Moenkhausia intermédia* no reservatório de Corumbá (AGOSTINHO et al., 1999).

Analisando o consumo de recurso nas diferentes classes de comprimento padrão Marto (2012), constatou que peixes da ordem Characiformes foram os recursos mais presentes entre seis das nove lasses, seguido de resto de peixe e Pecirformes nos estômagos de *Cichla piquiti*.

A plasticidade alimentar è provavelmente a principal razão do sucesso de colonização dos Ciclideos (NOVAES et., al 2004). Peixes do seu próprio gênero, Characiformes e organismos bentônicos são itens alimentares encontrados frequentemente na dieta dos tucunarés (JEPSEN et., al 1997, LOWE-McCONNELL 1987).

Luiz (2010) encontrou nos estômagos analisados de *Cichla piquiti* itens como peixes, insetos, crustáceos e vegetais, sendo peixe o principal alimento desta espécie e para a referida autora, o hábito alimentar predominante para *Cichla piquiti* foi piscívoro.

Um grande número de espécies apresenta ampla adaptabilidade trófica, sendo, portanto, generalistas, significando que são potencialmente capazes de utilizar todos os recursos alimentares que sejam adequados a sua tática alimentar, aparato alimentar e capacidade digestiva (GERKING, 1994; WOOTTON, 1999).

A viabilidade de um amplo espectro alimentar é atribuída ao desenho básico da estrutura bucal dos peixes, que permite que a maioria dos teleósteos se alimente por sucção, mas também á outros aspectos morfológicos como, tamanho do intestino e tamanho de nadadeiras ligadas ao comportamento (ABELHA, 2001).

A pesar de ambas espécies possuírem aparelho bucal que lhes permitam a sucção de alimentos juntamente com água, *Geophagus proximus* possui intestino mais comprido e adaptado a digerir itens de origem vegetal, ampliando assim sua adaptabilidade à disponibilidade de tais itens.

Não obstante, o intestino mais curto característico de peixes carnívoros (WOOTTON,1999), comportamento de forrageio livre, tamanho do copo e nadadeiras que lhe permitam movimentos rápidos, necessários à busca eficiente de alimento na coluna d'água, restringem e/ou especializam *Cichla piquiti* à se alimentar de peixes nectônicos.

De maneira geral, dentro das categorias tróficas, peixes carnívoros têm estômago grande, enquanto os herbívoros têm, frequentemente, estômago indistinto, o que também pode ocorrer entre os detritívoros, micrófagos, onívoros, planctívoros e bentófagos, ou seja, aqueles que ingerem alimentos com altos teores de substâncias alcalinas, indigeríveis ou de

difícil digestão, como os vegetais e detritos orgânicos, que são materiais difíceis de serem transportados e que podem inviabilizar a digestão (WOOTON 1992, JOBLING 1996, ZAVALA-CAMIN 1996).

Rabelo & Araújo-Lima (2002) constataram que a dieta de *C. monoculus* na Amazônia Central é basicamente composta de peixes e camarões. *C. ocellaris*, também carnívora, apresenta modificações estruturais para tal dieta, como a presença de estômago com grande elasticidade (CÂMARA & CHELLAPPA, 1996). Essa propriedade do estômago permite às espécies de *Cichla*, que são predadoras, ingerirem presas grandes, tais como peixes, já que além destas características do órgão, representantes deste gênero apresentam boca relativamente grande, como evidenciado por Teixeira & Bennemann (2007).

De acordo com Wooton (1992), peixes que consomem alimento com alto valor nutritivo, como carne, podem processá-lo com intestino mais curto que seu comprimento total, como no caso de *Cichla piquiti*. Enquanto de peixes como *Geophagus proximus*, cuja dieta inclui alta proporção de materiais que resistem à digestão, tais como a celulose ou lignina, têm intestinos, muitas vezes, mais longos que o comprimento do seu corpo.

No presente trabalho, pode-se inferir que a mudança no regime hidrológico da Barragem do Município de Estreito, Tocantins, alterou significativamente a dieta de *Geophagus proximus*, fazendo variar dentro de sua guilda trófica de Onívoro com predominância peixes e algas na fase rio, para uma predominância de Insetos e vegetais na fase enchimento.

Para *Cichla piquiti*, a guilda trófica Piscívora não foi alterada após a mudança no regime hidrológico, porém a mudança entre as famílias de peixes ingeridas podem refletir o grau de disponibilidade destas no meio após a elevação do nível de água do rio, relacionadas às mudanças na estrutura da comunidade de peixes.

