

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

SIMONE CAMARGO UMBRIA

**ALIMENTAÇÃO E REPRODUÇÃO DO BAGRE AFRICANO *Clarias  
gariepinus* (BURCHELL, 1822) NA BACIA DO RIO GUARAGUAÇU,  
PARANAGUÁ, PARANÁ, BRASIL**

CURITIBA

2008

SIMONE CAMARGO UMBRIA

**ALIMENTAÇÃO E REPRODUÇÃO DO BAGRE AFRICANO *Clarias  
gariepinus* (BURCHELL, 1822) NA BACIA DO RIO GUARAGUAÇU,  
PARANAGUÁ, PARANÁ, BRASIL**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas – Zoologia, Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Ciências, área de concentração Zoologia.

Orientador: Prof. Dr. José Marcelo Rocha Aranha

CURITIBA

2008

Termo de aprovação

**ALIMENTAÇÃO E REPRODUÇÃO DO BAGRE AFRICANO *Clarias gariepinus*  
(BURCHELL, 1822) NA BACIA DO RIO GUARAGUAÇU, PARANAGUÁ,  
PARANÁ, BRASIL**

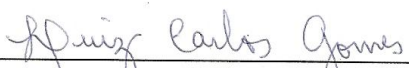
por

***Simone Camargo Umbria***

Tese aprovada como requisito parcial para a obtenção do Grau de Doutor em Ciências, área de concentração Zoologia, no Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas - Zoologia, Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná, pela Comissão formada pelos professores



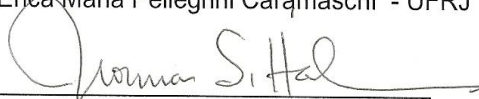
Dr. José Marcelo Rocha Aranha - UFPR  
Presidente e Orientador



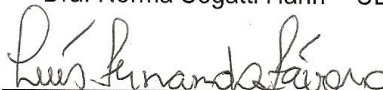
Dr. Luiz Carlos Gomes - UEM



Dra. Érica Maria Pellegrini Caramaschi - UFRJ



Dra. Norma Segatti Hahn - UEM



Dr. Luís Fernando Fávaro - UFPR

Curitiba, 12 de fevereiro de 2008

A educação faz um povo fácil de ser liderado, mas difícil de ser dirigido; fácil de ser governado, mas difícil de ser escravizado.

Henry Peter

DEDICO ESTE TRABALHO AOS  
MEUS PAIS NELSON E CATARINA

## **AGRADECIMENTOS**

Ao CNPq, pela bolsa concedida durante o curso.

À Fundação Araucária e Fundação O Boticário de Proteção à Natureza pelos financiamentos concedidos;

Ao meu orientador Dr. José Marcelo Rocha Aranha, pela orientação, pela amizade, paciência e compreensão, pois nos momentos mais difíceis sempre me incentivou a continuar.

Aos meus irmãos queridos e que não são poucos, Nelson, Paulo, Fernando, Eduardo e Tiago, pelas conversas, risos e amizade. Em muitos momentos neste período, vocês foram meus melhores amigos, amo muito vocês.

Ao Jean, que embora o tempo tenha nos afastado, sempre serei grata por ter me ensinado muito sobre coleta em água doce.

A Dona Flora que além de nos acolher em sua casa de praia por tantos meses, nos recebeu como filhos, com o jantar pronto depois de um dia cansativo de coleta e nos fez rir mesmo depois de tanto trabalho.

A Cassiana que foi um anjo quando não tínhamos mais a quem recorrer.

A Kelly minha cunhada querida, que sempre me incentivou e fez meus dias ficarem mais leves.

As minhas sobrinhas Paula, Juliana e Bruna e também aos sobrinhos Alexandre, Wagner, Lucas e Mateus que sempre estão presentes e fazem minha vida ter mais sentido.

Aos meus amigos Aluisio, Cida, Raquel e Paulinho, que mesmo distantes, sempre estavam presentes.

Ao Zão querido e seus orientados que me abriram as portas do seu laboratório com a maior boa vontade e me ajudaram a fazer as lâminas para a histologia.

Ao Marco Fábio e Ana Paula por terem me recebido tão bem no CEM, me auxiliando nas análises estatísticas e me feito rir muito num momento tão angustiante.

Ao Gustavo pela elaboração do abstract, a Simone e Toninha pela leitura e correção do texto.

A minha grande amiga Simone Dala Rosa por todos os momentos bons e ruins que passamos juntas, sendo em campo ou fora dele. Obrigada pela ajuda nas primeiras fases do projeto (fase piloto) onde muitas vezes você trabalhou mais do que eu.

Ao Seu Rubens e a Dona Dirce que nos cederam sua casa de praia durante a fase piloto deste projeto e que sempre me receberam como se eu fosse da família.

A Tonica minha irmã postiça, por todas as horas de choro e riso que passamos juntas, obrigada por tudo.

Ao meu companheiro de campo, trote e risos João Edegar que me ensinou muito sobre as coisas simples da vida que realmente valem à pena.

Aos amigos de todas as horas: Helen, Gustavo, Fabíola, Ana Claudia, Mitzi, Julia e Naila pelas conversas intermináveis, risos, passeios, cinemas, cafés da tarde e principalmente pela amizade. Vocês são pessoas muito importantes na minha vida.

E finalmente aos meus pais, Nelson e Catarina, pela paciência, amor e carinho em todos os momentos, e principalmente por me ensinarem a ter gosto pela vida.

## ÍNDICE

<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	ix
<b>LISTA DE TABELAS</b> .....	xiii
<b>RESUMO</b> .....	xv
<b>ABSTRACT</b> .....	xvi
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	1
<b>2. OBJETIVOS</b> .....	6
2.1. GERAL.....	6
2.2. ESPECÍFICOS.....	6
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	8
3.1. ÁREA DE ESTUDO.....	8
3.1.1. LOCALIZAÇÃO.....	8
3.1.2 PLUVIOSIDADE E TEMPERATURA DA ÁGUA.....	9
3.1.3. TRECHOS AMOSTRADOS.....	11
3.2 PROCEDIMENTOS DE COLETA.....	22
3.3 BIOMETRIA.....	22
3.4 PROCEDIMENTOS DE ANÁLISE E TRATAMENTO DE DADOS.....	23
3.4.1 DETERMINAÇÃO DAS CLASSES DE COMPRIMENTO.....	23
3.4.2 ATIVIDADE ALIMENTAR E DIETA.....	23
3.4.3 REPRODUÇÃO.....	26
<b>4. RESULTADOS</b> .....	27
4.1 INDIVÍDUOS CAPTURADOS.....	27
4.2 ALIMENTAÇÃO.....	28
4.2.1 ATIVIDADE ALIMENTAR.....	28
4.2.2 DIETA.....	31
4.2.2.1 VARIAÇÕES TEMPORAIS (ESTAÇÕES/PERÍODOS).....	36
4.2.2.2 COMPARAÇÕES ENTRE OS TAMANHOS.....	42
4.3 REPRODUÇÃO.....	52
<b>5. DISCUSSÃO</b> .....	62
<b>6. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	72
<b>7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	74



## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Localização da área de estudo.....	8
<b>Figura 2.</b> Precipitações médias mensais dos anos em que foram realizadas as fases de campo do trabalho. Retângulos em vermelho indicam os meses considerados como Período Chuvoso. Os demais foram considerados como Período Seco. Fonte: SIMEPAR.....	10
<b>Figura 3.</b> Variação sazonal das médias e desvios padrão da temperatura da água medidas durante as fases de campo no rio Guaraguaçu.....	10
<b>Figura 4.</b> Localização dos diferentes trechos amostrais na bacia do rio Guaraguaçu.....	11
<b>Figura 5.</b> A – Vista geral do trecho I, área onde predomina o caxetal; B – Detalhe da caxeta <i>Tabebuia cassinoides</i> ; C e D – Vista Geral das margens do rio Guaraguaçu no trecho I.....	12
<b>Figura 6.</b> Rio das Pombas, trecho 2. Em primeiro plano destacam-se bancos de <i>Echinochloa polystachya</i> , na margem esquerda; em segundo plano, <i>Musa</i> sp. (bananeira) e <i>Chusquea</i> sp. (bambu) e, na margem direita, destacam-se exemplares de <i>Calophyllum brasiliense</i> (guanandi).....	13
<b>Figura 7.</b> A – Formação vegetacional secundária nas margens do rio Guaraguaçu, no trecho 3. Em destaque uma espécie característica: <i>Euterpe edulis</i> (palmito juçara). B – Em destaque macrófitas aquáticas: <i>Crinum salsum</i> (cebolama) e <i>Typha domingensis</i> (taboa). C – Em destaque um pequeno banco de <i>Echinochloa polystachya</i> (em primeiro plano) e um exemplar de <i>Acrostichum danaefolium</i> (avencão do mangue), em segundo plano. D – Em destaque um indivíduo de <i>Hibiscus tiliaceus</i> (uvira), espécie cuja densidade diminuiu, nas margens do rio, em direção à sua foz .....	14
<b>Figura 8.</b> Lagoa do Jacaré, rio Guaraguaçu. Em primeiro plano destacam-se as macrófitas aquáticas, em segundo plano <i>Eleocharis</i> sp., em terceiro plano um banco de <i>Echinochloa polystachya</i> e, por último, a mata ciliar (floresta ombrófila densa aluvial).....	16
<b>Figura 9.</b> Trecho 5, canal que deságua no rio Guaraguaçu. Abundância de macrófitas aquáticas.....	17
<b>Figura 10.</b> A – Pequenas concentrações de macrófitas aquáticas ao longo do trecho 6, B - bancos de <i>Echinochloa polystachya</i> .....	18
<b>Figura 11.</b> A - Bancos de <i>Echinochloa polystachya</i> e taquarais ( <i>Chusquea</i> sp.), B – o avanço de <i>Echinochloa polystachya</i> sobre as macrófitas aquáticas.....	19
<b>Figura 12.</b> Trecho 8, rio Guaraguaçu, formação vegetal típica de mangue. Em primeiro plano destaca-se <i>Cladium mariscus</i> , em segundo plano uma associação entre <i>Hibiscus tiliaceus</i> (uvira) e <i>Acrostichum danaefolium</i> (avencão do mangue) e ao fundo <i>Laguncularia racemosa</i> (mangue-vermelho) e <i>Rhizophora mangle</i> (mangue).....	20
<b>Figura 13.</b> Estômagos de <i>Clarias gariepinus</i> enquadrados na categoria cheio (A), quase cheio (B), pouco cheio (C) e vazio (D).....	23
<b>Figura 14.</b> Alguns indivíduos de <i>Clarias gariepinus</i> capturados na bacia hidrográfica do Guaraguaçu, durante as atividades de campo. ....	27
<b>Figura 15.</b> Variação temporal (estações do ano) do GR dos estômagos de <i>Clarias gariepinus</i> capturados na bacia hidrográfica do Guaraguaçu. Acima de cada barra, o número indica o total de indivíduos analisados.....	28
<b>Figura 16.</b> Variação sazonal (ciclo hidrológico) do GR dos estômagos analisados de <i>Clarias gariepinus</i> capturados na bacia hidrográfica do Guaraguaçu. Acima de cada barra, o número indica o	

