

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E SAÚDE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA E  
RECURSOS NATURAIS**

**Ecologia trófica e ecomorfologia da ictiofauna de igarapés  
maranhenses (Alcântara-MA)**

**Andressa da Silva Reis**

**São Carlos – SP  
2011**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E SAÚDE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA E  
RECURSOS NATURAIS**

**Ecologia trófica e ecomorfologia da ictiofauna de igarapés  
maranhenses (Alcântara-MA)**

**Andressa da Silva Reis**

**Dissertação apresentada ao Programa de  
Pós-Graduação de Ecologia e Recursos  
Naturais para obtenção do título de  
mestre em Ecologia e Recursos Naturais.  
*Orientador: Prof. Dr. José Roberto Verani***

**São Carlos – SP  
2011**

**Ficha catalográfica elaborada pelo DePT da  
Biblioteca Comunitária da UFSCar**

R375et

Reis, Andressa da Silva.

Ecologia trófica e ecomorfologia da ictiofauna de igarapés  
maranhenses (Alcântara-MA) / Andressa da Silva Reis. --  
São Carlos : UFSCar, 2011.

124 f.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal de São  
Carlos, 2011.

1. Ecologia. 2. Peixes - alimentação. 3. Morfologia. 4.  
Sobreposição de nicho. 5. Amplitude de nicho. 6. Peixes de  
riachos. I. Título.

CDD: 574.5 (20<sup>a</sup>)

Andressa da Silva Reis

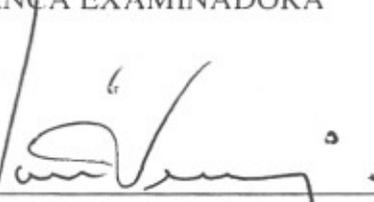
**ECOLOGIA TRÓFICA E ECOMORFOLOGIA DA ICTIOFAUNA DE  
IGARAPÉS MARANHENSES (ALCÂNTARA-MA)**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de São Carlos, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ecologia e Recursos Naturais.

Aprovada em 07 de junho de 2011

BANCA EXAMINADORA

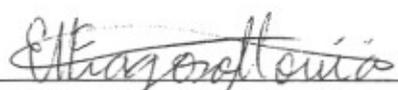
Presidente

  
Prof. Dr. José Roberto Verani  
(Orientador)

1º Examinador

  
Prof. Dra. Odete Rocha  
PPGERN/UFSCar

2º Examinador

  
Prof. Dra. Evelise Nunes Fragoso de Moura  
UFMG/Belo Horizonte-MG

“Uma longa viagem começa com um único passo”  
(Lao-Tsé)

## **DEDICATÓRIA**

*Á você minha querida mãe, dedico essa conquista como sua!  
Mulher de admirável humildade e força que tanto amo! Obrigada!*

## AGRADECIMENTOS

- Ao Professor Dr. José Roberto Verani pela orientação, oportunidade e atenção.

- À Professora Dra. Odete Rocha pelo exemplo de integridade, motivação, respeito e inspiração de que tudo é possível!

- Ao CNPq, pelo auxílio financeiro e concessão da bolsa de estudos.

- Aos docentes do Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais pela minha formação acadêmica em nível de Mestrado, à Coordenação do Curso e à Secretaria do Programa por todo o apoio concedido à realização do programa de mestrado.

- Aos companheiros do DEBE: Amanda, Marcos, Fernanda, Denise, Raphael, Laira, Lidiane, Thiago e Edna pelos momentos de descontração, em especial, ao Zezinho pelas preciosas informações, ao Marcelo Grombone pela identificação dos peixes, à Renata e à Natália pelas estatísticas e à Patrícia pelo amparo e apoio nos meus primeiros passos à carreira científica.

- Aos meus queridos amigos de turma de graduação: Lolys, André, Déia, Gah, Van, Linão e Gika, que acompanharam essa caminhada com muita descontração e mostrando o que há de melhor nessa vida severina!

- Aos meus ETERNOS amigos da cidade grande: Van (minha alma gêmea), Fe, Wá, Fá, Rô e Laura, que são responsáveis pelo verdadeiro significado da amizade. Amo vocês!

- Às queridas personalidades que tive oportunidade de compartilhar o mesmo teto nesta etapa de minha vida: Sulis, Flora, Karin, Paulinha e Tati. Carolzita: obrigada pelos inesquecíveis momentos de diversão e de companheirismo!

- À minha querida família menor: Mãe, irmãs: Sandra, Selma, Simone, Sheila e Dayane, e aos meus infinitos e agraciados sobrinhos e sobrinhas, sobrinhos-netos e sobrinhas-netas.

- À minha querida família maior: tios, tias, primos, primas e em especial, com muito carinho, à minha querida avó Maria, que com muita força e particularidade me incentivou a seguir.

- Ao Juan Ignacio pelos momentos de incentivos, de descontração, de broncas, de risos, de carinhos, de aprendizagens, de viagens e de descobertas!

## Lista de Figuras

Figura 1: Padrão anual da variação da temperatura do ar em Alcântara, MA, (2004-2007). Fonte: CPTEC.....	25
Figura 2: Padrão anual da variação da precipitação em São Luis - MA, (1977-2007). Fonte: INMET .....	25
Figura 3: Localização dos seis igarapés maranhenses (Camarajó, Brito, Serraria, Baracatatiua, Peru e Pepital) no município de Alcântara-MA, onde foram realizadas as amostragens dos peixes nos períodos chuvoso (janeiro) e seco (novembro) de 2008. Modificado de Walm Engenharia e Tecnologia Ambiental Ltda. ....	27
Figura 4: Localização do Ponto 1 (P1) do igarapé do Camarajó, no município de Alcântara-MA. ....	28
Figura 5: Localização do Ponto 2 (P2) do igarapé do Camarajó, no município de Alcântara-MA. ....	28
Figura 6: Localização do Ponto 3 (P3) do igarapé do Brito, no município de Alcântara-MA. ....	29
Figura 7: Localização do Ponto 6 (P6) do igarapé de Peru, no município de Alcântara-MA. ....	29
Figura 8: Localização do Ponto 7 (P7) do igarapé de Pepital, no município de Alcântara-MA. ....	30
Figura 9: Vista geral das provetas de graduação de 1 e 10 ml utilizadas no método volumétrico.....	32
Figura 10: Foto das câmaras Sedgewick-Rafter adaptadas de 1 e 0,22 mm <sup>3</sup> utilizadas no método volumétrico. ....	33
Figura 11: Representação gráfica da análise de agrupamento dos peixes coletados no igarapé do Camarajó, em Alcântara-MA, no período chuvoso (A - janeiro de 2008) e no período seco (B - novembro de 2008), em função de seus hábitos alimentares.....	42
Figura 12: Representação gráfica da análise de agrupamento dos peixes coletados no igarapé do Brito, em Alcântara-MA, na estação chuvosa (A - janeiro de 2008) e na estação seca (B -novembro de 2008), em função de suas dietas alimentares. ....	44
Figura 13: Representação gráfica da variação da amplitude do nicho trófico das espécies de peixes amostradas no igarapé do Camarajó na estação chuvosa (janeiro) e na estação seca (novembro) de 2008, em Alcântara-MA. ....	47

Figura 14: Representação gráfica da amplitude de nicho trófico das espécies de peixes amostradas no igarapé Brito na estação chuvosa (janeiro) e na estação seca (novembro) de 2008, em Alcântara-MA. ....	50
Figura 15: Representação gráfica da variação do grau de repleção dos estômagos analisados para a espécie <i>Hyphessobrycon heterorhabdus</i> coletada nas estações chuvosa (janeiro) e seca (novembro) de 2008, em quatro igarapés maranhenses: Brito, Camarajó, Serraria e Peru, no município de Alcântara-MA. ....	51
Figura 16: Representação gráfica da variação do grau de repleção dos estômagos da espécie <i>Copella arnoldi</i> nas estações chuvosa (janeiro) e seca (novembro) de 2008, em cinco igarapés maranhenses: Brito, Camarajó, Serraria, Pepital e Peru, no município de Alcântara-MA. ....	56
Figura 17: Representação gráfica da variação do grau de repleção dos estômagos de <i>Crenicichla menezesi</i> coletada nas estações chuvosa e seca em três igarapés maranhenses: Camarajó, Brito e Peru, no município de Alcântara-MA. ....	61
Figura 18: Representação gráfica da variação do grau de repleção dos estômagos de <i>Hoplias malabaricus</i> nas estações chuvosa (janeiro) e seca (novembro) de 2008, em quatro igarapés maranhenses: Camarajó, Baracatatiua, Pepital e Peru, no município de Alcântara-MA. ....	64
Figura 19: Representação gráfica da variação do grau de repleção dos estômagos analisados em espécimes de <i>Hoplerythrinus unitaeniatus</i> coletados nas estações chuvosa (janeiro) e seca (novembro) de 2008, nos igarapés do Brito e do Camarajó, Município de Alcântara-MA. ....	67
Figura 20: Representação gráfica da variação do grau de repleção dos estômagos dos indivíduos de <i>Aequidens tetramerus</i> coletados nas estações chuvosa (janeiro) e seca (novembro) de 2008, em três igarapés: Brito, Camarajó e Peru, no município de Alcântara-MA. ....	69
Figura 21: Representação gráfica da variação do grau de repleção dos estômagos de <i>Micropoecilia</i> cf. <i>parae</i> coletada nas estações chuvosa (janeiro) e seca (novembro) de 2008, em cinco igarapés: Brito, Camarajó, Serraria, Baracatatiua e Peru, no município de Alcântara-MA. ....	73
Figura 22: Representação gráfica da variação do grau de repleção dos estômagos de indivíduos de <i>Apistogramma</i> cf. <i>piaiensis</i> coletados nas estações chuvosa (janeiro) e	

seca (novembro) de 2008, em dois igarapés maranhenses: Brito e Serraria, no município de Alcântara-MA. ....	77
Figura 23: Representação gráfica da variação do grau de repleção dos estômagos da espécie <i>Bryconops</i> sp. na estação chuvosa, em janeiro de 2008, no igarapé do Camarajó no município de Alcântara-MA. ....	79
Figura 24: Representação gráfica da variação do grau de repleção dos estômagos de <i>Hemigrammus ocellifer</i> coletados nas estações chuvosa (janeiro) e seca (novembro) de 2008, no igarapé do Brito no município de Alcântara-MA.....	81
Figura 25: Representação gráfica da variação do grau de repleção dos estômagos analisados da espécie <i>Moenkhausia oligolepis</i> coletada na estação seca, em novembro de 2008, no igarapé de Pepital no município de Alcântara-MA. ....	83
Figura 26: Representação gráfica da variação do grau de repleção dos estômagos analisados da espécie <i>Astyanax</i> cf. <i>bimaculatus</i> coletada na estação chuvosa, em janeiro de 2008, no igarapé de Brito no município de Alcântara-MA. ....	85
Figura 27: Representação gráfica da distribuição dos escores das espécies no espaço bidimensional dos dois primeiros eixos da ACP baseada na matriz dos 16 atributos ecomorfológicos de cinco espécies de peixes coletadas em seis igarapés maranhenses no município de Alcântara-MA. Legenda: APB= Ângulo de posição da boca, IC= índice de compressão, AR= Altura relativa, CRPCD= Comprimento relativo do pedúnculo caudal, ICPCD= Índice de compressão do pedúnculo caudal, IAV= Índice de achatamento ventral, ARNP= Área relativa da nadadeira peitoral, RANP= Razão aspecto da nadadeira peitoral, ARNC= Área relativa da nadadeira caudal, RANC= Razão aspecto da nadadeira caudal, PRO= Posição relativa dos olhos, CRC= Comprimento relativo da cabeça, LRB= Largura relativa da boca, ARB= Altura relativa da boca, ABO= Aspecto da boca e ARBO= Área relativa da boca. Br= <i>Bryconops</i> sp, Hy= <i>Hyphessobrycon heterorhabdus</i> , Mp= <i>Micropoecilia</i> cf <i>parae</i> , Co= <i>Copella arnoldi</i> e Ae= <i>Aequidens tetramerus</i> . ....	89
Figura 28: Representação gráfica da distribuição dos escores das espécies no espaço bidimensional dos dois primeiros eixos da ACP baseada na matriz dos 16 atributos ecomorfológicos de seis espécies de peixes, com mais de quatro exemplares, coletados em seis igarapés maranhenses no município de Alcântara-MA. Legenda: APB= Ângulo de posição da boca, IC= índice de compressão, AR= Altura relativa, CRPCD= Comprimento relativo do pedúnculo caudal, ICPCD= Índice de compressão do	

pedúnculo caudal, IAV= Índice de achatamento ventral, ARNP= Área relativa da nadadeira peitoral, RANP= Razão aspecto da nadadeira peitoral, ARNC= Área relativa da nadadeira caudal, RANC= Razão aspecto da nadadeira caudal, PRO= Posição relativa dos olhos, CRC= Comprimento relativo da cabeça, LRB= Largura relativa da boca, ARB= Altura relativa da boca, ABO= Aspecto da boca e ARBO= Área relativa da boca. Hr= *Hopleryrhinus unitaeniatus*, Ap= *Apistogramma* cf. *piuiensis*, Hp= *Hoplías malabaricus*, Hm= *Hemigrammus ocellifer*, Cr= *Crenicichla menezesi*, Mo= *Moenkhausia oligolepsis*..... 93

Figura 29: Posição na coluna d'água e detalhe da boca aberta das onze espécies de peixes coletados em janeiro (chuvosa) e novembro (seca) de 2008, em seis igarapés no município de Alcântara-MA..... 97

Figura 30: Posição na coluna d'água e detalhe da nadadeira caudal das onze espécies de peixes coletados em janeiro (estação chuvosa) e novembro (estação seca) de 2008, em seis igarapés no município de Alcântara, MA; X= valor médio da área relativa da nadadeira caudal. .... 98

## Lista de Tabelas

Tabela 1: Medidas morfométricas e suas descrições (Tabela modificada de FREIRE e AGOSTINHO, 2001).....	35
Tabela 2: Descrições e Cálculos dos Atributos Ecomorfológicos (Tabela modificada de FREIRE & AGOSTINHO, 2001).....	36
Tabela 3: Composição taxonômica e abundância total das espécies de peixes coletados em seis igarapés maranhenses, localizados na cidade de Alcântara-MA. Modificado de VASCONCELLOS, M. G. de (Dados não publicados). ....	38
Tabela 4: Composição taxonômica e respectivas abundâncias da ictiofauna do Igarapé do Camarajó, amostrada em duas estações: chuvosa (janeiro) e seca (novembro) de 2008, município de Alcântara- MA. ....	40
Tabela 5: Composição taxonômica e respectivas abundâncias da ictiofauna do Igarapé do Brito, amostrada em duas estações: chuvosa (janeiro) e seca (novembro) de 2008, município de Alcântara-MA. ....	41
Tabela 6: Valores de sobreposição alimentar na dieta dos peixes amostrados no igarapé do Camarajó, Alcântara-MA, nas duas estações (chuvosa e seca). ....	46
Tabela 7: Valores de sobreposição alimentar na dieta dos peixes amostrados no igarapé do Brito, Alcântara-MA, nas estações chuvosa e seca. ....	49
Tabela 8: Valores de Índice alimentar (IA <sub>i</sub> ) para a dieta da espécie <i>Hyphessobrycon heterorhabdus</i> amostrada no igarapé do Camarajó, Alcântara-MA, nas estações chuvosa (janeiro) e seca (novembro) de 2008. Legenda: ni = não identificado, N = número de indivíduos, Ab = abundância numérica do item, V = volume do item (%) e F = frequência de ocorrência do item (%). ....	52
Tabela 9: Valores de Índice alimentar (IA <sub>i</sub> ) para a dieta da espécie <i>Hyphessobrycon heterorhabdus</i> amostrada no igarapé do Brito, Alcântara-MA, nas estações chuvosa (janeiro) e seca (novembro) de 2008. Legenda: ni = não identificado, N = número de indivíduos, Ab = abundância numérica do item, V = volume do item (%) e F = frequência de ocorrência do item (%). ....	53
Tabela 10: Valores de Índice alimentar (IA <sub>i</sub> ) para a dieta de <i>Hyphessobrycon heterorhabdus</i> amostrada no igarapé de Serraria, Alcântara-MA, na estação chuvosa em janeiro de 2008. Legenda: N = número de indivíduos, Ab = abundância numérica do item, V = volume do item (%) e F = frequência de ocorrência do item (%). ....	54

Tabela 11: Valores de Índice alimentar (IAi) para a dieta de <i>Hyphessobrycon heterorhabdus</i> no igarapé de Peru, Alcântara-MA, na estação seca em novembro de 2008. Legenda: N = número de indivíduos, Ab = abundância numérica do item, V = volume do item (%) e F = frequência de ocorrência do item (%). .....	55
Tabela 12: Valores de Índice alimentar (IAi) para a dieta de <i>Copella arnoldi</i> amostrada no igarapé do Camarajó, Alcântara-MA, nas estações chuvosa (janeiro) e seca (novembro) de 2008. Legenda: N = número de indivíduos, Ab = abundância numérica do item, V = volume do item (%) e F = frequência de ocorrência do item (%). .....	57
Tabela 13: Valores de Índice alimentar (IAi) para a dieta de <i>Copella arnoldi</i> amostrada no igarapé do Brito, Alcântara-MA, na estação chuvosa em janeiro de 2008. Legenda: ni = não identificado, N = número de indivíduos, Ab = abundância numérica do item, V = volume do item (%) e F = frequência de ocorrência do item (%). .....	58
Tabela 14: Valores de Índice alimentar (IAi) para a dieta de <i>Copella arnoldi</i> amostrada no igarapé de Serraria, Alcântara-MA, na estação chuvosa em janeiro de 2008. Legenda: N = número de indivíduos, Ab = abundância numérica do item, V = volume do item (%) e F = frequência de ocorrência do item (%). .....	59
Tabela 15: Valores de Índice alimentar (IAi) para a dieta de <i>Copella arnoldi</i> no igarapé de Peru, Alcântara,MA, na estação seca em novembro de 2008. Legenda: N = número de indivíduos, N = número de indivíduos, Ab = abundância numérica do item, V = volume do item (%) e F = frequência de ocorrência do item (%). .....	59
Tabela 16: Valores de Índice alimentar (IAi) para a dieta de <i>Copella arnoldi</i> no igarapé do Pepital, Alcântara-MA, na estação seca em novembro de 2008. Legenda: N = número de indivíduos, Ab = abundância numérica do item, V = volume do item (%) e F = frequência de ocorrência do item (%). .....	60
Tabela 17: Valores do Índice alimentar (IAi) para a dieta da espécie <i>Crenicichla menezesi</i> amostrada no igarapé do Camarajó, Alcântara-MA, na estação chuvosa em janeiro de 2008. Legenda: N = número de indivíduos, Ab = abundância numérica do item, V = volume do item (%) e F = frequência de ocorrência do item (%). .....	61
Tabela 18: Valores de Índice alimentar (IAi) para a dieta de <i>Crenicichla menezesi</i> no igarapé do Brito, Alcântara-MA, nas estações chuvosa (janeiro) e seca (novembro) de 2008. Legenda: N = número de indivíduos, Ab = abundância numérica do item, V = volume do item (%) e F = frequência de ocorrência do item (%). .....	62

Tabela 19: Valores de Índice alimentar (IAi) para a dieta de <i>Crenicichla menezesi</i> no igarapé de Peru, Alcântara-MA, na estação seca em novembro de 2008. Legenda: N = número de indivíduos, Ab = abundância numérica do item, V = volume do item (%) e F = frequência de ocorrência do item (%).	63
Tabela 20: Valores de Índice alimentar (IAi) para a dieta de <i>Hoplias malabaricus</i> no igarapé do Camarajó, Alcântara-MA, nas estações chuvosa (janeiro) e seca (novembro) de 2008. Legenda: N = ,número de indivíduos, Ab = abundância numérica do item, V = volume do item (%) e F = frequência de ocorrência do item (%).	64
Tabela 21: Valores de Índice alimentar (IAi) para a dieta da espécie <i>Hoplias malabaricus</i> amostrada no igarapé de Baracatatiua, Alcântara-MA, na estação chuvosa em janeiro de 2008. Legenda: N = número de indivíduos, Ab = abundância numérica do item, V = volume do item (%) e F = frequência de ocorrência do item (%).	65
Tabela 22: Valores de Índice alimentar (IAi) para a dieta de <i>Hoplias malabaricus</i> amostrada no igarapé de Pepital, Alcântara-MA, na estação seca (novembro de 2008). Legenda: N = número de indivíduos, Ab = abundância numérica do item, V = volume do item (%) e F = frequência de ocorrência do item (%).	65
Tabela 23: Valores de Índice alimentar (IAi) para a dieta de <i>Hoplias malabaricus</i> amostrada no igarapé de Peru, Alcântara-MA, na estação seca (novembro de 2008). Legenda: N = número de indivíduos, Ab = abundância numérica do item, V = volume do item (%) e F = frequência de ocorrência do item (%).	66
Tabela 24: Valores de Índice alimentar (IAi) para a dieta de <i>Hoplerythrinus unitaeniatus</i> no igarapé do Camarajó, Alcântara-MA, nas estações chuvosa (janeiro/2008) e seca (novembro/2008). Legenda: N = número de indivíduos, Ab = abundância numérica do item, V = volume do item (%) e F = frequência de ocorrência do item (%).	67
Tabela 25: Valores de Índice alimentar (IAi) para a dieta de <i>Hoplerythrinus unitaeniatus</i> no igarapé do Brito, Alcântara-MA, nas estações chuvosa (janeiro/2008) e seca (novembro/2008). Legenda: N = número de indivíduos, Ab = abundância numérica do item, V = volume do item (%) e F = frequência de ocorrência do item (%).	68
Tabela 26: Valores de Índice alimentar (IAi) para a dieta de <i>Aequidens tetramerus</i> no igarapé do Camarajó, Alcântara-MA, nas estações chuvosa (janeiro) e seca (novembro) de 2008. Legenda: N = número de indivíduos, Ab = abundância numérica do item, V = volume do item (%) e F = frequência de ocorrência do item (%).	70

Tabela 27: Valores de Índice alimentar (IAi) para a dieta de <i>Aequidens tetramerus</i> no igarapé do Brito, Alcântara,MA, nas estações chuvosa (janeiro) e seca (novembro) de 2008. Legenda: ni = não identificado, N = número de indivíduos, Ab = abundância numérica do item, V = volume do item (%) e F = frequência de ocorrência do item (%). .....	71
Tabela 28: Valores de Índice alimentar (IAi) para a dieta da espécie <i>Aequidens tetramerus</i> amostrada no igarapé de Peru, Alcântara-MA, na estação seca em novembro de 2008. Legenda: N = número de indivíduos, Ab = abundância numérica do item, V = volume do item (%) e F = frequência de ocorrência do item (%). .....	72
Tabela 29: Valores de Índice alimentar (IAi) para a dieta de <i>Micropoecilia cf. parae</i> no igarapé do Camarajó, Alcântara-MA, nas estações chuvosa (janeiro/2008) e seca (novembro/2008). Legenda: ni = não identificado, N = número de indivíduos, Ab = abundância numérica do item, V = volume do item (%) e F = frequência de ocorrência do item (%). .....	74
Tabela 30: Valores de Índice alimentar (IAi) de <i>Micropoecilia cf. parae</i> no igarapé do Brito, Alcântara-MA, nas estações chuvosa em janeiro de 2008. Legenda: N = número de indivíduos, Ab = abundância numérica do item, V = volume do item (%) e F = frequência de ocorrência do item (%). .....	75
Tabela 31: Valores de Índice alimentar (IAi) para a dieta da espécie <i>Micropoecilia cf. parae</i> no igarapé de Serraria, Alcântara-MA, nas estações chuvosa em janeiro de 2008. Legenda: N = número de indivíduos, Ab = abundância numérica do item, V = volume do item (%) e F = frequência de ocorrência do item (%). .....	75
Tabela 32: Valores de Índice alimentar para a dieta de <i>Micropoecilia cf. parae</i> no igarapé de Baracatitua, Alcântara-MA, nas estações chuvosa em janeiro de 2008. Legenda: N = número de indivíduos, Ab = abundância numérica do item, V = volume do item (%) e F = frequência de ocorrência do item (%). .....	76
Tabela 33: Valores de Índice alimentar (IAi) para a dieta de <i>Micropoecilia cf. parae</i> amostrada no igarapé de Peru, Alcântara-MA, na estação seca em novembro de 2008. Legenda: N = número de indivíduos, Ab = abundância numérica do item, V = volume do item (%) e F = frequência de ocorrência do item (%). .....	76
Tabela 34: Valores de Índice alimentar (IAi) para a dieta de <i>Apistogramma cf. piauiensis</i> no igarapé do Brito, Alcântara-MA, nas estações chuvosa (janeiro) e seca (novembro) de 2008. Legenda: ni = não identificado, N = número de indivíduos, Ab =	

abundância numérica do item, V = volume do item (%) e F = frequência de ocorrência do item (%). .....	78
Tabela 35: Valores de Índice alimentar (IAi) para a dieta <i>Apistogramma cf. piauiensis</i> no igarapé de Serraria, Alcântara-MA, nas estações chuvosa em janeiro de 2008. Legenda: N = número de indivíduos, Ab = abundância numérica do item, V = volume do item (%) e F = frequência de ocorrência do item (%). .....	78
Tabela 36: Valores de Índice alimentar (IAi) de <i>Bryconops</i> sp no igarapé do Camarajó, Alcântara-MA, na estação chuvosa (janeiro/2008) ni (não identificado). Legenda: N = número de indivíduos, Ab = abundância numérica do item, V = volume do item (%) e F = frequência de ocorrência do item (%). .....	80
Tabela 37: Valores de Índice alimentar (IAi) para a dieta de <i>Hemigrammus ocellifer</i> no igarapé do Brito, Alcântara-MA, nas estações chuvosa (janeiro) e seca (novembro) de 2008. Legenda: N = número de indivíduos, Ab = abundância numérica do item, V = volume do item (%) e F = frequência de ocorrência do item (%). .....	82
Tabela 38: Valores de Índice alimentar (IAi) para a dieta de <i>Moenkhausia oligolepis</i> amostrada no Igarapé de Pepital, Alcântara-MA, na estação seca (novembro/2008). Legenda: N = número de indivíduos, Ab = abundância numérica do item, V = volume do item (%) e F = frequência de ocorrência do item (%). .....	84
Tabela 39: Valores de Índice alimentar (IAi) para a dieta de <i>Astyanax cf. bimaculatus</i> amostrada no Igarapé do Brito, Alcântara-MA, na estação chuvosa (janeiro/2008). Legenda: N = número de indivíduos, Ab = abundância numérica do item, V = volume do item (%) e F = frequência de ocorrência do item (%). .....	85
Tabela 40: Valores de correlação dos primeiros dois eixos da Análise de Componentes Principais (ACP) feita sobre a matriz de 16 atributos ecomorfológicos de cinco espécies com mais de dez exemplares amostradas nos seis igarapés maranhenses no município de Alcântara-MA. Legenda: APB= Ângulo de posição da boca, IC= índice de compressão, AR= Altura relativa, CRPCD= Comprimento relativo do pedúnculo caudal, ICPCD= Índice de compressão do pedúnculo caudal, IAV= Índice de achatamento ventral, ARNP= Área relativa da nadadeira peitoral, RANP= Razão aspecto da nadadeira peitoral, ARNC= Área relativa da nadadeira caudal, RANC= Razão aspecto da nadadeira caudal, PRO= Posição relativa dos olhos, CRC= Comprimento relativo da cabeça, LRB= Largura relativa da boca, ARB= Altura relativa da boca, ABO= Aspecto da boca e ARBO= Área relativa da boca. ....	87

Tabela 41: Valores de correlação dos primeiros dois eixos da Análise de Componentes Principais (ACP) feita com base matriz de 16 atributos ecomorfológicos de seis espécies, com mais de quatro exemplares, amostrados em seis igarapés maranhenses no município de Alcântara-MA. Legenda: APB= Ângulo de posição da boca, IC= índice de compressão, AR= Altura relativa, CRPCD= Comprimento relativo do pedúnculo caudal, ICPCD= Índice de compressão do pedúnculo caudal, IAV= Índice de achatamento ventral, ARNP= Área relativa da nadadeira peitoral, RANP= Razão aspecto da nadadeira peitoral, ARNC= Área relativa da nadadeira caudal, RANC= Razão aspecto da nadadeira caudal, PRO= Posição relativa dos olhos, CRC= Comprimento relativo da cabeça, LRB= Largura relativa da boca, ARB= Altura relativa da boca, ABO= Aspecto da boca e ARBO= Área relativa da boca. .... 91

Tabela 42: Hábitos alimentares das onze espécies de peixes estudadas nas estações chuvosa e seca, em janeiro e novembro de 2008, respectivamente, em seis igarapés maranhenses no município de Alcântara-MA. Ch= Chuvosa e Sc= Seca. .... 95

## Sumário

1. Introdução.....	20
2. Objetivo Geral .....	22
2.1.Objetivos específicos .....	22
3. Hipóteses .....	23
4. Materiais e Métodos.....	24
4.1. Área de estudo .....	24
4.2. Amostragem e identificação dos peixes.....	28
4.3. Determinação do grau de repleção dos estômagos.....	30
4. 4. Identificação dos itens alimentares.....	31
4.5. Frequência de ocorrência dos itens alimentares .....	31
4.6. Volume dos itens alimentares (método volumétrico).....	31
4.7. Índice alimentar de cada item consumido.....	33
4.8. Amplitude de nicho trófico das espécies dos igarapés do Camarajó e do Brito ..	33
4.9. Sobreposição de nicho entre as espécies dos igarapés do Camarajó e do Brito...	34
4.10. Análise de agrupamento das espécies de peixes dos igarapés do Camarajó e do Brito.....	34
4.11. Morfometria e atributos ecomorfológicos.....	34
4.12. Análises de Componentes Principais (ACP).....	37
5. Resultados.....	37
5.1. Composição e abundância dos peixes amostrados nos igarapés maranhenses ....	37
5.1.1. Composição e abundância dos peixes amostrados no igarapé do Camarajó .	40
5.1.2. Composição de espécies e abundância dos peixes amostrados no igarapé do Brito. ....	41
5.2. Estrutura trófica da comunidade de peixes no igarapé do Camarajó nas duas estações: chuvosa e seca .....	41
5.3. Estrutura trófica da comunidade de peixes no igarapé do Brito nas duas estações: chuvosa e seca. ....	43
5.4. Amplitude e Sobreposição do nicho trófico das espécies de peixes do igarapé do Camarajó nas estações chuvosa e seca. ....	45
5.5. Amplitude e Sobreposição de nicho nas espécies de peixes analisadas no igarapé do Brito para as estações chuvosa e seca.....	47
5.6. Características alimentares da espécie <i>Hyphessobrycon heterorhabdus</i> .....	50

5.6.1. Grau de repleção do estômago .....	50
5.6.2. Hábito alimentar.....	51
5.7. Características alimentares da espécie <i>Copella arnoldi</i> .....	55
5.7.1. Grau de repleção do estômago .....	55
5.7.2. Hábito Alimentar.....	56
5.8. Características alimentares de <i>Crenicichla menezesi</i> .....	60
5.8.1. Grau de repleção do estômago .....	60
5.8.2. Hábito Alimentar.....	61
5.9. Características alimentares de <i>Hoplias malabaricus</i> .....	63
5.9.1. Grau de repleção do estômago .....	63
5.9.2. Hábito alimentar.....	64
5.10. Características alimentares de <i>Hoplerythrinus unitaeniatus</i> .....	66
5.10.1. Grau de repleção do estômago .....	66
5.10.2. Hábito alimentar.....	67
5.11. Características alimentares de <i>Aequidens tetramerus</i> .....	68
5.11.1. Grau de repleção do estômago .....	68
5.11.2. Hábito alimentar.....	69
5.12. Características alimentares de <i>Micropoecilia cf. parae</i> .....	72
5.12.1. Grau de repleção do estômago .....	72
5.12.2. Hábito alimentar.....	73
5.13. Características alimentares de <i>Apistogramma cf. piauiensis</i> .....	76
5.13.1. Grau de repleção do estômago .....	76
5.13.2. Hábito alimentar.....	77
5.14. Características alimentares de <i>Bryconops sp.</i> .....	79
5.14.1. Grau de repleção do estômago .....	79
5.14.2. Hábito alimentar.....	79
5.15. Características alimentares de <i>Hemigrammus ocellifer</i> .....	80
5.15.1. Grau de repleção do estômago .....	80
5.15.2. Hábito alimentar.....	81
5.16. Características alimentares de <i>Moenkhausia oligolepis</i> .....	82
5.16.1. Grau de repleção do estômago .....	82
5.16.2. Hábito alimentar.....	83
5.17. Características alimentares de <i>Astyanax cf. bimaculatus</i> .....	84

5.17.1. Grau de repleção do estômago .....	84
5.17.2. Hábito alimentar .....	85
5.18. Ecomorfologia de onze espécies de peixes de seis igarapés maranhenses no município de Alcântara-MA. ....	86
5.18.1. Ecomorfologia de cinco espécies com mais de dez exemplares de peixes amostrados nos igarapés maranhenses .....	86
5.18.2. Ecomorfologia de seis espécies de peixes com mais de quatro exemplares capturados nos igarapés maranhenses .....	90
5.19. Hábitos alimentares e posição na coluna d'água de onze espécies de peixes coletadas nos igarapés maranhenses.....	94
5.19.1. Hábitos alimentares das dozes espécies de peixes coletadas nas duas estações, chuvosa e seca, nos seis igarapés maranhenses .....	94
5.19.2. Posição na coluna d'água de onze espécies de peixes coletadas nas duas estações, chuvosa e seca, dos igarapés maranhenses .....	96
6. Discussão .....	99
7. Conclusões.....	104
8. Referências Bibliográficas.....	105
-Apêndice A- .....	112
-Apêndice B- .....	116
-Apêndice C- .....	120
-Apêndice D- .....	123

## Resumo

Um dos aspectos mais relevantes no entendimento do papel de uma espécie na comunidade à qual pertence e no funcionamento nos ecossistemas refere-se à sua ecologia trófica. Estudos sobre a alimentação de peixes atrelados à ecomorfologia das espécies são ferramentas importantes no entendimento do papel ecológico das espécies e de sua ocupação do meio. O presente estudo teve como objetivos estudar as características da alimentação e da ecomorfologia da ictiofauna amostrada em seis igarapés maranhenses e avaliar suas possíveis interações interespecíficas. Os exemplares analisados foram coletados na estação chuvosa, em janeiro, e na estação seca, em novembro, de 2008. Para análise da ecomorfologia destas espécies foram obtidas 17 medidas e com elas calculados 16 atributos ecomorfológicos. A análise do conteúdo do tubo digestório foi realizada quali e quantitativamente. Para a determinação do hábito alimentar de cada espécie foram calculados a frequência de ocorrência, o volume e o índice alimentar de cada item consumido. A maioria dos indivíduos analisados foi coletada nos igarapés do Camarajó e do Brito. A estrutura trófica da assembléia de peixes destes dois igarapés foi diversificada em ambas estações, chuvosa e seca. O hábito bentófago das espécies *Micropoecilia* cf. *parae* e *Apistogramma* cf. *piaiensis* foi corroborada por suas morfologias. Na estação chuvosa, observou-se maior sobreposição de nicho na dieta dos insetívoros no igarapé do Camarajó, porém, os atributos ecomorfológicos destas espécies indicaram distinta ocupação de nicho espacial entre elas, permitindo, assim, a coexistência. Já na estação seca, no igarapé do Camarajó, a maioria das espécies teve sobreposição alimentar devido ao consumo de detritos orgânicos e no igarapé do Brito pelo consumo de quironomídeos. Os peixes dos igarapés do Camarajó e do Brito apresentaram maior tendência à especialização alimentar na estação chuvosa e maior diversificação dos itens consumidos na estação seca, ambas indicadas pela maior e menor amplitude de nicho, respectivamente. As mudanças na estrutura trófica, na sobreposição e no espectro alimentar da ictiofauna dos seis igarapés maranhenses estudados, indicam que as flutuações decorrentes do ciclo hidrológico constituem, nestes igarapés, um fator importante na dinâmica destas comunidades de peixes.

**Palavras-chave:** alimentação de peixes, morfologia de peixe, sobreposição de nicho, amplitude de nicho, riachos do Maranhão.