5 CONCLUSÕES

Conclui-se neste trabalho que a mudança no regime hidrológico causado pelas diferentes fases de construção da Barragem de Estreito (rio e enchimento) levou a tênue modificação nos hábitos alimentares das duas espécies de peixes da família Cichlidae da região, sendo *Geophagus proximus* e *Cichla Piquiti*, as mais abundantes na área, apresentando respostas em graus diferentes quanto à alimentação.

Cichla Piquiti revelou-se mais conservativa quanto a sua alimentação, preservando nas duas fases da barragem hábito Piscívoro, indicando pouca ou nenhuma alteração em sua guilda trófica devido à mudança do regime hidrológico.

Geophagus proximus revelou ter uma maior plasticidade trófica, apresentando maior diversidade na dieta na fase enchimento, com sua dieta mantendo-se onívora nas duas fases, mas apresentando mudança nos itens preferenciais.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O baixo número de exemplares analisados dificultou a obtenção de resultados mais robustos. Apesar da alta abundância de *Geophagus proximus*, durante o período da amostragem, muitos estômagos estavam vazios no momento da dissecação e, portanto, não foram enviados para análise da dieta. *Cichla piquiti*, por sua vez, ocorreu em menor abundância, fato este considerado normal para espécies de topo de cadeias alimentares. Apesar disto, os resultados forneceram informações importantes sobre duas espécies da família Cichlidae cujas dietas respondem de formas distintas aos impactos causados pela construção de Barragens. Estes fatos serão fundamentais para o entendimento dos processos de mudanças na comunidade de peixes que ocorrerão ao longo da operação da Barragem de Estreito e deverão necessariamente ter continuidade nas etapas posteriores.

7 REFERÊNCIAS

ABELHA, M. C. F.; AGOSTINHO, A. A.; GOURLART, E. **Plasticidade trófica em peixes de água doce**. Acta Scientiarum Biological Sciences, Maringá, v. 23, n. 2, p. 425-434, 2001.

_____, M.C.F. & GOURLART, E. 2004. Oportunismo trófico de *Geophagus brasiliensis* (Quoy & Gaimard, 1824) (Osteichthyes, Cichlidae) no reservatório de Capivari, Estado do Paraná, Brasil. Acta Scientiarum: Biological Sciences, 26: 37-45, <http://dx.doi.org/10.4025/actascibiolsci.v26i1.1657aio>

AGOSTINHO, A. A. **Manejo de recursos pesqueiros em reservatórios** In: AGOSTINHO, A. A. & BENEDITOCECÍLIO, E. eds. Situação atual e perspectivas da ictiologia no Brasil. Documentos do IX Encontro Brasileiro de Ictiologia. Maringá, Editora da UEM. 1992.p.107-120.

_____, A. A. 1994. **Pesquisas, monitoramento e manejo da fauna aquática em empreendimentos hidrelétricos**. In: COMASE; ELETROBRÁS. Seminário sobre Fauna Aquática e o Setor Elétrico Brasileiro. Rio de Janeiro. p.38-58.

_____, A.A, MIRANDA, L.E; BINI, L.M; GOMES, L.C.THOMAZ, S.M. & SUZUKI, H.I 1999. **Patterns os colonization in Neotropical Reservoirs, and Prognoses on Aging**. Pp 227-265. In J.g. Tundisi & N.M.S Straskraba(eds.), Theoretical Reservoirs Ecology and its application. IIE-International Institute of Ecology, São Carlos. 585p.

_____, A. A.; HAHN, N. S.; GOMES, L. C.; BINI, L. M. 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, 1997. 229-248 p.

ALBRECHT, M.P. & CARAMASCHI, E. 2003. Feeding ecology of *Leporinus friderici* (Teleostei, Anostomidae) in the upper Tocantins river, central Brazil, before and after installation of a hydroelectric plant. Stud. Neotrop. Fauna. 38(1):33-40

_____, 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.

_____, M. P. & Pellegrini-Caramaschi, E. 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. 2003.

_____, M. P.; SOUSA, C.B.; PEREIRA, J.R.; ROSA, D.C.O.; IGLESIAS-RIOS, R.; CARAMASCHI E.P. 2012. **Uso de Recurso alimentares e estrutura trófica da ictiofauna, antes e depois do represamento**. Composição taxonômica da ictiofauna da área da UEH Serra da Mesa. Unisa Hidrelétrica de Serra da Mesa: 15 anos de estudos da ictiofauna do Alto Tocantins. Rio de Janeiro: FURNAS. p 167-210.