total de indivíduos analisados.....	29
<b>Figura 17.</b> Variação ontogenética do GR dos estômagos de <i>Clarias gariepinus</i> capturados na bacia hidrográfica do Guaraguaçu. Acima de cada barra, o número indica o total de indivíduos analisados....	30
<b>Figura 18.</b> Variação de GR dos estômagos de <i>Clarias gariepinus</i> capturados na bacia hidrográfica do Guaraguaçu considerando o sexo dos exemplares. Acima de cada barra, o número indica o total de indivíduos analisados.....	31
<b>Figura 19.</b> Índice Alimentar dos itens agrupados encontrados no conteúdo gástrico de <i>C. gariepinus</i> na bacia do rio Guaraguaçu no período de estudo. “IAU”: Insetos Autóctones; “CRUS”: Crustáceos; “VAL”: Vegetais Alóctones; “IAL”: Insetos Alóctones; “GAS”: Gastrópodes; “SF”: Sementes e Frutos; “DET”: Detritos; “ANF”: Anfíbios; “PEF”: Peixes; “VAU”: Vegetais Autóctones; “OLF”: Oligoquetas; “OAA”: Outros Artrópodes Alóctones; “OAN”: Outros Artrópodes Não Identificados. (n=49).....	34
<b>Figura 20 .</b> Índice Alimentar dos itens agrupados encontrados nos conteúdos gástricos de machos e fêmeas de <i>C. gariepinus</i> na bacia do rio Guaraguaçu no período de estudo. “IAU”: Insetos Autóctones; “IAL”: Insetos Alóctones; “OAN”: Outros Artrópodes Não Identificados; “OAA”: Outros Artrópodes Alóctones; “CRUS”: Crustáceos; “VAL”: Vegetais Alóctones; “VAU”: Vegetais Autóctones; “SF”: Sementes e Frutos; “DET”: Detritos; “OLF”: Oligoquetas; “ANF”: Anfíbios; “PEF”: Peixes; “GAS”: Gastrópodes. Machos (n=22); Fêmeas (n=27).....	34
<b>Figura 21.</b> Itens encontrados nos estômagos de <i>Clarias gariepinus</i> . <b>A.</b> Rã entalada no esôfago; <b>B.</b> Insetos aquáticos e Crustáceos; <b>C.</b> Insetos terrestres (orthoptera e larva de coleóptera) e oligoquetas; <b>D.</b> frutos e sementes.....	35
<b>Figura 22.</b> Índice Alimentar dos itens agrupados encontrados nos conteúdos gástricos de <i>C. gariepinus</i> na bacia do rio Guaraguaçu segundo as estações do ano. “IAU”: Insetos Autóctones; “IAL”: Insetos Alóctones; “OAN”: Outros Artrópodes Não Identificados; “OAA”: Outros Artrópodes Alóctones; “CRUS”: Crustáceos; “VAL”: Vegetais Alóctones; “VAU”: Vegetais Autóctones; “SF”: Sementes e Frutos; “DET”: Detritos; “OLF”: Oligoquetas; “ANF”: Anfíbios; “PEF”: Peixes; “GAS”: Gastrópodes. ....	38
<b>Figura 23.</b> Cluster e MDS para a análise da dieta nas diferentes estações do ano utilizando como atributo o Índice Alimentar (IAi) dos itens registrados no conteúdo estomacal de exemplares de <i>C. gariepinus</i> , coletados na bacia do rio Guaraguaçu no período de estudo. Primavera (prim), verão (ver), outono (out) e inverno (inv).....	39
<b>Figura 24.</b> Índice Alimentar dos itens agrupados encontrados nos conteúdos gástricos de <i>C. gariepinus</i> na bacia do rio Guaraguaçu nos períodos chuvoso e seco. “IAU”: Insetos Autóctones; “IAL”: Insetos Alóctones; “OAN”: Outros Artrópodes Não Identificados; “OAA”: Outros Artrópodes Alóctones; “CRUS”: Crustáceos; “VAL”: Vegetais Alóctones; “VAU”: Vegetais Autóctones; “SF”: Sementes e Frutos; “DET”: Detritos; “OLF”: Oligoquetas; “ANF”: Anfíbios; “PEF”: Peixes; “GAS”: Gastrópodes. ....	41
<b>Figura 25.</b> Índice Alimentar dos itens agrupados encontrados nos conteúdos gástricos de <i>C. gariepinus</i> na bacia do rio Guaraguaçu das seis classes de tamanho consideradas. “IAU”: Insetos Autóctones; “IAL”: Insetos Alóctones; “OAN”: Outros Artrópodes Não Identificados; “OAA”: Outros Artrópodes Alóctones; “CRUS”: Crustáceos; “VAL”: Vegetais Alóctones; “VAU”: Vegetais Autóctones; “SF”: Sementes e Frutos; “DET”: Detritos; “OLF”: Oligoquetas; “ANF”: Anfíbios; “PEF”: Peixes; “GAS”: Gastrópodes. ....	44
<b>Figura 26.</b> Cluster e MDS para as classes de comprimento utilizando como atributo o Índice Alimentar (IAi) dos itens registrados no conteúdo estomacal de exemplares de <i>C. gariepinus</i> , coletados na bacia do rio Guaraguaçu no período de estudo. ....	45

<b>Figura 27.</b> Índice Alimentar dos itens agrupados encontrados nos conteúdos gástricos de <i>C. gariepinus</i> na bacia do rio Guaraguaçu das classes de tamanho agrupadas. “IAU”: Insetos Autóctones; “IAL”: Insetos Alóctones; “OAN”: Outros Artrópodes Não Identificados; “OAA”: Outros Artrópodes Alóctones; “CRUS”: Crustáceos; “VAL”: Vegetais Alóctones; “VAU”: Vegetais Autóctones; “SF”: Sementes e Frutos; “DET”: Detritos; “OLI”: Oligoquetas; “ANF”: Anfíbios; “PEF”: Peixes; “GAS”: Gastrópodes. ....	50
<b>Figura 28.</b> Ovários de <i>Clarias gariepinus</i> nos diferentes estádios de maturação. <b>A e B.</b> Maturação; <b>C.</b> Madura; <b>D.</b> Desovada. ....	53
<b>Figura 29 A e B.</b> Cavidade abdominal de fêmeas maduras de <i>Clarias gariepinus</i> .....	53
<b>Figura 30.</b> Testículos de <i>Clarias gariepinus</i> nos diferentes estádios de maturação. <b>A.</b> Imaturo; <b>B.</b> Maturação; <b>C.</b> Maduro; <b>D.</b> Espermiado. ....	54
<b>Figura 31 A e B.</b> Cavidade abdominal de machos de <i>Clarias gariepinus</i> maduros. ....	54
<b>Figura 32.</b> Variação temporal das freqüências dos estádios de maturação gonadal em fêmeas de <i>Clarias gariepinus</i> . (n=32). ....	55
<b>Figura 33.</b> Variação temporal das freqüências dos estádios de maturação gonadal em machos de <i>Clarias gariepinus</i> . (n=29). ....	56
<b>Figura 34.</b> Variação temporal das freqüências dos estádios de maturação gonadal agrupados de fêmeas de <i>Clarias gariepinus</i> . (n=32). R: reprodutivas (maduras, desovadas e semidesovadas); NR: não reprodutivas (maturação). ....	56
<b>Figura 35.</b> Variação temporal das freqüências dos estádios de maturação gonadal agrupados de machos de <i>Clarias gariepinus</i> . (n=29). R: reprodutivos (maduros, espermiados); NR: não reprodutivos (imaturos e maturação). ....	57
<b>Figura 36.</b> Variação sazonal das freqüências dos estádios de maturação gonadal em fêmeas de <i>Clarias gariepinus</i> . (n=32). ....	57
<b>Figura 37.</b> Variação sazonal das freqüências dos estádios de maturação gonadal em machos de <i>Clarias gariepinus</i> . (n=29). ....	58
<b>Figura 38.</b> Distribuição mensal dos valores individuais da relação gonadossomática de fêmeas de <i>Clarias gariepinus</i> , considerando os anos de 2002, 2004, 2005 e 2006. (n=32).....	58
<b>Figura 39.</b> Distribuição mensal dos valores individuais da relação gonadossomática de machos de <i>Clarias gariepinus</i> , considerando os anos de 2002, 2004, 2005 e 2006. (n=28).....	59
<b>Figura 40.</b> Valores médios mensais ( $\pm$ desvios padrão) da relação gonadossomática de fêmeas de <i>Clarias gariepinus</i> . ....	59
<b>Figura 41.</b> Valores médios mensais ( $\pm$ desvios padrão) da relação gonadossomática de machos de <i>Clarias gariepinus</i> . ....	60
<b>Figura 42.</b> O comprimento de primeira maturação gonadal em machos de <i>Clarias gariepinus</i> .....	60
<b>Figura 43.</b> Valores médios mensais ( $\pm$ desvios padrão) da relação hepatossomática de fêmeas de <i>Clarias gariepinus</i> . ....	61

**Figura 44.** Valores médios mensais ( $\pm$  desvios padrão) da relação hepatossômática de machos de *Clarias gariepinus*..... 61