## Abstract

The trophic ecology is one of the most important aspects to understand the role of a species in the community and in the ecosystem functioning. Studies regarding the feeding of fishes coupled to the ecomorphology of a species become important tools in understanding their ecological role and position in the environment. The present study aimed to analyze the types and amount of food consumed by eleven species of fishes collected in six streams of Alcântara, Maranhão state, and assess their possible interspecific interactions. The specimens were collected in the rainy season, in January, and in the dry season, in November 2008. The analysis of morphology of the fish species was performed by measuring 17 characteristics and calculating 16 ecomorphological attributes. Analysis of the contents of the digestive tract was performed quantitatively and qualitatively. In order to determine the feeding habits of each species the frequency of occurrence, volume and alimentary index of each food item consumed were calculated. The majority of individuals analyzed was collected in the streams Igarapé do Camarajó and Igarapé do Brito. The trophic structure of fish assemblages of these two streams was diversified in both, rainy and dry seasons. The habit of the benthivore species *Micropoecilia* cf. *parae* and *Apistogramma* cf. *piauenses* was corroborated by their morphology. In the rainy season, there was a higher niche overlap in the diet of insectivorous species in the stream Igarapé do Camarajó, but the morphology of these species showed distinct spatial occupation of the habitat, thus allowing their coexistence. In the dry season most species had food overlap due to the consumption of organic detritus in the Igarapé do Camarajó stream and due to the consumption of chironomid larvae in the Igarapé do Brito stream. Fishes of Camarajó and Brito streams were more likely to feeding specialization in the rainy season and increased diversification of the items consumed during the dry season, indicated, respectively, by larger and smaller niche breadth. The changes in the trophic structure, in the niche overlap and in the niche breadth of fish community in the six streams studied indicate that fluctuations on the hydrological cycle in these streams are an important factor in the trophic dynamics of these fish communities.

**Keywords:** fish feeding, fish ecomorphology, niche overlap, niche breadth, Maranhão streams.

## 1. Introdução

O município de Alcântara está inserido dentro da grande bacia do Atlântico Nordeste Ocidental, que possui uma área de 254.100 km<sup>2</sup> sendo 91% desta, localizada dentro Estado do Maranhão e 9% no leste do Estado do Pará (ANA, 2007). A Rede hidrográfica do Maranhão detém, pelo menos, dez bacias hidrográficas perenes: Gurupi, Turiaçu, Maracaçumé-Tromaí, Uru-Pericumã-Aurá, Mearim, Itapecuru, Tocantins, Parnaíba, Munim e pequenas bacias do norte (IBGE, 1997).

No território de Alcântara não há rios de grandes extensões, mas sim uma rede de drenagens formada por muitos igarapés (HIDRAELE, 2009). Os Igarapés, conhecidos como riachos na região Sudeste do país, apresentam condições físicas, químicas e biológicas características, as quais se refletem particularidades comportamentais e ecológicas de suas populações (VANNOTE et al., 1980).

A região Neotropical contém maior riqueza e diversidade de peixes do que as demais regiões zoogeográficas, além de possuir um elevado nível de endemismo especialmente em relação às famílias de peixes de pequeno porte (LOWE-McCONNELL 1999; CASTRO, 1999). No entanto, o conhecimento dos aspectos biológicos dessa ictiofauna é ainda limitado e/ou incompleto (REIS et al., 2003). Almeida e Morais (2005), relataram que apenas 20% das pesquisas realizadas com a ictiofauna no litoral maranhense correspondem aos estudos de alimentação de peixes. Para a maior parte dos peixes dos igarapés amazônicos há pouca informação acerca de seus hábitos alimentares, sobretudo no que se refere à diversidade de itens alimentares consumidos para os diferentes ambientes onde ocorrem (GOULDING, 1997).

Os estudos das relações tróficas e padrões alimentares em comunidades de peixes tem sido uma ferramenta bastante utilizada na busca do melhor entendimento da estrutura das comunidades (POLIS & WINEMILLER, 1996), pois, com base no conhecimento da dieta dos peixes e da abundância específica de cada espécie, é possível identificar as diferentes categorias tróficas, inferir acerca da estrutura e entender interações bióticas da comunidade (PAYNE, 1996; AGOSTINHO et al., 1997). Além disso, os itens alimentares consumidos por uma espécie de peixes podem fornecer dados sobre o seu habitat, sobre a disponibilidade destes no ambiente e até mesmo sobre alguns aspectos do comportamento da espécie (HAHN et al., 1997a).

Os estudos da dieta de peixes têm revelado uma considerável plasticidade alimentar para a maioria dos teleósteos (ABELHA et al., 2001). Grande parte dos peixes

pode mudar de um alimento para outro, assim que ocorrem alterações na abundância relativa do recurso alimentar em uso (AGOSTINHO & JULIO-JR., 1999; WOOTON, 1999), inserindo a perspectiva de que a dieta reflete a interação entre a preferência alimentar e a disponibilidade de alimento no ambiente (WOOTON, 1999; ANGERMEYER & KARR, 1984, WINEMILLER, 1989, HAHN et al., 1997b;).

Além disso, as modificações espaciais e sazonais do hábitat podem reger alterações na dieta de uma mesma espécie de peixes (AGOSTINHO et al., 1997), já que locais e períodos distintos dispõem de diferentes condições abióticas e de ofertas de alimento (ABELHA et al., 2001).

Informações sobre a ecologia trófica da comunidade de peixes dos igarapés maranhenses, até o momento, são escassas. Os estudos sobre a dieta de peixes em riachos e igarapés amazônicos têm fornecido principalmente informações sobre a estrutura trófica da assembléia de peixes e partilha de recursos entre as espécies (ARANHA et al., 1998; HERDER & FREYHOF, 2006), sobre a dieta das espécies (KNÖPPEL, 1970; SOARES, 1979) e sobre as táticas alimentares (SABINO & ZUANON, 1998).

Há uma relação de causa e efeito entre a morfologia e o desempenho dos organismos ao se alimentarem e desta forma os estudos morfológicos permitem fazer inferências ao nicho dessas espécies, à partição de recursos e à estrutura da comunidade (HUNGUENY & POUILLY, 1999, BEAUMORD, 2000).

A ecomorfologia permite o conhecimento das relações que se estabelecem entre o ambiente e os organismos, por isso, a partir da morfologia dos organismos é possível saber os hábitos de vida e o modo como exploram os recursos do meio em que vivem (WOOTON, 1992).

Estudos da ecologia trófica aliados aos estudos da ecomorfologia de uma espécie auxiliam na inferência na dinâmica e ocupação do habitat em que ela vive (LOUREIRA-CRIPPA, 2006).

## 2. Objetivo Geral

Este estudo teve como objetivo estudar a ecologia trófica e a ecomorfologia das espécies de peixes de seis igarapés situados no município de Alcântara, estado do Maranhão.

### 2.1. Objetivos específicos

- Estudar a alimentação das espécies *Hoplias malabaricus* (Block, 1794), *Hoplerythrinus unitaeniatus* (Spix & Agassiz, 1829), *Copella arnoldi* (Regan, 1912), *Crenicichla menezesi* Ploeg, 1991, *Micropoecilia* cf. *parae* (Eingenmann, 1894), *Hyphessobrycon heterorhabdus* (Ulrey, 1894), *Bryconops* sp e *Aequidens tetramerus* (Heckel, 1840) amostradas em duas estações (chuvosa e seca) no igarapé do Camarajó localizado no município de Alcântara – MA.

- Estudar a alimentação das espécies *Hoplerythrinus unitaeniatus*, *Copella arnoldi*, *Hyphessobrycon heterorhabdus*, *Hemigrammus ocellifer* (Steindachner, 1882), *Aequidens tetramerus*, *Crenicichla menezesi*, *Apistogramma* cf. *piauiensis* Kullander 1980, *Micropoecilia* cf. *parae* e *Astyanax* cf. *bimaculatus* (Linnaeus, 1758) amostradas em duas estações (chuvosa e seca) no igarapé do Brito localizado no município de Alcântara-MA.

- Avaliar a tendência alimentar das espécies *Copella arnoldi*, *Hyphessobrycon heterorhabdus*, *Apistogramma* cf. *parae* e *Micropoecilia* cf. *parae* amostradas no igarapé de Serraria, na estação chuvosa, localizado na cidade de Alcântara-MA.

- Caracterizar a alimentação das espécies *Hoplias malabaricus* e *Micropoecilia* cf. *parae* amostradas no igarapé de Baracatuiua, na estação chuvosa, localizado na cidade de Alcântara-MA.

- Apontar a tendência alimentar das espécies *Hoplias malabaricus*, *Copella arnoldi* e *Moenkhausia oligolepis* (Günther, 1864) amostradas na estação seca no igarapé do Pepital localizado na cidade de Alcântara-MA.

- Caracterizar a alimentação das espécies *Hoplias malabaricus*, *Copella arnoldi*, *Hyphessobrycon heterorhabdus*, *Aequidens tetramerus*, *Micropoecilia* cf. *parae* e

*Crenicichla menezesi* na estação seca, no igarapé do Peru, do município de Alcântara-MA.

- Analisar e descrever as características morfológicas das espécies *Hopleryrhinus unitaeniatus*, *Hoplías malabaricus*, *Copella arnoldi*, *Hyphessobrycon heterorhabdus*, *Hemigrammus ocellifer*, *Moenkhausia oligolepis*, *Bryconops sp*, *Aequidens tetramerus*, *Crenicichla menezesi*, *Apistogramma cf. piauiensis* e *Micropoecilia cf. parae* amostradas nos seis igarapés em estudo, relacionando-as com os hábitos alimentares e outros aspectos ecológicos.

### 3. Hipóteses

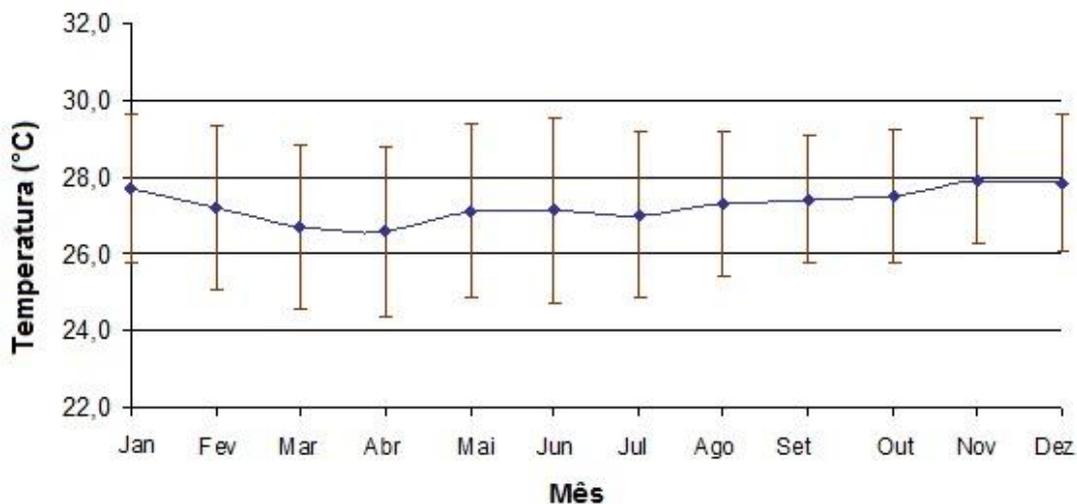
- 1) Há baixa diversificação de hábitos alimentares nas espécies de peixes amostradas nos igarapés maranhenses, por se tratar de um ambiente limitado física e hidrológicamente.
- 2) A dieta das espécies de peixes varia sazonalmente como resultado das alterações hidrológicas nos igarapés.
- 3) As espécies de peixes estudadas apresentam baixa amplitude de nicho trófico nas ambos períodos sazonais: chuvosa e seca, devido à limitação de recursos alimentares em igarapés.
- 4) Há alta sobreposição alimentar entre as espécies de peixes amostradas no igarapé maranhenses, tanto na estação chuvosa quanto na estação seca, devido à limitação dos recursos tróficos (qualitativa e quantitativamente).
- 5) Espécies de mesma guilda trófica apresentam morfologias semelhantes.

## **4. Materiais e Métodos**

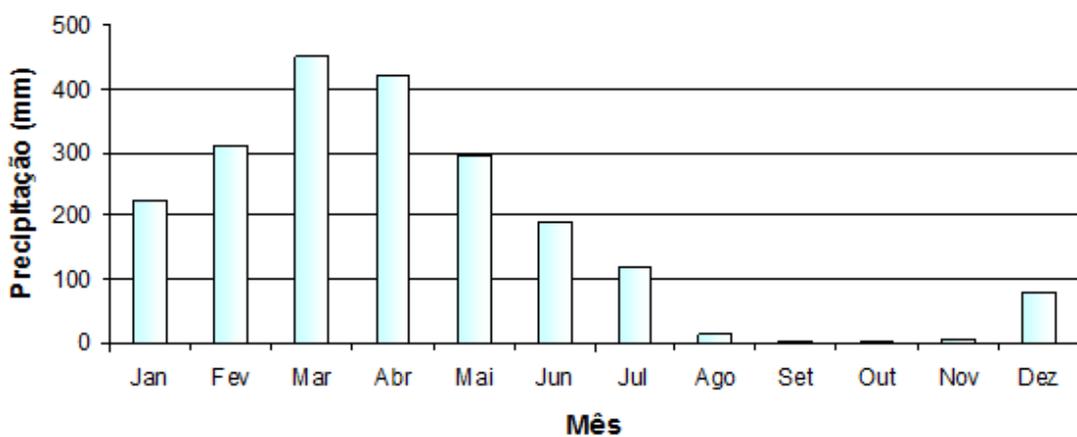
### *4.1. Área de estudo*

Os seis igarapés cuja ictiofauna foi objeto do presente estudo são riachos localizados na cidade de Alcântara ( $2^{\circ}23'50.67''S$ ,  $44^{\circ}24'16.82''W$ ), no estado do Maranhão, que está inserida na unidade hidrográfica do rio Pericumã, pertencente à bacia geológica do Atlântico Nordeste Ocidental. Este município faz parte da Área de Proteção das Reentrâncias Maranhenses, possuindo importantes manguezais e estuários profundos (IBGE, 1984).

O regime de precipitação pluviométrica no município de Alcântara é caracterizado por uma estação chuvosa, que compreende os meses de janeiro a junho, com precipitação média mensal superior a 150 mm, e uma estação seca durante os meses de julho a dezembro, porém os meses mais secos são: agosto, setembro, outubro e novembro, com precipitação média mensal inferior a 20 mm (COUTINHO, 2001). A temperatura do ar não varia marcadamente durante o ano, com amplitude média de variação térmica de apenas  $1,7^{\circ}C$  e média anual de  $26,1^{\circ}C$  (COUTINHO, 2001), caracterizada por um clima tropical úmido ou equatorial do tipo Aw, de acordo com a classificação de Köppen, o qual também está presente no resto do estado do Maranhão. As Figuras 1 e 2 mostram o padrão de variação anual da temperatura do ar e da precipitação pluviométrica na região de estudo.



**Figura 1:** Padrão anual da variação da temperatura do ar em Alcântara, MA, (2004-2007). Fonte: CPTEC



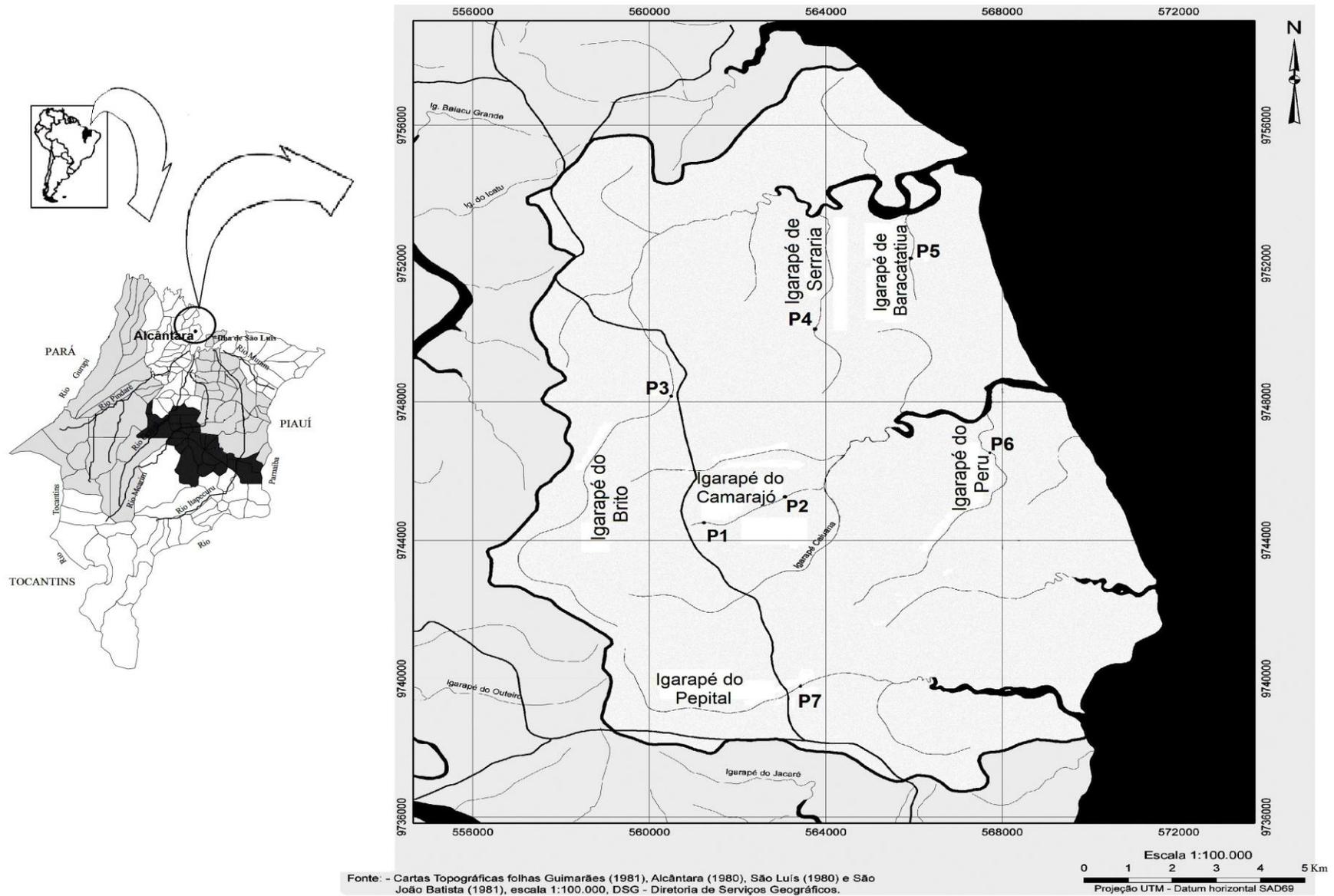
**Figura 2:** Padrão anual da variação da precipitação em São Luis - MA, (1977-2007). Fonte: INMET

A cobertura vegetal que predomina nas áreas inundáveis dos igarapés maranhenses e na região em estudo é a floresta ombrófila densa aluvial, adaptada às planícies aluviais. Na foz dos principais cursos d'água: igarapés do Brito, Caiuana e de Pepital, predominam os mangues.

O igarapé do Brito é o riacho principal de sua microbacia, com seis afluentes e o maior dentre os riachos em estudo, possuindo aproximadamente 27 km de extensão. Dois de seus afluentes localizados na porção mais inferior do igarapé foram amostrados neste estudo: o igarapé de Serraria com uma extensão de aproximadamente cinco

quilômetros e o igarapé de Baracatatiua com uma extensão de dois quilômetros. Segundo relatos de moradores locais, este último igarapé é intermitente, ou seja, em períodos de estiagem o fluxo de água diminui bastante, chegando a secar (Figura 3).

O igarapé do Camarajó possui uma extensão aproximada de três quilômetros e meio e como o igarapé do Peru, um dos igarapés deste estudo possuindo sete quilômetros extensão, é também um dos quatro afluentes da microbacia do igarapé Caiuana, que não fez parte deste estudo (Figura 3). O sexto igarapé estudado é o igarapé do Pepital que é o riacho principal da sua microbacia, com aproximadamente 15 quilômetros, com apenas um afluente (Figura 3).



**Figura 3:** Localização dos seis igarapés maranhenses (Camarajó, Brito, Serraria, Baracatatiua, Peru e Pepital) no município de Alcântara–MA, onde foram realizadas as amostragens dos peixes nos períodos chuvoso (janeiro) e seco (novembro) de 2008. Modificado de Walm Engenharia e Tecnologia Ambiental Ltda.

#### 4.2. Amostragem e identificação dos peixes

Nos igarapés do Camarajó e do Brito foram realizadas amostragens em dois períodos climáticos contrastantes: chuvosa e seca. A primeira foi realizada em janeiro de 2008 (estação chuvosa) e a segunda em novembro do mesmo ano (estação seca). No igarapé do Camarajó a coleta dos exemplares foi realizada em dois pontos distintos, com as seguintes coordenadas: Ponto 1 (P1)  $2^{\circ}17'52.51''\text{S}$ ,  $44^{\circ}27'06.33''\text{W}$ , como mostra na Figura 3 e 4, e Ponto 2 (P2):  $2^{\circ}17'36.87''\text{S}$ ,  $44^{\circ}25'40.67''$ , como mostra na Figura 3 e 5. Já no igarapé do Brito os exemplares foram coletados em um ponto com a seguinte coordenada: Ponto 3 (P3)  $2^{\circ}16'42.49''\text{S}$ ,  $44^{\circ}32'37.32''\text{W}$  (Figura 3 e 6).



**Figura 4:** Localização do Ponto 1 (P1) do igarapé do Camarajó, no município de Alcântara-MA.



**Figura 5:** Localização do Ponto 2 (P2) do igarapé do Camarajó, no município de Alcântara-MA.



**Figura 6:** Localização do Ponto 3 (P3) do igarapé do Brito, no município de Alcântara-MA.

Nos igarapés de Serraria e de Baracatiua os peixes foram amostrados apenas na estação chuvosa (janeiro/2008), pois na estação seca (novembro de 2008) não foi possível realizar coletas devido às restrições e proibição de trânsito no caminho dos igarapés. Em cada um destes igarapés foi feita a coleta dos peixes em um ponto, os quais tiveram respectivamente as seguintes coordenadas: Ponto 4 (P4)  $2^{\circ}15'27.02''S$ ;  $44^{\circ}25'38.04''W$ , como mostra a Figura 3, e Ponto 5 (P5)  $2^{\circ}14'25.80''S$ ;  $44^{\circ}24'26.64''W$ , na Figura 3.

Pelo fato das coletas não terem sido realizadas na estação seca, nos igarapés de Serraria e Baracatiua, neste período foram feitas amostragens de peixes, em outros dois igarapés: Peru e Pepital. As amostragens foram realizadas em um ponto de cada igarapé, com as seguintes coordenadas: Ponto 6 (P6)  $2^{\circ}17'26,23''S$ ;  $44^{\circ}23'35,15''W$ , como mostra a Figura 3 e 7, e Ponto 7 (P7)  $2^{\circ}21'23,81''S$ ;  $44^{\circ}25'58,94''W$  (Figura 3 e 8).



**Figura 7:** Localização do Ponto 6 (P6) do igarapé de Peru, no município de Alcântara-MA.



**Figura 8:** Localização do Ponto 7 (P7) do igarapé de Pepital, no município de Alcântara-MA.

Em todas as coletas nos igarapés em estudo foram utilizadas redes de espera com malhas de 3, 5, 7 e 10 mm entre nós adjacentes que permaneceram submersos durante cerca de 16 horas nos períodos de entardecer, noite e manhã, usualmente os períodos de maior atividade dos peixes nos neotrópicos (SUNAGA & VERANI, 1991). Outros apetrechos de coleta utilizados foram também os covos que foram mantidos por doze horas em submersão; peneirão com 30 minutos de amostragem por igarapé, e foram feitos cinco arrastos em cada igarapé com arrastão de 5 mm de malha.

Os exemplares coletados foram preservados em solução de formol a 10%. A identificação taxonômica foi realizada pelo Dr. Marcelo Grombone de Vasconcellos (pós-doutorando junto à Universidade Federal de São Carlos), com base em literatura especializada: Britski et al. (1988), Britski, (2007), Axelrod (1993), Keith et al. (2000); Reis et al. (2003) e Froese & Pauly (2007). Representantes de cada espécie identificada estão depositados na Coleção de Peixes do Departamento de Ecologia e Biologia Evolutiva da Universidade Federal de São Carlos.

#### *4.3. Determinação do grau de repleção dos estômagos*

Para a análise da alimentação foram utilizadas doze espécies da ictiofauna dos igarapés maranhenses (foto das espécies no Apêndice C), cujos estômagos e um terço da porção anterior do intestino foram retirados por meio de incisão ventral e longitudinal na cavidade abdominal, a partir da abertura urogenital, em direção à cabeça. Com o estômago aberto foi avaliado o grau de repleção, segundo o critério estabelecido por Walsh & Rankine, apud Herrán (1988), conforme a escala:

- grau 0 = estômago completamente vazio;
- grau 1 =  $\frac{1}{4}$  do estômago com conteúdo;
- grau 2 =  $\frac{1}{2}$  do estômago com conteúdo;
- grau 3 =  $\frac{3}{4}$  do estômago com conteúdo;
- grau 4 = estômago completamente cheio

#### *4. 4. Identificação dos itens alimentares*

Após a determinação do grau de repleção, os estômagos foram lavados com solução de formol a 4% para a retirada total do conteúdo. Este material foi analisado sob microscópio estereoscópico Zeiss, modelo Stemi SV 6, visando a identificação até o menor nível taxonômico possível. Para os invertebrados utilizaram-se as chaves de identificação: Ward e Whipple (1918), Mccafferty (1983), Pennak (1989) e Borror e Delong (1988). Contou-se ainda com o auxílio de especialistas da Universidade Federal de São Carlos. Fotos de alguns itens identificados estão no Apêndice D.

#### *4.5. Frequência de ocorrência dos itens alimentares*

Para a caracterização dos hábitos alimentares das espécies de peixes foram realizadas análises qualitativas e quantitativas dos itens consumidos, determinando-se a frequência de ocorrência, o volume (método volumétrico) e o Índice Alimentar. A frequência de ocorrência de cada item foi obtida registrando-se o número de estômagos em que cada item ocorreu e calculando-se a frequência (em porcentagem) em relação ao número total de estômagos com alimento (HYSLOP, 1980; HAHN, 1991).

#### *4.6. Volume dos itens alimentares (método volumétrico)*

Para a determinação do volume de cada item alimentar utilizou-se a técnica do deslocamento da água em provetas de 1 e 10 ml (Figura 9), dependendo do tamanho do item e registrando-se a diferença de volume deslocado pelo item (HYNES, 1950; FONTELES-

FILHO, 1989). Para os itens alimentares cujo deslocamento de água não pode ser quantificado nas provetas, o volume foi determinado em câmaras de Sedgewick-Rafter adaptadas, uma com volume de  $1\text{mm}^3$  e outra de  $0,22\text{mm}^3$  para cada quadrado do retículo, como mostra na Figura 10. O item alimentar era colocado até preencher um quadrado ou mais, dependendo do seu tamanho.



**Figura 9:** Vista geral das provetas de graduação de 1 e 10 ml utilizadas no método volumétrico.



**Figura 10:** Foto das câmaras Sedgewick-Rafter adaptadas de 1 e 0,22 mm<sup>3</sup> utilizadas no método volumétrico.

#### 4.7. Índice alimentar de cada item consumido

O índice alimentar foi calculado por meio da fórmula:

$$IA_i = F_i \times V_i / \sum (F_i \times V_i), \text{ proposta por Kawakami e Vazzoler (1980).}$$

Em que, IA = índice alimentar,  $i = 1, 2, 3, \dots, n$  itens alimentares;  $F_i$  = frequência de ocorrência (%) do item  $i$  na dieta (5);  $V_i$  = volume do item  $i$  (%). O  $IA_i$  varia de 0 a 1, onde valores altos, ou seja, mais próximos de 1, indicam a maior importância do item.

#### 4.8. Amplitude de nicho trófico das espécies dos igarapés do Camarajó e do Brito

A amplitude do nicho trófico de cada espécie foi determinada pelo cálculo do índice de Levins padronizado (BA) (KREBS, 1989):

$$BA = B - 1/n - 1$$

Em que, (BA) = índice padronizado de Levins; (n) = número de recursos utilizados e (B) = medida de amplitude de nicho, cuja fórmula é igual a  $1/\sum p_j^2$ , onde (P<sub>j</sub>) = proporção do item da categoria “j” na dieta.

A amplitude de nicho trófico das espécies é expressa em escala de 0 a 1, sendo que valores próximos ou iguais a 1 indicam maior amplitude e valores próximos a 0 indicam que poucas presas são consumidas em altas frequências (KREBS, 1989).

#### *4.9. Sobreposição de nicho entre as espécies dos igarapés do Camarajó e do Brito*

A sobreposição de nicho foi calculada pelo índice de Pianka (1973):  $O_{jk} = \sum P_{ij}P_{ik} / \sqrt{\sum P_{ij}^2 \sum P_{ik}^2}$ , onde  $O_{jk}$  = medida de sobreposição de Pianka entre as espécies j e k; P<sub>ij</sub>, P<sub>ik</sub> = proporção do recurso i em um total de recursos utilizados pela espécie j e pela espécie k. Este índice fornece os valores de sobreposição de nicho entre 0 e 1, onde foram adotados os seguintes níveis de sobreposição: alta (> 0,6), intermediária (0,4 – 0,6) e baixa (< 0,4) (GROSSMAN, 1986).

#### *4.10. Análise de agrupamento das espécies de peixes dos igarapés do Camarajó e do Brito*

Os diferentes itens alimentares foram classificados em 15 categorias tróficas (insetos aquáticos, insetos terrestres, crustáceos, vegetais, algas filamentosas, detrito orgânico, matéria orgânica, sedimento, nemátodos, aracnídeos terrestres, hidracarinos, peixes, escamas, ovos de peixes e oligoquetos) e os peixes submetidos a uma análise de agrupamento (“Cluster”), utilizando-se o índice de Bray-Curtis e modelo UPGMA (VALENTIN, 1995) com o auxílio do programa estatístico Past (2.04) para o agrupamento das espécies de maior similaridade alimentar em cada período climático.

#### *4.11. Morfometria e atributos ecomorfológicos*

As 17 medidas morfológicas, apresentadas na Tabela 1, segundo as definições de Freire e Agostinho (2001), foram feitas para onze espécies que apresentaram frequência de ocorrência superior a quatro exemplares coletados nos igarapés em estudo.

**Tabela 1:** Medidas morfométricas e suas descrições (Tabela modificada de FREIRE e AGOSTINHO, 2001).

<b>Medidas</b>	<b>Siglas</b>	<b>Descrições</b>
Comprimento padrão	Ls	Distância da ponta do focinho ao final do pedúnculo caudal.
Altura do corpo	AC	Maior distância dorso-ventral perpendicular ao maior eixo corpóreo.
Largura do corpo	LC	Maior largura do corpo lado a lado.
Altura média do corpo	AM	Distância do ventre até a linha que corta o corpo entre a boca e a cauda.
Comprimento do pedúnculo	CPC	Distância entre o final da nadadeira anal até o início da caudal
Largura do pedúnculo caudal	LPC	Largura do pedúnculo medida no seu ponto médio
Altura do pedúnculo caudal	APC	Altura do pedúnculo medida no mesmo ponto da largura.
Comprimento da cabeça	CC	Distância entre a ponta do focinho e o final do opérculo.
Altura da cabeça	HC	Distância entre a parte ventral e o dorso da cabeça na região dos olhos.
Altura do olho	AO	Distância do centro do olho até o maxilar inferior.
Largura da boca	LB	Distância entre as partes laterais da boca totalmente aberta sem distender os músculos.
Posição da boca	APB	Ângulo formado pela tangente dos lábios superior e inferior com a boca totalmente aberta e o eixo horizontal, caracterizado como: Superior= entre 10° e 80°; Terminal = 90°; Inferior = entre 100 ° e 170° e Ventral = 180°.
Comprimento da nadadeira peitoral	CNP	Distância entre a base da nadadeira e sua extremidade
Largura da nadadeira peitoral	LNP	Maior largura da nadadeira em um eixo perpendicular ao eixo do comprimento da nadadeira totalmente aberta.
Largura da nadadeira caudal	LNCD	Distância máxima entre as duas extremidades da nadadeira totalmente distendida.
Área da nadadeira caudal	ARNCD	Área da nadadeira caudal totalmente distendida
Área da nadadeira peitoral	ARNP	Área da nadadeira peitoral totalmente distendida

A partir dessas medidas, foram calculados 16 atributos ecomorfológicos que foram interpretados como adaptações ao habitat ou ao modo de vida de cada espécie no ambiente (Tabela 2) (FREIRE & AGOSTINHO, 2001).

**Tabela 2:** Descrições e Cálculos dos Atributos Ecomorfológicos (Tabela modificada de FREIRE & AGOSTINHO, 2001).

<b>Atributos Ecomorfológicos</b>	<b>Fórmulas</b>	<b>Descrições</b>
Índice de compressão (WATSON & BALON, 1984)	$IC=AC/LC$	Altos índices indicam peixes lateralmente comprimidos e habitantes de águas lênticas.
Altura relativa (GATZ, 1979b)	$AR=AC/Ls$	Atributo inversamente relacionado com ambientes de hidrodinamismo elevado e diretamente relacionado com a capacidade de desenvolver deslocamentos verticais.
Comprimento relativo do pedúnculo caudal (WATSON & BALON, 1984)	$CRPCD=CPC/Ls$	Pedúnculos longos indicam bons nadadores, inclusive peixes bentônicos residentes em ambientes de hidrodinamismo elevado.
Índice de compressão do pedúnculo caudal (GATZ, 1979b)	$ICPCD=APC/LPC$	Pedúnculos comprimidos indicam indivíduos de natação lenta e pouca manobrabilidade, podendo afetar o desempenho em arrancadas rápidas à medida que aumenta a altura dos corpos dentre as diferentes espécies.
Índice de achatamento ventral (MAHON, 1984)	$IAV=AM/AC$	Peixes que apresentam baixos valores estão associados a águas correntes, permitindo dessa maneira aos peixes bentônicos manterem sua posição sem precisar nadar.
Área relativa da nadadeira peitoral (BALON et al, 1986)	$ARNP=ARNPT/(Ls.AC)$	Valores altos são encontrados em nadadores lentos, que utilizam a nadadeira para manobras e freagens, ou habitantes de água corrente que usam a nadadeira como defletores da corrente possibilitando dessa maneira manterem-se em contato com o substrato.
Razão aspecto da nadadeira peitoral (KEAST & WEBB, 1966)	$RANP=CNP/LNP$	Valores altos indicam nadadeiras longas e estreitas, presentes em grandes migradores.
Área relativa da nadadeira caudal (BALON et al., 1986)	$ARNC=ARNCD/(Ls.AC)$	Grandes nadadeiras caudais indicam movimentos em arrancadas rápidas, modo típico de natação de vários peixes bentônicos.
Razão aspecto da nadadeira caudal (GATZ, 1979b)	$RANC=(LNCD)^2/ARNCD$	Altos valores indicam nadadores ativos e contínuos.
Posição relativa dos olhos (GATZ, 1979b)	$PRO=AO/HC$	Peixes bentônicos possuem olhos localizados dorsalmente, enquanto os nectônicos, em posição lateral.
Comprimento relativo da cabeça (WATSON & BALON, 1984)	$CRC=CC/Ls$	Valores altos sugerem espécies predadoras de presas relativamente grandes.
Largura relativa da boca	$LRB=LB/Ls$	Valores altos, assim como o tamanho da cabeça, sugerem presas relativamente grandes.
Altura relativa da boca (WATSON & BALON, 1984)	$ARB=AB/Ls$	Atributo relacionado ao tamanho do alimento, associado também com a morfologia e hidrodinâmica.
Aspecto da boca (BEAUMORD, 1991)	$ABO=AB/LB$	Atributo relacionado com a forma dos alimentos, onde valores altos indicam peixes com bocas estreitas, mas de grande abertura, sugerindo espécies piscívoras.
Área relativa da boca (BEAUMORD, 1991)	$ARBO=[(LB).(AB)]/(Ls.AC)$	Onde valores altos indicam alimentos de grande porte.
Ângulo de posição da boca (BALON et al., 1986)	APB	Tomada em ângulo, indicando onde o peixe se alimenta na coluna de água.

#### 4.12. Análises de Componentes Principais (ACP)

Após o cálculo dos índices ecomorfológicos foi realizada a Análise de Componentes Principais (ACP), que é uma técnica de ordenação para os dados correlacionados (FREIRE & AGOSTINHO, 2001).