ARAÚJO-LIMA, A.R.M., AGOSTINHO, A.A. & FABRÉ, N.N. 1995. **Trophic aspects of fish communities in brazilian rivers and reservoirs**. In Limnology in Brazil (J.G. Tundisi, C.E.M. Bicudo, & T. Matsumura Tundisi, eds.). ABC; SBL, Rio de Janeiro, p.105-136.

ARAÚJO A.S & Chellappa S. 2002. **Estratégia reprodutiva do peixe voador, *Hirundichthys affinis* Günther (Osteichthyes, Exocoetidae)**. Revista bras. Zoo. 19 {3}: 691 - 703

BACHELER, N. M., J. W. Neal & R. L. Noble. 2004. **Diet overlap between native bigmouth sleepers (*Gobiomorus dormitor*) and introduced predatory fishes in a Puerto Rico reservoir.** *Ecology of Freshwater Fish*, 13: 111-118.

BARRELLA, W.; PETRERE JR., M.; SMITH, W. S. & MONTAG, L. F. DE. A. 2000. **As relações entre as matas ciliares, os rios e os peixes.** In: RODRIGUES, R. R. & LEITÃO FILHO, H. DE. F. eds. *Matas ciliares: conservação e recuperação.* São Paulo, EDUSP FAPESP. 320p.

BARTOLETTE, R.; SOUZA_LIMA R, Rosana.; FIGUEREDO, C.A.A.; MORAES Jr. D.F.M.; CARAMASCHI, E.P. 2012. **Composição taxonômica da ictiofauna da área da UEH Serra da Mesa.** Unisa Hidrelétrica de Serra da Mesa: 15 anos de estudos da ictiofauna do Alto Tocantins. Rio de Janeiro: FURNAS. p 53-90.

BAXTER, R.M 1977. **Environmental effects of dams and impoundments.** *Annual Review of Ecology and Systematics*, 8:255-283.

BENEDITO- CECILIO, E. AGOSTINHO A. A, JÚLIO JR. H.F, PAVANELLI, C. S. **Colonização Ictiofaunística Do Reservatório De Itaipue Áreas Adjacentes.** 1997. *Revta bras. Zool.* 14 (1): 1 -14

BENNEMANN, S. T.; CASATTI, L.; OLIVEIRA, D. C. **Alimentação de peixes: proposta para análise de itens registrados em conteúdos gástricos.** *Biota Neotropica*, v. 6, n. 2, maio/set. 2006.

BENNEMANN, S.T., Galves, W. and Capra, L.G. **Food resources used by fishes and trophic structure of four stretches in Capivara reservoir (Paranapanema River).** *Biota Neotrop.* Jan/Mar 2011 vol. 11, no. 1

BLONDEL, J. (2003). **Guilds or functional groups:** Does it matter? *Oikos*, 100, 223–231.

BUCKUP, P.A. 1999. **Sistemática e Biogeografia de Peixes de Riachos.** Pp.91-138. In: E.P. Caramaschi; R. Mazzoni & P.R. Peres-Neto (eds.). *Ecologia de peixes de riachos. Série Oecologia Brasiliensis, vol. VI. PPGE-UFRJ, Rio de Janeiro, RJ.* 260p. <http://dx.doi.org/10.4257/oeco.1999.0601.03>

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 50

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.

CÂMARA, M.R. & CHELLAPPA, S. 1996. **Regime alimentar e adaptações morfo-anatômicas do trato digestivo de três espécies de Ciclídeos (Pisces: Cichlidae).** *Boletim do DOL/CB/UFRN*.9: 59-66.

CASSEMIRO, F.A.; HAHN, N.S. & FUGI, R. 2002. **Avaliação da Dieta de *Astianax altiparame* Garutti & Britski, 2000 (Osteichthyes, Tetragonopterinae) antes e após a formação do reservatório de Salto Caxias, Estado do Paraná, Brasil.** *Acta Scientiarum*, 24(2):419-432.

CASATI, L.; MENDES, H.F. & FERREIRA, K.M. 2003. ***Aquatic macrophytes as feeding site small fishes in the Rosana Reservir, Pranapanema River, Southeastern Brazil.*** *Brazilian Journal of Biology*, 63(2):21-222.