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela I.</b> Espécies capturadas em cada trecho amostrado durante o período de estudo na bacia do rio Guaraguaçu. Destacadas em vermelho as espécies introduzidas.....	21
<b>Tabela II.</b> Frequência de ocorrência (FO), Composição Percentual (CP), Abundância Relativa (AR) e Índice de Alimentar (IAi) dos itens registrados no conteúdo estomacal de indivíduos de <i>C. gariepinus</i> , coletados na bacia do rio Guaraguaçu no período de estudo. “OUT. ART. NI” : outros artrópodes não identificados “ OUT ART ALÓCTONES ”: outros artrópodes alóctones (tamanho da amostra). .....	32
<b>Tabela III.</b> Frequência de ocorrência (FO), Composição Percentual (CP), Volume Relativo (VR) e Índice Alimentar (IAi) dos itens registrados nos conteúdos estomacais de exemplares de <i>C. gariepinus</i> , segundo a estação do ano, coletados na bacia do rio Guaraguaçu no período de estudo. “OUT. ART. NI” : outros artrópodes não identificados “ OUT ART ALÓCTONES ”: outros artrópodes alóctones (tamanho da amostra). .....	37
<b>Tabela IV</b> Resultados da análise comparativa da dieta de <i>C. gariepinus</i> nas estações primavera, verão (V), outono (O) e inverno (I) e da proporção de cada categoria, onde a dieta foi estatisticamente distinta. IAU: “Insetos Autóctones”; IAL: “Insetos Autóctones”; CRUS: “Crustáceos”; SF: “Sementes e Frutos” ; VAL: “vegetais alóctones”; VAU: “vegetais autóctones”; ANF: “anfíbios” ↑= proporção aumentou ↓= proporção diminuiu .....	40
<b>Tabela V.</b> Frequência de ocorrência (FO), Composição Percentual (CP), Volume Relativo (VR) e Índice Alimentar (IAi) dos itens registrados no conteúdo estomacal de exemplares de <i>C. gariepinus</i> , segundo o período do ano, coletados na bacia do rio Guaraguaçu. “OUT. ART. NI” : outros artrópodes não identificados “ OUT ART ALÓCTONES ”: outros artrópodes alóctones (tamanho da amostra). .....	41
<b>Tabela VI</b> Resultados da análise comparativa da dieta de <i>C. gariepinus</i> nos períodos chuvoso e seco (S) e da proporção de cada categoria, onde a dieta foi estatisticamente distinta. IAU: “Insetos Autóctones”; CRUS: “Crustáceos”. ↑= proporção aumentou ↓= proporção diminuiu .....	42
<b>Tabela VII.</b> Frequência de ocorrência (FO), Composição Percentual (CP), Volume Relativo (VR) e Índice Alimentar (IAi) dos itens registrados nos conteúdos estomacais de exemplares de <i>C. gariepinus</i> , segundo as classes de tamanho, coletados na bacia do rio Guaraguaçu. “OUT. ART. NI” : outros artrópodes não identificados “ OUT ART ALÓCTONES ”: outros artrópodes alóctones. ....	43
<b>Tabela VIII</b> Resultados da análise comparativa da dieta de <i>C. gariepinus</i> nas diferentes classes consideradas e da proporção de cada categoria alimentar, onde a dieta foi estatisticamente distinta. “IAU”: Insetos Autóctones; “IAL”: Insetos Alóctones; “CRUS”: Crustáceos; “VAL”: Vegetais Alóctones; “SF”: Sementes e Frutos; “DET”: Detritos; “ANF”: Anfíbios; “PEI”: Peixes. ↑= proporção aumentou ↓= proporção diminuiu.....	47
<b>Tabela IX.</b> Frequência de ocorrência (FO), Composição Percentual (CP), Volume Relativo (AV) e Índice Alimentar (IAi) dos itens registrados no conteúdo estomacal de exemplares de <i>C. gariepinus</i> , segundo as classes de tamanho agrupadas, coletados na bacia do rio Guaraguaçu. “OUT. ART. NI” : outros artrópodes não identificados “ OUT ART ALÓCTONES ”: outros artrópodes alóctones. ....	49
<b>Tabela X</b> Resultados da análise comparativa da dieta de <i>C. gariepinus</i> nas classes de tamanho agrupadas e da proporção de cada categoria, onde a dieta foi estatisticamente distinta. “IAU”: Insetos Autóctones; “IAL”: Insetos Alóctones; “CRUS”: Crustáceos; “VAL”: Vegetais Alóctones; “VAU”: Vegetais Autóctones; “SF”: Sementes e Frutos; “ANF”: Anfíbios; “PEI”: Peixes. ↑= proporção aumentou ↓= proporção diminuiu.....	51

**Tabela XI.** Número de fêmeas e machos em cada estágio de maturação considerado. .... 52

**Tabela XII** Escala com as principais características dos estádios de maturação gonadal para machos e fêmeas de *Clarias gariepinus*..... 52

## RESUMO

Na Floresta Atlântica encontram-se inúmeros corpos d'água que estão entre os primeiros ambientes a sofrer com as degradações antropogênicas. Este ecossistema é tido, atualmente, como um dos mais ricos do planeta em biodiversidade, entretanto, é também considerado um dos mais ameaçados. Um grande problema ocasionado pelas atividades antrópicas na Floresta Atlântica é a introdução de peixes exóticos que pode causar vários danos à comunidade nativa. O presente estudo foi desenvolvido na bacia do rio Guaraguaçu (25°45'W e 48°35'S) que se encontra no domínio da Floresta Atlântica. Com a finalidade de detectar a presença de espécies exóticas na bacia do rio Guaraguaçu foram desenvolvidos estudos preliminares pelo **Laboratório de Ecologia de Rios da UFPR (EcoRios)**, nos quais foi constatada a presença do Bagre Africano *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822) (Clariidae, Siluriformes), tanto por meio de entrevistas com a comunidade local, como pela captura de exemplares de vários tamanhos. Uma vez que esta é uma espécie introduzida, foram desenvolvidos estudos sobre sua biologia neste local. Foram capturados ao todo 63 (sessenta e três) indivíduos de *Clarias gariepinus*, 30 machos e 33 fêmeas, com comprimento e massa totais variando de 334-885 mm e 262,88-4550,00 g, respectivamente, em diferentes trechos da bacia. O conteúdo estomacal de 62 indivíduos foi analisado, apresentando um total de 54 itens. A espécie foi considerada onívora, pois os itens alimentares variaram desde restos vegetais até vertebrados, como peixes e anfíbios. A atividade alimentar da espécie foi considerada intensa. Ocorreram diferenças temporais na dieta e em relação aos tamanhos dos indivíduos. O período reprodutivo da espécie provavelmente ocorre entre setembro e janeiro, pois uma maior frequência de fêmeas e machos reprodutivos foi encontrada nesta época, assim como as relações gonadossomática e hepatossomática para ambos os sexos apresentaram um pico neste período. O período reprodutivo da espécie possivelmente está associado ao aumento da temperatura da água e da pluviosidade no local. A presença da gramínea invasora *Echinochloa polystachya* nas margens do rio possivelmente é um fator facilitador de seu provável estabelecimento neste local. Características como rusticidade, tolerância a variações ambientais, grande porte, voracidade, plasticidade na dieta, presentes no bagre africano são consideradas como fundamentais para que uma espécie introduzida se estabeleça em um novo ambiente. Por fim, os estudos sobre a biologia do bagre africano são necessários para que futuras propostas de manejo sejam realizadas no rio Guaraguaçu, porém em conjunto com a pesquisa científica é fundamental a conscientização da população que está associada ao local para que sejam evitadas novas introduções, assim como a legislação e fiscalização devem ser realizadas de forma eficiente para que o problema de introduções de espécies seja amenizado e a biodiversidade dos ambientes naturais como da Floresta Atlântica seja conservada.

## ABSTRACT

In the Atlantic Forest there are countless water bodies which, among others, are the first sorts of environments to undergo anthropic degradations. This ecosystem is presently considered one of richest in the world concerning biodiversity, nevertheless, is extremely threatened. One serious problem induced by anthropic activities in the Atlantic Forest is the introduction of exotic fish species that possibly injures native communities. The present study was developed in Guaraguaçu River Basin (25°45'W; 48°35'S) in the Atlantic Forest domains. Preliminary investigations aiming to detect the presence of exotic species in Guaraguaçu River Basin were done by **Laboratório de Ecologia de Rios, UFPR (EcoRios)** through interviews with the local human community and also collecting specimens of different sizes. The African catfish *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822) (Clariidae, Siluriformes) was recorded in this area and efforts were concentrated on the study of this introduced species' biology. The amount of 63 individuals were captured (30 males and 33 females) with length and total weight ranging from 334-885 mm and 262.88-4550.00 g, respectively, in different stretches of the basin. The stomach content of 62 specimens was analyzed and 54 items were encountered. This species was considered omnivorous, as its alimentary items varied from plant fragments to vertebrates, such as fishes and amphibians. Feeding activity of *C. gariepinus* was considered intense. There were temporal discrepancies in feeding habits and also in regards to the size of specimens. The breeding season probably occurs from September to January, because a higher frequency of reproductive males and females was observed along this period when the gonadosomatic and hepatosomatic indices for both genders were also higher. This species breeding period is possibly associated to the increase of water temperature and rain precipitation. The presence of the invasive grass *Echinochloa polystachya* on the river margins is perhaps a factor that eases its probable establishment in that place. Features like rusticity, tolerance to environmental variations, large size, voracity and plasticity in diet observed in the African catfish are taken as fundamental for an introduced species to remain in the new place. At last, the studies regarding the African catfish biology are essential for future management proposals to be undertaken in Guaraguaçu River. However, together with the scientific approach, the understanding of the local human communities is crucial to avoid new insertions of exotic species. Likewise, legislation and legal inspection must be effectively executed so that the issue of introducing species is softened and the biodiversity of natural environments, such as the Atlantic Forest, can be preserved.





## 1. INTRODUÇÃO

Ao longo da história geológica do Planeta, as introduções de espécies sempre aconteceram: porém, *naturalmente*, fenômeno conhecido como dispersão. Muitas vezes, os organismos invadiram ambientes alheios à distribuição original da espécie, fato que contribuiu sobremaneira para os padrões de distribuição e diversidade da flora e fauna que testemunhamos hoje (DIAMOND & CASE, 1986; VERMEIJ, 1991).