Para o estudo da ecomorfologia dos peixes dos igarapés maranhenses foram utilizadas diferentes espécies e suas respectivas abundâncias. Na Primeira Análise de Componentes Principais foram utilizados os atributos ecomorfológicos de todas as espécies que continham pelo menos dez indivíduos com comprimentos padrão semelhantes e na segunda ACP. Foram avaliados os atributos ecomorfológicos pertencentes às outras seis espécies restantes que tiveram frequência de ocorrência superior a quatro exemplares, com comprimento padrão variado.

### 5. Resultados

#### 5.1. Composição e abundância dos peixes amostrados nos igarapés maranhenses

Foram analisados, nos seis igarapés maranhenses, 1329 indivíduos distribuídos em três ordens: Characiformes, Perciformes e Cyprinodontiformes; cinco famílias: Erythrinidae, Characidae, Lebiasinidae, Poeciliidae e Cichlidae; e doze espécies: *Hoplerythrinus unitaeniatus* (Spix & Agassiz, 1829), *Hoplias malabaricus* (Block, 1794), *Bryconops* sp, *Hyphessobrycon heterorhabdus* (Ulrey, 1894), *Moenkhausia oligolepis* (Günther, 1864), *Hemigrammus ocellifer* (Steindachner, 1882), *Copella arnoldi* (Regan, 1912), *Micropoecilia* cf. *parae* (Eingenmann, 1894), *Aequidens tetramerus* (Heckel, 1840), *Apistogrammus* cf. *parae* Kullander 1980, *Astyanax* cf *bimaculatus* (Linnaeus, 1758) e *Crenicichla menezesi* Ploeg, 1991 (Tabela 3).

**Tabela 3:** Composição taxonômica e abundância total das espécies de peixes coletados em seis igarapés maranhenses, localizados na cidade de Alcântara-MA. Modificado de VASCONCELLOS, M. G. de (Dados não publicados).

Espécies	Igarapés						Total
	Camarajó	Brito	Serraria	Baracatatiua	Pepital	Peru	
Nº de exemplares							
Classe TELEOSTEI							
Subclasse ACTINOPTERIGII							
Superordem OSTARIOPHYSI							
Ordem CHARACIFORMES							
Sub-ordem CHARACOIDEI							
Família ERYTHRINIDAE							
<i>Hoplerythrinus unitaeniatus</i> (Spix & Agassiz, 1829)	4	1					5
Nome vulgar local “Jeju”							
<i>Hoplias malabaricus</i> (Block, 1794)	6			5	1		12
Nome vulgar local “Tarrarira”							
Família CHARACIDAE							
Sub-família Incertae sedis							
<i>Bryconops</i> sp.	57						57
Nome vulgar local “Piaba”.							
<i>Hyphessobrycon heterorhabdus</i> (Ulrey, 1894)	339	263	14			140	756
Nome vulgar local “Piaba”							
<i>Moenkhausia oligolepis</i> (Günther, 1864)					6		6
<i>Hemigrammus ocellifer</i> (Steindachner, 1882)		8					8
<i>Hyphessobrycon</i> sp.					1		1
<i>Astyanax</i> cf. <i>bimaculatus</i> (Linnaeus, 1758)		2					2
Nome vulgar local “Piaba”.							
<i>Astyanax</i> sp B				19			19
<i>Astyanax</i> sp C				79			79
Família LEBIASINIDAE							
Sub-família PYRRHULININAE							
<i>Copella arnoldi</i> (Regan, 1912)	32	6	2		7	6	53
Nome vulgar local “Piaba”.							

Ordem CYPRINODONTIFORMES							
Família POECILIIDAE							
<i>Micropoecilia</i> cf. <i>parae</i> (Eingenmann, 1894)	31	27	3	106		7	174
Nome vulgar local “Barrigudinho”.							
Família RIVULIDAE							
<i>Rivulus</i> sp.						1	1
Ordem PERCIFORMES							
Família CICHLIDAE							
Sub-família Cichlasomatinae							
<i>Aequidens tetramerus</i> (Heckel, 1840)	196	26				18	240
Nome vulgar local “Cará”.							
Sub-família Geophaginae							
<i>Apistogramma</i> cf. <i>piauiensis</i> Kullander 1980		5	1				6
Nome vulgar local “Carazinho”							
Sub-família Cichlinae							
<i>Crenicichla menezesi</i> Ploeg, 1991	3	4				2	9
Nome vulgar local “Jacundá”							
<b>Total</b>	<b>668</b>	<b>342</b>	<b>20</b>	<b>209</b>	<b>14</b>	<b>174</b>	<b>1428</b>

Do total de indivíduos, 668 foram coletados no igarapé do Camarajó e 342 no igarapé do Brito, totalizando 76% dos exemplares amostrados. As coletas realizadas nos dois períodos (chuvoso e seco) refletem a maior abundância e riqueza de espécies nos igarapés do Camarajó (oito espécies, 668 indivíduos) e do Brito (nove espécies, 342 indivíduos). Nos outros quatro igarapés, as coletas foram realizadas em apenas uma das estações. Nos igarapés de Serraria e de Baracatatiua foram coletados, respectivamente, 20 e 209 indivíduos na estação chuvosa, enquanto nos igarapés de Pepital e de Peru foram coletados 14 e 174 indivíduos, respectivamente, na estação seca.

### 5.1.1. Composição e abundância dos peixes amostrados no igarapé do Camarajó

No igarapé do Camarajó dos oito táxons identificados cinco pertencem à ordem Characiformes (*Hoplias malabaricus*, *Hoplerythrinus unitaeniatus*, *Bryconops* sp, *Hyphessobrycon heterorhabdus* e *Copella arnoldi*), dois aos Perciformes (*Aequidens tetramerus* e *Crenicichla menezesi*) e um aos Cyprinodontiformes (*Micropoecilia* cf. *parae*). Do total amostrado neste igarapé, 433 indivíduos foram coletados na estação chuvosa, sendo que 164 são pertencentes à espécie *Aequidens tetramerus* e 143 à espécie *Hyphessobrycon heterorhabdus*, que juntas correspondem a 70% do total de indivíduos amostrados neste período do ano. Já na estação seca foram coletados 236 indivíduos, dos quais 196 pertenceram à espécie *Hyphessobrycon heterorhabdus* e 32 a *Aequidens tetramerus*, representando 96% do total de indivíduos coletados no período (Tabela 4).

**Tabela 4:** Composição taxonômica e respectivas abundâncias da ictiofauna do Igarapé do Camarajó, amostrada em duas estações: chuvosa (janeiro) e seca (novembro) de 2008, município de Alcântara-MA.

Táxons	Abundância (no. de indivíduos)		
	Chuvosa	Seca	Total
<i>Hyphessobrycon heterorhabdus</i> (Ulrey, 1864)	143	196	339
<i>Aequidens tetramerus</i> (Heckel, 1840)	164	32	196
<i>Bryconops</i> sp.	57	-	57
<i>Copella arnoldi</i> (Regan, 1912)	31	1	32
<i>Micropoecilia</i> cf. <i>parae</i> (Eigenmann, 1894)	30	1	31
<i>Hoplias malabaricus</i> (Bloch, 1794)	3	3	6
<i>Hoplerythrinus unitaeniatus</i> (Spix & Agassiz, 1829)	2	2	4
<i>Crenicichla menezesi</i> Ploeg, 1991	3	-	3
<b>Total</b>	<b>433</b>	<b>236</b>	<b>668</b>

5.1.2. *Composição de espécies e abundância dos peixes amostrados no igarapé do Brito.*

No igarapé do Brito foram coletados, no total, 342 indivíduos destacando-se a espécie *Hyphessobrycon heterorhabdus* como a mais abundante, em ambas as estações (chuvosa e seca) (Tabela 5). Na estação chuvosa as espécies *Hoplerythrinus unitaeniatus* e *Crenicichla menezesi* foram representadas por um único indivíduo. Já na estação seca, constatou-se a não ocorrência de quatro espécies amostradas na estação anterior (*Copella arnoldi*, *Micropoecilia* cf. *parae*, *Astyanax* cf. *bimaculatus* e *Hoplerythrinus unitaeniatus*) (Tabela 5).

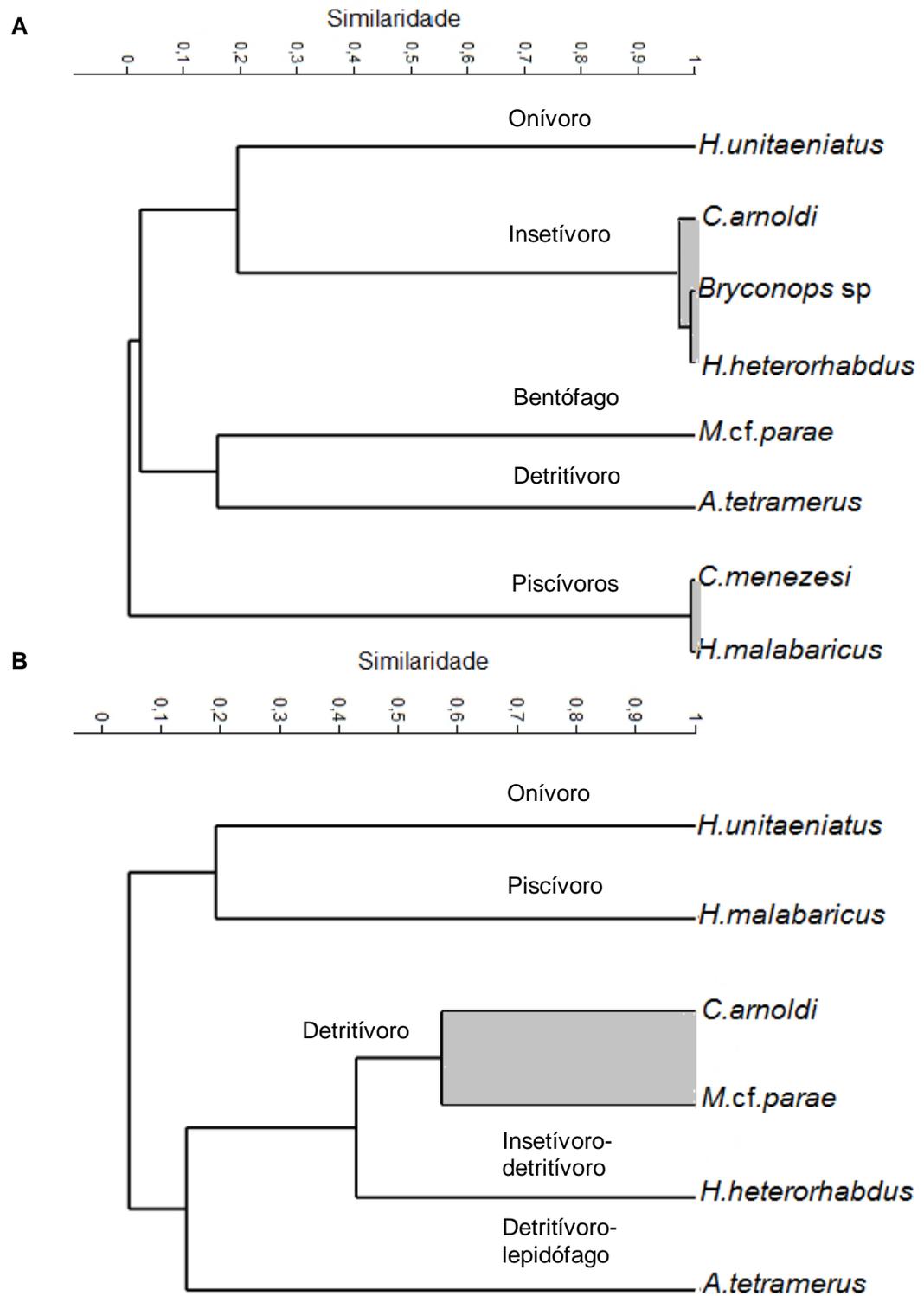
**Tabela 5:** Composição taxonômica e respectivas abundâncias da ictiofauna do Igarapé do Brito, amostrada em duas estações: chuvosa (janeiro) e seca (novembro) de 2008, município de Alcântara-MA.

Espécies	Abundância (no. de indivíduos)		
	Chuvosa	Seca	Total
<i>Hyphessobrycon heterorhabdus</i> (Ulrey, 1864)	180	83	263
<i>Aequidens tetramerus</i> (Heckel, 1840)	17	9	26
<i>Copella arnoldi</i> (Regan, 1912)	6	-	6
<i>Micropoecilia</i> cf. <i>parae</i> (Eigenmann, 1894)	27	-	27
<i>Hemigrammus ocellifer</i> (Steindachner, 1882)	4	4	8
<i>Hoplerythrinus unitaeniatus</i> (Spix & Agassiz, 1829)	1	-	1
<i>Crenicichla menezesi</i> Ploeg, 1991	1	3	4
<i>Apistogramma</i> cf. <i>piawaiensis</i> Kullander, 1980	3	2	5
<i>Astyanax</i> cf. <i>bimaculatus</i> (Linnaeus, 1758)	2	-	2
<b>Total</b>	<b>241</b>	<b>101</b>	<b>342</b>

5.2. *Estrutura trófica da comunidade de peixes no igarapé do Camarajó nas duas estações: chuvosa e seca*

A estrutura trófica da assembléia de peixes do Igarapé do Camarajó foi formada, no período chuvoso, por três espécies na categoria dos insetívoros, duas de piscívoros, e uma espécie para cada uma das demais categorias tróficas: detritívoro, bentófago e onívoro, como evidenciado pela análise de agrupamento (Figura 11).

Na estação seca não ocorreram duas das espécies registradas no período chuvoso (*Crenicichla menezesi* e *Bryconops* sp) e houve pequena representatividade das espécies *Micropoecilia* cf. *parae* e *Copella arnoldi* (apenas um indivíduo em cada uma delas). Neste período do ano a estrutura trófica foi formada por duas espécies detritívoras, uma insetívora-detritívora, uma onívora, uma piscívora e uma detritívora-lepidófaga (Figura 11).

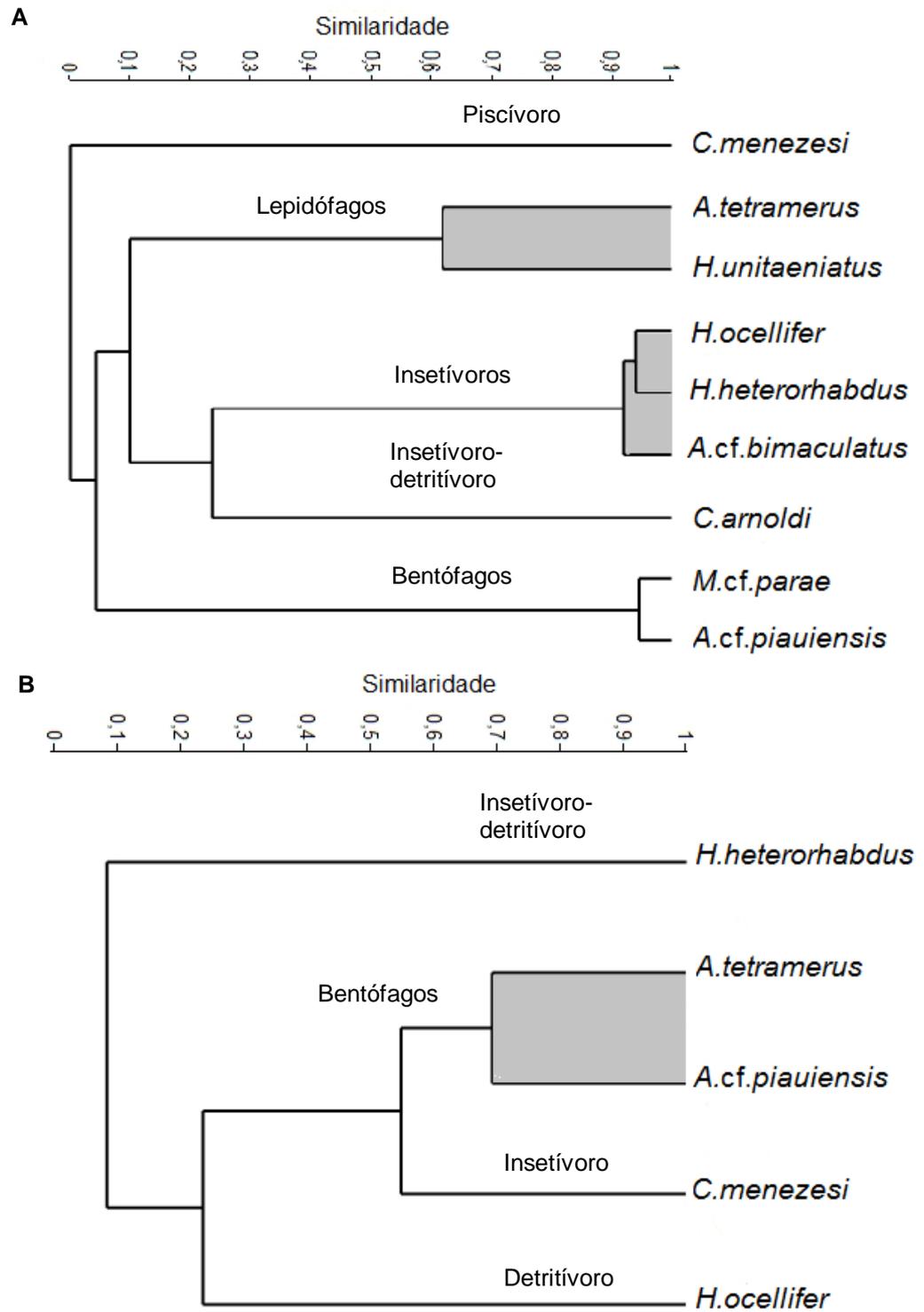


**Figura 11:** Representação gráfica da análise de agrupamento dos peixes coletados no igarapé do Camarajó, em Alcântara-MA, no período chuvoso (A - janeiro de 2008) e no período seco (B - novembro de 2008), em função de seus hábitos alimentares.

5.3. *Estrutura trófica da comunidade de peixes no igarapé do Brito nas duas estações: chuvosa e seca.*

Na estação chuvosa a estrutura trófica, no igarapé do Brito, foi formada por três espécies insetívoras, duas espécies com tendência à lepidofagia, duas bentófagas, uma piscívora e outra insetívora-detritívora (Figura 10)

Na estação seca, quatro espécies que ocorreram na estação chuvosa (*Micropoecilia* cf. *parae*, *Hoplerythrinus unitaeniatus*, *Astyanax* cf *bimaculatus* e *Copella arnoldi*) não foram coletadas. A estrutura trófica no igarapé do Brito na estação seca foi composta por duas espécies com tendências bentófagas, uma insetívora, uma detritívora e outra insetívora-detritívora (Figura 10).



**Figura 12:** Representação gráfica da análise de agrupamento dos peixes coletados no igarapé do Brito, em Alcântara-MA, na estação chuvosa (A - janeiro de 2008) e na estação seca (B - novembro de 2008), em função de suas dietas alimentares.

5.4. *Amplitude e Sobreposição do nicho trófico das espécies de peixes do igarapé do Camarajó nas estações chuvosa e seca.*

Na estação chuvosa, a sobreposição do nicho trófico foi elevada entre as espécies insetívoras: *Bryconops* sp. e *Hyphessobrycon heterorhabdus* tiveram uma sobreposição de 0,99 em suas dietas. Entre as espécies *Bryconops* sp. e *Copella arnoldi* a sobreposição foi de 0,98 e entre *Copella arnoldi* e *Hyphessobrycon heterorhabdus*, de 0,98, sendo que o item Termitidae (cupins) foi consumido em elevada frequência pelas três espécies. Para as outras espécies a sobreposição de nicho foi menor que 0,16 (Tabela 6).

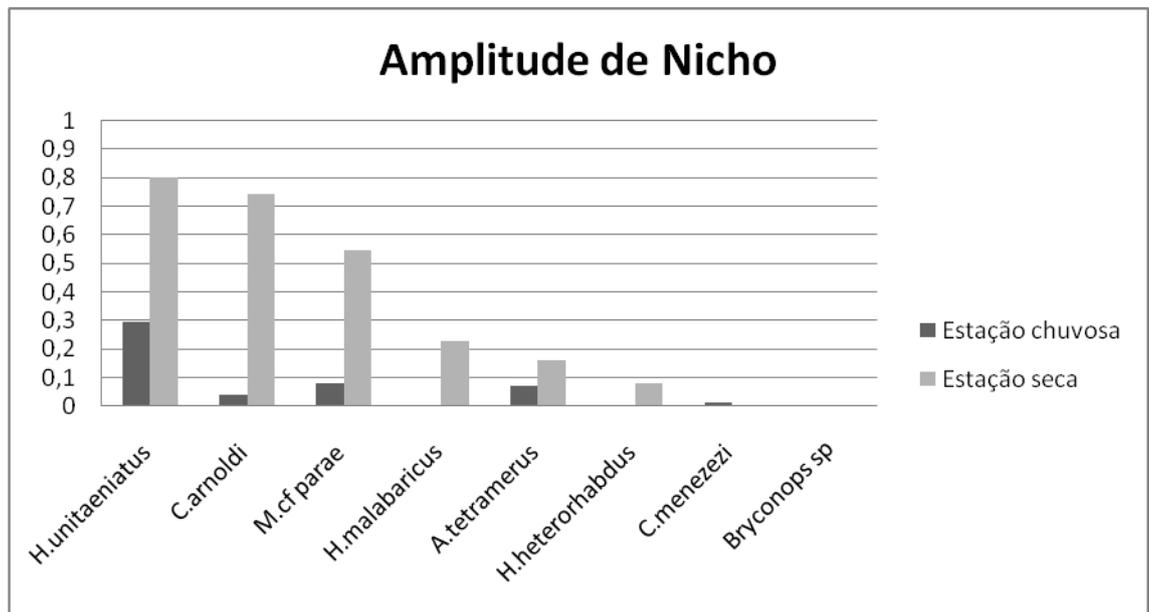
Na estação seca o nicho trófico das espécies *Aequidens tetramerus*, *Hyphessobrycon heterorhabdus*, *Copella arnoldi* e *Micropoecilia* cf. *parae* tiveram uma sobreposição de nicho intermediária, com valor médio de 0,54 (Tabela 6), enquanto as espécies *Copella arnoldi* e *Micropoecilia* cf. *parae* tiveram uma sobreposição de nicho elevada de cerca de 0,7, como apresentado na Tabela 6.

**Tabela 6:** Valores de sobreposição alimentar na dieta dos peixes amostrados no igarapé do Camarajó, Alcântara-MA, nas duas estações (chuvosa e seca).

Estação Chuvosa								
	<i>A.tetramerus</i>	<i>Bryconops</i> sp.	<i>C.arnoldi</i>	<i>C menezesi</i>	<i>H.heterorhabdus</i>	<i>H.malabaricus</i>	<i>H.unitaeniatus</i>	<i>M.cf. parae</i>
<i>M. cf. parae</i>	0,17	<0,01	<0,01	0,00	<0,01	0,00	<0,01	--
<i>H. unitaeniatus</i>	0,02	< 0,01	0,04	0,00	0,00	0,00	--	0,00
<i>H. malabaricus</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	--	<0,01	0,00
<i>H. heterorhabdus</i>	<0,01	<b>0,99</b>	<b>0,98</b>	0,00	--	<0,01	0,02	<b>0,55</b>
<i>C. menezesi</i>	<0,01	<0,00	<0,01	--	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>C. arnoldi</i>	<0,01	<b>0,98</b>	--	0,00	<b>0,52</b>	0,00	0,00	<b>0,70</b>
<i>Bryconops</i> sp.	<0,00	--	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>A. tetramerus</i>	--	0,00	0,60	0,00	0,03	0,00	0,00	<0,01

Estação Seca

Comparando-se a amplitude de nicho de cada espécie entre nas duas estações contrastantes, chuvosa e seca, observou-se que na estação chuvosa a amplitude de nicho foi menor do que na estação seca para todas as espécies do Igarapé do Camarajó, com o índice de Levins variando entre 0,00 e 0,29 (Figura 13). Na estação seca, espécies como *Hoplerythrinus unitaeniatus* (BA=0,8) e *Copella arnoldi* (BA=0,74) tiveram maiores amplitudes de nicho, e as espécies *Aequidens tetramerus* e *Hyphessobrycon heterorhabdus* tiveram as menores, com índices de 0,16 e 0,08 respectivamente (Figura 13).



**Figura 13:** Representação gráfica da variação da amplitude do nicho trófico das espécies de peixes amostradas no igarapé do Camarajó na estação chuvosa (janeiro) e na estação seca (novembro) de 2008, em Alcântara-MA.

#### 5.5. Amplitude e Sobreposição de nicho nas espécies de peixes analisadas no igarapé do Brito para as estações chuvosa e seca.

Na estação chuvosa, houve alta sobreposição entre as espécies *Hoplerythrinus unitaeniatus* e *Aequidens tetramerus* pelo consumo de escamas por ambas as espécies ( $P=0,93$ ) e entre as espécies *Hyphessobrycon heterorhabdus* e *Astyanax cf. bimaculatus* pelo consumo de fragmentos de insetos terrestres ( $P=0,99$ ). Já na estação seca, houve alta sobreposição de nicho entre quatro espécies dentre as cinco, *Apistogramma cf. piauiensis* e *Aequidens tetramerus* ( $P=0,89$ ); *Apistogramma cf. piauiensis* e *Crenicichla menezesi* ( $P=0,79$ ), *Crenicichla menezesi* e *Hemigrammus ocellifer* ( $P=0,7$ ) e *Crenicichla menezesi* e

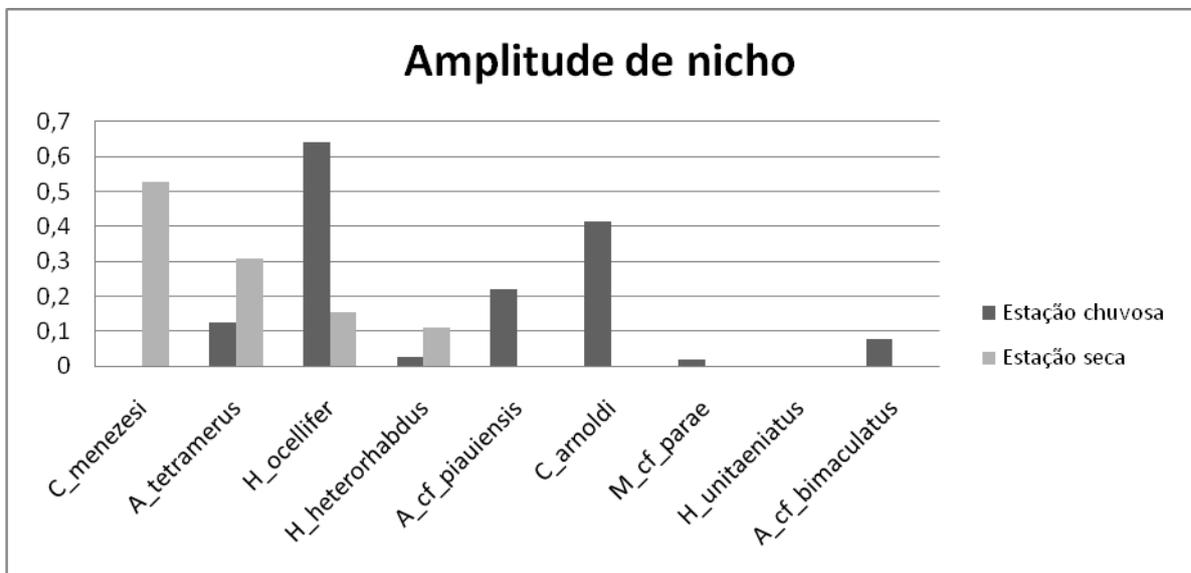
*Aequidens tetramerus* (P=0,75) (Tabela 7). O consumo de quironomídeos foi o responsável pela alta sobreposição destas quatro espécies (Tabela 7).

**Tabela 7:** Valores de sobreposição alimentar na dieta dos peixes amostrados no igarapé do Brito, Alcântara-MA, nas estações chuvosa e seca.

Estação chuvosa									
	<i>A.cf.bimaculatus</i>	<i>A.cf.piauiensis</i>	<i>C.arnoldi</i>	<i>H.ocellifer</i>	<i>M.cf.parae</i>	<i>A.tetramerus</i>	<i>H.unitaeniatus</i>	<i>C.menezesi</i>	<i>H.heterorhabdus</i>
<i>H.heterorhabdus</i>	<b>0,99</b>	0,01	0,36	<0,01	0,03	0,28	0,00	0,00	--
<i>C. menezesi</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	--	<0,01
<i>H. unitaeniatus</i>	<0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>0,93</b>	--	-	-
<i>A. tetramerus</i>	0,27	0,01	0,10	0,00	<0,01	--	-	<b>0,75</b>	0,35
<i>M. cf. parae</i>	0,00	0,40	0,31	0,00	--	-	-	-	-
<i>H. ocellifer</i>	0,01	0,00	0,00	--	-	0,18	-	<b>0,7</b>	<0,01
<i>C. arnoldi</i>	0,43	0,16	--	-	-	-	-	-	-
<i>A. cf.piauiensis</i>	0,00	--	-	0,11	-	<b>0,89</b>	-	<b>0,79</b>	<0,01
<i>A.cf.bimaculatus</i>	--	-	-	-	-	-	-	-	-

Estação seca

No geral, a amplitude de nicho para as espécies de peixe do igarapé do Brito seguiu o mesmo padrão das espécies do igarapé do Camarajó, onde na estação seca os valores da amplitude de nicho trófico foram maiores do que na estação chuvosa. Na estação chuvosa, os maiores valores foram para as espécies *Hemigrammus ocellifer* (BA=0,64) e *Copella arnoldi* (BA=0,41), como mostra na Figura 14. Já na estação seca, as espécies *Copella arnoldi*, *Micropoecilia cf. parae*, *Hoplerythrinus unitaeniatus* e *Astyanax cf. bimaculatus* não foram capturadas e o maior valor de amplitude de nicho foi para a espécie *Crenicichla menezesi* (BA=0,53), onde os indivíduos destas espécies, principalmente os das classes de menor tamanho, ingeriram uma diversidade maior de insetos (Figura 14).



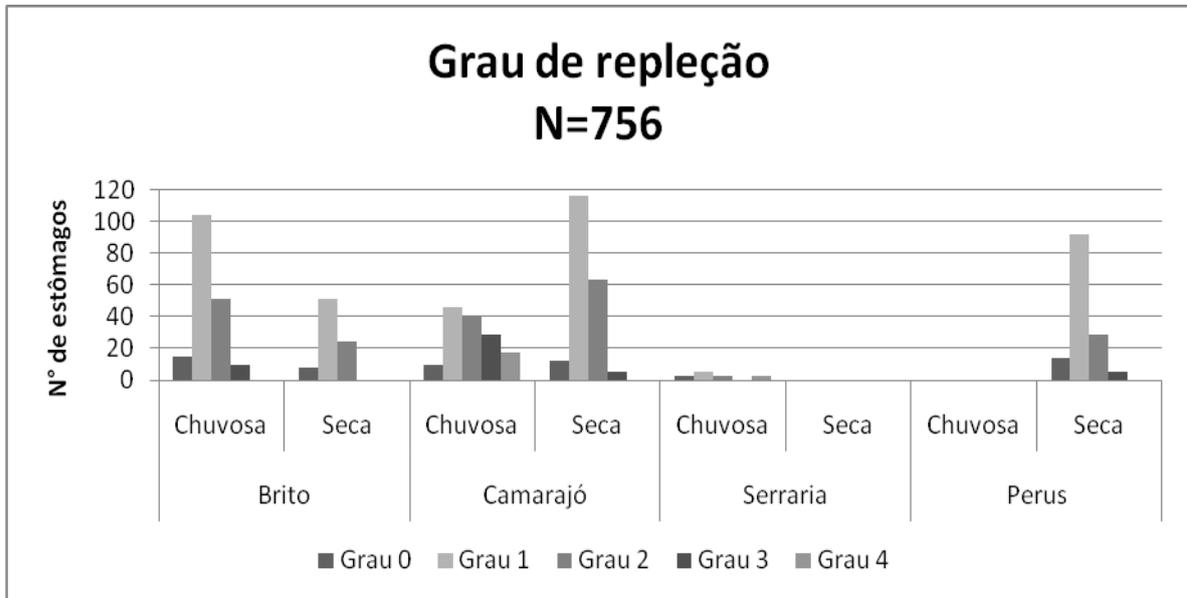
**Figura 14:** Representação gráfica da amplitude de nicho trófico das espécies de peixes amostradas no igarapé Brito na estação chuvosa (janeiro) e na estação seca (novembro) de 2008, em Alcântara-MA.

## 5.6. Características alimentares da espécie *Hyphessobrycon heterorhabdus*

### 5.6.1. Grau de repleção do estômago

Considerando-se os indivíduos amostrados nas duas estações climáticas e nos quatro igarapés (Brito, Camarajó, Serraria e Peru), foram analisados 756 estômagos de *Hyphessobrycon heterorhabdus*. A frequência de estômagos completamente vazios foi semelhante nas duas estações, seca e chuvosa, para os igarapés do Camarajó (chuvosa 7% e seca 6,15%) e do Brito (chuvosa 8,3% e seca 9,6%) (Figura 15).

Os estômagos com algum alimento tiveram frequências iguais ou superiores a 90%, em ambas as estações, nos igarapés do Camarajó e do Brito e na estação seca no igarapé de Peru. Já no igarapé de Serraria 21,4% dos estômagos estavam vazios e 78% estavam com algum alimento (Figura 15).



**Figura 15:** Representação gráfica da variação do grau de repleção dos estômagos analisados para a espécie *Hyphessobrycon heterorhabdus* coletada nas estações chuvosa (janeiro) e seca (novembro) de 2008, em quatro igarapés maranhenses: Brito, Camarajó, Serraria e Peru, no município de Alcântara-MA.

### 5.6.2. Hábito alimentar

*Hyphessobrycon heterorhabdus* é insetívora-detrítívora no igarapé do Camarajó, com elevado índice alimentar para o item Termitidae ( $IA_i=0,97$ ) (cupins), e índices pouco representativos para Fragmentos de Insetos terrestres e Detrito orgânico, com índices alimentares de 0,02 e 0,01, respectivamente (Tabela 8). Na estação seca houve um elevado consumo de detrito orgânico ( $IA_i=0,54$ ), seguido de fragmentos de insetos ( $IA_i=0,43$ ), como mostra a Tabela 8.

**Tabela 8:** Valores de Índice alimentar (IAi) para a dieta da espécie *Hyphessobrycon heterorhabdus* amostrada no igarapé do Camarajó, Alcântara-MA, nas estações chuvosa (janeiro) e seca (novembro) de 2008. Legenda: ni = não identificado, N = número de indivíduos, Ab = abundância numérica do item, V = volume do item (%) e F = frequência de ocorrência do item (%).

Itens Alimentares	<i>Hyphessobrycon heterorhabdus</i>							
	N= 143 (1,7 a 3,5 cm; X=2,5 ±0,23)*				N= 196 (1,5 a 3,0 cm; X=2,1 ±0,22)*			
	Estação Chuvosa				Estação Seca			
	Ab	V %	F%	IAi	Ab	V %	F%	IAi
	2,23 ml			N=133	0,40 ml			N=184
<b>Insetos</b>								
Diptera								
Chironomidae	3	0,01	2,26	<0,01	6	0,54	24,6	<0,01
Adulto					2	0,76	1,1	<0,01
Hymenoptera								
Formicidae	6	0,18	5,26	<0,01	2	1,52	2,7	<0,01
Outros (ni)	3	0,02	2,26	<0,01				
Larva (ni)					5	1,13	1,1	<0,01
Isoptera								
Termitidae	258	91,76	72,18	0,97				
Coleoptera								
Adultos alados (ni)	10	0,29	2,26	<0,01	1	0,50	1,6	<0,01
Fragmentos								
Insetos terrestres	-	4,38	27,07	0,02	-	39	48,6	0,43
Insetos aquáticos					-	0,25	0,5	<0,01
<b>Nematoda</b>	30	0,12	9,77	<0,01	2	0,02	1,1	<0,01
<b>Hidracarina</b>	2	0,22	1,50	<0,01				
<b>Vegetal</b>								
Fragmentos	-	0,03	12,78	<0,01				
Algas filamentosas	-	0,22	16,54	<0,01				
<b>Peixe</b>								
Escamas	4	0,04	1,50	<0,01				
<b>Detrito orgânico</b>	-	2,70	17,29	0,01	-	45,7	48,6	0,54
<b>Materia orgânica</b>					-	10,6	10,9	0,03

\*Amplitude de comprimento padrão, média (X) e desvio padrão (±)

O hábito alimentar de *Hyphessobrycon heterorhabdus* foi insetívoro-detritívoro no igarapé do Brito. O item alimentar mais importante em sua dieta na estação chuvosa foram os Fragmentos de Insetos terrestres (IAi=0,86), seguidos de Diptera Adulto (IAi=0,06) e Chironomidae (IAi= 0,03) (Tabela 9). O item Fragmentos de Insetos terrestres também foi o item mais importante na dieta desta espécie na estação seca (IAi=0,59), seguido dos itens Detrito orgânico (IAi=0,34) e Semente (IAi=0,05) (Tabela 9).