CLARO-JR L. FERREIRA E. ZUANON J. ARAUJO-LIMA Carlos. 2004. **O efeito da floresta alagada na alimentação de três espécies de peixes onívoros em lagos de várzea da Amazônia Central, Brasil.** *Acta Amazonia*. VOL. 34(1) 2004: 133 - 137

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

_____, M. B. S & BRANCO, F. C. **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. 2006.

DILL, L.M. 1983. **Adaptative flexibility in the foraging behavior of fishes.** *Canadian journal of Fisheries and Aquatics Sciences*, 40:398-408.

FARIAS IP, ORTÍ G, SAMPAIO I, SCHNEIDER H, MEYER A. 1999. **Mitochondrial DNA phylogeny of the family Cichlidae: monophyly and fast molecular evolution of the neotropical assemblage.** *J Mol Evol* 48:703–711

FERREIRA, E. J. G. 1993. **Composição, distribuição e aspectos ecológicos da ictiofauna de um trecho do rio Trombetas, na área de influência da futura UHE Cachoeira Porteira, Estado do Pará, Brasil.** *Acta Amazonica* 23(Supl.1/4):1-88.

_____, E.A.B.; TOKARSKI, D.J. **Aspectos relevantes da saúde do RIO TOCANTINS sob o impacto da UHE de Serra da Mesa.** Relatório Circular, Conágua Alto Tocantins. Brasília, 7p. il., 2004

FISHBASE. <http://www.fishbase.org/home.htm> (último acesso em 22/01/2103)

_____, E.J.G. 1993. **Composição, distribuição e aspectos ecológicos da ictiofauna de um trecho do rio Trombetas, na área de influência da futura UHE Cachoeira Porteira, Estado do Pará, Brasil.** *Acta Amazon.* 23(1-4; supl.):1-88.

GERKING, S.D. 1994. **Feeding Ecology of Fish.** Academic Press, San Diego, CA. 399p.

GOMIERO, L. M. E. & F. M. S. Braga. 2004. **Reproduction of species of the genus *Cichla* in a reservoir in southeastern Brazil.** *Brazilian Journal of Biology*, 64(3B): 613-624.

HIRSCHMANN, Alice; MAJOLO, Marco A. and GRILLO, Hamilton C. Z.. **Alterações na ictiocenose do rio Forqueta em função da instalação da Pequena Central Hidrelétrica Salto Forqueta, Putinga, Rio Grande do Sul.** *Iheringia, Sér. Zool.* [online]. 2008, vol.98, n.4, pp. 481-488.

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

KULLANDER, SO. and FERREIRA, EJG., 2006. **A review of the South American cichlid genus *Cichla*, with descriptions of nine new species (Teleostei:Cichlidae).** *Ichthyological Exploration Freshwaters*, vol. 17, no. 4, p. 289-398.

KREBS, C. J. 1989. **Ecological Methodology.** Harper Collins Publishers Inc. New York. 654p.

HAHN, N. S. *et al.* **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, 1997. Cap. 8, p. 141-162.

HYNES, H. B. N. **The food of freshwater sticklebacks (*Gasterosteus aculeatus* and *Pygosteus pungitius*) 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. **Stomach contents analysis - a review of methods and their application.** *Journal of Fish Biology*. v. 17, p. 411-42. 1980.

JEPSEN, D. B., K. O. Winemiller & D. C. Taphorn. 1997. **Temporal patterns of resource partitioning among *Cichla* species in a Venezuelan blackwater river.** *Journal of Fish Biology*, 51: 1085-1108.

JOBLING, M. 1996. **Environmental Biology of Fishes.** Chapman & Hall, London, UK. 455p.

LOWE-McCONNELL, R.H. 1987. **Ecological studies in tropical fish communities.** Cambridge University Press, Cambridge. 382p.

MacARTHUR, R.H.; WILSON, E.O. **The theory of island biogeography.** New Jersey: Princeton University Press, 1967.

MacArthur R H & Pianka E R. **On optimal use of a patchy environment** *Amer. Naturalist* 100:603-9, 1966

MARTO, V. C. O.. **Biologia do tucunaré (*Cichla piquiti*) no reservatório de Lajeado (UHE Luis Eduardo Magalhães), Rio Tocantins.** (Dissertação de mestrado) – Porto Nacional, TO: UFT2012.