A dispersão é considerada uma introdução natural da espécie, já as introduções promovidas pelo homem são artificiais e apresentam duas características elementares que podemos distinguir das introduções naturais: a intensidade e a frequência de como elas são feitas. Hoje, as introduções ocorrem em grande escala; ou seja, é liberada uma elevada densidade de organismos, dos mais variados grupos taxonômicos, em muitos tipos de ambiente (AGOSTINHO *et al.*, 2006). Além disso, devido às facilidades de transporte, num curto período podem ocorrer várias introduções. Quanto maior é o volume e a constância das introduções, maior é a probabilidade que um invasor consiga se estabelecer (SHEA & CHESSON, 2002). Estes aspectos dificultam ou impedem o ajuste da fauna pré-existente às interações promovidas pelo novo elemento, de modo que podem causar alterações profundas na comunidade original. Além disso, outros distúrbios ambientais ocorrem concomitantemente às introduções (pesca, poluição, alterações do habitat), o que potencializa os efeitos da invasora e acaba por facilitar extinções (GUREVITCH & PADILLA, 2004).

A prática de introdução artificial de espécies é um fato inerente do ser humano, já que a mesma é feita há pelo menos 10.000 anos (PERRY & VANDERKLEIN, 1996). Muitos são os motivos para introduzir uma espécie, mas atualmente esta prática tem sido realizada para agricultura ou aqüicultura, sendo importante para o abastecimento mundial



e/ou crescimento econômico dos países em desenvolvimento. Normalmente estas introduções são mal planejadas, visando apenas à obtenção de lucro, ignorando-se os prejuízos ambientais e conseqüências futuras (VITULE *et al*, 2006).

Segundo The World Conservation Union – IUNC (2007) espécie introduzida é: espécie, subespécie ou o menor nível taxonômico identificável, encontrado fora de sua área de distribuição natural (atual ou precedente) e com potencial dispersão (i.e. fora da área que ocupa naturalmente ou que poderia ocupar sem introdução ou auxílio direto ou indireto do ser humano) incluindo qualquer parte, gameta ou propágulo da espécie que possa sobreviver e posteriormente reproduzir. Já uma espécie introduzida é considerada invasora quando a mesma se estabelece em um ecossistema ou habitat natural ou seminatural, sendo um agente de mudança, ameaçando a diversidade biológica nativa.

O sucesso no processo de invasão de uma espécie depende da superação progressiva de pelo menos quatro etapas fundamentais: (i) transporte do seu local de origem; (ii) chegada, onde a espécie será liberada no hábitat receptor; (iii) estabelecimento, a espécie deverá superar as resistências ambientais locais (de natureza abiótica, biótica e demográfica) para que tenha sucesso como população auto-sustentável e (iv) integração, onde a espécie deve interagir com a comunidade local através de mudanças comportamentais e de seu nicho, de maneira a assegurar sua existência a longo prazo (MOYLE & LIGHT, 1996; VERMEIJ, 1996; AGOSTINHO *et al*, 2007).

A partir do momento em que algumas espécies introduzidas se tornaram invasoras, a preocupação com elas ficou em evidência, em função dos graves problemas causados pelas mesmas como: pragas agrícolas, epidemias e principalmente prejuízos de bilhões de dólares em várias partes do mundo (McNEELY, 2001). Quando consideramos os ecossistemas aquáticos, a introdução de peixes pode gerar problemas, como alterações no habitat e na estrutura da comunidade, introdução de doenças ou parasitas, hibridização,



alterações tróficas e espaciais, causando desta forma, impacto sobre as populações nativas (TAYLOR *et al.*, 1984, AGOSTINHO & JULIO JR. 1996, ALVES *et al.* 1999, BIZERRIL & PRIMO 2001, LATINI & PETRERE 2004, MAGALHÃES *et al.* 2005, VITULE *et al.* 2006).

Na Floresta Atlântica encontram-se inúmeros corpos d'água, que estão entre os primeiros ambientes a sofrer com as degradações antropogênicas, como a introdução de espécies, tornando os peixes um dos grupos de organismos mais ameaçados (MENEZES *et al.*, 1990; NISHYAMA, 1994; BUCKUP, 1996; FARIA & MARQUES, 1999). Este ecossistema é tido atualmente, como um dos mais ricos do planeta em termos de biodiversidade, entretanto, é também considerado um dos mais ameaçados (MYERS *et al.*, 2000). Suas características topográficas e fisionômicas proporcionam-lhe diversos ambientes em todo este bioma, resultando em espécies endêmicas, muitas de pequeno porte e normalmente com limitado potencial de dispersão.

Com a finalidade de detectar a presença de espécies introduzidas na bacia do rio Guaraguaçu, contida nos domínios da Floresta Atlântica, foram desenvolvidos estudos preliminares pelo Laboratório de Ecologia de Rios da UFPR (EcoRios), nos quais foi constatada a presença do Bagre Africano *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822) (Clariidae, Siluriformes) tanto por meio de entrevistas com a comunidade local, como pela captura de exemplares de vários tamanhos.

A referida espécie ocorre naturalmente no continente africano e também em partes da Ásia como Israel, Síria e sul da Turquia (DE GRAAF & JANSSEN, 1996), sendo uma das 32 espécies reconhecidas atualmente para o gênero *Clarias* (TEUGELS, 1986). Habita águas calmas de lagos, rios, riachos e planícies alagadas que podem sofrer longos períodos de estiagem (DE GRAAF & JANSSEN, 1996). Possui adaptações, tais como, pseudopulmões (órgãos arborescentes), corpo muito alongado e grande capacidade de



produção de muco, as quais possibilitam que a espécie percorra longos trajetos fora d'água (DONNELLY, 1973). Apresenta plasticidade na dieta, alimentando-se de um grande espectro de itens como plâncton, artrópodos, moluscos, vegetais, peixes, répteis, anfíbios, etc. (GROENEWALD, 1964; MUNRO, 1967; MICHA, 1973; WILLOUGHBY & TWEDDLE, 1978; BRUTON, 1979b; SPATARU *et al.*, 1987; WINEMILLER & KELSO-WINEMILLER, 1996; YALÇIN *et al.*, 2001a). O processo de maturação gonadal é influenciado por alterações na temperatura da água e no fotoperíodo, mas é o aumento no nível das águas o principal estímulo para a desova (DE GRAAF *et al.*, 1995; YALÇIN *et al.*, 2001b). É uma espécie de grande importância comercial tanto para a pesca artesanal, nos seus países de origem, quanto em criadouros nos diversos países onde foi introduzida, sendo que, dentre todos os bagres, os clariídeos foram considerados o segundo grupo comercialmente mais importante no mundo (FAO, 1991).

Na década de 90, *C. gariepinus* foi introduzida para cultivo em tanques na Europa, Ásia e América Latina incluindo o Brasil (VERRETH *et al.*, 1993). No estado do Paraná, seu cultivo foi amplamente difundido para fins de piscicultura. No entanto, a carne de *Clarias* não foi bem aceita no mercado brasileiro, levando os criadores a buscarem formas alternativas de obter lucro, como os pesque-pagues. Com isso, ocorreu um aumento indiscriminado da construção de tanques, sem nenhum tipo de aparato de contenção e próximos aos leitos de rios, levando à contaminação dos mesmos e colocando em risco a fauna e/ou flora nativas (RICHTER, 2000).

Relatos da população ribeirinha e de pescadores esportivos colocam o bagre africano como um problema sério, pois segundo eles, depois do aparecimento da espécie na bacia do rio Guaraguaçu a quantidade de peixes nativos vem diminuindo acentuadamente.



A introdução de espécies de peixes resistentes a condições ambientais adversas (como baixas taxas de oxigênio), tolerantes a doenças, predadores de topo e generalistas como é o caso de *C. gariepinus*, são candidatas fortes a se tornarem invasoras (MEFFE & CARROL, 1994; PERRY & VANDERKLEIN, 1996).

Uma vez que, *C. gariepinus* foi encontrada na bacia do rio Guaraguaçu e não faz parte desta comunidade, considerando que este ambiente aquático da planície litorânea paranaense faz parte do bioma Floresta Atlântica, o qual já perdeu a maior parte de sua área original, sendo considerado uma das 25 áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade mundial (MYERS *et al.* 2000), a necessidade de ações efetivas e rápidas para sua proteção e conservação são inquestionáveis. Assim, são necessários estudos da biologia da espécie em questão neste local, pois a mesma apresenta porte superior (até 1,70 m) ao das espécies nativas (no máximo 60 cm), e também é onívora e predadora de topo como citado anteriormente. Sabe-se que quando predadores vorazes são introduzidos em um novo ambiente são capazes de dizimar populações inteiras de presas, assim como a competição por recursos alimentares ou de espaço por espécies de grande porte pode resultar em uma diminuição no recrutamento das espécies nativas, diminuindo o contingente populacional ao longo do tempo.

Assim, o presente estudo verificou características da população de *C. gariepinus* no Rio Guaraguaçu através de sua alimentação e reprodução. Tais informações poderão contribuir para a elaboração de planos de manejo e monitoramento a fim de minimizar os possíveis desequilíbrios ocasionados por sua introdução.



## 2. OBJETIVOS

### HIPÓTESE

A hipótese geral deste trabalho é de que, sendo *Clarias gariepinus* uma espécie tida como rústica, os exemplares que escapam do cultivo devem adaptar-se e permanecer no ambiente natural, ocupando o topo da cadeia trófica da bacia do rio Guaraguaçu.

#### 2.1. Objetivo Geral

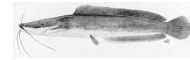
Caracterizar a população de *C. gariepinus* na bacia do Rio Guaraguaçu, através da sua alimentação e reprodução.

#### 2.2. Objetivos Específicos:

- Avaliar a atividade alimentar através do grau de repleção estomacal, e suas possíveis variações sazonais e ontogenéticas;
- Determinar a composição qualitativa e quantitativa da dieta;
- Verificar as variações sazonais da dieta, assim como os itens alimentares que estão determinando estas variações nas estações do ano e períodos considerados;
- Verificar as possíveis variações ontogenéticas da dieta, assim como os itens alimentares que estão determinando estas variações nas classes de tamanho consideradas;
- Observar as possíveis variações na dieta de machos e fêmeas;
- Definir os estádios de maturação gonadal e as variações sazonais dos mesmos;
- Descrever microscopicamente os estádios de maturação dos ovários das fêmeas;
- Estimar o comprimento médio de primeira maturação ( $L_{50}$ ) e o comprimento médio onde todos os indivíduos estejam aptos à reprodução ( $L_{100}$ ) para os machos;



- Determinar a relação hepatossomática, bem como suas possíveis variações sazonais;
- Verificar se a espécie está se reproduzindo no local e, caso esteja, estabelecer o período reprodutivo e o tipo de desova;



### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 ÁREA DE ESTUDO

##### 3.1.1 LOCALIZAÇÃO

O estudo foi realizado no rio Guaraguaçu (Fig. 1), aproximadamente  $25^{\circ}45'W$  e  $48^{\circ}35'S$ , formado pela confluência dos rios Novo e Cachoeirinha.