**Tabela 9:** Valores de Índice alimentar (IAi) para a dieta da espécie *Hyphessobrycon heterorhabdus* amostrada no igarapé do Brito, Alcântara-MA, nas estações chuvosa (janeiro) e seca (novembro) de 2008. Legenda: ni = não identificado, N = número de indivíduos, Ab = abundância numérica do item, V = volume do item (%) e F = frequência de ocorrência do item (%).

<i>Hyphessobrycon heterorhabdus</i>								
Igarapé do Brito								
Itens alimentares	N=180 (1,9 a 3,1 cm; X=2,3 ±0,21)*				N=83 ( 2,0 a 2,7 cm; X=2,2 ±0,18)*			
	Estação Chuvosa				Estação Seca			
	Ab	V %	F%	IAi	Ab	V %	F%	IAi
	0,5389 ml		N=165		0,2389 ml		N=75	
<b>Insetos</b>								
Diptera								
Adulto	18	22,2	11,5	0,06				
Chironomidae	120	4,6	25,5	0,03	34	0,36	34,67	<0,01
Larva (ni)	2	0,37	1,2	<0,01	1	0,04	1,33	<0,01
Hymenoptera								
Formicidae	17	3,25	9,7	<0,01				
Outro	1	0,04	0,61	<0,01				
Isoptera								
Termitidae	9	7,96	4,85	0,01				
Coleoptera	6	1,3	3,03	<0,01	1	0,042	1,33	<0,01
Ephemeroptera	2	0,37	1,21	<0,01				
Odonata	2	0,19	1,21	<0,01	1	0,084	1,33	<0,01
Fragmentos								
Insetos terrestres	-	42,3	83,03	0,86	-	36,73	62,67	0,59
Insetos aquáticos					-	1,67	1,33	<0,01
					2	0,17	2,67	<0,01
<b>Nematoda</b>								
<b>Vegetal</b>								
Fragmentos	-	0,06	1,21	<0,01				
Semente					-	21,35	9,33	0,05
<b>Acari</b>								
Hidracarina	1	0,004	0,61	<0,01	1	0,008	1,33	<0,01
<b>Detrito orgânico</b>								
	-	10,3	10,3	0,02	-	34,11	38,67	0,34
<b>Sedimento</b>								
	-	7,07	4,24	0,01	-	5,44	5,33	0,01

\*Amplitude de comprimento padrão, média (X) e desvio padrão (±)

A espécie *Hyphessobrycon heterorhabdus* foi coletada somente na estação chuvosa no igarapé de Serraria. Seu hábito alimentar é insetívoro neste igarapé, onde o principal item consumido, com um alto índice, foram os cupins (Termitidae) (IAi=0,93) (Tabela 10).

**Tabela 10:** Valores de Índice alimentar (IAi) para a dieta de *Hyphessobrycon heterorhabdus* amostrada no igarapé de Serraria, Alcântara-MA, na estação chuvosa em janeiro de 2008. Legenda: N = número de indivíduos, Ab = abundância numérica do item, V = volume do item (%) e F = frequência de ocorrência do item (%).

<i>Hyphessobrycon heterorhabdus</i>				
Igarapé de Serraria				
N=14 (1,7 a 2,8 cm; X=2,0 ±0,28)*				
Estação Chuvosa				
Itens Alimentares	Ab	V %	F%	IAi
		0,000935 ml	N=11	
<b>Insetos</b>				
Fragmentos				
Insetos terrestres	-	20,67	20,67	0,07
Hymenoptera	3	3,58	3,58	<0,01
Coleoptera	2	0,88	0,88	<0,01
Isoptera				
Termitidae	4	74,85	74,85	0,93
<b>Vegetal</b>				
Fragmentos	-	0,02	0,02	<0,01

\*Amplitude de comprimento padrão, média (X) e desvio padrão (±)

No Igarapé de Peru, *H. heterorhabdus* apresentou hábito detritívoro. Os indivíduos foram coletados somente na estação seca e o maior índice alimentar foi o do item Detrito orgânico (IAi=0,58), seguido dos itens Alga filamentosa (IAi=0,22) e Fragmentos de Insetos terrestres (IAi=0,07), como apresentado na Tabela 11.

**Tabela 11:** Valores de Índice alimentar (IAi) para a dieta de *Hyphessobrycon heterorhabdus* no igarapé de Peru, Alcântara-MA, na estação seca em novembro de 2008. Legenda: N = número de indivíduos, Ab = abundância numérica do item, V = volume do item (%) e F = frequência de ocorrência do item (%).

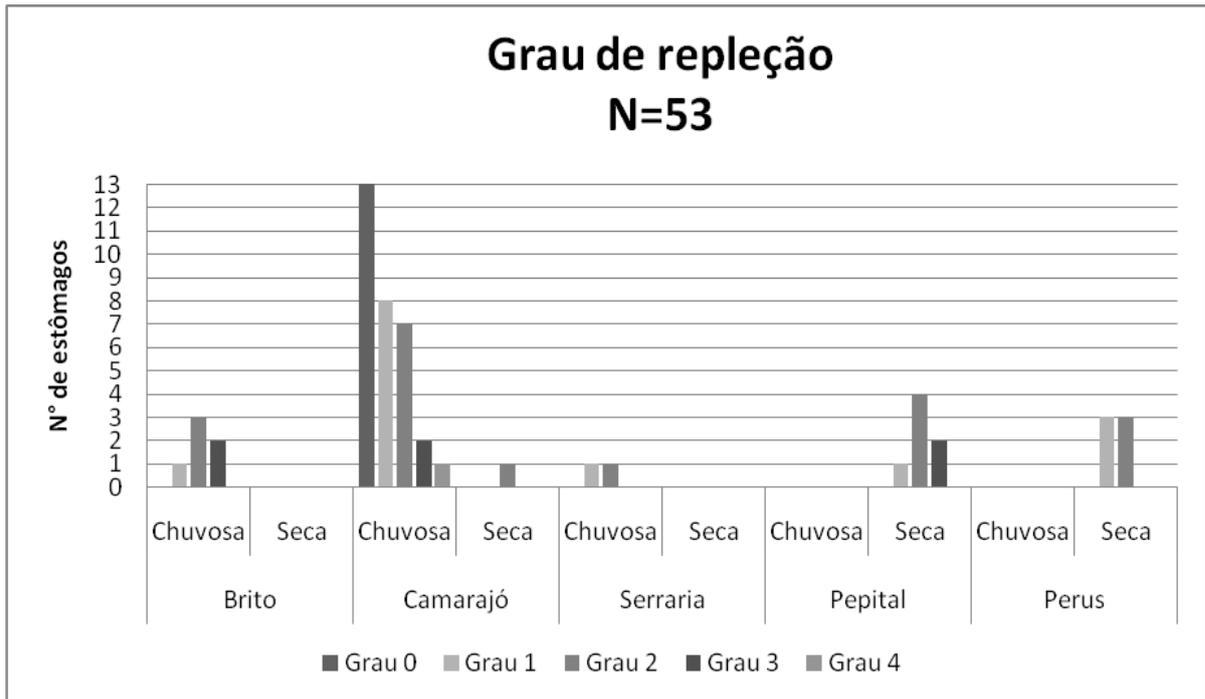
Itens Alimentares	<i>Hyphessobrycon heterorhabdus</i>			
	N=140 (1,7 a 2,5 cm; X=2,0±0,16)*			
	Igarapé de Peru			
	Estação Seca			
	Ab	V %	F%	IAi
		0,01913 ml	N=126	
<b>Insetos</b>				
Diptera				
Chironomidae	6	3	16,7	0,02
Tipulidae	1	20,9	3,3	0,03
Ceratopogonidae	2	1,3	6,7	<0,01
Fragmentos				
Insetos terrestres	-	23,2	6,7	0,07
<b>Vegetal</b>				
Alga filamentosa	-	17,2	26,7	0,22
<b>Detrito orgânico</b>	-	25,4	46,7	0,58
<b>Detrito orgânico terrestre</b>	-	8,7	13,3	0,06
<b>Matéria orgânica</b>	-	0,4	3,3	<0,01

\*Amplitude de comprimento padrão, média (X) e desvio padrão ( $\pm$ )

### 5.7. Características alimentares da espécie *Copella arnoldi*

#### 5.7.1. Grau de repleção do estômago

Dos 53 estômagos de peixes analisados oriundos de cinco igarapés, 32 foram de exemplares coletados no igarapé do Camarajó, onde 43% dos estômagos estavam completamente vazios na estação chuvosa. Todos os 20 estômagos restantes de indivíduos coletados nos outros quatro igarapés (Brito, Serraria, Pepital e Peru), em diferentes estações, continham algum alimento (Figura 16).



**Figura 16:** Representação gráfica da variação do grau de repleção dos estômagos da espécie *Copella arnoldi* nas estações chuvosa (janeiro) e seca (novembro) de 2008, em cinco igarapés maranhenses: Brito, Camarajó, Serraria, Pepital e Peru, no município de Alcântara-MA.

### 5.7.2. Hábito Alimentar

No igarapé do Camarajó a espécie *Copella arnoldi* é também de hábito insetívoro-detrítivo, com elevado consumo de cupins (Termitidae) ( $IA_i=0,83$ ) na estação chuvosa e elevado consumo de detritos orgânicos ( $IA_i=0,37$ ) e de escamas ( $IA_i=0,37$ ) na estação seca, como evidenciado na Tabela 12. Na estação seca, apenas um estômago foi analisado.

**Tabela 12:** Valores de Índice alimentar (IAi) para a dieta de *Copella arnoldi* amostrada no igarapé do Camarajó, Alcântara-MA, nas estações chuvosa (janeiro) e seca (novembro) de 2008. Legenda: N = número de indivíduos, Ab = abundância numérica do item, V = volume do item (%) e F = frequência de ocorrência do item (%).

Itens Alimentares	<i>Copella arnoldi</i>							
	Igarapé do Camarajó							
	N=31 (1,5 a 3,3 cm; X=2,4 ±0,47)*				N=1 (2,3)*			
	Estação Chuvosa				Estação Seca			
Ab	V %	F%	IAi	Ab	V %	F%	IAi	
	0,065998 ml		N=18		0,0012 ml		N=1	
<b>Insetos</b>								
Diptera								
Chironomidae	13	0,14	22,22	<0,01				
Tabanidae	26	1,85	11,11	0,01				
Pupa	2	0,33	5,56	<0,01				
Isoptera								
Termitidae	12	83,34	22,22	0,83				
Fragmentos								
Insetos terrestres	-	10,09	44,44	0,14				
Insetos aquáticos	-	3,03	11,11	0,01				
<b>Vegetal</b>								
Fragmentos	-	0,04	5,56	<0,01				
Algas filamentosas	-	0,15	5,56	<0,01	-	8,33	100 0,08	
<b>Nematoda</b>	7	0,03	5,56	<0,01				
<b>Peixe</b>								
Escamas					5	36,67	100 0,37	
<b>Matéria orgânica</b>					-	36,67	100 0,37	
<b>Sedimento</b>	-	1,00	5,56	<0,01	-	18,33	100 0,18	

\*Amplitude de comprimento padrão, média (X) e desvio padrão ( $\pm$ )

No igarapé do Brito a espécie *Copella arnoldi* foi coletada somente na estação chuvosa e seu hábito alimentar, neste período, foi insetívoro-detrítivo, pois o item mais consumido foi Matéria orgânica (IAi=0,44), seguido do item Fragmentos de Insetos terrestres (IAi=0,19), como apresentado na Tabela 13.

**Tabela 13:** Valores de Índice alimentar (IAi) para a dieta de *Copella arnoldi* amostrada no igarapé do Brito, Alcântara-MA, na estação chuvosa em janeiro de 2008. Legenda: ni = não identificado, N = número de indivíduos, Ab = abundância numérica do item, V = volume do item (%) e F = frequência de ocorrência do item (%).

Itens Alimentares	<i>Copella arnoldi</i>			
	N=6 (2,0 a 3,4 cm; X=2,4 ±0,54)*			
	Igarapé do Brito			
	Estação Chuvosa			
	Ab	V %	F%	IAi
		0,01594ml	N=6	
<b>Insetos</b>				
Diptera				
Chironomidae	20	15,7	50	0,16
Larva (ni)	1	3,1	16,7	0,01
Ceratopogonidae	-	0,7	16,7	<0,01
Fragmentos				
Insetos aquáticos	-	6,3	16,7	0,02
Insetos terrestres	-	27,2	33,3	0,19
<b>Detrito orgânico terrestre</b>	-	15,7	50	0,16
<b>Matéria orgânica</b>	-	31,4	66,7	0,44

\*Amplitude de comprimento padrão, média (X) e desvio padrão ( $\pm$ )

O hábito alimentar de *Copella arnoldi* no igarapé de Serraria, onde só houve amostragem na estação chuvosa, foi insetívoro. O item mais consumido foi Fragmentos de Insetos terrestres (IAi= 0,59), seguido dos itens larvas de Chironomidae (IAi= 0,20) e Hymenoptera (IAi= 0,15), como pode ser observado na Tabela 14.

**Tabela 14:** Valores de Índice alimentar (IAi) para a dieta de *Copella arnoldi* amostrada no igarapé de Serraria, Alcântara-MA, na estação chuvosa em janeiro de 2008. Legenda: N = número de indivíduos, Ab = abundância numérica do item, V = volume do item (%) e F = frequência de ocorrência do item (%).

Itens Alimentares	<i>Copella arnoldi</i>			
	Igarapé de Serraria			
	N=2 ( 1,9 a 2,6 cm; X=2,2 ±0,49)*			
	Estação Chuvosa			
	Ab	V %	F%	IAi
		0,0067 ml	N=2	
<b>Insetos</b>				
Diptera				
Chironomidade	6	19,7	50	0,20
Ceratopogonidae	2	4,90	50	0,05
Hymenoptera	1	14,90	50	0,15
Fragmentos				
Insetos terrestres	-	59,70	50	0,59
<b>Crustáceos</b>				
Cladocera	1	0,82	50	0,01

\*Amplitude de comprimento padrão, média (X) e desvio padrão ( $\pm$ )

No igarapé de Peru, onde *Copella arnoldi* foi coletada na estação seca, o hábito alimentar desta espécie foi detritívora. O único item consumido pelos seis indivíduos foi Detrito orgânico (IAi= 1), como pode ser observado na Tabela 15.

**Tabela 15:** Valores de Índice alimentar (IAi) para a dieta de *Copella arnoldi* no igarapé de Peru, Alcântara,MA, na estação seca em novembro de 2008. Legenda: N = número de indivíduos, N = número de indivíduos, Ab = abundância numérica do item, V = volume do item (%) e F = frequência de ocorrência do item (%).

Itens Alimentares	<i>Copella arnoldi</i>			
	Igarapé de Peru			
	N=6 (1,7 a 2,8 cm; X=2,2±0,4)*			
	Estação Seca			
	Ab	V %	F%	IAi
		0,0052 ml	N=6	
<b>Detrito orgânico</b>	-	100	100	1

\*Amplitude de comprimento padrão, média (X) e desvio padrão ( $\pm$ )

No igarapé de Pepital, *Copella arnoldi* teve hábito alimentar detritívoro consumindo principalmente matéria orgânica (IAi=0,92), como evidenciado na Tabela 16.

**Tabela 16:** Valores de Índice alimentar (IAi) para a dieta de *Copella arnoldi* no igarapé do Pepital, Alcântara-MA, na estação seca em novembro de 2008. Legenda: N = número de indivíduos, Ab = abundância numérica do item, V = volume do item (%) e F = frequência de ocorrência do item (%).

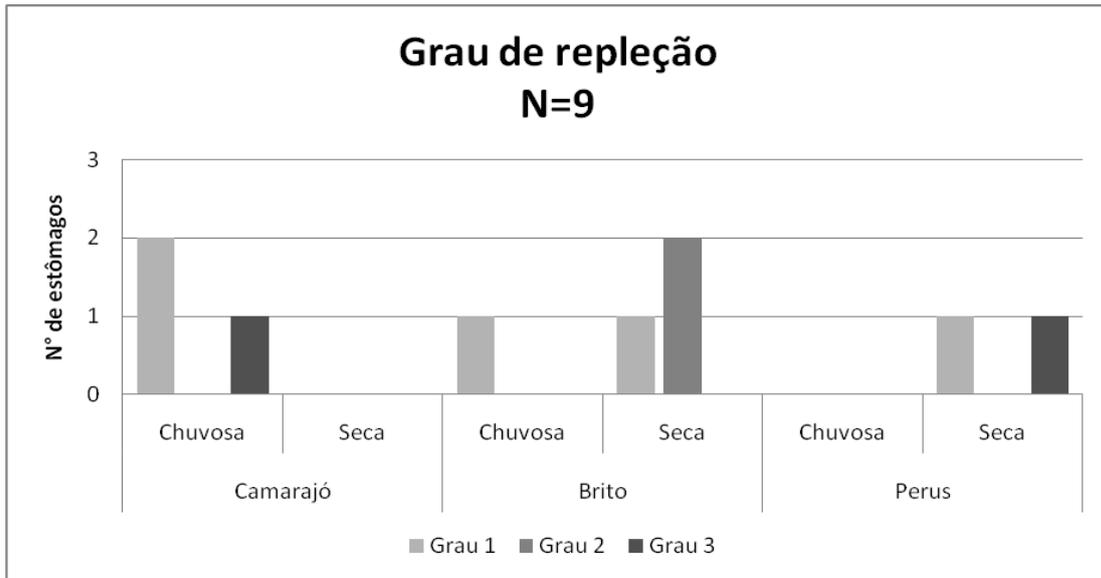
Itens Alimentares	<i>Copella arnoldi</i>			
	Igarapé de Pepital			
	N=7 (2,5 a 2,9 cm; X=2,7±0,13)*			
	Estação Seca			
	Ab	V %	F%	IAi
		0,02916 ml	N=7	
<b>Insetos</b>				
Diptera				
Chironomidae	1	0,4	14,3	<0,01
Tabanidae	1	0,2	14,3	<0,01
<b>Detrito orgânico terrestre</b>	-	17,1	28,6	0,08
<b>Materia orgânica</b>	-	82,3	71,4	0,92

\*Amplitude de comprimento padrão, média (X) e desvio padrão ( $\pm$ )

## 5.8. Características alimentares de *Crenicichla menezesi*

### 5.8.1. Grau de repleção do estômago

A espécie *Crenicichla menezesi* foi coletada em três igarapés, Camarajó, Brito e Peru. De nove estômagos, quatro eram de exemplares coletados na estação chuvosa e cinco coletados na estação seca. Todos os estômagos analisados continham algum tipo de alimento, porém nenhum deles estava completamente cheio, como pode ser observado na Figura 17.



**Figura 17:** Representação gráfica da variação do grau de repleção dos estômagos de *Crenicichla menezesi* coletada nas estações chuvosa e seca em três igarapés maranhenses: Camarajó, Brito e Peru, no município de Alcântara-MA.

### 5.8.2. Hábito Alimentar

A espécie *Crenicichla menezesi* apresentou hábito piscívoro no igarapé do Camarajó. O maior valor de índice alimentar foi obtido para o item Fragmentos de peixes (IAi=0,99) e o menor para o item Fragmentos de Insetos, na estação chuvosa (IAi=0,01) (Tabela 17). Na estação seca, esta espécie de peixe não foi amostrada neste igarapé.

**Tabela 17:** Valores do Índice alimentar (IAi) para a dieta da espécie *Crenicichla menezesi* amostrada no igarapé do Camarajó, Alcântara-MA, na estação chuvosa em janeiro de 2008. Legenda: N = número de indivíduos, Ab = abundância numérica do item, V = volume do item (%) e F = frequência de ocorrência do item (%).

Itens Alimentares	<i>Crenicichla menezesi</i>			
	N=3 (3,9 a 14,1 cm; X=7,7 ±5,5)*			
	Igarapé do Camarajó			
	Estação Chuvosa			
	Ab	V %	F%	IAi
		0,408 ml	N=3	
<b>Insetos</b>				
Fragmentos	-	1,47	33,33	0,01
<b>Peixe</b>				
Fragmentos	-	98,53	66,67	0,99

\*Amplitude de comprimento padrão, média (X) e desvio padrão (±)

No igarapé do Brito o hábito alimentar de *Crenicichla menezesi* foi piscívoro-insetívoro, pois o único item consumido na estação chuvosa foram os fragmentos de peixes (IAi=1) como pode ser observado na Tabela 18. Já na estação seca, o item mais representativo foram Chironomidae (IAi=0,55), seguidas de Matéria orgânica (IAi=0,43) (Tabela 18). Os indivíduos que consumiram fragmentos de peixes eram adultos, enquanto os jovens consumiram mais quironomídeos, dando indícios de que para esta espécie há diferença na dieta de acordo com o tamanho os indivíduos.

**Tabela 18:** Valores de Índice alimentar (IAi) para a dieta de *Crenicichla menezesi* no igarapé do Brito, Alcântara-MA, nas estações chuvosa (janeiro) e seca (novembro) de 2008. Legenda: N = número de indivíduos, Ab = abundância numérica do item, V = volume do item (%) e F = frequência de ocorrência do item (%).

		<i>Crenicichla menezesi</i>					
		Igarapé do Brito					
Itens Alimentares		N=1 ( 10,0 cm)			N=3 ( 2,8 a 3,7 cm; X=3,5 ±0,62)*		
		Igarapé do Brito					
		Estação Chuvosa			Estação Seca		
Ab	V %	F%	IAi	Ab	V %	F%	IAi
	0,03 ml	N=1			0,0195 ml	N=3	
<b>Insetos</b>							
Diptera							
				18	43,6	100	0,55
				-	5,1	33,3	0,02
<b>Oligochaeta</b>							
<b>Peixe</b>							
				-			
		100	100	1			
<b>Matéria orgânica</b>							
				-	51,3	66,7	0,43

\*Amplitude de comprimento padrão, média (X) e desvio padrão ( $\pm$ )

No igarapé de Peru foram coletados somente juvenis de *Crenicichla menezesi* na estação seca, cujo hábito alimentar foi insetívoro, consumindo principalmente larvas de libélulas (Odonata) (IAi= 0,44), seguido dos itens formigas (IAi=0,25) (Formicidae) e Trichoptera (IAi=0,14), como mostrado na Tabela 19.

**Tabela 19:** Valores de Índice alimentar (IAi) para a dieta de *Crenicichla menezesi* no igarapé de Peru, Alcântara-MA, na estação seca em novembro de 2008. Legenda: N = número de indivíduos, Ab = abundância numérica do item, V = volume do item (%) e F = frequência de ocorrência do item (%).

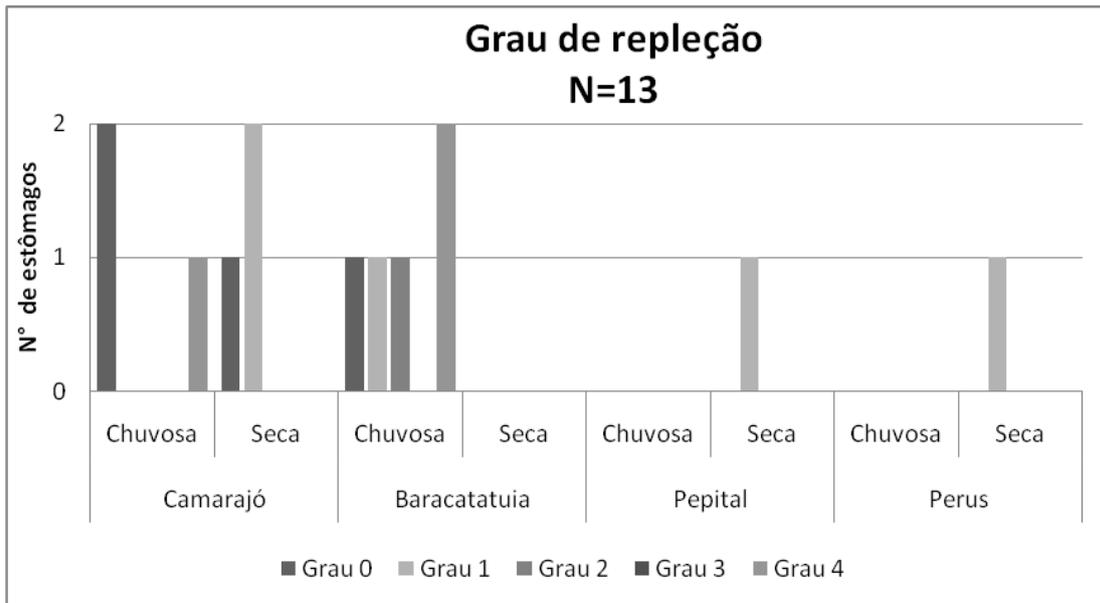
Itens Alimentares	<i>Crenicichla menezesi</i>			
	Igarapé de Peru			
	N=2 (6,1 a 6,4 cm; X=6,2±0,2)*			
	Estação Seca			
	Ab	V %	F%	IAi
		0,089 ml	N=6	
<b>Insetos</b>				
Diptera				
Tipulidae	1	10,1	50	0,09
Hymenoptera				
Formicidae	1	27,0	50	0,25
Tricoptera	3	7,9	100	0,14
Odonata (larva)	3	47,2	50	0,44
<b>Detrito orgânico terrestre</b>	-	7,9	50	0,07

\*Amplitude de comprimento padrão, média (X) e desvio padrão ( $\pm$ )

## 5.9. Características alimentares de *Hoplias malabaricus*

### 5.9.1. Grau de repleção do estômago

Dos 13 indivíduos amostrados de *Hoplias malabaricus*, cinco foram coletados no igarapé de Baracatatiua na estação chuvosa. Destes, quatro continham algum tipo de alimento no estômago. Já no igarapé do Camarajó, dos quatro indivíduos coletados em ambas as estações (chuvosa e seca), dois estômagos estavam completamente vazios (Grau 0) e um completamente cheio (Grau 4). O estômago do único indivíduo coletado na estação seca, no igarapé do Pepital e Peru, encontrava-se com grau de repleção igual a 1 (Figura 18).



**Figura 18:** Representação gráfica da variação do grau de repleção dos estômagos de *Hoplias malabaricus* nas estações chuvosa (janeiro) e seca (novembro) de 2008, em quatro igarapés maranhenses: Camarajó, Baracatuiua, Pepital e Peru, no município de Alcântara-MA.

### 5.9.2. Hábito alimentar

*Hoplias malabaricus* apresentou hábito alimentar piscívoro no igarapé do Camarajó, consumindo indivíduos juvenis da própria espécie na estação chuvosa ( $IA_i=1$ ). Na estação seca o maior índice alimentar foi obtido para o item Fragmentos de Peixe ( $IA_i=0,81$ ) (Tabela 20). Observou-se também, nesta estação, o consumo de macrófitas aquáticas ( $IA_i=0,19$ ) e de fragmentos de vegetais terrestres ( $IA_i<0,01$ ), como apresentado na Tabela 20.

**Tabela 20:** Valores de Índice alimentar ( $IA_i$ ) para a dieta de *Hoplias malabaricus* no igarapé do Camarajó, Alcântara-MA, nas estações chuvosa (janeiro) e seca (novembro) de 2008. Legenda: N = número de indivíduos, Ab = abundância numérica do item, V = volume do item (%) e F = frequência de ocorrência do item (%).

Itens alimentares	<i>Hoplias malabaricus</i>							
	Igarapé do Camarajó							
	N=3 (12,3 a 19,7 cm; $X=15,5 \pm 3,8$ )*				N=3 (25,0 a 28,8 cm; $X=26,6 \pm 1,95$ )*			
	Estação Chuvosa				Estação Seca			
Ab	V %	F%	$IA_i$	Ab	V %	F%	$IA_i$	
	0,6 ml		N=1		0,112 ml		N=3	
<b>Vegetal</b>								
Semente				2	0,89	33,3	<0,01	
Macrófita				-	31,25	33,3	0,19	
<b>Peixe</b>								
<i>Hoplias malabaricus</i>	1	100	100	1				
Fragmentos				-	67,86	66,7	0,81	

\*Amplitude de comprimento padrão, média (X) e desvio padrão ( $\pm$ )

No igarapé do Baracatatiua, onde foram feitas coletas na estação chuvosa, *Hoplias malabaricus* teve hábito piscívoro. O maior índice alimentar foi para o item Peixe, que neste caso referiu-se ao consumo de espécimes de *Micropoecilia* cf. *parae* (IAi=0,89), como mostrado na Tabela 21.

**Tabela 21:** Valores de Índice alimentar (IAi) para a dieta da espécie *Hoplias malabaricus* amostrada no igarapé de Baracatatiua, Alcântara-MA, na estação chuvosa em janeiro de 2008. Legenda: N = número de indivíduos, Ab = abundância numérica do item, V = volume do item (%) e F = frequência de ocorrência do item (%).

Itens Alimentares	<i>Hoplias malabaricus</i>			
	Igarapé de Baracatatiua			
	N=5 ( 5,2 a 18,6 cm; X=8,8 ±5,5)*			
	Estação Chuvosa			
	Ab	V %	F%	IAi
		0,451 ml	N=4	
<b>Insetos</b>				
Fragmentos	-	10,9	50	0,11
<b>Peixe</b>				
<i>Micropoecilia</i> cf. <i>parae</i>	2	88,7	50	0,89
Fragmentos	-	0,4	25	<0,01

\*Amplitude de comprimento padrão, média (X) e desvio padrão ( $\pm$ )

*Hoplias malabaricus* no igarapé de Pepital, onde foram feitas coletas somente na estação seca, apresentou também hábito piscívoro, consumindo principalmente Fragmentos de Peixe, com valor de IAi=0,67 como mostra na Tabela 22.

**Tabela 22:** Valores de Índice alimentar (IAi) para a dieta de *Hoplias malabaricus* amostrada no igarapé de Pepital, Alcântara-MA, na estação seca (novembro de 2008). Legenda: N = número de indivíduos, Ab = abundância numérica do item, V = volume do item (%) e F = frequência de ocorrência do item (%).

Itens Alimentares	<i>Hoplias malabaricus</i>			
	Igarapé de Pepital			
	N=1 (21,5 cm)			
	Estação Seca			
	Ab	V %	F%	IAi
		0,105 ml	N=1	
<b>Peixe</b>				
Fragmentos	-	66,7	100	0,67
<b>Vegetal</b>				
Macrófita	-	33,3	100	0,33

No igarapé de Peru a espécie *Hoplias malabaricus* teve um hábito também piscívoro, onde o item Fragmentos de Peixe teve um índice alimentar de 0,86, como mostra na tabela 23 a seguir:

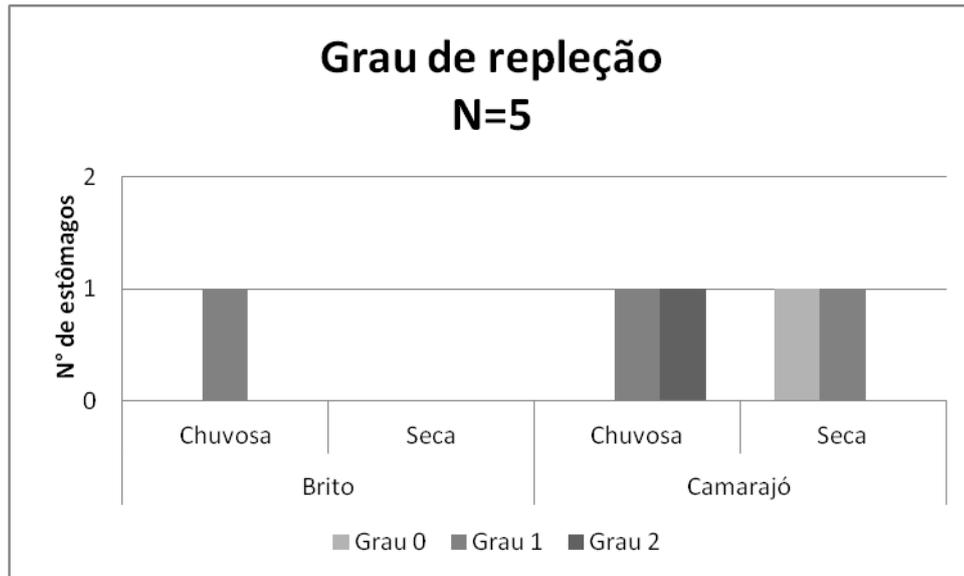
**Tabela 23:** Valores de Índice alimentar (IAi) para a dieta de *Hoplias malabaricus* amostrada no igarapé de Peru, Alcântara-MA, na estação seca (novembro de 2008). Legenda: N = número de indivíduos, Ab = abundância numérica do item, V = volume do item (%) e F = frequência de ocorrência do item (%).

		<i>Hoplias malabaricus</i>			
		Igarapé de Peru			
Itens Alimentares		N=1 (18,3 cm)			
		Estação Seca			
		Ab	V %	F%	IAi
		0,089 ml N=1			
<b>Peixe</b>					
	Fragmentos	-	85,7	100	0,86
<b>Vegetal</b>					
	Semente	-	14,3	100	0,14

### 5.10. Características alimentares de *Hoplerythrinus unitaeniatus*

#### 5.10.1. Grau de repleção do estômago

Os cinco indivíduos de *Hoplerythrinus unitaeniatus* foram coletados em dois igarapés, Brito (um indivíduo) e Camarajó (quatro indivíduos). Dos cinco, quatro estômagos analisados continham algum tipo de alimento.



**Figura 19:** Representação gráfica da variação do grau de repleção dos estômagos analisados em espécimes de *Hoplerythrinus unitaeniatus* coletados nas estações chuvosa (janeiro) e seca (novembro) de 2008, nos igarapés do Brito e do Camarajó, Município de Alcântara-MA.

### 5.10.2. Hábito alimentar

*Hoplerythrinus unitaeniatus* apresentou hábito onívoro no igarapé do Camarajó, com maior índice alimentar para o item sementes ( $IA_i=0,77$ ), seguido de fragmentos de insetos terrestres ( $IA_i=0,19$ ) e de escamas ( $IA_i=0,04$ ). Na estação seca houve elevado consumo de sementes ( $IA_i=0,67$ ) e de Hymenoptera (adultos não alados) ( $IA_i=0,33$ ) (Tabela 23).

**Tabela 24:** Valores de Índice alimentar ( $IA_i$ ) para a dieta de *Hoplerythrinus unitaeniatus* no igarapé do Camarajó, Alcântara-MA, nas estações chuvosa (janeiro/2008) e seca (novembro/2008). Legenda: N = número de indivíduos, Ab = abundância numérica do item, V = volume do item (%) e F = frequência de ocorrência do item (%).

<i>Hoplerythrinus unitaeniatus</i>								
Igarapé do Camarajó								
Itens alimentares	N=2 (11,7 a 18,5 cm; X=15,1 ±4,8)*				N=2 (17,9 a 20,4 cm; X=19,15 ±1,77)*			
	Estação Chuvosa				Estação Seca			
	Ab	V %	F%	$IA_i$	Ab	V %	F%	$IA_i$
		0,25 ml	N=2			0,15 ml	N=2	
<b>Insetos</b>								
Hymenoptera								
Adultos não alados					1	66,67	50	0,33
Fragmentos								
Insetos terrestres	-	20	100	0,19				
<b>Vegetal</b>								
Semente	10	80	100	0,77	1	33,33	50	0,67

\*Amplitude de comprimento padrão, média (X) e desvio padrão ( $\pm$ )

No igarapé do Brito foi coletado apenas um exemplar da espécie *Hoplerythrinus unitaeniatus* na estação chuvosa, o qual consumiu apenas escamas e sua dieta foi caracterizada com tendência a lepidofagia, como pode ser observado na Tabela 24.