MEYER, A. 1993. **Phylogenetic relationships and evolutionary processes in east african cichlid fishes.** *Trends in Ecology & Evolution*, 8: 279-284, [http://dx.doi.org/10.1016/0169-5347\(93\)90255-N](http://dx.doi.org/10.1016/0169-5347(93)90255-N)

LOWE-McCONNELL, R.H. 1991. **Ecology of cichlids in South American and African waters, excluding the African Great Lakes.** Pp. 60-85. In: M.H.A. Keenleyside (ed.). **Cichlid Fishes: Behaviour, ecology and evolution.** Chapman & Hall, London, UK. 378p.

LUIZ, T.F.. **Características Biológicas do peixe amazônico *Cichla piquiti* (Cichlidae: Perciformes) introduzido no reservatório de Cachoeira Dourada no Rio Paranaíba, Brasil.** 2010 (Dissertação de mestrado) Universidade Federal de São Carlos. São Paulo 2010.

MÉRONA, B.; SANTOS, G.M & ALMEIDA, R.G. 2011. **Short term or Tucurui Da (Amazônia, Brazil) on the trophic organization os fish communities.** *Environmental Biology of Fishes*, 60: 375-392.

- MONTEIRO V, BENEDITO E, & DOMINGUES Wl. M. **Efeito da estratégia de vida sobre as variações no conteúdo de energia de duas espécies de peixes (*Brycon hilarii* e *Hypophthalmus edentatus*), durante o ciclo reprodutivo.** 2007. *Acta Sci. Biol. Sci. Maringá*, v. 29, n. 2, p. 151-159.
- MORAES, M.F.P.G.; BARBOLA, I.F. & DUBOC, L.F. 2004. **Feeding habits and morphometry of digestive tracts of *Geophagus brasiliensis* (Osteichthyes, Cichlidae), in a lagoon of high Tibagi. river, Paraná State, Brazil.** *Publicatio UEPG Ciências Biológicas e da Saúde*, 10: 37-45.
- MORETTO, E.M.; MARCIANO, F.T.; VELLUDO, M.R.; FENERICH-VERANI, N.; ESPÍNDOLA, E.L.G. & ROCHA, O. 2008. **The recent occurrence, establishment and potential impact of *Geophagus proximus* (Cichlidae: Perciformes) in the Tietê River reservoirs: an Amazonian fish species introduced in the Paraná Basin (Brazil).** *Biodiversity and Conservation*, 17: 3013-3025, <http://dx.doi.org/10.1007/s10531-008-9413-5>
- NELSON, J. S. 1994 **Fishes of the World.** 3^aed. John Wiley & Sons. 600 p.
- NIKOLSKY, G. V., 1963, **The ecology of fishes.** 6. ed. London
- NOVAES, J. L. C., E. P. Caramaschi & K.O. Winemiller. 2004. **Feeding of *Cichla monoculus* Spix, 1829 (Teleostei: Cichlidae) during and after reservoir formation in the Tocantins River.** *Acta Limnologica. Brasileira*, 16: 41-49.
- O'Brien, W.J. 1990. **Perspectives on fish reservoir limnology.** Pp 209-225 n: K.W Thornton, B.I. Kimmel & F.E. Payne, (eds), **Reservoir limnology: ecological perspectives.** John Wiley, New York. 246p.
- ODUM, E.P. 1985. **Ecologia.** Rio de Janeiro, Interamericana, 434p.
- OLIVEIRA, D.C & BENNEMANN, S.T. 2005. **Ictiofauna, recursos alimentares e relações com interferências antrópicas em um riacho urbano no sul do Brasil.** *Biota Neotropica*, 5: 95-107.
- PAIVA, M.P. (1983). **Peixes e pesca de água interiores do Brasil.** Brasília, Editerra. P 158.
- PIANKA, E.R. **On r- and k-selection.** *Am. Nat.*, Chicago, v. 40, p. 592-597, 1970.
- PIANKA, E. R. **The structure of lizard communities.** *Annual Reviews of Ecology and Systematics*, 4: 53-74. 1973.
- POPOVA, O. A.. **The role of predaceous fish in ecosystems.** p. 215-249. In: GERKINGG, S. D. ed. *Ecology of Freshwater fish production.* Oxford, Blackwell Scientific Publications. 1978.
- RABELO, H. & C. A. R. M. Araújo-Lima. 2002. **A dieta e o consumo diário de alimento de *Cichla monoculus* na Amazônia central.** *Acta Amazônica*, 32: 707-724.
- REIS, M. M. **Custos Ambientais Associados à Geração Elétrica: Hidrelétricas x Termelétricas à Gás Natural.** Tese de Mestrado, Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE 200p. 2001

RESENDE, E. K., D. K. S. MARQUES & L. K. S. G. Ferreira. 2008. **A successful case of biological invasion: the fish *Cichla piquiti*, an Amazonian species introduced into the Pantanal, Brazil.** *Brazilian Journal of Biology*. 68: 799-805.