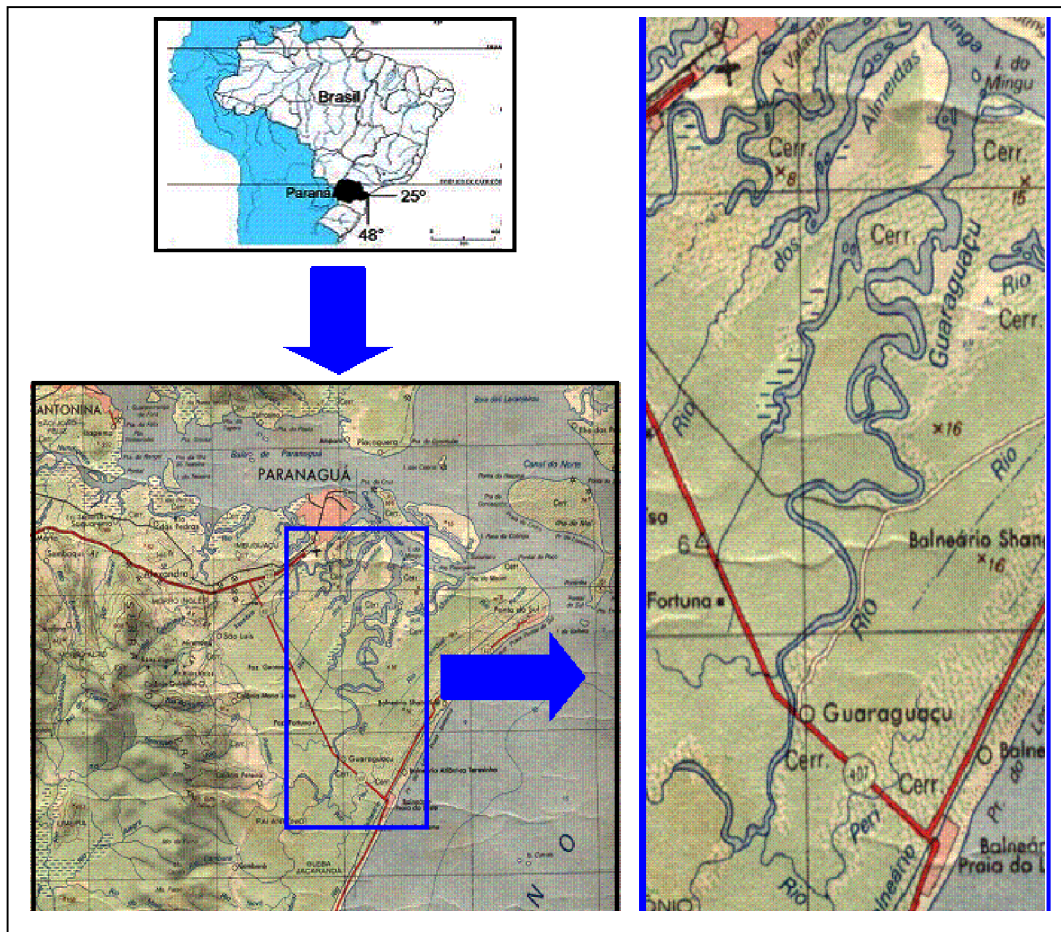


Figura 1. Localização da área de estudo

Fonte: modificado IBGE 1983

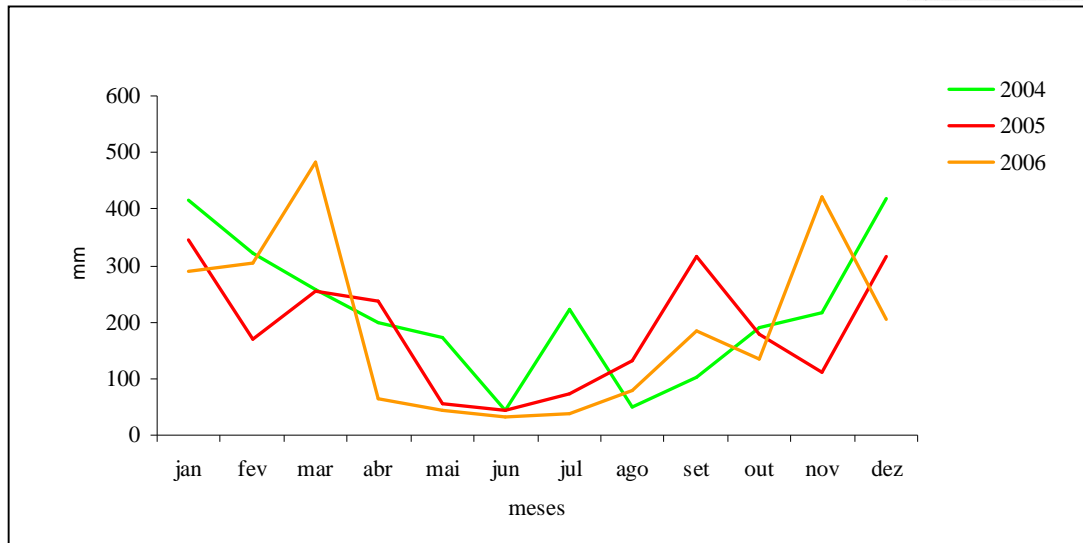




O rio Guaraguaçu está localizado na vertente oriental da Serra do Mar e está inserida na bacia do Leste, sub-bacia da baía de Paranaguá, litoral do Paraná, Brasil. Suas nascentes encontram-se na Serra da Prata, Parque Nacional Saint-Hilaire/Hugo Lange, a uma altitude de 766 m acima do nível do mar. Tal rio deságua diretamente na baía de Paranaguá, sendo considerado um de seus principais tributários (BIGARELLA, 1999; MAACK, 1981). O clima na região é tropical, superúmido, sem estação seca e isento de geadas (KÖEPPEN, 1948 *in* IAPAR, 1978). As chuvas são bem distribuídas ao longo do ano todo, sendo julho o mês mais seco, com precipitações de até 60mm e fevereiro o mês mais chuvoso. Os níveis pluviométricos anuais são superiores a 1000 mm e a temperatura média anual fica entre 17°C e 21°C (MAACK, 1981; BIGARELLA 1999). De acordo com a classificação de Köeppen, o clima da região é do tipo Cfa, ou seja, pluvial temperado com chuvas em todos os meses do ano.

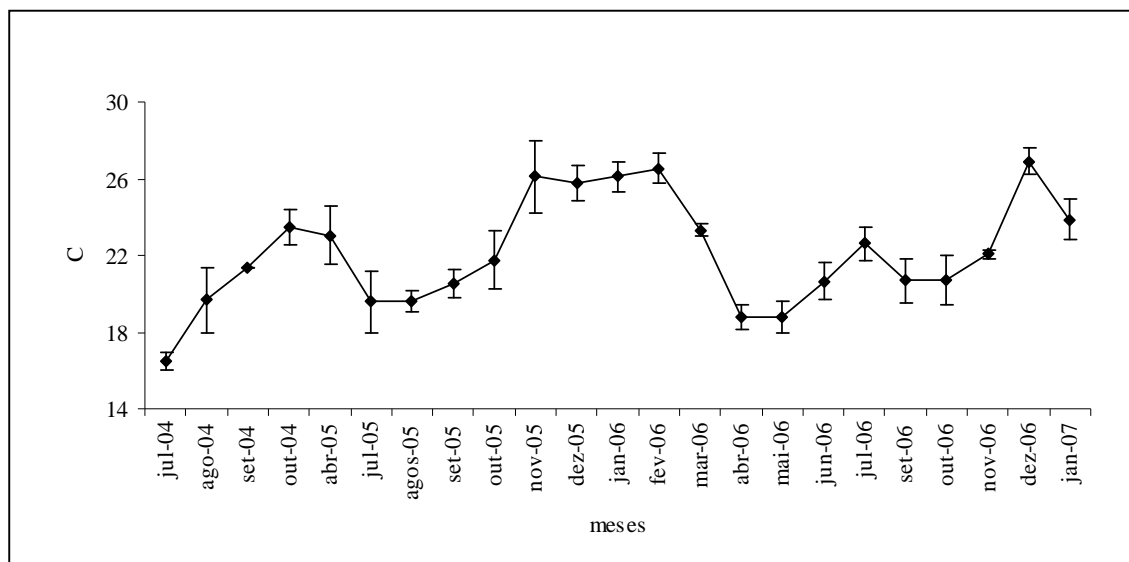
### **3.1.2 PLUVIOSIDADE E TEMPERATURA DA ÁGUA**

Durante o período em que foram realizadas as fases de campo, os meses com maior precipitação foram março e novembro de 2006 com 483,8 e 420,9 mm, respectivamente. Já os meses mais secos foram junho de 2006 com 33 mm seguido de maio do mesmo ano com 43 mm. Foi considerado como Período Chuvoso os meses de janeiro a abril e setembro a dezembro. Já o Período Seco foi considerado de maio a agosto dos anos em que foram realizadas as fases de campo do trabalho (Fig. 2).

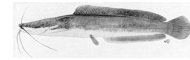


**Figura 2.** Precipitações médias mensais dos anos em que foram realizadas as fases de campo do trabalho. Retângulos em vermelho indicam os meses considerados como Período Chuvoso. Os demais foram considerados como Período Seco. Fonte: SIMEPAR.

Em relação à temperatura da água, houve uma variação de 16 °C em julho de 2004 a 28,9 °C em novembro de 2005. Considerando a variação sazonal das temperaturas médias, foram constatados períodos com temperaturas mais altas – novembro de 2005 a fevereiro de 2006 e dezembro de 2006 a janeiro de 2007, assim como períodos com temperaturas mais baixas – julho a agosto de 2004 e 2005; abril a maio de 2006 (Fig. 3 ).