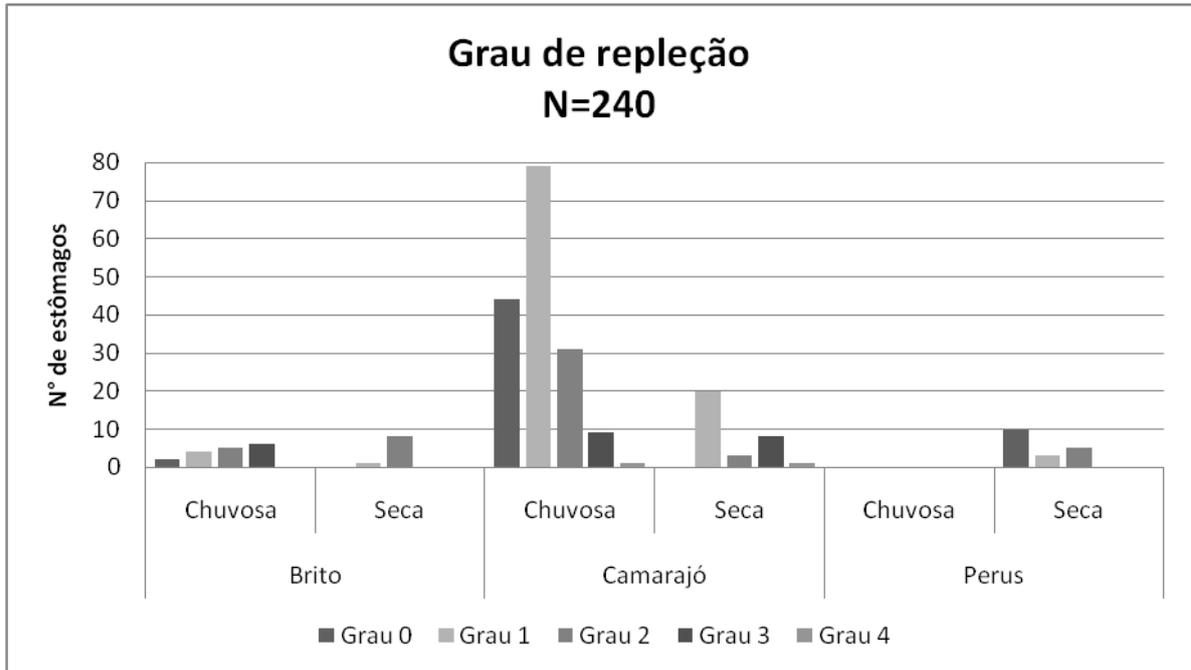
**Tabela 25:** Valores de Índice alimentar (IAi) para a dieta de *Hoplerythrinus unitaeniatus* no igarapé do Brito, Alcântara-MA, nas estações chuvosa (janeiro/2008) e seca (novembro/2008). Legenda: N = número de indivíduos, Ab = abundância numérica do item, V = volume do item (%) e F = frequência de ocorrência do item (%).

Itens Alimentares	<i>Hoplerythrinus unitaeniatus</i>			
	Igarapé do Brito			
	N=1 (15,6 cm)			
	Estação Chuvosa			
	Ab	V %	F%	IAi
		0,01 ml	N=1	
<b>Peixe</b>				
Escamas	3	100	100	1

### 5.11. Características alimentares de *Aequidens tetramerus*

#### 5.11.1. Grau de repleção do estômago

Foram analisados 240 estômagos de exemplares de *Aequidens tetramerus* coletados em três igarapés (Brito, Camarajó e Peru). Destes, 196 foram coletados somente no igarapé do Camarajó, sendo 164 na estação chuvosa e 32 na estação seca. Neste igarapé, nas estações chuvosa e seca, 78% e 100% dos estômagos analisados, respectivamente, continham algum tipo de alimento. Já no igarapé de Peru 55% dos estômagos estavam completamente vazios (Grau 0). Dentre todos os estômagos analisados nos três igarapés (240 estômagos), apenas dois estavam completamente cheios (Grau 4) (Figura 20).



**Figura 20:** Representação gráfica da variação do grau de repleção dos estômagos dos indivíduos de *Aequidens tetramerus* coletados nas estações chuvosa (janeiro) e seca (novembro) de 2008, em três igarapés: Brito, Camarajó e Peru, no município de Alcântara-MA.

### 5.11.2. Hábito alimentar

No igarapé do Camarajó, a espécie *Aequidens tetramerus* foi composta essencialmente por indivíduos jovens em ambas as amostragens realizadas, tanto no período chuvoso (98%) como no seco (100%). O hábito alimentar desta espécie foi detritívoro-lepidófago, com elevado consumo de Detritos orgânicos ( $IA_i=0,68$ ), Chironomidae ( $IA_i=0,11$ ) e de Sedimentos ( $IA_i=0,02$ ) na estação chuvosa (Tabela 25). Na estação seca o item com maior representatividade foram as Escamas ( $IA_i=0,52$ ), seguido de Matéria orgânica ( $IA_i=0,30$ ) e de Chironomidae ( $IA_i=0,16$ ) (Tabela 25). O consumo de escamas foi uma característica dos indivíduos de maior tamanho, com comprimento padrão superior a 3,1 cm.

**Tabela 26:** Valores de Índice alimentar (IAi) para a dieta de *Aequidens tetramerus* no igarapé do Camarajó, Alcântara-MA, nas estações chuvosa (janeiro) e seca (novembro) de 2008. Legenda: N = número de indivíduos, Ab = abundância numérica do item, V = volume do item (%) e F = frequência de ocorrência do item (%).

Itens Alimentares	<i>Aequidens tetramerus</i>							
	Igarapé do Camarajó							
	N= 164(1,5 a 11,0 cm; X=3,0±1,9)*				N= 32(1,6 a 2,9 cm; X=2,0±0,4)*			
	Estação Chuvosa				Estação Seca			
Ab	V %	F%	IAi	Ab	V %	F%	IAi	
1,9 ml N=120				0,07759 ml N=32				
<b>Insetos</b>								
Diptera								
Chironomidae	341	3,98	58,33	0,11	29	9,51	46,7	0,16
Ceratopogonidae								
Pupa	5	0,30	44,17	<0,01				
Larva					3	0,19	3,33	<0,01
Hymenoptera								
Formicidae	8	0,88	5,83	<0,01				
Outro adulto	1	0,79	0,83	<0,01				
Odonata	1	0,42	0,83	<0,01				
Coleoptera	1	0,08	0,83	<0,01				
Larva								
Inseto terrestre	1	0,01	0,83	<0,01				
Não identificada	5	0,04	1,67	<0,01	9	0,85	6,67	<0,01
Fragmentos								
Insetos aquáticos	-	0,05	1,67	<0,01	-	2,24	13,33	0,01
Insetos terrestres	-	1,42	7,50	<0,01				
Pupa de inseto (ni)					3	0,71	6,67	<0,01
<b>Crustáceos</b>								
Cladocera	145	0,14	26,67	<0,01				
Copepoda					16	0,21	13,3	<0,01
<b>Nematoda</b>								
					1	0,64	3,33	<0,01
<b>Vegetal</b>								
Fragmentos de Sementes	-	0,93	5,00	<0,01	-	6,44	3,33	0,01
Algas filamentosas	-	0,16	7,50	<0,01	-	24,96	33,3	0,30
<b>Detrito orgânico</b>								
	-	4,44	9,17	0,68				
<b>Materia organica</b>								
	-	0,43	5,00	<0,01				
<b>Aranae</b>								
Terrestre	16	0,01	8,33	<0,01				
<b>Acari</b>								
Hidracarina	39	0,03	2,50	<0,01	21	54,101	26,7	0,52
<b>Peixe</b>								
Escamas	25	44,44	7,50	0,16				
<b>Oligochaeta</b>								
	4	10,52	0,83	<0,01				
<b>Sedimento</b>								
	-	30,95	44,17	0,02				

\*Amplitude de comprimento padrão, média (X) e desvio padrão ( $\pm$ )

*Aequidens tetramerus*, no igarapé do Brito, apresentou hábito bentófago-lepidófago. Na estação chuvosa, o item Escamas (IAi=0,62) foi o mais importante em sua dieta, seguido dos itens Fragmentos de Insetos terrestres (IAi=0,18) e Sedimentos (IAi=0,17). Já na estação seca, as larvas de Chironomidae foram o item mais consumido (IAi=0,56), seguido dos itens Fragmentos de Insetos terrestres (IAi=0,25) e Fragmentos de Insetos aquáticos (IAi=0,13) (Tabela 26). No igarapé do Camarajó observou-se também que o consumo de escamas foi uma característica dos indivíduos das classes de tamanhos maiores, similarmente ao observado no igarapé do Brito.

**Tabela 27:** Valores de Índice alimentar (IAi) para a dieta de *Aequidens tetramerus* no igarapé do Brito, Alcântara, MA, nas estações chuvosa (janeiro) e seca (novembro) de 2008. Legenda: ni = não identificado, N = número de indivíduos, Ab = abundância numérica do item, V = volume do item (%) e F = frequência de ocorrência do item (%).

Itens Alimentares	<i>Aequidens tetramerus</i>							
	Igarapé do Brito							
	N=17 ( 1,2 a 4,1 cm; X=3,2 ±1,0)*				N=9 ( 2,6 a 3,3 cm; X=2,9 ±0,21)*			
	Estação Chuvosa				Estação Seca			
Ab	V %	F%	IAi	Ab	V %	F%	IAi	
	0,30663 ml	N=15			0,07159 ml	N=9		
<b>Insetos</b>								
<b>Diptera</b>								
Adulto	1	0,33	6,7	<0,01				
Pupa ni					1	1,4	11,1	
Chironomidae	4	0,4	6,7	<0,01	105	29,6	100	
Tricoptera	18	0,9	33,3	<0,01				
<b>Fragmentos</b>								
Insetos terrestres	-	17,6	53,3	0,18	-	23,8	55,6	
Insetos aquáticos	-	2,2	20,0	0,01	-	32,1	22,2	
<b>Vegetal</b>								
Semente	-	1,3	26,7	0,01				
Fragmentos	-	0,07	6,7	<0,01				
<b>Nematoda</b>	-	0,04	20,0	<0,01	-	0,02	11,1	
<b>Peixe</b>								
Escamas	46	52,6	60,0	0,62	46	13,0	22,2	
<b>Matéria orgânica</b>	-	2,6	6,7	<0,01				
<b>Sedimento</b>	-	21,9	40,0	0,17				

\*Amplitude de comprimento padrão, média (X) e desvio padrão (±)

No igarapé de Peru foram coletados somente alevinos de *Aequidens tetramerus* que consumiram principalmente algas filamentosas (IAi=0,36), sedimento (IAi=0,27) e detritos orgânicos (IAi=0,19), tendo portanto uma dieta predominantemente detritívora (Tabela 27).

**Tabela 28:** Valores de Índice alimentar (IAi) para a dieta da espécie *Aequidens tetramerus* amostrada no igarapé de Peru, Alcântara-MA, na estação seca em novembro de 2008. Legenda: N = número de indivíduos, Ab = abundância numérica do item, V = volume do item (%) e F = frequência de ocorrência do item (%).

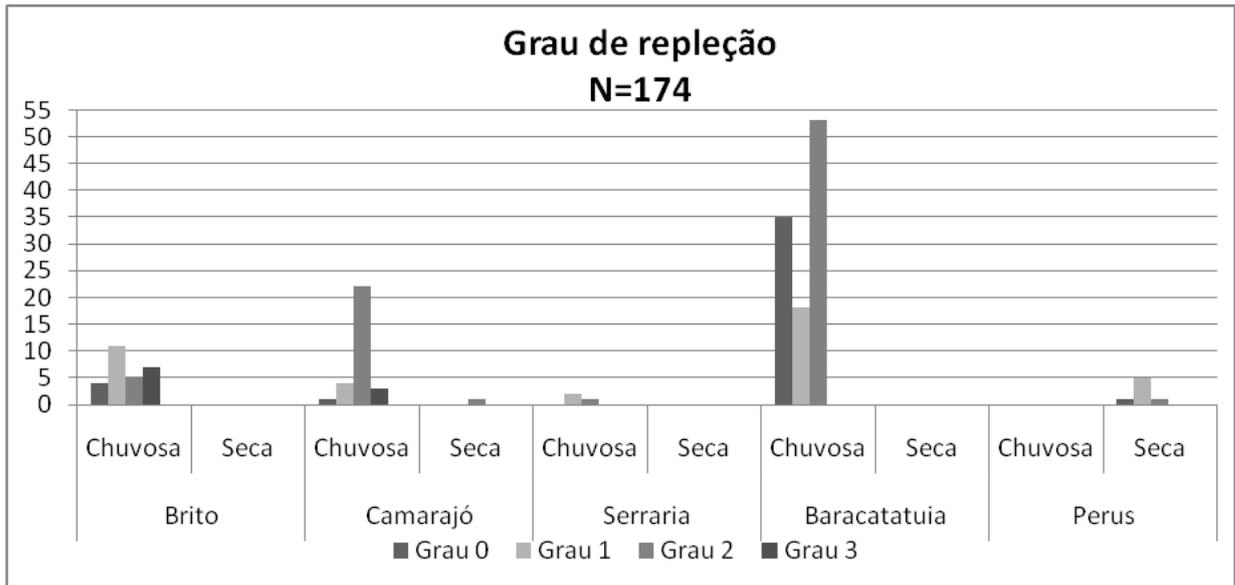
Itens Alimentares	<i>Aequidens tetramerus</i>			
	Igarapé de Peru			
	N=18 (2,0 a 2,3 cm; X=2,1±0,1)*			
	Estação Seca			
	Ab	V %	F%	IAi
		0,00751 ml	N=8	
<b>Insetos</b>				
Fragmentos	-	19,0	37,5	0,17
<b>Vegetal</b>				
Alga filamentosa	-	30,1	50	0,36
<b>Detrito orgânico</b>	-	21,3	37,5	0,19
<b>Sedimento</b>	-	29,5	37,5	0,27

\*Amplitude de comprimento padrão, média (X) e desvio padrão ( $\pm$ )

## 5.12. Características alimentares de *Micropoecilia cf. parae*

### 5.12.1. Grau de repleção do estômago

Dos 174 indivíduos de *Micropoecilia cf. parae*, 106 foram coletados na estação chuvosa no igarapé de Baracatatiua e 33% dos estômagos estavam completamente vazios (Grau 0). Nenhum dos estômagos dos peixes coletados nos cinco igarapés (Brito, Camarajó, Serraria, Baracatatiua e Peru) estava completamente cheio (Grau 4) (Figura 21).



**Figura 21:** Representação gráfica da variação do grau de repleção dos estômagos de *Micropoecilia cf. parae* coletada nas estações chuvosa (janeiro) e seca (novembro) de 2008, em cinco igarapés: Brito, Camarajó, Serraria, Baracatatuia e Peru, no município de Alcântara-MA.

#### 5.12.2. Hábito alimentar

O hábito alimentar de *Micropoecilia cf. parae* no igarapé do Camarajó foi bentófago-detrítivo, com elevado consumo de Chironomidae ( $IA_i = 0,68$ ) na estação chuvosa e de detritos orgânicos e sedimentos na estação seca, ambos com valores de índice alimentar igual a 0,49, como pode ser verificado na Tabela 28.

**Tabela 29:** Valores de Índice alimentar (IAi) para a dieta de *Micropoecilia cf. parae* no igarapé do Camarajó, Alcântara-MA, nas estações chuvosa (janeiro/2008) e seca (novembro/2008). Legenda: ni = não identificado, N = número de indivíduos, Ab = abundância numérica do item, V = volume do item (%) e F = frequência de ocorrência do item (%).

Itens alimentares	<i>Micropoecilia cf. parae</i>							
	Igarapé do Camarajó							
	N= 30 (1,3 a 2,5 cm; X=1,8 ±0,28)*				N= 1 (2,3 cm)			
	Estação Chuvosa				Estação Seca			
Ab	V %	F%	IAi	Ab	V %	F%	IAi	
0,00755 ml N=29				0,00045 ml N=1				
<b>Insetos</b>								
Diptera								
Chironomidae	22	42,76	48,28	0,68				
Ceratopogonidae	2	4,37	6,90	0,01				
Larva (ni)	1	0,73	3,45	<0,01				
Pupa de inseto (ni)	2	2,18	6,90	<0,01				
Insetos terrestres (ni)	1	2,91	6,90	0,01				
Fragmentos								
Insetos aquáticos	2	3,39	6,90	0,01				
<b>Crustáceos</b>								
Cladocera	19	19,45	31,03	0,20				
Copepoda	2	0,95	6,90	<0,01				
<b>Vegetal</b>								
Fragmentos	-	1,81	13,79	0,01				
Algas filamentosas					-	2,22	100	0,02
<b>Acari</b>								
Hidracarina	2	1,38	6,90	<0,01				
<b>Peixe</b>								
Ovo	2	2,18	6,90	<0,01				
<b>Detrito orgânico</b>	-	5,82	3,45	0,01	-	48,89	100	0,49
<b>Sedimento</b>	-	12,06	17,24	0,07	-	48,89	100	0,49

\*Amplitude de comprimento padrão, média (X) e desvio padrão ( $\pm$ )

O hábito alimentar de *Micropoecilia cf. parae*, na estação chuvosa, no igarapé do Brito foi bentófago, sendo que o item mais representativo e com elevado índice alimentar foi Chironomidae (IAi= 0,97), como pode ser observado na Tabela 29. Na estação seca esta espécie não foi coletada.

**Tabela 30:** Valores de Índice alimentar (IAi) de *Micropoecilia cf. parae* no igarapé do Brito, Alcântara-MA, nas estações chuvosa em janeiro de 2008. Legenda: N = número de indivíduos, Ab = abundância numérica do item, V = volume do item (%) e F = frequência de ocorrência do item (%).

Itens Alimentares	<i>Micropoecilia cf. parae</i>			
	Igarapé do Brito			
	N=27 (1,2 a 2,5 cm; X=1,8 ±0,4)*			
	Estação Chuvosa			
	Ab	V %	F%	IAi
	0,03085 ml		N=23	
<b>Insetos</b>				
Diptera				
Chironomidae	158	75,3	100	0,97
Tabanidae	9	13,0	4,3	0,01
<b>Detrito orgânico terrestre</b>	-	2,0	8,7	<0,01
<b>Sedimento</b>	-	9,7	13,0	0,02

\*Amplitude de comprimento padrão, média (X) e desvio padrão (±)

No igarapé de Serraria a espécie *Micropoecilia cf. parae* foi detritívora na estação chuvosa, consumindo principalmente sedimento (IAi=0,90) além de quantidades mínimas de larvas de dípteros Ceratopogonidae (IAi=0,06) e crustáceos Cladocera (IAi=0,03), como apresentado na Tabela 30.

**Tabela 31:** Valores de Índice alimentar (IAi) para a dieta da espécie *Micropoecilia cf. parae* no igarapé de Serraria, Alcântara-MA, nas estações chuvosa em janeiro de 2008. Legenda: N = número de indivíduos, Ab = abundância numérica do item, V = volume do item (%) e F = frequência de ocorrência do item (%).

Itens Alimentares	<i>Micropoecilia cf. parae</i>			
	Igarapé de Serraria			
	N=3 ( 1,2 a 1,8 cm; X=1,5 ±0,3)*			
	Estação Chuvosa			
	Ab	V %	F%	IAi
	0,000935 ml		N=3	
<b>Insetos</b>				
Diptera				
Ceratopogonidae	1	11,8	33,3	0,06
<b>Crustáceos</b>				
Cladocera	1	5,9	33,3	0,03
<b>Sedimento</b>	-	82,4	66,7	0,90

\*Amplitude de comprimento padrão, média (X) e desvio padrão (±)

No igarapé de Baracatatiua *Micropoecilia cf. parae* foi bentófago, consumindo na estação chuvosa principalmente as larvas de Chironomidae (IAi=0,96), como pode ser observado na Tabela 31.

**Tabela 32:** Valores de Índice alimentar para a dieta de *Micropoecilia cf. parae* no igarapé de Baracatatiua, Alcântara-MA, nas estações chuvosa em janeiro de 2008. Legenda: N = número de indivíduos, Ab = abundância numérica do item, V = volume do item (%) e F = frequência de ocorrência do item (%).

Itens Alimentares	<i>Micropoecilia cf. parae</i>			
	Igarapé de Baracatatiua			
	N=106 ( 1,2 a 1,8 cm; X=1,5 ±0,3)*			
	Estação Chuvosa			
	Ab	V %	F%	IAi
		0,05935 ml	N=71	
<b>Insetos</b>				
Diptera				
Chironomidae	44	90,7	100	0,96
<b>Crustáceos</b>				
Cladocera	7	1,9	25	<0,01
<b>Sedimento</b>	-	7,4	50	0,04

\*Amplitude de comprimento padrão, média (X) e desvio padrão ( $\pm$ )

No igarapé de Peru, *Micropoecilia cf. parae* foi detritívora, consumindo principalmente matéria orgânica (IAi=0,99) na estação seca (Tabela 32).

**Tabela 33:** Valores de Índice alimentar (IAi) para a dieta de *Micropoecilia cf. parae* amostrada no igarapé de Peru, Alcântara-MA, na estação seca em novembro de 2008. Legenda: N = número de indivíduos, Ab = abundância numérica do item, V = volume do item (%) e F = frequência de ocorrência do item (%).

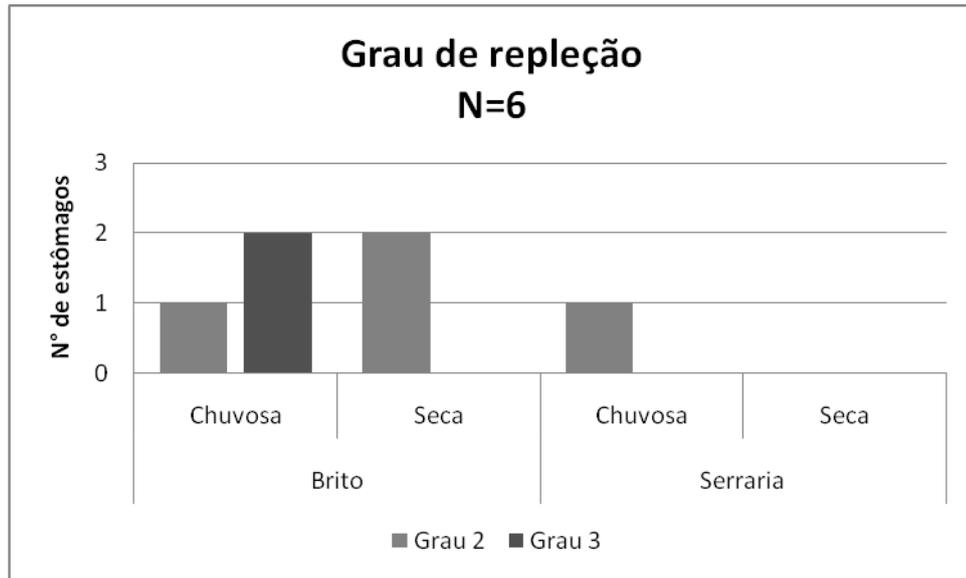
Itens Alimentares	<i>Micropoecilia cf. parae</i>			
	Igarapé de Peru			
	N=7 (1,7 a 2,1 cm; X=1,8±0,16)*			
	Estação Seca			
	Ab	V %	F%	IAi
		0,00095 ml	N=6	
<b>Crustáceos</b>				
Cladocera	2	2,3	25	0,01
<b>Matéria orgânica</b>	-	97,7	75	0,99

\*Amplitude de comprimento padrão, média (X) e desvio padrão ( $\pm$ )

### 5.13. Características alimentares de *Apistogramma cf. piauensis*

#### 5.13.1. Grau de repleção do estômago

Do total de seis estômagos analisados, quatro eram de indivíduos do igarapé do Brito, sendo três coletados na estação chuvosa e um na estação seca, e apenas um era do igarapé de Serraria, coletado na estação chuvosa. Nenhum dos indivíduos coletados estava com o estômago vazio (Grau 0) (Figura 22).



**Figura 22:** Representação gráfica da variação do grau de repleção dos estômagos de indivíduos de *Apistogramma* cf. *piauiensis* coletados nas estações chuvosa (janeiro) e seca (novembro) de 2008, em dois igarapés maranhenses: Brito e Serraria, no município de Alcântara-MA.

### 5.13.2. Hábito alimentar

No igarapé de Brito os indivíduos de *Apistogramma* cf. *piauiensis* tiveram hábito insetívoro-bentófago na estação chuvosa consumindo principalmente fragmentos de insetos aquáticos (IAi=0,50), Trichoptera (IAi=0,17), como pode ser observado na Tabela 33. Já na estação seca, o único alimento consumido pelos dois indivíduos desta espécie foram os quironomídeos.

**Tabela 34:** Valores de Índice alimentar (IAi) para a dieta de *Apistogramma cf. piauensis* no igarapé do Brito, Alcântara-MA, nas estações chuvosa (janeiro) e seca (novembro) de 2008. Legenda: ni = não identificado, N = número de indivíduos, Ab = abundância numérica do item, V = volume do item (%) e F = frequência de ocorrência do item (%).

<i>Apistogramma cf. piauensis</i>								
Igarapé do Brito								
Itens Alimentares	N=3 (3,5 a 3,0 cm; X=3,3 ±0,26)*				N=2 (3,3 a 3,4cm; X=3,35 ±0,07)*			
	Estação Chuvosa				Estação Seca			
	Ab	V %	F%	IAi	Ab	V %	F%	IAi
	0,01933 ml N=3				0,0043 ml N=2			
<b>Insetos</b>								
Diptera								
Chironomidae	138	21,2	100	0,23	30	100	100	1
Larva (ni)	1	2,6	33,3	0,01				
Tricoptera	36	15,8	100	0,17				
Ephemeroptera	4	5,2	33,3	0,019				
Odonota	1	2,6	33,3	0,01				
Fragmentos								
Insetos aquáticos	-	45,5	100	0,50				
<b>Crustáceos</b>								
Cladocera	16	0,9	100	0,01				
Copepoda	7	0,6	66,7	<0,01				
<b>Acari</b>								
Hidracarina	2	2,6	66,7	0,02				
<b>Aranaea</b>								
Terrestre	2	3,1	66,7	0,02				

\*Amplitude de comprimento padrão, média (X) e desvio padrão (±)

No igarapé de Serraria *Apistogramma cf. piauensis* teve hábito insetívoro, com um alto consumo de fragmentos de insetos aquáticos (IAi=0,82) (Tabela 34).

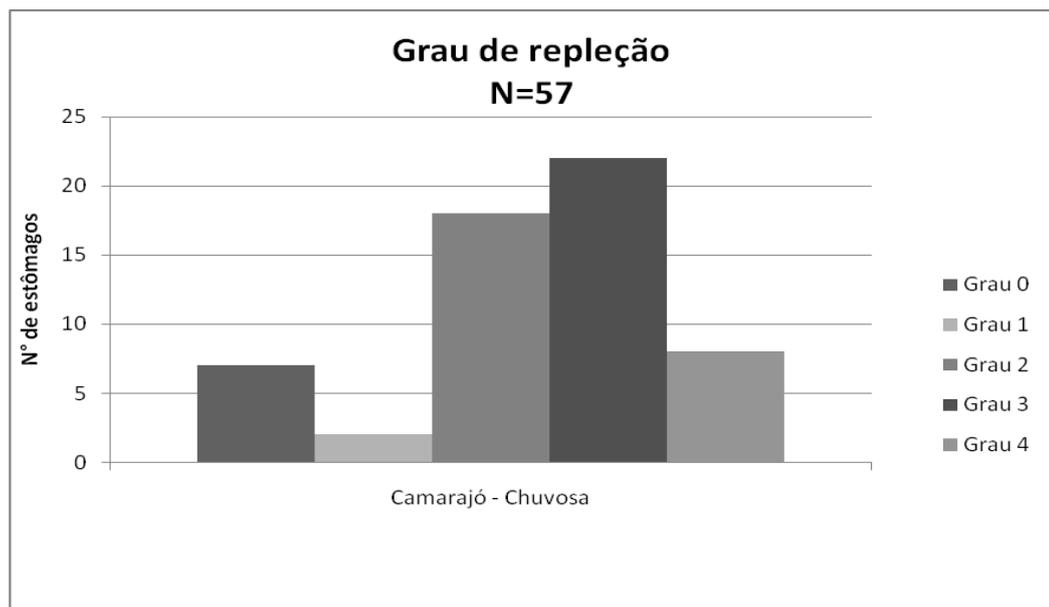
**Tabela 35:** Valores de Índice alimentar (IAi) para a dieta *Apistogramma cf. piauensis* no igarapé de Serraria, Alcântara-MA, nas estações chuvosa em janeiro de 2008. Legenda: N = número de indivíduos, Ab = abundância numérica do item, V = volume do item (%) e F = frequência de ocorrência do item (%).

<i>Apistogramma cf. piauensis</i>				
Igarapé de Serraria				
Itens Alimentares	N=1 (2,8 cm)			
	Estação Chuvosa			
	Ab	V %	F%	IAi
	0,00061 ml N=1			
<b>Insetos</b>				
Tricoptera	3	18,0	100	0,18
Fragmentos				
Insetos aquáticos	-	82,0	100	0,82

#### 5.14. Características alimentares de *Bryconops* sp.

##### 5.14.1. Grau de repleção do estômago

Os 57 indivíduos de *Bryconops* sp. foram coletados somente na estação chuvosa no igarapé do Camarajó. Nestes, 88% dos estômagos continham algum tipo de alimento (Figura 23).



**Figura 23:** Representação gráfica da variação do grau de repleção dos estômagos da espécie *Bryconops* sp. na estação chuvosa, em janeiro de 2008, no igarapé do Camarajó no município de Alcântara-MA.

##### 5.14.2. Hábito alimentar

No igarapé do Camarajó o hábito alimentar de *Bryconops* sp. foi insetívoro, também com elevado índice alimentar para o item Termitidae (cupins), ( $IA_i = 0,97$ ) seguido de dipteros adultos ( $IA_i = 0,01$ ) e adultos alados de Hymenoptera ( $IA_i = 0,01$ ), como mostrado a Tabela 35. Na estação seca esta espécie não foi capturada.

**Tabela 36:** Valores de Índice alimentar (IAi) de *Bryconops* sp no igarapé do Camarajó, Alcântara-MA, na estação chuvosa (janeiro/2008) ni (não identificado). Legenda: N = número de indivíduos, Ab = abundância numérica do item, V = volume do item (%) e F = frequência de ocorrência do item (%).

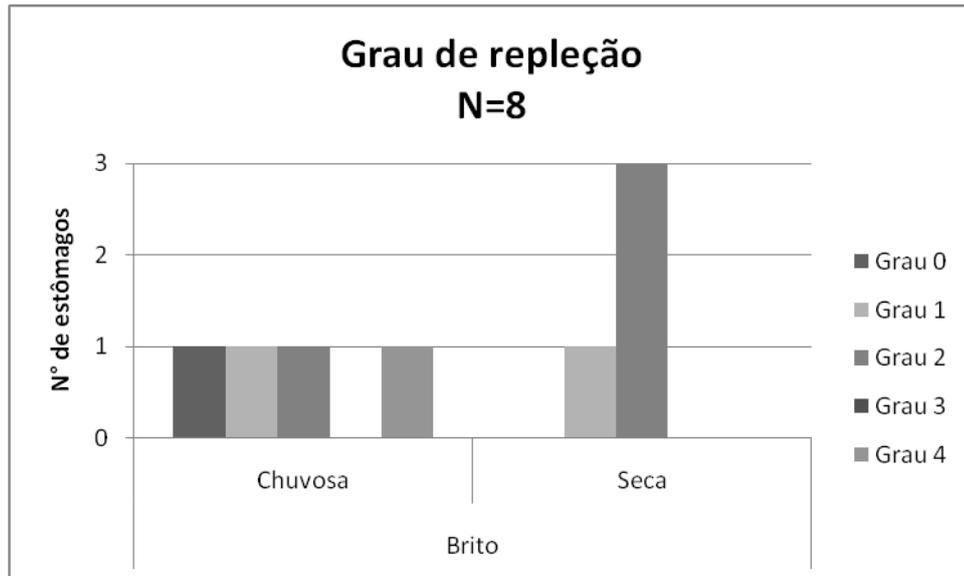
Itens Alimentares	<i>Bryconops</i> sp.			
	Igarapé do Camarajó			
	N=57 (1,4 a 7,3 cm; X=3,7 ±1,5)*			
	Estação Chuvosa			
	Ab	V %	F%	IAi
	6,5821 ml		N=50	
<b>Insetos</b>				
Diptera				
Adulto	16	2,77	28	0,01
Larva	3	0,20	6	<0,01
Hymenoptera				
Formicidae	26	1,29	24	<0,01
Outros Adultos Alados	17	1,60	34	0,01
Isoptera				
Termitidae	459	89,43	84	0,97
Coleoptera	3	0,04	2	<0,01
Odonota	1	<0,01	2	<0,01
Ephemeroptera	1	<0,01	2	<0,01
Fragmentos				
Insetos Terrestres	-	0,36	14	<0,01
Insetos (ni)	-	0,23	10	<0,01
<b>Acari</b>				
Hidracarina	1	<0,01	2	<0,01
<b>Araneae</b>				
Terrestre	2	0,02	4	<0,01
<b>Vegetal</b>				
Sementes	-	3,11	16	0,01
<b>Matéria orgânica</b>	-	0,96	16	<0,01

\*Amplitude de comprimento padrão, média (X) e desvio padrão ( $\pm$ )

### 5.15. Características alimentares de *Hemigrammus ocellifer*

#### 5.15.1. Grau de repleção do estômago

A espécie *Hemigrammus ocellifer* foi coletada somente no igarapé do Brito. Dos oito indivíduos capturados nos dois períodos de amostragem e analisados, apenas um, coletado na estação chuvosa, tinha o estômago completamente vazio (Grau 0) (Figura 24).



**Figura 24:** Representação gráfica da variação do grau de repleção dos estômagos de *Hemigrammus ocellifer* coletados nas estações chuvosa (janeiro) e seca (novembro) de 2008, no igarapé do Brito no município de Alcântara-MA.

#### 5.15.2. Hábito alimentar

No igarapé de Brito *Hemigrammus ocellifer* teve hábito insetívoro-detrítico. Na estação chuvosa, estes peixes consumiram principalmente abelhas (IAi=0,58), dípteros adultos (IAi=0,29) e formigas (Formicidae) (IAi=0,13), como mostrado na Tabela 36. Já na estação seca, o item mais representativo da dieta foi a matéria orgânica, resultando em elevado índice alimentar (IAi=0,82) como pode ser observado na Tabela 36.

**Tabela 37:** Valores de Índice alimentar (IAi) para a dieta de *Hemigrammus ocellifer* no igarapé do Brito, Alcântara-MA, nas estações chuvosa (janeiro) e seca (novembro) de 2008. Legenda: N = número de indivíduos, Ab = abundância numérica do item, V = volume do item (%) e F = frequência de ocorrência do item (%).

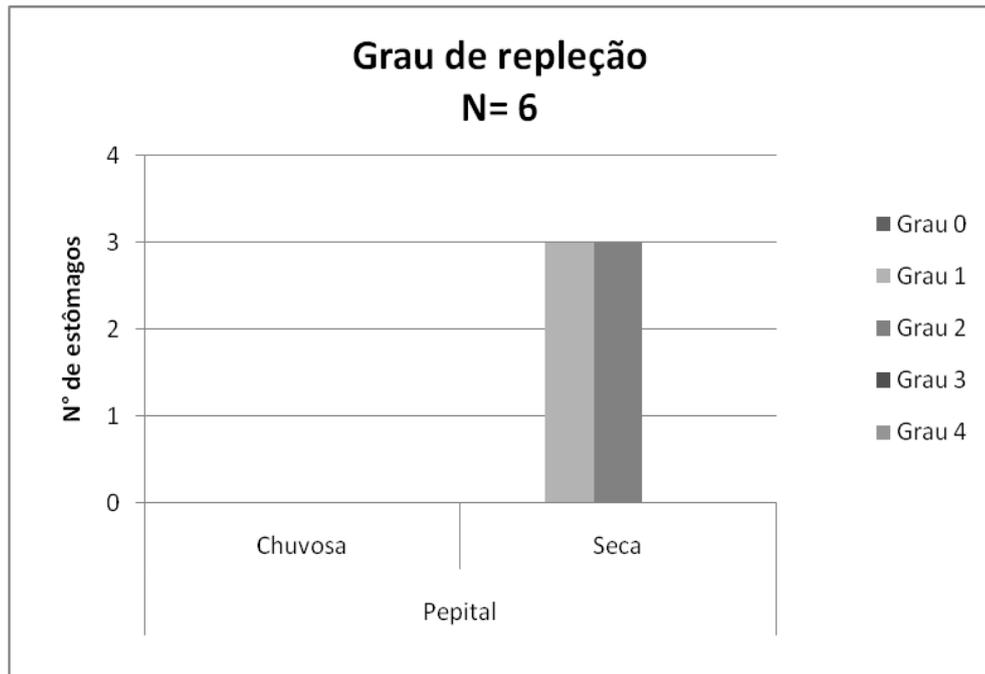
Itens Alimentares	<i>Hemigrammus ocellifer</i>							
	Igarapé do Brito							
	N=4 (2,7 a 3,4 cm; X=3,0±0,29)*				N=4 (2,8 a 3,2 cm; X=3,0±0,19)*			
	Estação Chuvosa				Estação Seca			
Ab	V %	F%	IAi	Ab	V %	F%	IAi	
	0,03222 ml		N=3		0,045 ml		N=4	
<b>Insetos</b>								
Diptera								
Chironomidae					7	11,1	50,0	0,09
Adulto	1	31,0	33,3	0,29				
Hymenoptera								
Abelha	1	62,1	33,3	0,58				
Formicidae	2	6,9	66,7	0,13				
<b>Detrito Orgânico terrestre</b>					-	13,3	25,0	0,05
<b>Matéria orgânica</b>					-	66,7	75,0	0,82
<b>Sedimento</b>					-	8,9	25,0	0,04

\*Amplitude de comprimento padrão, média (X) e desvio padrão ( $\pm$ )

### 5.16. Características alimentares de *Moenkhausia oligolepis*

#### 5.16.1. Grau de repleção do estômago

Todos os seis estômagos dos exemplares de *Moenkhausia oligolepis* coletados no igarapé de Pepital, na estação seca continham algum tipo de alimento (Figura 25).