RUSSO, Márcia Regina; FERREIRA, Anderson; DIAS, Rosa Maria. **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.

SAMPAIO A.L.N & Goulart E. 2011. **Ciclídeos Neotropicais: Ecomorfologia Trófica.** *Oecologia Australis*. 15(4): 775-798

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, Alexandre Clístenes de A. and CARAMASCHI, Érica P. **Temporal variation in fish composition and abundance in a perennial tributary of the rio Paraguaçu, a little-known drainage in the Brazilian semi-arid region.** *Neotrop. ichthyol.* [online]. 2011, vol.9, n.1, pp. 153-160. Epub Mar 04, 2011. ISSN 1679-6225.

SILVA, J.J.L.S. **Impactos do Desenvolvimento do Potencial Hidroelétrico sobre os Ecossistemas Aquáticos do rio Tocantins.** Resumo da Dissertação apresentada à FEN/UERJ. Março de 2007

SCHAEFFER, S. A. 1998. **Conflict an Resolution: Impact of new taxa on phylogenetic studies of the neotropical cascudinhos (Siluroidei: Loricariidae).** In: MALABARBA, L. R.; REIS, R. E.;

SMITH, W. S.; Petrere-JR, M.; Barella, W. 2003. **The fish fauna in tropical rivers: the case of Sorocaba river basin, SP, Brazil.** *Revista Biologia Tropical*, 51(3):769-782.

SOUTO, A. C. 2011. **Partilha de recursos alimentares nas assembléias de peixes do reservatório de Salto Grande (Médio rio Paranapanema SP/PR, Brasil).** (Dissertação de Mestrado). Universidade Estadual Paulista 43p

SÚAREZ, I.R.; NASCIMENTO, F.L.; CATELLA, A.C. **Alimentação do tucunaré *Cichla* sp. (Pisces, cichlidae) – um peixe introduzido no Pantanal, Brasil.** Corumbá: Embrapa Pantanal, 2001. 21p. (Embrapa Pantanal. Boletim de Pesquisa, 23).

TEIXEIRA, I. & Bennemann, T. **Ecomorfologia refletindo a dieta dos peixes em um reservatório no sul do Brasil.** 2007. *ST - Biota Neotropica*, v7 (n2)

TUNDISI, J.G (1988). **Impactos Ecológicos da construção de represas: aspectos específico e problemas de manejo .** In: Tunidisi J.G ., *Limnologia e Manejo de Represas* . São Paulo. Universidade de São Paulo.

TEIXEIRA, I. & BENNEMANN S. T. 2007. **Ecomorfologia refletindo a dieta dos peixes em um reservatório no sul do Brasil.** *Biota Neotropica*, v7 (n2).

VIEIRA, F. (1994). **Estrutura de Comunidades e Aspectos da alimentação e reprodução de peixes em dois lagos do meio rio Doce , (MG).** Universidade Federal de Minas Gerais. (Dissertação de Mestrado) p78.

VIDOTTO-MAGNONI, C, A. P & , CARVALHO, E, D.2009. **Aquatic insects as the main food resource of fish the community in a Neotropical reservoir.** *Neotrop. ichthyol.*[online]. 2009, vol.7, n.4

VONO, V.; L.G.M. SILVA; B.P. MAIA & H.P. GODINHO. 2002. **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.

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

WINEMILLER, K.O.; ROSE, K.A. **Patterns of lifehistory diversification in North American fishes: implications for population regulation.** *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, Ottawa, v. 49, n. 10, p. 2196-2218, 1992.

WOOTTON, R.J. 1992. **Ecology of Teleost Fishes.** Chapman & Hall, London, UK. 404p.

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

VAZZOLER, A.E.A.M. **Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática.** Maringá: Eduem; São Paulo: SBI, 1996.

ZAIAT M. **Anais do I Simpósio da Engenharia Ambiental Escola de Engenharia de São Carlos.** 2004. EESC/USP.

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

ZAR, J. H. 1984. **Biostitical Analysis.** New Jersey: Prentice Hall.718p