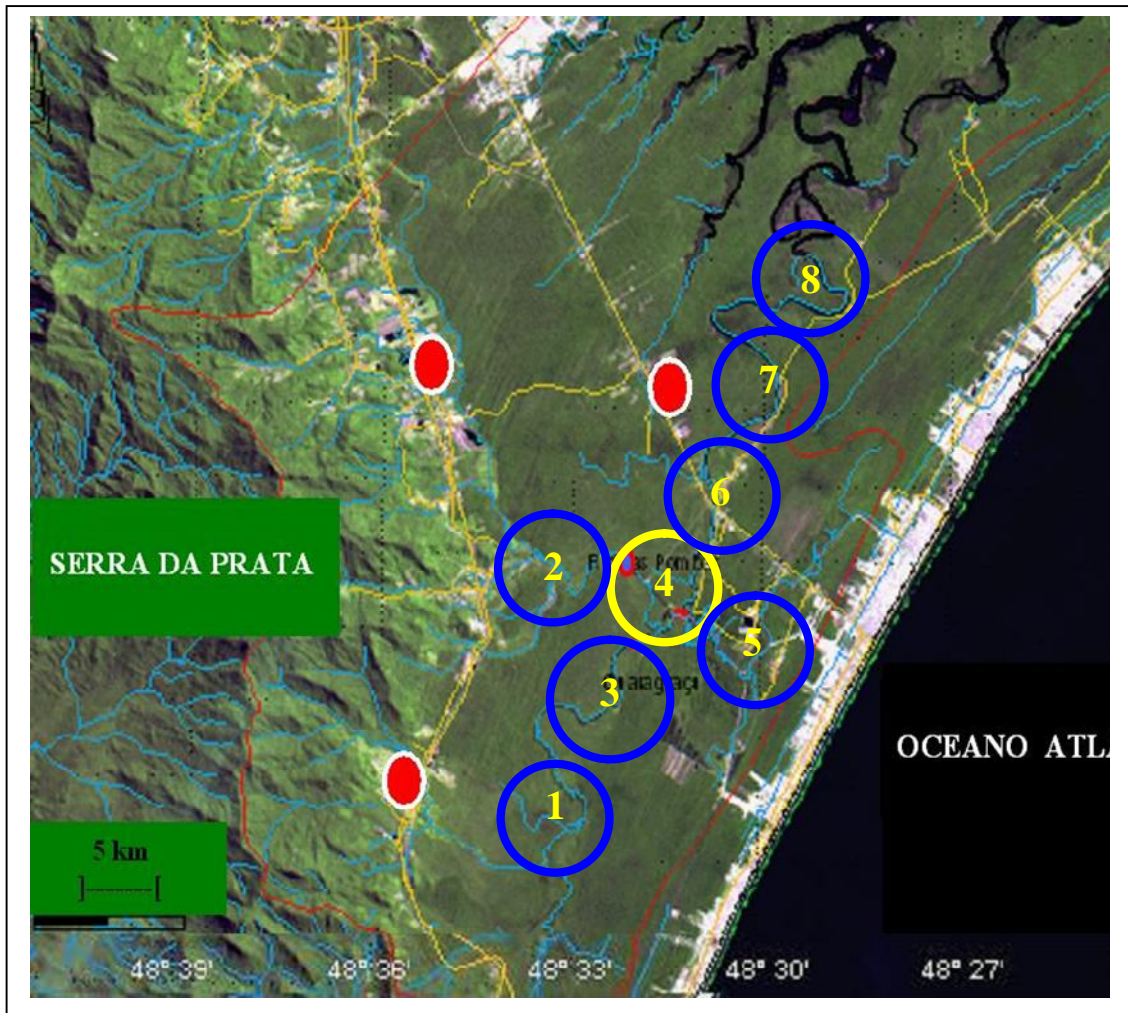


**Figura 3.** Variação sazonal das médias e desvios padrão da temperatura da água medidas durante as fases de campo no rio Guaraguaçu.



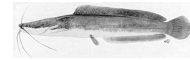
### 3.1.3. TRECHOS AMOSTRADOS

A bacia hidrográfica foi dividida em oito trechos amostrais com características distintas (Fig. 4).



**Figura 4.** Localização dos diferentes trechos amostrais na bacia do rio Guaraguaçu.

Os trechos amostrados foram sorteados, mas o trecho quatro foi amostrado em todas as fases, escolhido como fixo, para possíveis comparações sazonais. A seguir, estão descritos de uma maneira resumida os trechos amostrados.



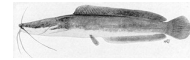
### Trecho 1.

Em relação aos outros trechos, este se localiza mais a montante na bacia. Nesta região pode-se observar uma comunidade arbórea em diferentes fases de desenvolvimento, chamada de caxetal, onde ocorrem áreas com uma elevada densidade de *Tabebuia cassinoides* (Fig. 5A e 5B) (Bignoniaceae) e áreas onde a diversidade vegetal se torna maior (Fig. 5C e 5D).



**Figura 5.** A – Vista geral do trecho I, área onde predomina o caxetal; B – Detalhe da caxeta *Tabebuia cassinoides*; C e D – Vista Geral das margens do rio Guaraguaçu no trecho I.

Entre as macrófitas aquáticas foram registrados pequenos e esparsos bancos de *Ninphaea rudgeana*, *Pontederia caudata*, *Eichornea crassipes* (aguapé), *Pistia stratiotes* (alface-d'água), *Salvinia auriculata*, *Typha dominguensis* (taboa), entre outras. Também se observa a presença de gramíneas exóticas invasoras. Este trecho é bem conservado com grande transparência e relativamente raso (a profundidade chega até dois metros).



## Trecho 2.

Localiza-se mais a montante no rio das Pombas, um tributário do rio Guaraguaçu, o qual foi ratificado (canalizado), pois nele se encontra a Estação de Captação e Tratamento de Água da SANEPAR. Este trecho está bastante antropizado, caracterizando uma mata secundária em diferentes estágios de perturbação e regeneração, pois apresenta grande quantidade de lianas, taquarais (*Chusquea* sp.), bananeiras (*Musa* sp.) e extensos bancos de gramínea invasora *Echinochloa polystachya* (Fig. 6), que ocupam quase que totalmente as margens do rio, estreitando a área do seu leito.



**Figura 6.** Rio das Pombas, trecho 2. Em primeiro plano destacam-se bancos de *Echinochloa polystachya*, na margem esquerda; em segundo plano, *Musa* sp. (bananeira) e *Chusquea* sp. (bambu) e, na margem direita, destacam-se exemplares de *Calophyllum brasiliense* (guanandi)

Entre as macrófitas aquáticas foram observados poucos agrupamentos de *Eichornea crassipes* (aguapé), *Pistia stratiotes* (alface-d'água), *Salvinia auriculata*, *Crinum salsum* (cebolama) e *Juncus maritimus*. É um local com grande transparência da água nos meses mais secos e nos chuvosos a mesma se torna mais turva diminuindo sua transparência. Assim como no trecho 1, este também é relativamente raso (a profundidade chega até dois metros).



### Trecho 3.

Localiza-se a montante do trecho 4 (trecho fixo) no rio Guaraguaçu. A vegetação das margens é semelhante à encontrada nas margens do rio das Pombas. Porém, a vegetação é considerada como uma formação secundária. Ocorre um adensamento do estrato arbóreo e os agrupamentos de macrófitas aquáticas e semi-aquáticas (*Neomarica* sp., *Xyris* sp., *Eichornea crassipes* (aguapé), *Pistia stratiotes* (alface-d'água), *Salvinia auriculata*, *Crinum salsum* (cebolama), *Ninphaea rudgeana*, *Pontederia caudata*, *Typha domingensis* (taboa) e *Juncus maritimus*) mostraram-se raros, o mesmo aconteceu com os bancos de *Echinochloa polystachya*, porém observou-se uma grande quantidade de *Hydrilla verticillata* que também é exótica (Fig. 7).



**Figura 7.** **A** – Formação vegetacional secundária nas margens do rio Guaraguaçu, no trecho 3. Em destaque uma espécie característica: *Euterpe edulis* (palmito juçara). **B** – Em destaque macrófitas aquáticas: *Crinum salsum* (cebolama) e *Typha domingensis* (taboa). **C** – Em destaque um pequeno banco de *Echinochloa polystachya* (em primeiro plano) e um exemplar de *Acrostichum danaeifolium* (avencão do mangue), em segundo plano. **D** – Em destaque um indivíduo de *Hibiscus tiliaceus* (uvira), espécie cuja densidade diminuiu, nas margens do rio, em direção à sua foz.

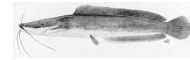


Nos ambientes mais antropizados, onde se encontram as casas de moradores ribeirinhos e outras construções observou-se uma maior quantidade de gramíneas e *Acrostichum danaeifolium* (avencão do mangue) e taquarais (*Chusquea* sp.) e algumas manchas de *Hedichium coronarium* (lírio-do-brejo). Este local apresenta uma maior profundidade se comparado aos dois primeiros trechos (mais de três metros) e uma grande quantidade de galhos submersos espalhados.

#### **Trecho 4.**

Está localizado longitudinalmente em posição mediana em relação à bacia hidrográfica. Local escolhido como trecho fixo, pois através das coletas piloto e relatos de moradores da região, neste trecho sempre foi capturado o bagre africano que é o objeto deste estudo. Parte deste trecho encontra-se no rio das Pombas e parte no próprio rio Guaraguaçu.

Neste trecho encontra-se uma região conhecida como “Lagoa do Jacaré” (Fig. 8), onde observou-se uma grande quantidade de macrófitas aquáticas e semi-aquáticas, destacando-se *Eleocharis* sp., *Eichornea crassipes* (aguapé), *Pistia stratiotes* (alfaced’água), *Salvinia auriculata*, *Crinum salsum* (cebolama), *Ninphaea rudgeana*, *Pontederia caudata*, *Typha dominguensis* (taboa), entre outras. Também foi observado em toda a volta da lagoa uma grande quantidade de *Echinochloa polystachya*.