**Figura 25:** Representação gráfica da variação do grau de repleção dos estômagos analisados da espécie *Moenkhausia oligolepis* coletada na estação seca, em novembro de 2008, no igarapé de Pepital no município de Alcântara-MA.

#### 5.16.2. Hábito alimentar

A espécie *Moenkhausia oligolepis* foi coletada somente no Igarapé de Pepital na estação seca e seu hábito alimentar foi insetívoro, pois o item com alto índice alimentar foi Fragmentos de insetos terrestres ( $IA_i=0,91$ ), como mostra a Tabela 37.

**Tabela 38:** Valores de Índice alimentar (IAi) para a dieta de *Moenkhausia oligolepis* amostrada no Igarapé de Pepital, Alcântara-MA, na estação seca (novembro/2008). Legenda: N = número de indivíduos, Ab = abundância numérica do item, V = volume do item (%) e F = frequência de ocorrência do item (%).

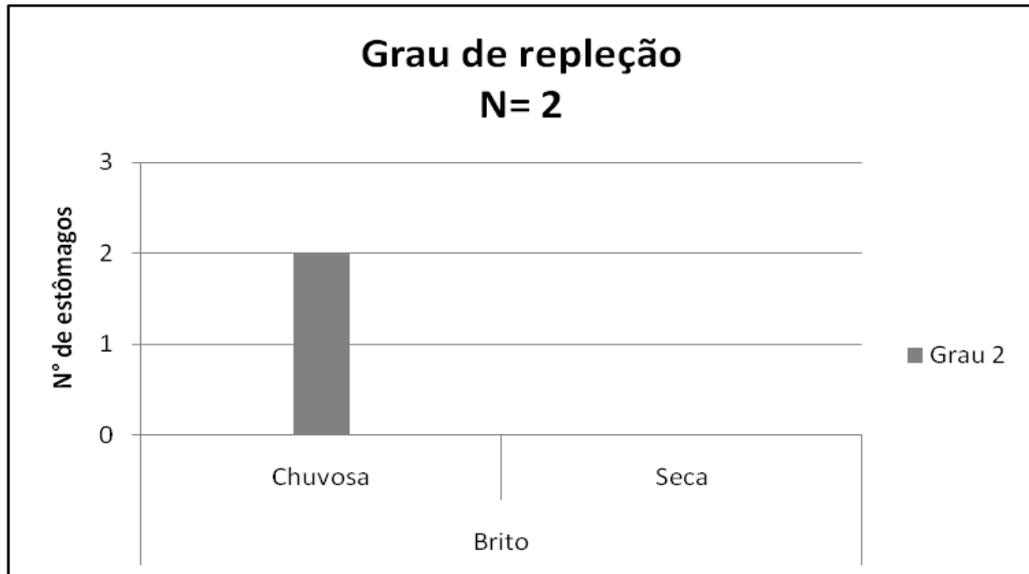
Itens Alimentares	<i>Moenkhausia oligolepis</i>			
	Igarapé de Pepital			
	N=6 (3,0 a 7,6 cm; X=4,1±1,7)*			
	Estação Seca			
	Ab	V %	F%	IAi
		0,2535 ml	N=6	
<b>Insetos</b>				
Fragmentos				
Insetos terrestres	-	84,4	33,3	0,91
Hymenoptera				
Formicidae	1	2,0	16,7	0,01
<b>Detrito orgânico terrestre</b>	-	4,7	16,7	0,02
<b>Detrito orgânico aquático</b>	-	3,6	16,7	0,02
<b>Vegetal</b>				
Alga filamentosa	-	4,7	16,7	0,02
<b>Aranae</b>	1	0,6	16,7	<0,01

\*Amplitude de comprimento padrão, média (X) e desvio padrão ( $\pm$ )

### 5.17. Características alimentares de *Astyanax cf. bimaculatus*

#### 5.17.1. Grau de repleção do estômago

Os dois exemplares de *Astyanax cf. bimaculatus* coletados no igarapé de Brito, na estação chuvosa, estavam com metade de seus estômagos cheios (Figura 26).



**Figura 26:** Representação gráfica da variação do grau de repleção dos estômagos analisados da espécie *Astyanax cf. bimaculatus* coletada na estação chuvosa, em janeiro de 2008, no igarapé de Brito no município de Alcântara-MA.

#### 5.17.2. Hábito alimentar

A espécie *Astyanax cf. bimaculatus* tem um hábito insetívoro no igarapé do Brito. O item com maior valor de índice alimentar foi Fragmentos de Insetos terrestres (IAi= 0,87). Esta espécie foi coletada somente na estação chuvosa neste igarapé.

**Tabela 39:** Valores de Índice alimentar (IAi) para a dieta de *Astyanax cf. bimaculatus* amostrada no Igarapé do Brito, Alcântara-MA, na estação chuvosa (janeiro/2008). Legenda: N = número de indivíduos, Ab = abundância numérica do item, V = volume do item (%) e F = frequência de ocorrência do item (%).

Itens Alimentares	<i>Astyanax cf. bimaculatus</i>			
	N=2 (7,9 a 9,2 cm; X=8,5 ±0,92)*			
	Estação Chuvosa			
	Ab	V %	F%	IAi
		0,23088 ml	N=2	
<b>Insetos</b>				
Formicidae	1	5,20	50	0,05
Fragmentos				
Insetos terrestres	-	86,63	50	0,87
<b>Vegetal</b>				
Fragmentos	-	0,33	50	<0,01
<b>Peixe</b>				
Escama	1	0,05	50	<0,01
<b>Matéria orgânica</b>	-	7,80	50	0,08

\*Amplitude de comprimento padrão, média (X) e desvio padrão (±)

5.18. *Ecomorfologia de onze espécies de peixes de seis igarapés maranhenses no município de Alcântara-MA.*

5.18.1. *Ecomorfologia de cinco espécies com mais de dez exemplares de peixes amostrados nos igarapés maranhenses*

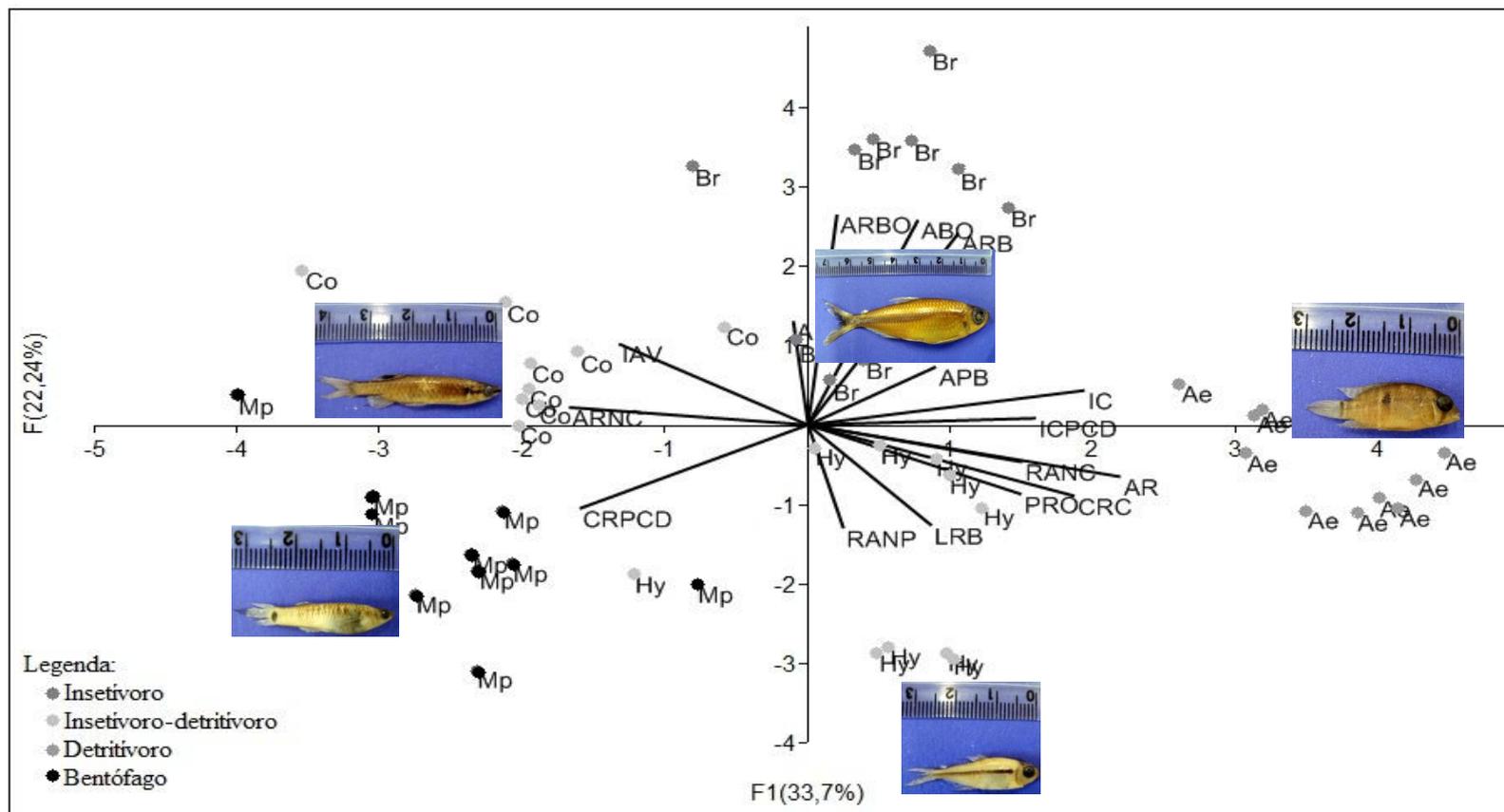
Para todas as espécies em que tiveram dez indivíduos de comprimento padrão semelhante (*Copella arnoldi*, *Aequidens tetramerus*, *Hyphessobrycon heterorhabdus*, *Bryconops* sp. e *Micropoecilia* cf. *parae*) foi feita a avaliação dos atributos uma análise de componentes principais (ACP) aplicada à matriz dos 16 atributos ecomorfológicos (dados estão localizados no Apêndice A) a qual revelou que os dois primeiros eixos explicaram 55,94% da variação total, onde o primeiro eixo explicou 33,7% desta variação e o segundo 22,24%. Os atributos que mais contribuíram na formação do primeiro eixo foram a altura relativa (AR=0,9349), o índice de compressão (IC=0,8279), o comprimento relativo da cabeça (CRC= 0,7977) e o índice de compressão do pedúnculo caudal (ICPCD= 0,6813) com valores positivos de correlação e área relativa da nadadeira caudal (ARNC=-0,7157) e comprimento relativo do pedúnculo (CRPCD=-0,6835) com valores negativos de correlação. Este eixo é formado por variáveis relacionadas à capacidade natatória dos indivíduos por se tratar de atributos que viabilizam sua locomoção no meio aquático (Tabela 38). Os atributos que formaram o segundo eixo e com valores positivos de correlação foram as variáveis: área relativa da boca (ARBO= 0,9174), aspecto da boca (ABO=0,894) e a altura relativa da boca (ARB=0,8366). Portanto, as variáveis deste eixo relacionam-se ao tamanho e a forma do alimento (Tabela 38).

**Tabela 40:** Valores de correlação dos primeiros dois eixos da Análise de Componentes Principais (ACP) feita sobre a matriz de 16 atributos ecomorfológicos de cinco espécies com mais de dez exemplares amostradas nos seis igarapés maranhenses no município de Alcântara-MA. Legenda: APB= Ângulo de posição da boca, IC= índice de compressão, AR= Altura relativa, CRPCD= Comprimento relativo do pedúnculo caudal, ICPCD= Índice de compressão do pedúnculo caudal, IAV= Índice de achatamento ventral, ARNP= Área relativa da nadadeira peitoral, RANP= Razão aspecto da nadadeira peitoral, ARNC= Área relativa da nadadeira caudal, RANC= Razão aspecto da nadadeira caudal, PRO= Posição relativa dos olhos, CRC= Comprimento relativo da cabeça, LRB= Largura relativa da boca, ARB= Altura relativa da boca, ABO= Aspecto da boca e ARBO= Área relativa da boca.

<b>Índices ecomorfológicos</b>	<b>Eixo 1 (F1)</b>	<b>Eixo 2 (F2)</b>
APB	0,3825	0,253
IC	0,8279	0,1501
AR	0,9349	-0,2262
CRPCD	-0,6835	-0,3648
ICPCD	0,6813	0,02909
IAV	-0,5664	0,3533
ARNP	-0,04427	0,4525
RANP	0,1059	-0,4511
ARNC	-0,7157	0,07613
RANC	0,6404	-0,1616
PRO	0,6383	-0,3027
CRC	0,7977	-0,3105
LRB	0,3696	-0,4389
ARB	0,4504	0,8366
ABO	0,329	0,894
ARBO	0,08635	0,9174
<b>Variabilidade explicada</b>	<b>22,24%</b>	<b>33,7%</b>
<b>Variabilidade acumulativa</b>		<b>55,94%</b>

A análise da representação gráfica da ACP evidencia a formação de três grupos, como pode ser observado na Figura 26. O primeiro grupo é formado por uma única espécie, *Aequidens tetramerus*, que possui um corpo alto e, por isso realiza deslocamentos verticais com mais facilidade, porém tem menor capacidade de fazer manobras e uma natação mais lenta pelo baixo comprimento relativo do pedúnculo caudal. O segundo é formado pelas espécies *Bryconops* sp. e *Hyphessobrycon heterorhabdus* que têm altura do corpo e comprimento relativo do pedúnculo caudal intermediários. A espécie *Bryconops* sp., em particular, tem uma boca relativamente maior entre as espécies analisadas nesta ACP, indicando o consumo de itens maiores. As espécies *Copella arnoldi* e *Micropoecilia* cf. *parae*, que compuseram o terceiro grupo tiveram maiores valores de comprimento relativo do

pedúnculo caudal e área relativa da nadadeira caudal, caracterizando-se como nadadores ativos e com uma arrancada rápida para a captura dos alimentos. A espécie *Micropoecilia* cf. *parae* tem uma boca relativamente menor indicando o consumo de pequenos itens, como detritos e quironomídeos, itens encontrados na sua dieta nos igarapés maranhenses.



**Figura 27:** Representação gráfica da distribuição dos escores das espécies no espaço bidimensional dos dois primeiros eixos da ACP baseada na matriz dos 16 atributos ecomorfológicos de cinco espécies de peixes coletadas em seis igarapés maranhenses no município de Alcântara-MA. Legenda: APB= Ângulo de posição da boca, IC= índice de compressão, AR= Altura relativa, CRPCD= Comprimento relativo do pedúnculo caudal, ICPCD= Índice de compressão do pedúnculo caudal, IAV= Índice de achatamento ventral, ARNP= Área relativa da nadadeira peitoral, RANP= Razão aspecto da nadadeira peitoral, ARNC= Área relativa da nadadeira caudal, RANC= Razão aspecto da nadadeira caudal, PRO= Posição relativa dos olhos, CRC= Comprimento relativo da cabeça, LRB= Largura relativa da boca, ARB= Altura relativa da boca, ABO= Aspecto da boca e ARBO= Área relativa da boca. Br= *Bryconops* sp, Hy= *Hyphessobrycon heterorhabdus*, Mp= *Micropoecilia cf parae*, Co= *Copella arnoldi* e Ae= *Aequidens tetramerus*.

5.18.2. *Ecomorfologia de seis espécies de peixes com mais de quatro exemplares capturados nos igarapés maranhenses*

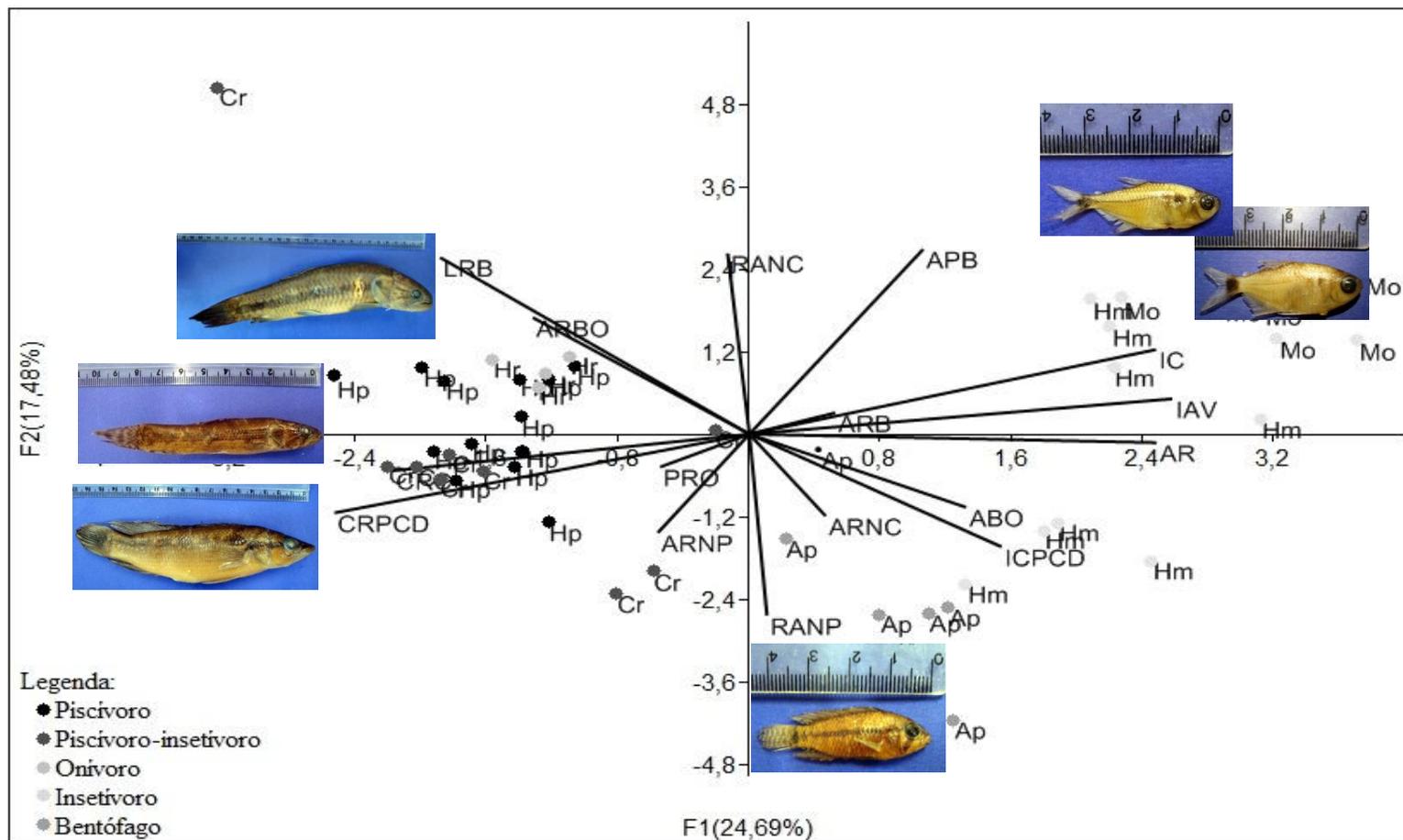
Uma segunda análise de componentes principais foi realizada com seis espécies (*Hoplerythrinus unitaeniatus*, *Crenicichla menezesi*, *Apistogramma* cf. *piauiensis*, *Hemigrammus ocellifer*, *Hoplias malabaricus* e *Moenkhausia oligolepis*) coletadas nos igarapés maranhenses e que tiveram pelo menos quatro exemplares capturados (dados dos 16 atributos ecomofológicos estão localizados no Apêndice B). Os dois primeiros eixos explicaram 42,17% da variação total dos dados, onde o primeiro eixo explicou 24,69% da variação e o segundo 17,48%. Os atributos que mais contribuíram para a formação do primeiro eixo foram: o índice de achatamento ventral (IAV=0,7935), a altura relativa (AR=0,7638) e o índice de compressão (IC=0,7626), com valores positivos de correlação, e o comprimento relativo do pedúnculo caudal (CRPCD=-0,7784) e comprimento relativo da cabeça (CRC=0,6688), com valores negativos de correlação. As variáveis deste eixo relacionam-se à habilidade de natação dos indivíduos e tamanho da presa consumida (Tabela 39). No segundo eixo, os atributos que mais contribuíram foram: o ângulo da boca (APB=0,6976), a razão aspecto da nadadeira caudal (RANC=0,6818) com valores positivos de correlação e a razão aspecto da nadadeira peitoral (RANP=-0,6843) com valor negativo de correlação, sugerindo que as variáveis deste eixo estão relacionadas à posição dos peixes na coluna d'água e também com a capacidade natatória.

**Tabela 41:** Valores de correlação dos primeiros dois eixos da Análise de Componentes Principais (ACP) feita com base matriz de 16 atributos ecomorfológicos de seis espécies, com mais de quatro exemplares, amostrados em seis igarapés maranhenses no município de Alcântara-MA. Legenda: APB= Ângulo de posição da boca, IC= índice de compressão, AR= Altura relativa, CRPCD= Comprimento relativo do pedúnculo caudal, ICPCD= Índice de compressão do pedúnculo caudal, IAV= Índice de achatamento ventral, ARNP= Área relativa da nadadeira peitoral, RANP= Razão aspecto da nadadeira peitoral, ARNC= Área relativa da nadadeira caudal, RANC= Razão aspecto da nadadeira caudal, PRO= Posição relativa dos olhos, CRC= Comprimento relativo da cabeça, LRB= Largura relativa da boca, ARB= Altura relativa da boca, ABO= Aspecto da boca e ARBO= Área relativa da boca.

<b>Índices ecomorfológicos</b>	<b>Eixo 1 (F1)</b>	<b>Eixo 2 (F2)</b>
APB	0,326	0,6976
IC	0,7626	0,3189
AR	0,7638	-0,03212
CRPCD	-0,7784	-0,297
ICPCD	0,473	-0,4253
IAV	0,7935	0,133
ARNP	-0,1717	-0,3719
RANP	0,03301	-0,6843
ARNC	0,143	-0,3091
RANC	-0,0408	0,6818
PRO	-0,1674	-0,1242
CRC	-0,6688	-0,138
LRB	-0,5801	0,6659
ARB	0,161	0,08051
ABO	0,4063	-0,2761
ARBO	-0,4063	0,4394
<b>Variabilidade explicada</b>	<b>24,69%</b>	<b>17,48%</b>
<b>Variabilidade acumulativa</b>		<b>42,17%</b>

Por esta segunda ACP houve a formação de três grupos de acordo com os dois primeiros eixos e os escores das espécies, como mostra a Figura 27. No primeiro grupo encontram-se as espécies *Hemigrammus ocellifer* e *Moenkhausia oligolepis* com corpo alto e comprimido, indicando que ambas possuem alta capacidade de realizar deslocamentos verticais, facilitando tanto o consumo de insetos terrestres que ficam na superfície da água como insetos aquáticos, principalmente larvas de quironomídeos, habitantes de fundo, como evidenciado pela dieta destas espécies nos igarapés maranhenses. Além disso, a boca em posição superior de ambas as espécies sugere sua posição na coluna da água mais próximo à superfície. Já no segundo grupo são encontradas as espécies *Hopleryrhinus unitaeniatus*, *Hoplias malabaricus* e *Crenicichla menezesi* que acabam ocupando o espaço intermediário da coluna d' água com bocas amplas e terminais. *Hoplias malabaricus* e *Crenicichla menezesi* apresentam uma arrancada mais rápida, indicada pelos maiores valores de comprimento relativo de pedúnculo caudal, que lhes conferem maior sucesso na captura de suas presas, característica esta, essencial para peixes de hábitos piscívoros. No terceiro grupo encontra-se

a espécie *Apistogramma* cf. *piaiensis* que apresenta a boca subterminal com o ângulo voltado mais para baixo, indicando seu hábito de fundo e sua alimentação de itens bentônicos, corroborados pelo hábito alimentar bentófago nos igarapés maranhenses.



**Figura 28:** Representação gráfica da distribuição dos escores das espécies no espaço bidimensional dos dois primeiros eixos da ACP baseada na matriz dos 16 atributos ecomorfológicos de seis espécies de peixes, com mais de quatro exemplares, coletados em seis igarapés maranhenses no município de Alcântara-MA. Legenda: APB= Ângulo de posição da boca, IC= índice de compressão, AR= Altura relativa, CRPCD= Comprimento relativo do pedúnculo caudal, ICPCD= Índice de compressão do pedúnculo caudal, IAV= Índice de achatamento ventral, ARNP= Área relativa da nadadeira peitoral, RANP= Razão aspecto da nadadeira peitoral, ARNC= Área relativa da nadadeira caudal, RANC= Razão aspecto da nadadeira caudal, PRO= Posição relativa dos olhos, CRC= Comprimento relativo da cabeça, LRB= Largura relativa da boca, ARB= Altura relativa da boca, ABO= Aspecto da boca e ARBO= Área relativa da boca. Hr= *Hoplerythrinus unitaeniatus*, Ap= *Apistogramma* cf. *piauensis*, Hp= *Hoplias malabaricus*, Hm= *Hemigrammus ocellifer*, Cr= *Crenicichla menezesi*, Mo= *Moenkhausia oligolepsis*

5.19. *Hábitos alimentares e posição na coluna d'água de onze espécies de peixes coletadas nos igarapés maranhenses*

5.19.1. *Hábitos alimentares das dozes espécies de peixes coletadas nas duas estações, chuvosa e seca, nos seis igarapés maranhenses*

Na Tabela 40 são apresentados os hábitos alimentares para as onze espécies de peixes cuja alimentação foi estudada, para uma visão comparativa.

Das doze espécies estudadas, oito tiveram hábito alimentar insetívoro em alguma das estações. Para as espécies cujo hábito alimentar é insetívoro na estação chuvosa, o item detrito passou a ser consumido com mais freqüência na estação seca, razão pela qual foram classificadas como insetívoras-detritívoras. Em geral, as espécies que na estação chuvosa tiveram hábito alimentar bentóforo, também mudaram o hábito alimentar para detritívoro na estação seca.

As mudanças na dieta de *Aequidens tetramerus* e *Crenicichla menezesi*, como anteriormente mencionado, estiveram mais relacionadas às diferentes de classes de tamanho dos indivíduos do que às mudanças sazonais.

De maneira geral, as únicas espécies que mantiveram o seu hábito alimentar nas duas estações foram *Hoplias malabaricus* e os adultos de *Crenicichla menezesi*, ambas de hábito piscívoro.

**Tabela 42:** Hábitos alimentares das onzes espécies de peixes estudadas nas estações chuvosa e seca, em janeiro e novembro de 2008, respectivamente, em seis igarapés maranhenses no município de Alcântara-MA. Ch= Chuvosa e Sc= Seca.

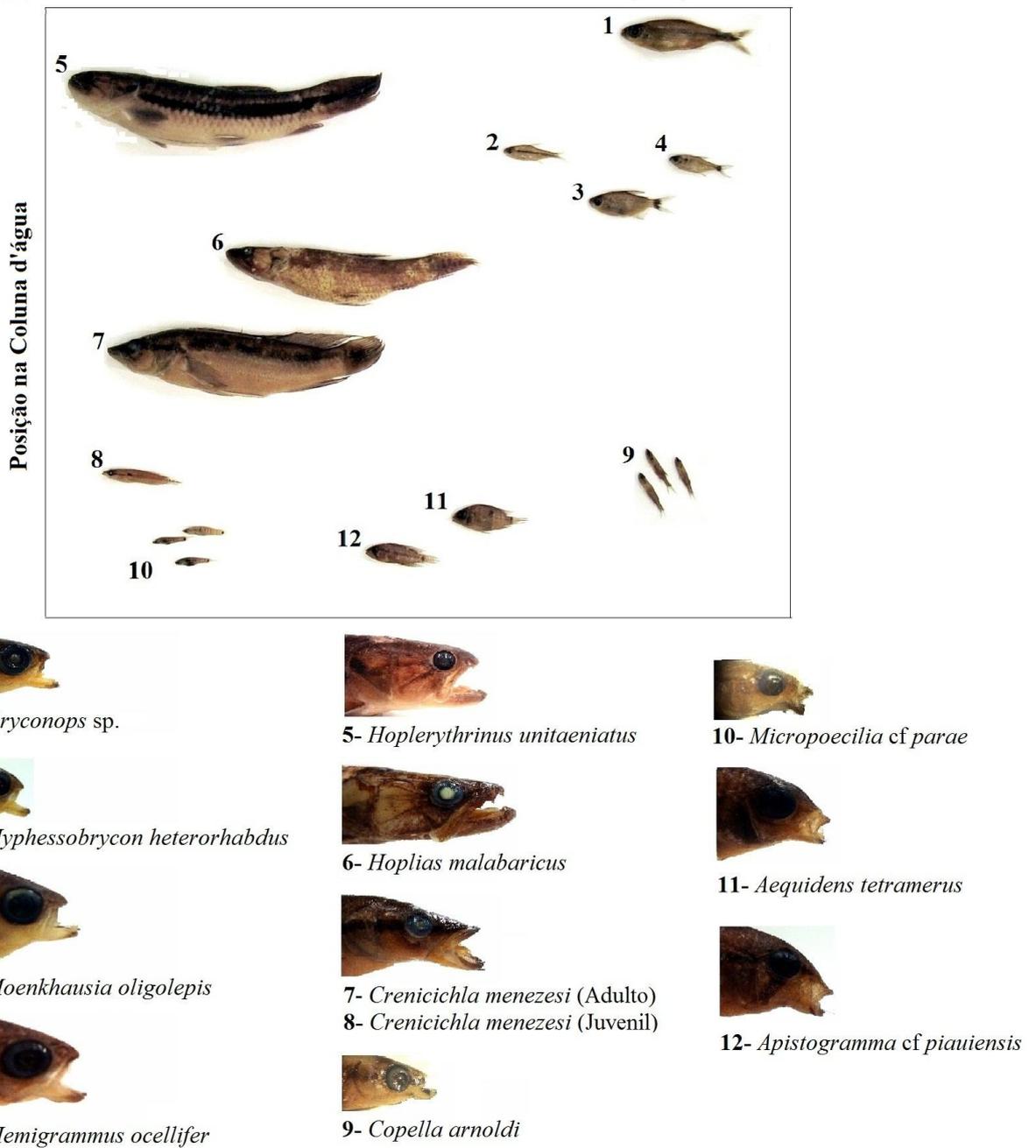
Espécies	Estação	Igarapés					
		Camarajó	Brito	Serraria	Baracatatiua	Pepital	Peru
		Hábito alimentar					
<i>Hoplerythrinus unitaeniatus</i>	Ch	Onívoro	Lepidófago	-	-	-	-
	Sc	Onívoro	-	-	-	-	-
<i>Hoplias malabaricus</i>	Ch	Piscívoro	-	-	Piscívoro	-	-
	Sc	Piscívoro	-	-	-	Piscívoro	Piscívoro
<i>Bryconops</i> sp.	Ch	Insetívoro	-	-	-	-	-
	Sc	-	-	-	-	-	-
<i>Hyphessobrycon heterorhabdus</i>	Ch	Insetívoro	Insetívoro	Insetívoro	-	-	-
	Sc	Insetívoro-detrítivo	Insetívoro-detrítivo	-	-	-	Detritívoro
<i>Moenkhausia oligolepis</i>	Ch	-	-	-	-	-	-
	Sc	-	-	-	-	Insetívoro	-
<i>Hemigrammus ocellifer</i>	Ch	-	Insetívoro	-	-	-	-
	Sc	-	Detritívoro	-	-	-	-
<i>Copella arnoldi</i>	Ch	Insetívoro	Insetívoro-detrítivo	Insetívoro	-	-	-
	Sc	Detritívoro	-	-	-	Detritívoro	Detritívoro
<i>Micropoecilia</i> cf.. <i>parae</i>	Ch	Bentófago	Bentófago	Detritívoro	Bentófago	-	-
	Sc	Detritívoro	-	-	-	-	Detritívoro
<i>Aequidens tetramerus</i>	Ch	Detritívoro	Bentófago	-	-	-	-
	Sc	Lepidófago	Lepidófago	-	-	-	Detritívoro
<i>Apistogramma</i> cf.. <i>piaiensis</i>	Ch	-	Insetívoro	Insetívoro	-	-	-
	Sc	-	Bentófago	-	-	-	-
<i>Crenicichla menezesi</i>	Ch	Piscívoro	Piscívoro	-	-	-	-
	Sc	-	Insetívoro	-	-	-	Insetívoro
<i>Astyanax</i> cf. <i>bimaculatus</i>	Ch	-	Insetívoro	-	-	-	-
	Sc	-	-	-	-	-	-

5.19.2. Posição na coluna d'água de onze espécies de peixes coletadas nas duas estações, chuvosa e seca, dos igarapés maranhenses

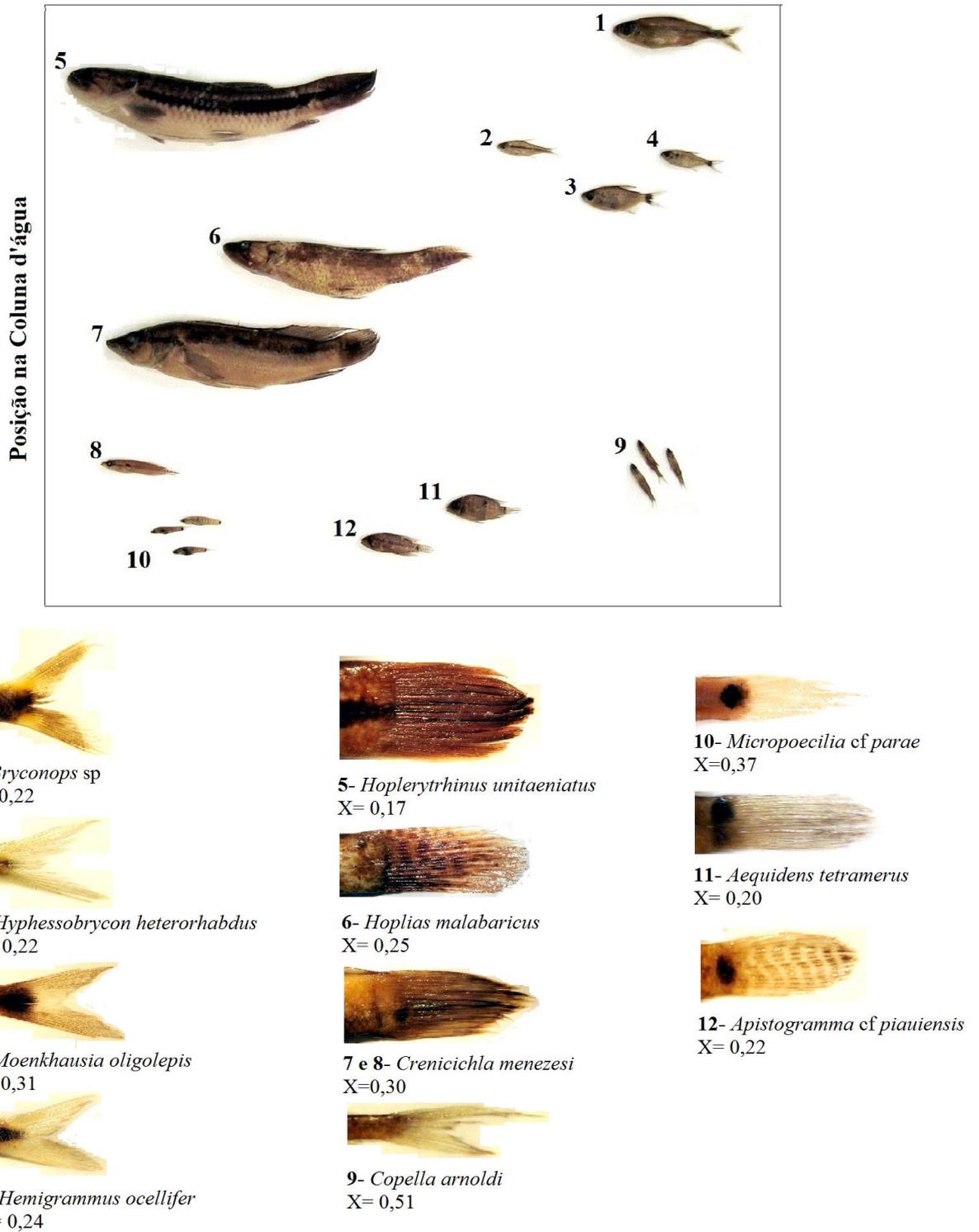
Considerando a alimentação e a análise da ecomorfologia e aos dados de literatura disponível para as espécies estudadas, foi construído um diagrama com a provável posição preferencial de cada espécie na coluna d'água dos igarapés, como ilustrado na Figura 28 e 29.