**Figura 8.** Lagoa do Jacaré, rio Guaraguaçu. Em primeiro plano destacam-se as macrófitas aquáticas, em segundo plano *Eleocharis* sp., em terceiro plano um banco de *Echinochloa polystachya* e, por último, a mata ciliar (floresta ombrófila densa aluvial)

É comum encontrar sinais de intervenção humana neste trecho, pois em muitos pontos as margens estão ocupadas por ranchos (propriedades particulares), onde se observa taquarais (*Merotachis* sp. e *Chusquea* sp.), *Musa* sp. (banana), *Hedichium coronarium* (lírio-do-brejo), *Cecropia* sp. (embaúba) e uma grande quantidade de *Echinochloa polystachya*, espécies características de áreas alteradas. Em relação à profundidade, encontraram-se locais rasos como a “Lagoa do Jacaré” e locais que formam poços como o “Poço do Jacaré” que apresenta quase 12 metros de profundidade.

### **Trecho 5**

Compreende um canal artificial que deságua no rio Guaraguaçu, onde antigamente localizava-se o rio Pery, que foi modificado. Por ser fruto da intervenção humana, a vegetação ali residente encontra-se intensamente alterada, sendo observada uma grande quantidade de lianas e taquaras (*Chusquea* sp.) e abundância de *Pinus* sp., espécie





comumente utilizada em reflorestamentos. Em relação às macrófitas aquáticas observou-se que nesta região existe um desenvolvimento excessivo (Fig. 9), muito provavelmente pela maior quantidade de matéria orgânica acumulada na água, pois existem muitas propriedades particulares no entorno. As gramíneas invasoras mostraram-se presentes em praticamente toda a extensão do canal.



**Figura 9.** Trecho 5, canal que deságua no rio Guaraguaçu. Abundância de macrófitas aquáticas.

A água deste trecho é turva e apresenta um odor desagradável. Dos oito trechos amostrados no estudo, este é o mais alterado.

#### **Trecho 6.**

Local onde se localiza as duas marinas da região e existe uma grande movimentação de embarcações destinadas à pesca esportiva do robalo. A PR 407 cruza o rio Guaraguaçu neste trecho. Também é possível observar vários ranchos que estão localizados na beira do rio. A profundidade neste local varia de 4 a 5 metros.



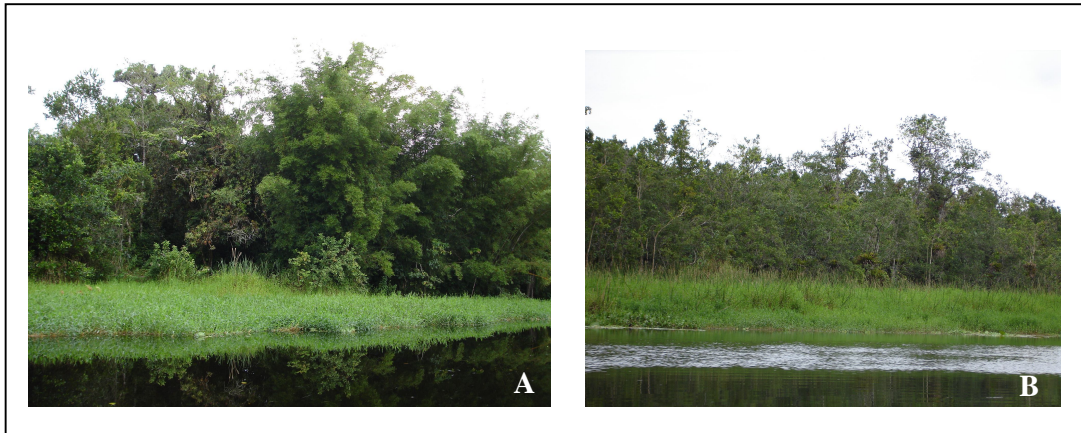
Em relação à vegetação, os agrupamentos de macrófitas aquáticas e semi-aquáticas (*Neomarica* sp., *Xyris* sp., *Eichornea crassipes* (aguapé), *Pistia stratiotes* (alfaca-d'água), *Salvinia auriculata*, *Crinum salsum* (cebolama), *Ninphaea rudgeana*, *Pontederia caudata*, *Typha dominguensis* (taboa) e *Juncus maritimus*) aparecem com mais frequência, porém são pequenos e esparsos (Fig. 10A), já os bancos de *Echinochloa polystachya* (Fig. 10B) são grandes e aparecem em grande parte das margens ao longo deste trecho, também foi possível observar a presença de *Hydrilla verticillata* em alguns pontos de trecho.



**Figura 10.** **A** – Pequenas concentrações de macrófitas aquáticas ao longo do trecho 6, **B** - bancos de *Echinochloa polystachya*.

### **Trecho 7.**

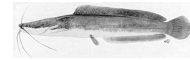
Neste trecho encontra-se parte da Estação Ecológica do Guaraguaçu (EEG), sendo esta localizada a jusante das marinas. A fitofisionomia começa a mudar em direção à foz do rio. Vários pontos deste trecho encontram-se bastante antropizados e, nestes pontos foram observados bancos de *Echinochloa polystachya* e taquarais (*Chusquea* sp.) (Fig. 11A). Observou-se também, enormes bancos de macrófitas aquáticas com o avanço de *Echinochloa polystachya* sobre elas (Fig. 11B). Assim como no trecho 6 a profundidade neste local varia de 4 a 5 metros.



**Figura 11.** A - Bancos de *Echinochloa polystachya* e taquarais (*Chusquea* sp.), B – o avanço de *Echinochloa polystachya* sobre as macrófitas aquáticas

### **Trecho 8.**

Dos trechos amostrados no presente estudo, este é o mais a jusante. Local muito utilizado para a pesca esportiva do robalo com um fluxo intenso de embarcações. Neste trecho prevalece à vegetação pioneira de influência fluvio-marinha. Seguindo em direção à foz do rio Guaraguaçu, observou-se a presença marcante de espécies típicas de manguezais, como a *Laguncularia racemosa* (mangue-vermelho) e *Rhizophora mangle* (mangue) (Fig. 12) que juntas formam um único estrato, constituindo um tipo de vegetação fisionomicamente uniforme. Foram encontradas macrófitas aquáticas como *Pontederia cordata*, *Eichornia crassipes*, *Pistia stratiotes*, *Nymphoides indica* e *Salvinia auriculata*. Apresenta profundidade superior a 5 metros



**Figura 12.** Trecho 8, rio Guaraguaçu, formação vegetal típica de mangue. Em primeiro plano destaca-se *Cladium mariscus*, em segundo plano uma associação entre *Hibiscus tiliaceus* (uvira) e *Acrostichum danaeifolium* (avencão do mangue) e ao fundo *Laguncularia racemosa* (mangue-vermelho) e *Rhizophora mangle* (mangue).



## Peixes registrados em cada trecho amostrado

**Tabela I.** Espécies capturadas em cada trecho amostrado durante o período de estudo na bacia do rio Guaraguaçu. Destacadas em vermelho as espécies introduzidas.

Espécies	Autor	Trecho 1	Trecho 2	Trecho 3	Trecho 4	Trecho 5	Trecho 6	Trecho 7	Trecho 8
<i>Astyanax altiparanae</i>	Garutti & Britski, 2000						X		
<i>Awaous tajasica</i>	(Lichtenstein, 1822)						X		
<i>Brachyhyopomus</i> sp.			X	X	X				
<i>Brevoortia aurea</i>	(Spix e Agassiz, 1829)								X
<i>Centropomus paralellus</i>	Poey, 1860		X	X	X	X	X	X	X
<i>Centropomus undecimalis</i>	(Bloch, 1792)							X	
<i>Characidium</i> sp.		X	X	X	X	X	X		
<i>Citharichthys spilopterus</i>	Günther, 1862								X
<i>Clarias gariepinus</i>	Burchell, 1822		X	X	X	X	X		
<i>Cynoscion acoupa</i>	(Lacepède, 1801)							X	X
<i>Cyphocharax santacatarinae</i>	(Fernández-Yépez, 1948)	X	X	X	X		X		
<i>Deuterodon langei</i>	Travassos, 1957	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Dormitator maculatus</i>	(Bloch, 1792)				X		X		
<i>Eucinostomus melanopterus</i>	(Bleeker, 1863)								X
<i>Eugerres brasilianus</i>	(Cuvier, 1830)				X		X	X	X
<i>Genidens barbatus</i>	(Lacepède, 1803)						X	X	X
<i>Genidens genidens</i>	(Cuvier, 1829)						X	X	X
<i>Geophagus brasiliensis</i>	(Quoy & Gaimard, 1824)	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Gobionellus oceanicus</i>	(Pallas, 1770)						X		
<i>Gymnotus carapo</i>	Linnaeus, 1758		X	X	X	X			
<i>Hollandichthys multifasciatus</i>	(Eigenmann & Norris, 1900)		X						
<i>Hoplias malabaricus</i>	(Bloch, 1794)	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Hyphessobrycon griemi</i>	Hoedeman, 1957	X	X	X	X		X		
<i>Hyphessobrycon reticulatus</i>	Ellis, 1911	X	X						
<i>Ictalurus punctatus</i>	(Rafinesque, 1818)				X	X	X	X	
<i>Lycengraulis grossidens</i>	(Agassiz, 1829)				X		X	X	X
<i>Micropogonias furnieri</i>	(Desmarest, 1823)								X
<i>Mimagoniates lateralis</i>	(Nichols, 1913)	X	X						
<i>Mimagoniates microlepis</i>	(Steindachner, 1877)	X	X						
<i>Mugil curema</i>	Valenciennes, 1836				X				X
<i>Oligoplites saliens</i>	(Bloch, 1793)								X
<i>Oreochromis niloticus</i>	Linnaeus, 1758				X				
<i>Phalloceros caudimaculatus</i>	(Hensel, 1868)	X	X	X	X	X	X		
<i>Piaractus mesopotamicus</i>	(Holmberg, 1887)				X				
<i>Pimelodella pappenheimi</i>	Ahl, 1925			X	X		X		
<i>Poecilia vivipara</i>	Bloch & Schneider, 1801						X	X	
<i>Rhamdia quelen</i>	(Quoy & Gaimard, 1824)	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Rhineloricaria</i> sp.			X						
<i>Salminus brasiliensis</i>	(Cuvier, 1816)				X				
<i>Spintherobolus ankoseion</i>	Weitzman & Malabarba, 1999	X	X						
<i>Synbranchus marmoratus</i>	Bloch, 1795	X	X	X	X	X	X		

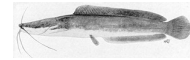


### **3.2 PROCEDIMENTOS DE COLETA**

Ao todo foram realizadas vinte e seis coletas referentes aos meses de novembro de 2002; maio, junho, julho, agosto, setembro e outubro de 2004 (fases piloto); abril, julho, agosto, setembro, outubro, novembro e dezembro de 2005; janeiro, fevereiro, março, abril, maio, junho, julho, setembro, outubro, novembro, dezembro de 2006 e janeiro de 2007 (coletas padronizadas). Cada coleta teve duração de quatro dias, com despescas diurnas e noturnas em diferentes trechos e microhabitats do rio. Os petrechos utilizados foram: redes de espera malhas 2, 4, 6, 8, 10 e 15 cm entre nós consecutivos (30 X 1,70 m); 3 espinhéis de 10m com 10 anzóis 7/0 em cada um deles; 3 covos (1,60 X 60 m) malha dois mm e abertura de boca de 10 cm; além de peneiras, tarrafas e vara de mão utilizadas esporadicamente. As iscas utilizadas nos espinhéis foram rã, peixe, coração e fígado de galinha, camarão, minhoca e ração para gatos. Foram mensurados os seguintes parâmetros abióticos: transparência, profundidade e temperatura da água. Para cada exemplar capturado foi anotado o horário, data e local de captura.