As espécies *Bryconops* sp., *Moenkhausia oligolepis*, *Hemigrammus ocellifer* e *Hyphessobrycon heterorhabdus* ocupam um espaço mais próximo à superfície, comparadas às outras espécies. Essa posição é inferida, principalmente, pelo consumo frequente de insetos terrestres e pela morfologia das bocas, que são superiores, como pode ser observado na Figura 28. Já as espécies *Hoplerythrinus unitaeniatus*, *Crenicichla menezesi* e *Hoplias malabaricus* exploram provavelmente a parte intermediária da coluna d'água com seus corpos mais cilíndricos e bocas terminais. Contudo, os juvenis da espécie *Crenicichla menezesi*, por consumirem organismos bentônicos, como quironomídeos e outros insetos aquáticos, se posicionam mais inferiormente que os adultos, porém esta posição não é fixa, já que dentre os itens consumidos foi frequente o consumo de insetos terrestres, como as formigas.

Mais ao fundo posicionam-se as espécies detritívoras (*Aequidens tetramerus* e *Copella arnoldi*) e as bentófagas (*Apistogramma* cf *piauiensis* e *Micropoecilia* cf *parae*) que apresentam corpos achatados e/ou bocas abertas, voltadas para baixo, como pode ser observado na Figura 28. A espécie *Copella arnoldi* possui o maior valor médio relativo de área da nadadeira caudal. Isto indica que apesar desta espécie se posicionar mais próximo ao fundo, ela possui morfologia corporal e especialmente nadadeiras que lhe conferem uma propulsão rápida e lhe possibilitam também o consumo de itens alimentares de origem terrestre, localizados mais próximos à superfície, como mostrado na Figura 29.



**Figura 29:** Posição na coluna d'água e detalhe da boca aberta das onze espécies de peixes coletados em janeiro (chuvosa) e novembro (seca) de 2008, em seis igarapés no município de Alcântara-MA.



**Figura 30:** Posição na coluna d'água e detalhe da nadadeira caudal das onze espécies de peixes coletados em janeiro (estação chuvosa) e novembro (estação seca) de 2008, em seis igarapés no município de Alcântara, MA; X= valor médio da área relativa da nadadeira caudal.

## 6. Discussão

Rejeitando-se a hipótese um, a assembléia dos peixes dos igarapés do Camarajó e do Brito compreende espécies com hábitos alimentares diversificados, podendo-se distinguir cinco hábitos alimentares diferentes entre oito espécies coletadas na estação chuvosa e entre seis espécies coletadas na estação seca no igarapé do Camarajó e cinco hábitos alimentares entre oito espécies coletadas na estação chuvosa e três hábitos entre cinco espécies coletadas no igarapé do Brito. A diversificação dos hábitos alimentares é uma característica que tem sido relatada por outros autores para as assembléias de peixes dos igarapés amazônicos (KNOPPEL, 1970, SOARES, 1979). Segundo Herder & Freyhof (2006) a grande variedade de hábitos alimentares reflete a partição de nicho, por meio da qual as espécies diversificam as estratégias de forrageamento como uma forma de minimizar a competição, assim evitando a exclusão competitiva, resultando em uma elevada diversidade.

Das doze espécies coletadas nos diferentes igarapés maranhenses, seis tiveram hábito alimentar tipicamente insetívoro, consumindo insetos terrestres, principalmente *Bryconops* sp., *Hyphessobrycon heterorhabdus*, *Copella arnoldi*, *Hemmigramus ocellifer*, *Astyanax* cf. *bimaculatus* (na estação chuvosa) e *Moenkhausia oligolepis* (na estação seca). O consumo deste tipo de alimento já havia sido reportado para as duas últimas espécies (*Hemmigramus ocellifer* e *Moenkhausia oligolepis*) nos estudos de Godoi (2004), em um córrego em Carlinda no estado de Mato Grosso, e nos estudos de Knöppel (1970), Castellanos (2003) e Gutiérrez (2003), em igarapés amazônicos no Brasil e na Colômbia. Para as outras espécies (*Bryconops* sp., *Hyphessobrycon heterorhabdus*, *Copella arnoldi*, *Astyanax* cf. *bimaculatus*), o hábito insetívoro foi também reportado em estudos anteriores para espécies dos mesmos gêneros, em outras bacias hidrográficas (ABELHA et al., 2001; ARAÚJO-LIMA, 1995, SILVA, 1993).

O consumo de larvas de quironomídeos, caracterizando o hábito bentófago das espécies *Micropoecilia* cf. *parae* e *Apistogramma* cf. *plaiensis* na maioria dos igarapés maranhenses, no presente estudo, foi corroborado pela morfologia destas espécies. Os indivíduos de *Micropoecilia* cf. *parae*, por exemplo, apresentam o ângulo da boca voltado para baixo, um corpo mais achatado dorso-ventralmente, olhos posicionados mais dorsalmente, as quais caracterizam um hábito de alimentação de fundo. A dieta de *Micropoecilia* cf. *parae* estudada por Mérigoux e Ponton (1998) no rio Sinnamary na Guiana Francesa, foi composta por larvas de insetos e pequenos crustáceos. O consumo de quironomídeos já havia também sido reportado para uma classe de tamanho da espécie *Poecilia vivípara*, no rio Ubatiba (Marica, RJ) por Aranha e Caramaschi (1999), enquanto o

consumo de detritos, que também foi um item importante para *Micropoecilia* cf. *parae* em alguns igarapés maranhenses, havia sido registrado para outra espécie de mesmo gênero, *Poecilia reticulata*, onde os indivíduos mantiveram o hábito detritívoro ao longo do ano em um riacho no Alto Paraná (ROCHA et al., 2009). Já para os indivíduos de *Apistogramma* cf. *piauiensis* suas características morfológicas ligadas a hábitos bentônicos como a posição dos olhos, levemente voltados para cima, e o ângulo da boca, mais voltado para baixo, Silva (1993) encontrou resultados semelhantes aos do presente trabalho, onde duas espécies do gênero *Apistogramma*, no igarapé amazônico de Candiru tiveram uma dieta que incluía somente itens autóctones, com a presença de itens da fauna bentônica, como ninfas de Odonata e larvas de Trichoptera.

A onivoria de *Hoplerythrinus unitaeniatus* e o hábito alimentar piscívoro de *Hoplias malabaricus* são já conhecidos em riachos e também em outros sistemas hídricos (GRAÇA & PAVANELLI, 2004; MORAES et al., 2004; GODOI, 2004; POMPEU & GODINHO, 2001, LOUREIRO & HAHN, 1996; CARAMASCHI, 1979; ABELHA et al. 2001; CARVALHO et al., 2002). A diversificação nos itens alimentares de *Hoplerythrinus unitaeniatus* (fragmentos vegetais, insetos e escamas) observada nos indivíduos dos igarapés de Camarajó e do Brito corroboram o hábito onívoro.

A espécie *Aequidens tetramerus*, de hábito ora detritívoro-lepidófago ora bentófago-lepidófago nos igarapés maranhenses foi caracterizada por Knoppel (1970) como sendo de hábito insetívoro no riacho amazônico Barro Branco, enquanto Sabino e Zuanon (1998) consideraram a espécie *Aequidens* cf. *pallidus*, também de hábito detritívoro no Igarapé Guaraná, na Amazônia. Bührnheim (2002) acrescenta que esta espécie prefere habitat de fundo em três igarapés que integram as cabeceiras de drenagem da bacia do rio Urubu, afluente da margem esquerda do curso médio do rio Amazonas, na Amazônia Central.

O consumo de escamas de peixe somente para os indivíduos de maiores tamanhos na espécie *Aequidens tetramerus* e o consumo de indivíduos de peixe somente nas classes de tamanho maiores para os indivíduos de *Crenicichla menezesi*, sugerem a plasticidade trófica ao longo do crescimento destas espécies. Gurgel et al. (1998) verificaram que os insetos eram o principal item na dieta de *Crenicichla lepidota* (provável *Crenicichla menezesi*, veja Ploeg 1991), além de crustáceos, peixes e moluscos, contudo não mencionaram o consumo diferenciado destes itens entre as classes de tamanho. Já Ponton e Mérigoux (2000), em um estudo comparativo da morfologia de duas espécies de ciclídeos em um tributário do Sinnamarya na Guiana Francesa, constataram que somente os indivíduos das classes de maior tamanho de *Crenicichla saxatilis* predaram peixes, além de larvas de insetos e insetos

terrestres, e acrescentaram que este consumo diferenciado entre as diferentes classes de tamanho correspondia principalmente ao crescimento significativo da largura do corpo. De acordo com Abelha et al. (2001), a plasticidade trófica em diferentes classes de tamanho de uma mesma espécie é o reflexo não só das limitações morfológicas, mas também das diferenças nas demandas energéticas entre os indivíduos.

Na assembléia de peixes dos igarapés Caramajó e Brito, as alterações nos hábitos alimentares na estação seca podem ser resultantes das mudanças ocorridas na disponibilidade dos itens alimentares e das próprias mudanças físicas nestes corpos de água. Segundo Hahn & Fugi (2007) mudanças na dieta das espécies ocorrem como reflexo das mudanças do regime hidrológico dos rios e riachos. A maior frequência de detritos orgânicos e em maiores quantidades na dieta da espécie *Hyphessobrycon heterorhadus*, nos dois igarapés, no período de seca, enquanto no período chuvoso sua dieta foi exclusivamente insetívora, ilustra este fato e aceita a hipótese dois deste estudo.

O consumo do mesmo recurso alimentar por diferentes espécies é frequentemente observado (POUILLY et al., 2003, HAHN et al., 2004) e, apesar de tal fato indicar a ocupação de nichos semelhantes, não se pode afirmar que eles são idênticos (ABRAM, 1980) pois a coexistência entre as espécies pode estar não necessariamente relacionada à compressão de nichos, mas sim à ocupação total dele (GATZ, 1979a) ou ainda, que os recursos alimentares podem ser abundantes (COLWELL & FUTUYMA, 1971; HURLBERT, 1978).

Na estação chuvosa no Igarapé do Camarajó, as espécies insetívoras (*Hyphessobrycon heterorhabdus*, *Copella arnoldi* e *Bryconops* sp.) tiveram alta sobreposição alimentar e baixa amplitude de nicho, somente na estação seca, por consumirem um mesmo recurso alóctone, os cupins (Termitidae), aceitando parcialmente a hipótese três. Apesar disso, estas espécies coexistem, levando a supor que em alguma dimensão do nicho estas espécies se separam. Avaliando seus atributos ecomorfológicos foi possível verificar em qual dimensão do nicho estas espécies minimizam a competição. Apesar das três espécies pertencerem à mesma família e apresentarem hábitos alimentares semelhantes e uma alta sobreposição de nicho na estação chuvosa houve uma separação do nicho espacial entre elas, indicado por suas morfologias, rejeitando assim, a hipótese quatro. Evidenciando, portanto, que estas espécies exploram lugares distintos e/ou de diferentes maneiras os mesmos recursos alimentares. A espécie *Copella arnoldi*, por exemplo, por apresentar um maior alongamento do corpo e maior comprimento de pedúnculo caudal e de área relativa de nadadeira caudal, tem característica de predadores de forrageamento passivo, do tipo emboscada, como aqueles

peixes da família Hepsetidae na África (WEBB, 1984), o que lhe confere uma alta capacidade de fazer uma máxima aceleração de natação e, por isso, ter maior sucesso na captura da presa (PONTON & MÉRIGOUX, 2000). Segundo Froese e Pauly (2007), *Copella arnoldi* é bentopelágica, vivendo entre o meio e fundo da coluna d'água e sua posição com a cabeça continuamente apontada para cima, característica dos membros da família Lebiasinidae (Buckup, 1999). Assim, esta espécie, oportunamente se desloca com uma propulsão rápida à superfície para captura certa de itens localizados na superfície (insetos terrestres), como observado em sua alimentação nos igarapés maranhenses. Já a boca relativamente maior e em posição superior de *Bryconops* sp., indica sua posição na parte superior da coluna d'água e facilita a esta espécie o consumo frequente de itens maiores e localizados na superfície, como os cupins. O tamanho da boca e a altura intermediária de *Hyphessobrycon heterorhabdus* indica seu habitat no meio da coluna d'água, como observado para outras espécies do gênero *Hyphessobrycon* estudadas por Silva (1992) que só as encontrou na parte intermediária da coluna d'água de um igarapé amazônico. Assim, os indivíduos desta espécie tem uma locomoção mais livre consumindo oportunamente os itens que descem da superfície para o meio da coluna d'água. Apesar de terem alta sobreposição de nicho em relação a suas dietas, estas três espécies habitam lugares diferentes do mesmo igarapé e capturam de maneiras distintas os mesmos recursos, o que possibilita suas coexistências, por meio do que Walker (1995) denomina permissividade evolutiva.

No igarapé do Brito na estação chuvosa, ocorreu alta sobreposição alimentar entre as espécies *Aequidens tetramerus* e *Hopleryttrinus unitaeniatus* pelo consumo em comum de escamas, porém esta elevada sobreposição provavelmente não é real já que a origem das escamas para as diferentes espécies não é a mesma. Para a espécie *Aequidens tetramerus* as escamas eram, nitidamente, aderidas a detritos e sedimentos enquanto para a espécie *Hopleryttrinus unitaeniatus* as escamas eram nuas, sem qualquer resquício de detritos ou sedimentos, sugerindo que sua captura foi diretamente feita no corpo de outro peixe. Sendo assim, apesar de consumirem o mesmo item alimentar, estas espécies não competem pois a origem das escamas é diferente, o que distingue a dimensão espacial de nicho entre elas anulando, portanto, a elevada sobreposição aparente. Neste mesmo período climático deste igarapé, ocorreu também alta sobreposição entre as espécies *Hyphessobrycon heterorhabdus* e *Astyanax* cf. *bimaculatus* pelo elevado consumo de fragmentos de insetos terrestres, além de ser um item genérico, de acordo com Sazima (1986), estas espécies exploram locais distintos dos riachos, a *H. hyphessobrycon* ocupa as margens do riacho capturando suas presas perto da

superfície, já a *A. cf. bimaculatus* captura suas presas próximos à superfície porém ocupam o meio do canal do riacho, minimizando a competição por recursos entre elas.

Na estação seca, nos dois igarapés maranhenses considerados (Camarajó e Brito) o consumo de detrito orgânico pela maioria das espécies levou também a uma sobreposição de nicho entre elas, como ocorreu com *Aequidens tetramerus*, *Hyphessobrycon heterorhabdus*, *Copella arnoldi*, *Hemigrammus ocellifer* e *Micropoecilia parae*. No igarapé do Camarajó, particularmente, a sobreposição nesta estação ocorreu, principalmente pelo consumo de detritos, já no igarapé do Brito ocorreu pelo consumo de quironomídeos. A sobreposição de nicho no período de seca, quando os pequenos riachos se tornam muito estreitos e rasos, foi observada por Lowe-McConnell (1964) em diversos sistemas tropicais. Esta autora atribuiu este fato à restrita segregação espacial do sistema aquático neste período, que faz com que as espécies se juntem compartilhando recursos alimentares, principalmente detritos, resultando em elevada sobreposição alimentar entre muitas espécies. Apesar da sobreposição acredita-se que a competição é reduzida, pois os peixes, nesta estação, consomem menores quantidades de alimento, recorrendo às reservas de gordura armazenadas no período anterior (LOWE McCONNELL, 1964).

A medida da amplitude do nicho trófico é muito utilizada como informação complementar às informações sobre a composição da dieta dos peixes, pois, auxilia na verificação do grau de especialização alimentar de uma espécie (BOZZA & HAHN, 2010). A maior tendência à especialização alimentar na estação chuvosa e maior diversificação dos itens consumidos na estação seca em todas as espécies estudadas no igarapé do Camarajó e pela maioria das espécies no igarapé do Brito, ambas indicadas pela maior e menor amplitude de nicho nas respectivas estações, evidenciam a importância do regime hidrológico dos igarapés e riachos maranhenses na ecologia trófica da ictiofauna local. Uma tendência similar foi também evidenciada em riachos da Mata Atlântica em São Paulo por Ceneviva-Bastos e Casatti (2007). Estas autoras enfatizam que apesar da maior diversidade e abundância de recursos na estação chuvosa poderem induzir as espécies ao uso oportunista destes recursos resultando em maiores amplitudes de nicho, o que se observou foi a tendência à especialização, evidenciando a existência de seletividade alimentar pelas espécies de peixes, que dentre os itens alimentares oferecidos consumiam os itens energeticamente mais importantes.

Por meio da análise da dieta dos peixes nos igarapés maranhenses pode-se concluir que ocorrem alterações na dieta ora acarretando menor ou maior sobreposição de nichos em decorrência das alterações nos tipos e quantidade dos recursos alimentares consumidos. A

ocorrência de mudanças na estrutura trófica entre os períodos sazonais e o fato do consumo de insetos terrestres se tornar muito importante na dieta das espécies insetívoras na estação chuvosa, indicam que as mudanças hidrológicas sazonais constituem um fator chave na ecologia trófica da ictiofauna dos igarapés maranhenses.

## 7. Conclusões

- A ictiofauna dos igarapés maranhenses igarapés do Brito e do Camarajó, possui uma estrutura trófica diversificada, com alta variedade de hábitos alimentares.

- Existe plasticidade alimentar sazonal entre as espécies *Hyphessobrycon heterorhabdus*, *Copella arnoldi* e *Hemigrammus ocellifer*.

- Há indicativos de plasticidade alimentar entre diferentes classes de tamanho nas espécies *Aequidens tetramerus* e *Crenicichla menezesi*.

- Na estação chuvosa há elevada sobreposição de nicho entre as espécies insetívoras no igarapé do Camarajó e no igarapé do Brito.

- Na estação seca há sobreposição de nicho entre as espécies detritívoras no igarapé do Camarajó e entre as espécies bentófagas que consumiram larvas de Chironomidae no igarapé do Brito.

- As espécies de mesma guilda trófica ou aquelas que consumiram os mesmos itens alimentares possuem diferentes atributos morfológicos que levam à minimização da competição por recursos alimentares.

- A amplitude de nicho foi maior na estação chuvosa e menor na estação seca para todas as espécies coletadas no igarapé do Camarajó e para maioria da ictiofauna do igarapé do Brito.

## 8. Referências Bibliográficas

- ABELHA, M. C. F.; AGOSTINHO, A. A. & GOULART, E., 2001, Plasticidade trófica em peixes de água doce. *Acta Scientiarum*, 23(2): 425-434.
- ABRAMS, P., 1980, Some comments on measuring niche overlap. *Ecology*, Durham, 61 (1): 44-49.
- AGOSTINHO, A. A. & JULIO JR., H. F., 1999, Peixes da Bacia do Alto Paraná. In: Lowe-McConnell, R. H. (ed.), *Estudos Ecológicos de Comunidades de Peixes Tropicais*. EDUSP, 534 pp.
- AGOSTINHO, A. A., HANH, N. S., GOMES, L. C. e BINI, L. M., 1997, Estrutura trófica. In: A. E. A. M., Vazzoler, A. A., Agostinho & N. S. Hahn, (eds). *A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos*. Maringá: EDUEM, p. 229-248.
- ALMEIDA, Z. S. & MORAIS, G. C., 2005, Dados pretéritos e potencialidades da ictiologia no litoral do Maranhão. *Anais do Congresso Internacional Piatam, 1.*, UFAM/Centro de Pesquisas da Petrobrás, Manaus, Brasil, p. 79.
- ANGERMEIER, P. L. & KARR, J. R., 1984, Fish communities along environmental gradients in a system of tropical streams. In: Zaret, T. M. (Ed). *Evolutionary ecology of neotropical freshwater fishes*. Dr Junk Publishers. The Hague, p 39-57.
- ANA - Agência Nacional de Águas, 2007. *Águas de Março - todos os direitos reservados*. Brasília-DF. 50p.
- ARANHA, J. M. R; D. F. TAKEUTI & T. YOSHIMURA, 1998, Habitat use and food partitioning of fishes in the Mergulhão stream (coastal stream of Atlantic Forest, Brazil). *Revista de Biología Tropical*, San José, 46 (4): 951-959.
- ARANHA, J. M. R & CARAMASCHI, E. P., 1999, Estrutura populacional, aspectos da reprodução e alimentação dos Cyprinodontiformes (Osteichthyes) de um riacho do sudeste do Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 16 (1): 637-651.
- ARAÚJO-LIMA, C. A. R. M., AGOSTINHO, A. A. & FABRÉ, N. N., 1995, Trophic aspects of fish communities in Brazilian rivers and reservoirs. In: J. G., Tundisi, C. E. M., Bicudo e T. Matsumura-Tundisi, (eds.). *Limnology in Brazil*. Rio de Janeiro. Brazilian Academy of Science/Brazilian Limnological Society, p. 105-136.
- AXELROD, H. R., 1993, *The most complete colored lexicon of cichlids*. T. F. H. Publications, Neptune City, New Jersey.
- BALON, E. K., CRAWFORD, S. S., LELEK, A., 1986, Fish communities of the upper Danube River (Germany, Austria) prior to the new Rhein-Main-Donau connection. *Environmental Biology of Fishes*, 15 (4): 243-271.

BEAUMORD, A. C., 1991, *As comunidades de peixes do rio Manso, Chapada dos Guimarães. MT: uma abordagem ecológica numérica*. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 108p.

BEAUMORD, A.C., 2000, *The ecology and ecomorphology of fish assemblages of the Paraná-Paraguay river basin in Brazil*. Tese (Doutorado), University of California, Santa Barbara.

BORROR, D. J. & DELONG, D. M., 1988, *Introdução ao estudo dos insetos*. Rio de Janeiro. 539p.

BOZZA, A.N. & HAHN, N.S., 2010, Use of food resources by juveniles and adults of piscivorous fish species in a Neotropical floodplain. *Biota Neotropica*. 10(3): 217-226.

BRITSKI, H. A., SATO, Y. & ROSA, A. B. S., 1988, *Manual de Identificação de Peixes da Bacia do São Francisco*, Brasília: Câmara dos Deputados, Coordenação de Publicações-CODEVASF, Divisão de Piscicultura e Pesca.

BRITSKI, H. A., 2007, *Peixes do Pantanal: manual de identificação*. Brasília-DF. Embrapa informação tecnológica, 227p.

BUCKUP, P. A., 1999, Sistemática e biogeografia de peixes de riachos. In: E.P., Caramaschi, R. Mazzoni, C.R.S.F. e P.R., Peres-Neto, (eds.), *Ecologia de peixes de riachos. Série Oecologia Brasiliensis*, vol. 7, PPGE-UFRJ, p.91-138.

BÜHRNHEIM, C. M., 2002, Heterogeneidade de habitats: rasos x fundos em assembleias de peixes de igarapés de terra firme na Amazônia Central, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 19 (3): 889-905.

CARAMASCHI, E., 1979, *Reprodução e alimentação de Hoplias malabaricus (Bloch, 1794) na represa do Rio Pardo (Botucatu, SP) (Osteichthyes, Cypriniformes, Erythrinidae)*. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, São Paulo, Brasil.

CARVALHO, N. L.; FERNANDES, C. H. V. & MOREIRA, V. E. S., 2002, Alimentação de *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794) (Osteichthyes, Erythrinidae) no rio Vermelho, Pantanal Sul Mato-Grossense. *Revista de Brasileira de Zootecias*, 4 (2): 227-236.

CASATTI, L., 2002, Alimentação dos peixes em um riacho do Parque Estadual Morro do Diabo, bacia do Alto Rio Paraná, sudeste do Brasil. *Biota Neotropica*. 2(2): 1-14.

CASTELLANOS, C., GALVIS, G., MOJICA, J, DUQUE, S. R., 2003, Spatial distribution of the fish community in a black water forest stream, Colombian Amazon basin. *Joint Meeting of Ichthyologists and Herpetologists, American Society of Ichthyology and Herpetology (AIHA)*, Manaus, Brasil.

CASTRO. R.M.C., 1999, Evolução da ictiofauna de riachos sul-americanos: padrões gerais e possíveis processos causais. Pp. 139-155 In: E.P., Caramaschi, R. Mazzoni, C.R.S.F. e P.R., Peres-Neto, (eds.), *Ecologia de peixes de riachos. Série Oecologia Brasiliensis*, vol. 7, PPGE-UFRJ, Rio de Janeiro, 260 p.

CENEVIVA-BASTOS, M. & CASATTI, L., 2007, Oportunismo alimentar de *Knodus moenkhausii* (Teleostei, Characidae): uma espécie abundante em riachos do noroeste do Estado de São Paulo, Brasil. *Iheringia, Série Zoologia*, Porto Alegre, 97(1):7-15.

COLWELL, R. K. & FUTUYMA, D.J, 1971, On the measurement of niche breadth and overlap. *Ecology*, Durham, 52 (4): 567-576.

COUTINHO, E. C., 2001, *Estudo das características na região do centro de lançamento de foguetes de Alcântara (CLA)*. Dissertação (Mestrado), INPE, São José do Campos, São Paulo, Brasil.

ESTEVES, K. E & ARANHA, J. M. R., 1999, Ecologia trófica de peixes de riachos. In: E.P., Caramaschi, R. Mazzoni, C.R.S.F. e P.R., Peres-Neto, (eds.), Ecologia de peixes de riachos. *Série Oecologia Brasiliensis*, vol. 7, PPGE-UFRJ, Rio de Janeiro, p. 157-182.

FONTELES FILHO, A. A., 1989, *Recursos Pesqueiros: biologia e dinâmica populacional*. Fortaleza, CE. Imprensa Oficial do Ceará. 296 p.

FREIRE, A. G. & AGOSTINHO, A.A., 2001, Ecomorfologia de oito espécies dominantes da ictiofauna do reservatório de Itaipu (Paraná/Brasil). *Acta Limnologica Brasiliensis*, 13: 1-9.

FROESE, R. & PAULY, D., 2007, *FishBase*. World Wide Web electronic publication, [www.fishbase.org](http://www.fishbase.org), version (10/2007).

GATZ JR, A. J., 1979a, Ecological morphology of freshwater stream fishes. *Tulane Studies in Zoology and Botany*, 21 (2): 91-124.

GATZ JR, A. J., 1979b, Community organization in fishes as indicate by morphological features. *Ecology*, 60: 711-718.

GRAÇA, W. J. & PAVANELLI, C. S., 2004, *Peixes da planície de inundação do alto Rio Paraná e áreas adjacentes*. Editora UEM, Maringá, 230p.

GROSSMAN, G. D., 1986, Food resources partitioning in a rocky intertidal fish assemblage. *Journal of Zoology*, 1: 317-355.

GODOI, D. S., 2004, *Diversidade e hábitos alimentares de peixes de um córrego afluente do rio Teles pires, Carlinda, MT, drenagem do Rio Tapajós*. Dissertação (Mestrado) Centro de Aquicultura da Universidade Estadual de São Paulo, Jaboticabal, São Paulo, Brasil.

GOULDING, M. 1997. *História natural dos rios amazônicos*. Trad. de Antônio Calos de Albuquerque dos Santos e Mirian Leal Carvalho, Sociedade Civil Mamirauá, CNPq, Rainforest Alliance, Brasília, 208 p.

GUTIÉRREZ, A., 2003, *Análisis de algunos aspectos tróficos y reproductivos de la comunidad de peces de un caño de águas negras em cercanias de Leticia, Amazonas, Colombia*. Tese de grado. Departamento de Biología, Unviersidad de Colombia, Bogotá.

GURGEL, H. C. B.; ALMEIDA, R. G; BARBIERI, G. & VIEIRA, L. J. S., 1998, Dieta de *Crenicichla lepidota* Heckel, 1840 (Perciformes, Cichlidae) da lagoa Redonda, Nísia floresta/RN. *Acta Scientiarum* 20 (2): 191-194.

HAHN, N. S., 1991, *Alimentação e dinâmica da nutrição da corvina Plagioscion squamosissimus (Haeckel, 1840) (Pisces, Perciformes) e aspectos da estrutura trófica da ictiofauna acompanhante no rio Paraná.* (Tese de Doutorado). UNESP, Rio Claro, SP.

HAHN, N. S., ADRIAN, I. F., FUGI, R., & ALMEIDA, V. L. L., 1997a, Ecologia trófica. In: A. E. A. M., Vazzoler, A. A., Agostinho e N. S. Hahn, (eds). *A planície de inundação do Alto Rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos.* Maringá: EDUEM,. p. 209-228.

HAHN, N.S., FUGI, R., ALMEIDA, V.L.L. RUSSO, M.R. & LOUREIRO, V.E., 1997b, Dieta e atividade alimentar de peixes do reservatório de Segredo. In: A. A., Agostinho e L.C., Gomes, (eds.) *Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo.* Maringá: Eduem, p.141-162.

HAHN, N. S., FUGI, R. & ANDRIAN, I. F., 2004, Trophic ecology of the fish assemblages. pp. 247-269. In: S. M. Thomaz, A. A. Agostinho e N. S. Hahn. (eds.). *The Upper Paraná River and its Floodplain: physical aspects, ecology and conservation.* Leiden, Backhuys Publishers, 393p.

HAHN, N. S. & FUGI, R., 2007, Alimentação de peixes em reservatórios brasileiros: alterações e conseqüências nos estágios iniciais do represamento. *Oecologia Brasiliensis*, 11(4):469-480.

HENRY, R., UIEDA, V. S., AFONSO, A. A. O. & KIKUCHI, R. M., 1994, Input of allochthonous matter and structure of fauna in a Brazilian headstream. *Verhandlungen der Internationale Vereinigung fur Theoretische und Angerwandte Limnologie.* 25(3): 1867-1869.

HERDER, F. & FREYHOF, J., 2006, Resource partitioning in a tropical stream fish assemblage. *Journal of Fish Biology*, 69 (2): 571-589.

HERRÁN, R. A., 1988, Análisis de contenidos estomacales em peces. Revision bibliográfica de los objetivos y la metodologia. *Informes Tecnicos Instituto Español de Oceanografía*, v.1, n.63, p. 1-73.

HIDRAELE PROJETOS E SERVIÇOS LTDA, 2009, *Relatório técnico da caracterização Socioeconômica, condições geológicas, geomorfológicas para construção de Poço Artesiano - Poço P1, localizado na área da Alcântara cyclone space, município de Alcântara.* 19p.

HUGUENY, B. & POUILLY, M., 1999, Morphological correlates of diet in an assemblage of West African freshwater fishes. *Journal Fish Biology*, London, 54: 1310-1325.

HURLBERT, S.H., 1978, The measurement of niche overlap and some relatives. *Ecology* 59:67-77.

HYNES, H. B. N., 1950, The food of freshwater sticklebacks (*Gasterosteus aculeatus* and *Pygosteus pungitius*) with a review of methods used in the studies of the food of fishes. *Journal of Animal Ecology*, 19: 35-58.

- HYSLOP, E.J. 1980. Stomach contents analysis - a review of methods and their application. *Journal of Fish Biology* 17, 411–429.
- IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - Divisão de Geociências da Bahia, 1997, *Macrozoneamento geoambiental do estado do Maranhão*. Salvador, 44p.
- IBGE -Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1984. *Atlas do Maranhão*. Rio de Janeiro: IBGE, 100p.
- KAWAKAMI, E. & VAZZOLER, G., 1980, Método gráfico e estimativa de índice alimentar aplicado ao estudo de alimentação de peixes. *Boletim Instituto Oceanográfico*, 29(2):205-207.
- KEAST, A. & WEBB, D., 1966, Mouth and body form from relative to feeding ecology in the fish fauna of a small lake, Lake Opinicon, Ontario Bd. Canada. *Journal of Fisheries Resources*, 23 (12): 1845-1874.
- KEITH, P., Le Bail, O. Y. & Planquette, P., 2000, *Atlas des poissons d'eau douce de Guyane (tome 2, fascicule 1)*. Publications scientifiques du Muséum national d'Histoire naturelle, Paris: 286 p.
- KNÖPPEL, H. A., 1970, Food of central Amazon fishes. Contribution to the nutrient- ecology of Amazonian rain-forest streams. *Amazoniana*, II (3): 257-352
- KREBS, C.J., 1989, *Ecological Methodology*. New York, Harper Collins Publishers, 654p.
- LOUREIRO, V. E. & HAHN, N. S, 1996, Dieta e atividade da traíra *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794) (Osteichthyes, Erytrinae), nos primeiros anos de formação do reservatório de Segredo-PR. *Acta Limnologica Brasiliensia*, 8: 195-205.
- LOUREIRO-CRIPPA, V. E., 2006. *Dieta, hábitos alimentares e morfologia trófica de peixes de pequeno porte, em lagoas da planície do alto rio Paraná, Brasil*. Tese (Doutorado), Universidade Estadual de Maringá, Maringá, Paraná, Brasil.
- LOWE-McCONNELL, R. H., 1964, The fishes of the Rupununi savanna district of British Guiana, South America. *Journal of the Linnean Society of London, Zoology*, 45 (304): 103-144.
- LOWE-McCONNELL, R.H. 1999. *Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais*. Edusp, São Paulo, 536p.
- MAHON, R., 1984, Divergent structure in fish taxocenes of North Temperate stream. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 41: 330-350.
- MÉRIGOUX, S. & D. PONTON, 1998. Body shape, diet and ontogenetic diet shifts in young fish of the Sinnamary River, French Guiana, South America. *Journal of Fish Biology*, 52(3):556-569.
- McCAFFERTY, W. P., 1983, *Aquatic Entomology: the fishermens's and ecologist's illustrated guide to insects and their relatives*. Boston: Jones and Bartlett Publishers, 448 p.

MORAES, G., POLEZ, V. L. P. & IWAMA, G. K. 2004. Biochemical responses of two Erythrinidae fish to environmental ammonia. *Brazilian Journal of Biology*, 64(1): 95-102.

NOVAKOWSKI, G. C., HAHN, N. S. & FUGI, R., 2008, Diet seasonality and food overlap of the fish assemblage in a pantanal pond. *Neotropical Ichthyology*, 6(4):567-576.

PAYNE, A. I., 1996, *The ecology of tropical lakes and rivers*. Chichester: J. Wiley & Sons. 301p.

PENNAK, R.W., 1989, *Fresh-water Invertebrates of the United States*, 3<sup>rd</sup>. ed. John Wiley & Sons. New York, USA.

PIANKA, E.R., 1973, The structure of lizard communities. *Annual Review of Ecology and Systematics*, Stanford, 4: 53-74.

POLIS, G. A. & WINEMILLER, K. O., 1996, *Food Webs: integration of patterns and dynamics*. New York: Chapman & Hall, 472 p.

POMPEU, P. S. & GODINHO, A. L., 2001, Mudança na dieta da traíra *Hoplias malabaricus* (Bloch) (Erythrinidae, Characiformes) em lagoas da bacia do rio Doce devido à introdução de peixes piscívoros. *Revista Brasileira de Zoologia*. 18 (4):1219 – 1225.

PONTON, D. & MÉRIGOUX, S., 2000, Comparative morphology and diet of young cichlids in the dammed Sinnamary river, French Guiana, South America. *Journal of Fish Biology*, 56: 87-102.

POUILLY, M, LINO, F., BRETENOUX, J.G. & ROSALES, C., 2003, Dietary-morphological relationships in a fish assemblage of the Bolivian Amazonian floodplain. *Journal of Fish Biology*, 62 (5): 1137-1158.

REIS, R.E., KULLANDER, S.O. & FERRARIS-JR, C.J. (orgs.), 2003. *Check list of the freshwater fishes of South and Central America*. EDIPUCRS, Porto Alegre.

ROCHA, F. C., CASATTI, L. & PEREIRA, D. C., 2009, Structure and feeding of a stream fish assemblage in Southeastern Brazil: evidence of low seasonal influences. *Acta Limnologica Brasiliensia*, 21(1): 123-134.

SABINO, J. & ZUANON, J., 1998, A stream fish assemblage in central Amazonia: distribution, activity patterns and feeding behavior. *Ichthyological Exploration of Freshwaters*, Munich, 8 (3):201-210.

SAZIMA, I., 1986, Similarities in feeding behavior between some marine and freshwater fishes in two tropical communities. *Journal of Fish Biology*, 29: 53-65.

SILVA, C. D. S., 1992, *Influência das modificações ambientais sobre a comunidade de peixes de um igarapé da cidade de Manaus, Amazonas*. Dissertação (Mestrado), INPA/FUA, Manaus, Brasil.

SILVA, C. P. D., 1993, Alimentação e distribuição espacial de algumas espécies de peixes do Igarapé do Candiru, Amazonas, Brasil. *Acta amazônica*, 23 (2-3):271-285.

SOARES, M. G. M. 1979, Aspectos ecológicos (alimentação e reprodução) dos peixes do Igarapé do Porto, Aripuanã, MT. *Acta Amazônica*, 9: 325–352.

SUNAGA, T. & VERANI, J.R., 1991, The fish communities of the lakes in Rio Doce Valley, Northeast, Brazil. *Verhandlungen der Internationalen Vereinigung für Theoretische und Angewandte Limnologie*, 24: 2563–2566.

VALENTIN, G.L., 1995, Agrupamento e ordenação. In: P. R., Peres-Neto, J. L., Valentin e F. A. S., Fernandez, (eds). *Oecologia Brasiliensis, Volume II – tópicos em tratamento de dados biológicos*. Rio de Janeiro, p.27-55.

VANNOTE, R.L.; MINSHALL, G.W.; CUMMINS, K.W.; SEDELL, J.R. & CUSHING, C.E., 1980, The river continuum concept. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 37: 130-137.

WALKER, I., 1995, Amazonian streams and small rivers. In: J. G., Tundisi, C. E. M., Bicudo e T. Matsumura-Tundisi, (eds.). *Limnology in Brazil*. Rio de Janeiro. Brazilian Academy of Science/Brazilian Limnological Society, p. 167-193.

WARD, H. B. & WHIPPLE, G. C., 1918, *Freshwater Biology*. John Willey & Sons, New York, 3<sup>rd</sup>. Edition (1959), 1247p.

WATSON, D. J. & BALON, E. K., 1984, Ecomorphological analysis of fish taxocenes in rainforest streams of northern Borneo. *Journal of Fish Biology*, 25: 371-384.

WEBB, P. W., 1984,. Body form, locomotion and foraging in aquatic vertebrates. *American Zoologist*, 24: 107–120.

WINEMILLER, K. O., 1989, Ontogenetic diet shifts and resource partitioning among piscivorous fishes in the Venezuelan llanos. *Environmental Biology of Fishes*, Dordrecht, 26: 177- 199.

WOOTTON, R. J., 1992, *Ecology of teleost fishes*. London: Chapman and Hall, 404p.

**-Apêndice A-**

Índices ecomorfológicos de cinco espécies de peixes (*Copella arnoldi*, *Aequidens tetramerus*, *Micropoecilia* cf. *parae*, *Hyphessobrycon heterorhabdus* e *Bryconops* sp.) dos seis igarapés maranhenses (Camarajó, Brito, Baracatatiua, Serraria, Pepital e Peru), no município de Alcântara – MA, amostrados nos meses de janeiro e dezembro de 2008.

**Tabela 1:** Índices ecomorfológicos calculados para cinco espécies de peixes de seis igarapés maranhenses coletados nos meses de janeiro e dezembro de 2008 no município de Alcântara – MA.

ESPÉCIE	SIGLA	APB	IC	AR	CRPCD	ICPCD	IAV	ARNP	RANP	ARNC	RANC	PRO	CRC	LRB	ARB	ABO	ARBO
		rad			Cm <sup>2</sup>	Cm <sup>2</sup>		Cm <sup>2</sup>		Cm <sup>2</sup>							
<i>Copella arnoldi</i>	Co	0,54	1,67	0,19	0,19	2,00	0,60	0,09	1,85	0,33	1,89	0,38	0,23	0,08	0,01	0,19	0,006
<i>Copella arnoldi</i>	Co	0,49	1,67	0,19	0,19	2,10	0,60	0,08	1,75	0,35	4,29	0,47	0,19	0,08	0,01	0,16	0,005
<i>Copella arnoldi</i>	Co	0,54	1,67	0,19	0,19	2,20	0,60	0,10	2,07	0,49	2,63	0,50	0,23	0,08	0,02	0,24	0,008
<i>Copella arnoldi</i>	Co	0,52	1,25	0,19	0,19	1,82	0,80	0,07	1,80	0,37	3,48	0,50	0,23	0,08	0,02	0,31	0,010
<i>Copella arnoldi</i>	Co	0,52	1,67	0,19	0,15	1,82	0,80	0,12	2,33	0,35	3,70	0,50	0,23	0,08	0,01	0,19	0,006
<i>Copella arnoldi</i>	Co	0,52	2,00	0,23	0,23	2,73	0,67	0,11	2,00	0,46	3,15	0,51	0,31	0,08	0,02	0,31	0,008
<i>Copella arnoldi</i>	Co	0,35	1,00	0,15	0,23	2,00	1,00	0,04	2,17	0,38	2,03	0,33	0,23	0,08	0,02	0,31	0,012
<i>Copella arnoldi</i>	Co	0,38	1,33	0,15	0,19	2,00	0,75	0,05	1,56	0,55	2,96	0,33	0,23	0,08	0,02	0,25	0,010
<i>Copella arnoldi</i>	Co	0,31	1,67	0,19	0,15	1,75	0,60	0,16	2,10	0,86	0,49	0,67	0,23	0,10	0,01	0,14	0,008
<i>Copella arnoldi</i>	Co	0,23	1,67	0,19	0,15	1,47	0,60	0,11	2,61	1,00	0,46	0,63	0,25	0,11	0,02	0,18	0,011
<b>Média</b>		<b>0,44</b>	<b>1,56</b>	<b>0,19</b>	<b>0,19</b>	<b>1,99</b>	<b>0,70</b>	<b>0,09</b>	<b>2,02</b>	<b>0,51</b>	<b>2,51</b>	<b>0,48</b>	<b>0,24</b>	<b>0,08</b>	<b>0,02</b>	<b>0,23</b>	<b>0,01</b>
<b>Desvio padrão</b>		<b>0,11</b>	<b>0,28</b>	<b>0,02</b>	<b>0,03</b>	<b>0,33</b>	<b>0,13</b>	<b>0,03</b>	<b>0,31</b>	<b>0,23</b>	<b>1,29</b>	<b>0,11</b>	<b>0,03</b>	<b>0,01</b>	<b>0,005</b>	<b>0,07</b>	<b>0,002</b>
<i>Aequidens tetramerus</i>	Ae	0,30	2,29	0,40	0,13	3,00	0,56	0,07	3,00	0,22	1,60	0,60	0,40	0,10	0,03	0,25	0,006
<i>Aequidens tetramerus</i>	Ae	0,49	2,29	0,41	0,08	2,50	0,50	0,10	1,83	0,21	1,07	0,67	0,33	0,10	0,03	0,31	0,008
<i>Aequidens tetramerus</i>	Ae	0,45	2,29	0,41	0,10	3,00	0,56	0,10	2,17	0,25	1,64	0,78	0,38	0,10	0,03	0,31	0,008
<i>Aequidens tetramerus</i>	Ae	0,40	2,29	0,41	0,08	3,33	0,50	0,10	2,40	0,19	1,64	0,67	0,38	0,10	0,03	0,31	0,008
<i>Aequidens tetramerus</i>	Ae	0,40	2,13	0,44	0,10	3,00	0,53	0,14	2,60	0,25	1,56	0,70	0,38	0,13	0,03	0,23	0,008
<i>Aequidens tetramerus</i>	Ae	0,33	2,13	0,44	0,10	3,00	0,59	0,06	1,86	0,17	1,94	0,67	0,38	0,10	0,03	0,25	0,006
<i>Aequidens tetramerus</i>	Ae	0,49	2,29	0,41	0,10	6,00	0,56	0,06	2,17	0,16	1,41	0,67	0,38	0,08	0,03	0,33	0,005
<i>Aequidens tetramerus</i>	Ae	0,35	2,29	0,41	0,10	3,00	0,56	0,08	2,40	0,17	1,09	0,67	0,38	0,10	0,03	0,25	0,006
<i>Aequidens tetramerus</i>	Ae	0,33	2,13	0,44	0,10	3,00	0,53	0,07	2,80	0,17	1,70	0,78	0,41	0,08	0,03	0,33	0,005
<i>Aequidens tetramerus</i>	Ae	0,24	2,00	0,42	0,11	6,00	0,56	0,06	2,40	0,19	1,56	0,67	0,39	0,08	0,03	0,33	0,005
<b>Média</b>		<b>0,38</b>	<b>2,21</b>	<b>0,42</b>	<b>0,10</b>	<b>3,58</b>	<b>0,55</b>	<b>0,08</b>	<b>2,36</b>	<b>0,20</b>	<b>1,62</b>	<b>0,69</b>	<b>0,38</b>	<b>0,10</b>	<b>0,03</b>	<b>0,29</b>	<b>0,01</b>
<b>Desvio padrão</b>		<b>0,08</b>	<b>0,10</b>	<b>0,01</b>	<b>0,01</b>	<b>1,22</b>	<b>0,03</b>	<b>0,02</b>	<b>0,36</b>	<b>0,03</b>	<b>0,27</b>	<b>0,05</b>	<b>0,02</b>	<b>0,02</b>	<b>0,00</b>	<b>0,04</b>	<b>0,001</b>
<i>Micropoecilia cf. parae</i>	Mp	0,16	1,36	0,23	0,45	1,68	0,50	0,09	3,67	0,38	1,13	0,57	0,32	0,09	0,01	0,07	0,002

Continuação da Tabela 1

<i>Micropoecilia cf. parae</i>	Mp	0,19	1,03	0,20	0,32	1,53	0,70	0,09	1,89	0,45	0,49	0,57	0,28	0,08	0,01	0,14	0,005
<i>Micropoecilia cf. parae</i>	Mp	0,12	1,67	0,24	0,24	3,00	0,60	0,08	1,67	0,25	1,40	0,63	0,29	0,10	0,01	0,06	0,002
<i>Micropoecilia cf. parae</i>	Mp	0,19	1,33	0,19	0,29	3,00	0,75	0,08	3,00	0,51	0,84	0,52	0,29	0,10	0,01	0,13	0,006
<i>Micropoecilia cf. parae</i>	Mp	0,35	1,32	0,24	0,30	1,56	0,66	0,06	2,60	0,33	0,58	0,57	0,29	0,08	0,01	0,14	0,004
<i>Micropoecilia cf. parae</i>	Mp	0,07	1,33	0,19	0,33	1,50	1,00	0,08	2,50	0,40	1,47	0,65	0,24	0,10	0,01	0,13	0,006
<i>Micropoecilia cf. parae</i>	Mp	0,17	1,00	0,19	0,29	1,50	1,00	0,08	2,00	0,40	0,75	0,50	0,24	0,05	0,01	0,25	0,003
<i>Micropoecilia cf. parae</i>	Mp	0,09	1,29	0,27	0,32	1,30	0,60	0,06	2,00	0,29	0,96	0,54	0,28	0,09	0,01	0,13	0,004
<i>Micropoecilia cf. parae</i>	Mp	0,24	1,35	0,25	0,33	1,56	0,62	0,08	2,24	0,26	0,78	0,50	0,24	0,08	0,01	0,07	0,002
<i>Micropoecilia cf. parae</i>	Mp	0,17	1,27	0,25	0,30	1,50	0,71	0,08	2,25	0,41	0,90	0,61	0,27	0,10	0,01	0,13	0,005
<b>Média</b>		<b>0,18</b>	<b>1,30</b>	<b>0,22</b>	<b>0,31</b>	<b>1,81</b>	<b>0,71</b>	<b>0,08</b>	<b>2,38</b>	<b>0,37</b>	<b>0,93</b>	<b>0,57</b>	<b>0,27</b>	<b>0,09</b>	<b>0,01</b>	<b>0,12</b>	<b>0,004</b>
<b>Desvio padrão</b>		<b>0,08</b>	<b>0,18</b>	<b>0,03</b>	<b>0,05</b>	<b>0,60</b>	<b>0,16</b>	<b>0,01</b>	<b>0,56</b>	<b>0,08</b>	<b>0,30</b>	<b>0,05</b>	<b>0,02</b>	<b>0,01</b>	<b>0,00</b>	<b>0,05</b>	<b>0,001</b>
<i>Hyphessobrycon heterorhabdus</i>	Hy	0,59	2,42	0,31	0,10	1,83	0,60	0,04	1,50	0,31	2,24	0,57	0,27	0,08	0,02	0,20	0,004
<i>Hyphessobrycon heterorhabdus</i>	Hy	0,33	2,25	0,31	0,11	2,33	0,67	0,03	4,60	0,22	1,33	0,60	0,27	0,09	0,03	0,27	0,008
<i>Hyphessobrycon heterorhabdus</i>	Hy	0,51	2,16	0,34	0,10	2,20	0,58	0,04	2,42	0,24	2,28	0,55	0,28	0,11	0,00	0,02	0,001
<i>Hyphessobrycon heterorhabdus</i>	Hy	0,31	2,00	0,29	0,09	2,00	0,75	0,04	4,60	0,20	1,60	0,60	0,25	0,08	0,02	0,26	0,007
<i>Hyphessobrycon heterorhabdus</i>	Hy	0,31	2,25	0,32	0,10	2,33	0,67	0,03	6,14	0,16	2,14	0,60	0,25	0,09	0,03	0,30	0,007
<i>Hyphessobrycon heterorhabdus</i>	Hy	0,35	2,25	0,32	0,10	2,50	0,56	0,05	5,63	0,20	1,88	0,60	0,28	0,09	0,02	0,24	0,007
<i>Hyphessobrycon heterorhabdus</i>	Hy	0,52	2,21	0,33	0,09	2,20	0,56	0,04	2,63	0,17	2,70	0,60	0,29	0,11	0,00	0,02	0,001
<i>Hyphessobrycon heterorhabdus</i>	Hy	0,49	1,30	0,21	0,10	2,40	0,98	0,07	2,15	0,33	2,57	0,65	0,30	0,11	0,00	0,02	0,001
<i>Hyphessobrycon heterorhabdus</i>	Hy	0,49	2,19	0,31	0,09	2,89	0,61	0,03	2,37	0,21	2,71	0,65	0,29	0,12	0,00	0,02	0,001
<i>Hyphessobrycon heterorhabdus</i>	Hy	0,37	2,27	0,33	0,09	1,90	0,55	0,04	3,20	0,19	2,29	0,51	0,29	0,11	0,00	0,02	0,001
<b>Média</b>		<b>0,43</b>	<b>2,13</b>	<b>0,31</b>	<b>0,10</b>	<b>2,26</b>	<b>0,65</b>	<b>0,04</b>	<b>3,52</b>	<b>0,22</b>	<b>2,17</b>	<b>0,59</b>	<b>0,28</b>	<b>0,10</b>	<b>0,01</b>	<b>0,14</b>	<b>0,004</b>
<b>Desvio padrão</b>		<b>0,10</b>	<b>0,29</b>	<b>0,04</b>	<b>0,01</b>	<b>0,29</b>	<b>0,12</b>	<b>0,01</b>	<b>1,52</b>	<b>0,05</b>	<b>0,43</b>	<b>0,04</b>	<b>0,02</b>	<b>0,01</b>	<b>0,01</b>	<b>0,12</b>	<b>0,003</b>
<i>Bryconops sp</i>	Br	0,33	1,82	0,21	0,04	2,11	0,80	0,10	1,50	0,25	3,08	0,50	0,23	0,06	0,03	0,50	0,010
<i>Bryconops sp</i>	Br	0,24	2,50	0,33	0,09	2,00	0,60	0,10	1,22	0,26	3,23	0,56	0,28	0,10	0,04	0,44	0,013
<i>Bryconops sp</i>	Br	0,19	2,00	0,27	0,09	3,64	0,75	0,09	1,13	0,20	3,64	0,56	0,24	0,09	0,04	0,50	0,015
<i>Bryconops sp</i>	Br	0,26	2,17	0,29	0,09	1,60	0,69	0,10	1,29	0,19	3,20	0,44	0,27	0,09	0,04	0,50	0,014
<i>Bryconops sp</i>	Br	0,33	2,17	0,29	0,09	1,90	0,69	0,10	1,50	0,17	4,84	0,63	0,27	0,09	0,04	0,50	0,014
<i>Bryconops sp</i>	Br	0,26	2,40	0,27	0,09	1,60	0,75	0,10	1,60	0,22	3,72	0,50	0,27	0,09	0,04	0,50	0,015

Continuação da Tabela 1

<i>Bryconops</i> sp	Br	0,35	2,00	0,27	0,07	2,11	0,75	0,06	1,50	0,21	4,34	0,63	0,27	0,09	0,02	0,25	0,007
<i>Bryconops</i> sp	Br	0,24	2,00	0,27	0,04	2,00	0,75	0,10	1,29	0,22	4,08	0,63	0,24	0,09	0,02	0,25	0,007
<i>Bryconops</i> sp	Br	0,44	2,00	0,23	0,07	4,00	0,80	0,11	1,33	0,24	3,51	0,57	0,26	0,07	0,05	0,67	0,014
<i>Bryconops</i> sp	Br	0,26	2,40	0,27	0,07	2,00	0,67	0,08	1,13	0,20	3,78	0,63	0,24	0,09	0,02	0,25	0,007
<b>Média</b>		<b>0,29</b>	<b>2,15</b>	<b>0,27</b>	<b>0,07</b>	<b>2,30</b>	<b>0,73</b>	<b>0,09</b>	<b>1,35</b>	<b>0,22</b>	<b>3,74</b>	<b>0,56</b>	<b>0,26</b>	<b>0,09</b>	<b>0,04</b>	<b>0,44</b>	<b>0,01</b>
<b>Desvio padrão</b>		<b>0,07</b>	<b>0,22</b>	<b>0,03</b>	<b>0,02</b>	<b>0,83</b>	<b>0,06</b>	<b>0,01</b>	<b>0,17</b>	<b>0,03</b>	<b>0,55</b>	<b>0,06</b>	<b>0,02</b>	<b>0,01</b>	<b>0,01</b>	<b>0,14</b>	<b>0,003</b>

**-Apêndice B-**

Índices ecomorfológicos de seis espécies de peixes (*Hopletythrinus unitaeniatus*, *Crenicichla menezesi*, *Apistogramma* cf. *piauiensis*, *Hemmigramus ocellifer*, *Hoplias malabaricus* e *Moenkhausia oligolepis*) de seis igarapés maranhenses (Camarajó, Brito, Baracatatiua, Serraria, Pepital e Peru), no município de Alcântara, MA, amostrados nos meses de janeiro e dezembro de 2008.

**Tabela 1:** Índices ecomorfológicos calculados para seis espécies de peixes de seis igarapés maranhenses coletados nos meses de janeiro e dezembro de 2008 no município de Alcântara, MA.

ESPÉCIE	SIGLA	APB	IC	AR	CRPCD	ICPCD	IAV	ARNP	RANP	ARNC	RANC	PRO	CRC	LRB	ARB	ABO	ARBO
<i>Hoplerythrinus unitaeniatus</i>	Hr	0,17	1,17	0,23	0,09	2,83	0,52	0,21	1,38	0,05	4,94	0,56	0,30	0,12	0,03	0,29	0,018
<i>Hoplerythrinus unitaeniatus</i>	Hr	0,17	1,25	0,22	0,11	3,67	0,57	0,06	1,33	0,20	1,15	0,56	0,29	0,15	0,03	0,22	0,021
<i>Hoplerythrinus unitaeniatus</i>	Hr	0,33	1,10	0,22	0,10	2,70	0,42	0,08	1,50	0,19	0,92	0,54	0,29	0,14	0,03	0,21	0,018
<i>Hoplerythrinus unitaeniatus</i>	Hr	0,37	1,37	0,23	0,13	2,18	0,54	0,08	1,27	0,25	1,35	0,61	0,30	0,12	0,03	0,29	0,017
<b>Média</b>		<b>0,26</b>	<b>1,22</b>	<b>0,23</b>	<b>0,11</b>	<b>2,85</b>	<b>0,51</b>	<b>0,11</b>	<b>1,37</b>	<b>0,17</b>	<b>2,09</b>	<b>0,56</b>	<b>0,30</b>	<b>0,13</b>	<b>0,03</b>	<b>0,25</b>	<b>0,019</b>
<b>Desvio padrão</b>		<b>0,10</b>	<b>0,11</b>	<b>0,00</b>	<b>0,02</b>	<b>0,62</b>	<b>0,06</b>	<b>0,07</b>	<b>0,10</b>	<b>0,09</b>	<b>1,91</b>	<b>0,03</b>	<b>0,00</b>	<b>0,01</b>	<b>0,00</b>	<b>0,04</b>	<b>0,002</b>
<i>Crenicichla menezesi</i>	Cr	0,21	1,59	0,25	0,09	3,00	0,66	0,08	1,86	0,15	0,73	0,71	0,30	0,11	0,04	0,31	0,016
<i>Crenicichla menezesi</i>	Cr	0,14	1,71	0,23	0,10	2,25	0,58	0,32	3,67	0,86	0,12	0,38	0,35	0,12	0,02	0,17	0,010
<i>Crenicichla menezesi</i>	Cr	0,17	1,40	0,18	0,13	1,75	0,71	0,20	4,00	0,45	0,20	0,33	0,33	0,08	0,03	0,33	0,011
<i>Crenicichla menezesi</i>	Cr	0,19	1,47	0,22	0,09	0,33	0,64	0,03	2,22	0,01	10,14	0,79	0,37	0,18	0,05	0,28	0,041
<i>Crenicichla menezesi</i>	Cr	0,31	1,60	0,20	0,15	3,33	0,50	0,09	2,25	0,23	1,08	0,60	0,38	0,10	0,03	0,25	0,013
<i>Crenicichla menezesi</i>	Cr	0,26	1,75	0,19	0,14	3,00	0,57	0,10	2,00	0,24	1,30	0,60	0,38	0,11	0,03	0,25	0,015
<i>Crenicichla menezesi</i>	Cr	0,19	1,25	0,18	0,14	2,22	0,60	0,11	2,33	0,30	0,86	0,50	0,36	0,11	0,04	0,33	0,021
<i>Crenicichla menezesi</i>	Cr	0,23	1,60	0,26	0,13	2,67	0,50	0,12	1,56	0,22	1,03	0,67	0,43	0,11	0,03	0,29	0,014
<i>Crenicichla menezesi</i>	Cr	0,19	1,36	0,23	0,13	2,67	0,60	0,12	1,40	0,26	1,04	0,75	0,38	0,11	0,03	0,29	0,015
<b>Média</b>		<b>0,21</b>	<b>1,53</b>	<b>0,22</b>	<b>0,12</b>	<b>2,36</b>	<b>0,60</b>	<b>0,13</b>	<b>2,36</b>	<b>0,30</b>	<b>1,83</b>	<b>0,59</b>	<b>0,36</b>	<b>0,11</b>	<b>0,03</b>	<b>0,28</b>	<b>0,017</b>
<b>Desvio padrão</b>		<b>0,05</b>	<b>0,16</b>	<b>0,03</b>	<b>0,02</b>	<b>0,85</b>	<b>0,07</b>	<b>0,08</b>	<b>0,84</b>	<b>0,22</b>	<b>2,96</b>	<b>0,15</b>	<b>0,03</b>	<b>0,03</b>	<b>0,01</b>	<b>0,05</b>	<b>0,009</b>
<i>Apistogramma cf. piauiensis</i>	Ap	0,12	1,83	0,31	0,09	5,00	0,73	0,07	5,00	0,23	0,71	0,75	0,34	0,09	0,03	0,33	0,008
<i>Apistogramma cf. piauiensis</i>	Ap	0,09	1,67	0,29	0,09	5,00	0,80	0,08	5,00	0,25	0,76	0,75	0,35	0,09	0,03	0,33	0,009
<i>Apistogramma cf. piauiensis</i>	Ap	0,05	2,00	0,33	0,10	5,00	0,70	0,11	8,00	0,19	0,88	0,71	0,37	0,07	0,03	0,50	0,007
<i>Apistogramma cf. piauiensis</i>	Ap	0,07	2,25	0,32	0,07	1,50	0,67	0,07	7,00	0,22	0,45	0,67	0,36	0,07	0,04	0,50	0,008
<i>Apistogramma cf. piauiensis</i>	Ap	0,14	2,00	0,35	0,12	4,17	0,58	0,08	1,67	0,21	0,93	0,50	0,35	0,12	0,12	1,00	0,039
<i>Apistogramma cf. piauiensis</i>	Ap	0,17	2,40	0,36	0,12	4,17	0,58	0,09	1,80	0,23	0,70	0,80	0,33	0,09	0,02	0,17	0,004
<b>Média</b>		<b>0,11</b>	<b>2,03</b>	<b>0,33</b>	<b>0,10</b>	<b>4,14</b>	<b>0,68</b>	<b>0,09</b>	<b>4,74</b>	<b>0,22</b>	<b>0,74</b>	<b>0,70</b>	<b>0,35</b>	<b>0,09</b>	<b>0,04</b>	<b>0,47</b>	<b>0,012</b>
<b>Desvio padrão</b>		<b>0,05</b>	<b>0,27</b>	<b>0,03</b>	<b>0,02</b>	<b>1,36</b>	<b>0,08</b>	<b>0,01</b>	<b>2,61</b>	<b>0,02</b>	<b>0,17</b>	<b>0,11</b>	<b>0,01</b>	<b>0,02</b>	<b>0,04</b>	<b>0,29</b>	<b>0,013</b>
<i>Hemigrammus ocellifer</i>	Hm	0,16	2,40	0,35	0,09	4,00	0,67	0,05	2,33	0,23	0,51	0,57	0,26	0,06	0,03	0,50	0,005

Continuação da Tabela 1

<i>Hemigrammus ocellifer</i>	Hm	0,23	2,50	0,33	0,10	3,00	0,60	0,05	2,33	0,25	0,48	0,67	0,23	0,07	0,03	0,50	0,007
<i>Hemigrammus ocellifer</i>	Hm	0,19	3,00	0,33	0,11	2,00	0,67	0,53	3,00	0,24	0,61	0,60	0,22	0,07	0,04	0,50	0,008
<i>Hemigrammus ocellifer</i>	Hm	0,24	2,00	0,34	0,10	3,00	0,60	0,09	2,33	0,31	0,40	0,57	0,24	0,07	0,03	0,50	0,007
<i>Hemigrammus ocellifer</i>	Hm	0,40	3,00	0,47	0,06	2,67	0,67	0,03	0,40	0,18	1,63	0,50	0,31	0,13	0,03	0,25	0,008
<i>Hemigrammus ocellifer</i>	Hm	0,40	2,40	0,38	0,06	3,00	0,67	0,04	0,35	0,22	0,96	0,57	0,28	0,09	0,03	0,33	0,008
<i>Hemigrammus ocellifer</i>	Hm	0,38	2,75	0,37	0,05	1,67	0,73	0,03	0,35	0,26	0,73	0,43	0,30	0,10	0,03	0,33	0,009
<i>Hemigrammus ocellifer</i>	Hm	0,33	3,00	0,32	0,05	4,00	0,67	0,04	0,35	0,20	0,95	0,50	0,25	0,07	0,04	0,50	0,008
<b>Média</b>		<b>0,29</b>	<b>2,63</b>	<b>0,36</b>	<b>0,08</b>	<b>2,92</b>	<b>0,66</b>	<b>0,11</b>	<b>1,43</b>	<b>0,24</b>	<b>0,78</b>	<b>0,55</b>	<b>0,26</b>	<b>0,08</b>	<b>0,03</b>	<b>0,43</b>	<b>0,007</b>
<b>Desvio padrão</b>		<b>0,10</b>	<b>0,37</b>	<b>0,05</b>	<b>0,02</b>	<b>0,83</b>	<b>0,04</b>	<b>0,17</b>	<b>1,16</b>	<b>0,04</b>	<b>0,40</b>	<b>0,07</b>	<b>0,03</b>	<b>0,02</b>	<b>0,00</b>	<b>0,10</b>	<b>0,001</b>
<i>Hoplias malabaricus</i>	Hp	0,12	1,17	0,18	0,09	3,00	0,57	0,05	4,50	0,27	0,50	0,70	0,32	0,12	0,01	0,11	0,008
<i>Hoplias malabaricus</i>	Hp	0,21	1,09	0,18	0,12	2,67	0,58	0,07	3,67	0,35	0,50	0,64	0,32	0,13	0,01	0,11	0,011
<i>Hoplias malabaricus</i>	Hp	0,21	1,10	0,18	0,11	2,33	0,55	0,06	2,67	0,29	0,50	0,67	0,32	0,13	0,02	0,13	0,012
<i>Hoplias malabaricus</i>	Hp	0,21	1,43	0,19	0,10	3,00	0,60	0,06	3,50	0,34	0,36	0,71	0,35	0,13	0,02	0,14	0,013
<i>Hoplias malabaricus</i>	Hp	0,19	1,19	0,20	0,11	2,27	0,58	0,29	1,67	0,08	4,12	0,79	0,34	0,15	0,01	0,07	0,008
<i>Hoplias malabaricus</i>	Hp	0,17	1,80	0,23	0,10	2,00	0,53	0,07	1,88	0,24	0,95	0,72	0,32	0,12	0,01	0,09	0,005
<i>Hoplias malabaricus</i>	Hp	0,21	1,41	0,21	0,12	2,00	0,61	0,07	2,27	0,23	1,56	0,68	0,34	0,12	0,01	0,12	0,008
<i>Hoplias malabaricus</i>	Hp	0,26	1,48	0,25	0,13	1,75	0,58	0,03	2,22	0,24	0,99	0,56	0,33	0,12	0,02	0,13	0,008
<i>Hoplias malabaricus</i>	Hp	0,30	1,55	0,25	0,11	2,20	0,53	0,05	1,34	0,22	0,84	0,53	0,32	0,13	0,03	0,22	0,014
<i>Hoplias malabaricus</i>	Hp	0,38	1,32	0,19	0,13	2,50	0,50	0,06	1,37	0,25	0,67	0,50	0,35	0,12	0,03	0,26	0,019
<i>Hoplias malabaricus</i>	Hp	0,37	1,13	0,21	0,12	1,59	0,55	0,07	1,32	0,24	0,66	0,53	0,37	0,13	0,02	0,19	0,015
<i>Hoplias malabaricus</i>	Hp	0,37	1,38	0,24	0,12	1,93	0,59	0,06	1,65	0,23	0,69	0,52	0,32	0,13	0,03	0,22	0,015
<i>Hoplias malabaricus</i>	Hp	0,35	1,25	0,19	0,10	2,00	0,54	0,07	1,67	0,29	1,10	0,50	0,33	0,12	0,02	0,18	0,014
<b>Média</b>		<b>0,26</b>	<b>1,33</b>	<b>0,21</b>	<b>0,11</b>	<b>2,25</b>	<b>0,56</b>	<b>0,08</b>	<b>2,29</b>	<b>0,25</b>	<b>1,03</b>	<b>0,62</b>	<b>0,33</b>	<b>0,13</b>	<b>0,02</b>	<b>0,15</b>	<b>0,012</b>
<b>Desvio padrão</b>		<b>0,09</b>	<b>0,21</b>	<b>0,03</b>	<b>0,01</b>	<b>0,44</b>	<b>0,03</b>	<b>0,06</b>	<b>1,02</b>	<b>0,07</b>	<b>0,98</b>	<b>0,10</b>	<b>0,02</b>	<b>0,01</b>	<b>0,01</b>	<b>0,06</b>	<b>0,004</b>
<i>Moenkhausia oligolepis</i>	Mo	0,49	2,82	0,41	0,08	2,67	0,74	0,03	1,18	0,18	3,21	0,67	0,26	0,11	0,02	0,19	0,005
<i>Moenkhausia oligolepis</i>	Mo	0,49	5,50	0,30	0,05	3,33	0,82	0,04	1,80	0,35	2,80	0,63	0,30	0,11	0,03	0,25	0,010
<i>Moenkhausia oligolepis</i>	Mo	0,37	6,00	0,32	0,05	3,33	0,83	0,04	2,50	0,31	2,66	0,63	0,27	0,11	0,03	0,25	0,009
<i>Moenkhausia oligolepis</i>	Mo	0,40	5,50	0,30	0,05	4,00	0,91	0,03	2,67	0,33	2,41	0,56	0,24	0,11	0,03	0,25	0,010
<i>Moenkhausia oligolepis</i>	Mo	0,37	9,00	0,28	0,06	3,00	1,00	0,05	2,67	0,37	3,02	0,50	0,28	0,13	0,03	0,25	0,014

Continuação da Tabela 1

<i>Moenkhausia oligolepis</i>	Mo	0,35	8,00	0,27	0,07	3,00	0,88	0,04	1,75	0,31	3,45	0,57	0,30	0,10	0,03	0,33	0,013
<b>Média</b>		<b>0,41</b>	<b>6,14</b>	<b>0,31</b>	<b>0,06</b>	<b>3,22</b>	<b>0,86</b>	<b>0,04</b>	<b>2,09</b>	<b>0,31</b>	<b>2,92</b>	<b>0,59</b>	<b>0,28</b>	<b>0,11</b>	<b>0,03</b>	<b>0,25</b>	<b>0,010</b>
<b>Desvio padrão</b>		<b>0,06</b>	<b>2,17</b>	<b>0,05</b>	<b>0,01</b>	<b>0,46</b>	<b>0,09</b>	<b>0,01</b>	<b>0,61</b>	<b>0,07</b>	<b>0,38</b>	<b>0,06</b>	<b>0,02</b>	<b>0,01</b>	<b>0,00</b>	<b>0,05</b>	<b>0,003</b>

**-Apêndice C-**

Fotos das espécies de peixes estudadas de seis igarapés maranhenses (Camarajó, Brito, Baracatatiua, Serraria, Pepital e Peru), no município de Alcântara, MA, amostrados nos meses de janeiro e dezembro de 2008.

Fotos das onze espécies de peixes estudadas nos igarapés maranhenses em Alcântara-MA nas estações chuvosa (janeiro) e seca (novembro) de 2008.



*Hoplias malabaricus*



*Crenicichla menezesi*



*Copella arnoldi*



*Bryconops* sp.



*Micropoecilia* cf. *parae*



*Hyphessobrycon heterorhabdus*



*Aequidens tetramerus*



*Apistogramma* cf. *parae*



*Hemigrammus ocellifer*



*Moenkhausia oligolepis*



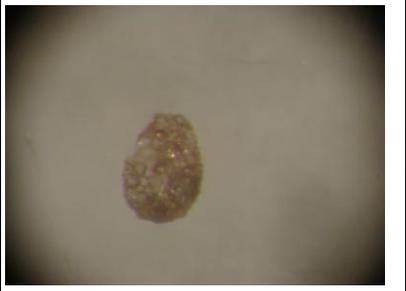
*Hoplerythrinus unitaeniatus*



*Astyanax cf. bimaculatus*

**-Apêndice D-**

Vista geral dos itens consumidos pela ictiofauna de seis igarapés maranhenses (Camarajó, Brito, Baracatatiua, Serraria, Pepital e Peru), no município de Alcântara, MA, amostrados nos meses de janeiro e dezembro de 2008.

<b>Fotos dos itens consumidos pelas espécies de peixes dos igarapés maranhenses</b>		
Fotografias em microscópio estereoscópio		
		
Larva de Diptera	Diptera adulto	Termitidae (Cupim)
		
Coleoptera	Aranhas terrestres	Algas filamentosas
		
Casulo de Trichoptera	Termitidae (Cupins)	Larva de Chironomidae