### **3.3 BIOMETRIA**

A biometria e o peso dos exemplares, bem como a retirada das vísceras foram realizadas em campo. Os estômagos foram fixados em formalina 10% no local, imediatamente após a captura do indivíduo e encaminhados para posterior análise dos itens alimentares. As gônadas foram fixadas em ALFAC por 18 horas, para a confecção de lâminas histológicas, processadas rotineiramente, incluídas em parafina e coradas com H/E. O sexo e o estágio de maturação gonadal foram identificados macroscopicamente e confirmados através das lâminas histológicas.



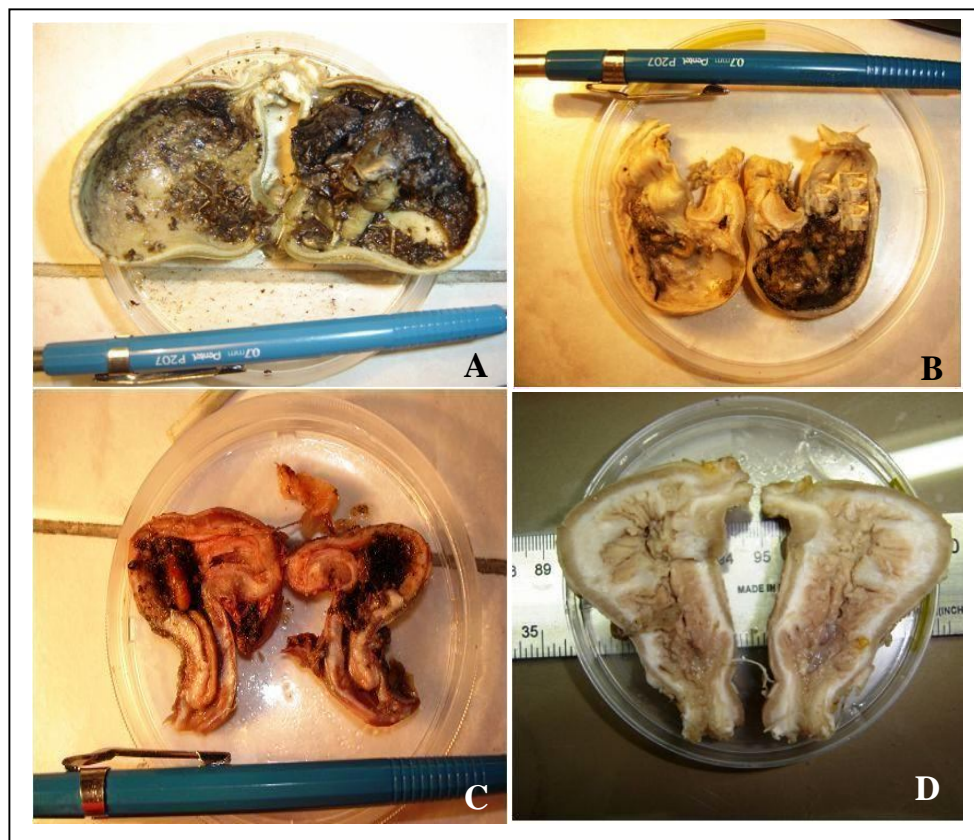
### 3.4 PROCEDIMENTOS DE ANÁLISE E TRATAMENTOS DE DADOS

#### 3.4.1 DETERMINAÇÃO DAS CLASSES DE COMPRIMENTO

Foram estabelecidas seis classes de comprimento através do Postulado de Sturges, segundo VIEIRA (1991).

#### 3.4.2 ATIVIDADE ALIMENTAR E DIETA

O grau de repleção dos estômagos foi estimado e enquadrado em quatro categorias: **Cheio** (> 70% do volume do estômago), **Quase cheio** (40 a 70% do volume do estômago), **Pouco cheio** (< de 40% do volume do estômago) e **Vazio** (Fig. 13).



**Figura 13.** Estômagos de *Clarias gariepinus* enquadrados na categoria cheio (A), quase cheio (B), pouco cheio (C) e vazio (D).



Os conteúdos estomacais foram observados sob microscópios estereoscópico e de luz, e seus itens identificados até o menor nível taxonômico possível, com o auxílio de referências bibliográficas especializadas e, quando necessário, consulta a especialistas. Nos indivíduos que foram capturados com o auxílio de iscas, na avaliação dos seus conteúdos estomacais as mesmas foram desconsideradas. Posteriormente, para fins analíticos, os itens foram agrupados em categorias taxonômicas e/ou ecológicas mais amplas. Os itens encontrados foram agrupados nas seguintes categorias: **INSETOS AUTÓCTONES** (Aeshnidae, Coenagrionidae, Belostomatidae, Betidae, Corixidae, Díptera Larva, Diptera Pupa, Dysticidae, Ephemeroptera Naiade, Ephemeroptera Pupa, Lutrochidae, Gerridae, Hydrophilidae, Gyrinidae, Notonectidae, Trichoptera, Libellulidae, Mesovilidae, Odonata não identificado), **INSETOS ALÓCTONES** (Coleoptera, Orthoptera, Larva Coleoptera, Blattariae, Larva Lepidoptera, Pupa Lepidoptera, Formicidae, Hymenoptera, Hemíptera, Isoptera, Mantodae, Inseto não identificado), **OUTROS ARTRÓPODES NÃO IDENTIFICADOS**, **OUTROS ARTRÓPODES ALÓCTONES** (Araneae, Isopoda), **CRUSTÁCEOS** (Caranguejo, Crustáceo Decapoda, Ostracoda, Palaemonidae, *Trichodactylus kensleyi*), **VEGETAIS ALÓCTONES** (Folhas, Restos Vegetais), **VEGETAIS AUTÓCTONES** (Alga, Briófitas), **SEMENTES E FRUTOS**, **DETRITOS**, **OLIGOCHAETA**, **ANFÍBIOS** (Anura, *Chaunus* sp., *Leptodactylus ocellatus*), **PEIXES** (Escama de peixe, *Hoplias malabaricus*, peixe) e **GASTRÓPODA**.

Para a análise da dieta foram utilizados os métodos: Frequência de ocorrência (FO), onde o número de exemplares contendo um determinado item é expresso como uma porcentagem do total de exemplares examinados com conteúdo (HYNES, 1950; WINDELL, 1968); Composição percentual (CP), onde o número de vezes que cada item ocorreu é tratado como uma porcentagem do número total de ocorrências de todos os itens (HYNES, 1950; WINDELL, 1968). O método dos pontos foi utilizado para verificar o





volume de cada item em cada estômago analisado (método quantitativo) (HYNES, 1950). Por fim, o Índice Alimentar (IA<sub>i</sub>), foi utilizado como uma forma de ponderação dos resultados obtidos pelos métodos de frequência de ocorrência (qualitativo) e pontos (quantitativos) de cada item (KAWAKAMI & VAZZOLER, 1980).

Para as comparações temporais, os meses do ano foram agrupados da seguinte forma: Primavera (setembro, outubro e novembro), Verão (dezembro, janeiro e fevereiro), Outono (março, abril e maio) e Inverno (junho, julho e agosto).

Em relação à dieta, foram analisadas variações temporais (estações do ano e ciclo hidrológico), ontogenéticas – classe 1 (CT 300-399 mm), classe 2 (CT 400-499 mm), classe 3 (CT 500-599 mm), classe 4 (CT 600-699 mm), classe 5 (CT 700-799 mm) e classe 6 (800-899 mm), classes agrupadas – classes 1 e 2 (300-499 mm), classes 3 e 4 (500-699 mm) e classes 5 e 6 (700-899 mm) e entre sexos.

Com o objetivo de identificar as associações aplicou-se a Análise de Agrupamento modo - Q (Cluster - método normal), a qual procura agrupar as estações do ano e classes de comprimento tendo como atributo o Índice Alimentar (IA<sub>i</sub>) dos itens registrados no conteúdo estomacal da espécie. Para tal, a similaridade entre o atributo foi calculada através do coeficiente de similaridade de Bray-Curtis e o método de agrupamento, pela média simples dos seus valores de similaridade (UPGMA) (LUDWIG & REYNOLDS, 1988). Os mesmos dados submetidos às análises de agrupamento, foram então submetidos à técnica de ordenação MDS (“Non Metric Multidimensional Scaling”) que representa em um plano bidimensional a distribuição da dieta entre estações do ano e classes de tamanho dos indivíduos (JOHNSON & WICHERN, 1992).

A variação nas dietas foi analisada pelo teste “Comparação de mais de duas Proporções” (ZAR, 1999). Para este teste foi adotada a hipótese H<sub>0</sub> de que as proporções dos itens da dieta são as mesmas nas diferentes estações do ano ou do ciclo hidrológico,



classes de comprimento e sexos. Quando a variação foi significativa, a cada item da dieta foi aplicado o teste “Comparação de 2 Proporções” (ZAR, 1999) para detectar quais itens variaram significativamente ( $P < 0,05$ ).

### 3.4.3 REPRODUÇÃO

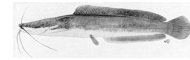
Indivíduos que apresentaram gônadas maduras, semidesovadas, desovadas e espermiados foram considerados em reprodução, já aqueles com gônadas imaturas e em maturação foram considerados não-reprodutivos.

O comprimento médio da primeira maturação ( $L_{50}$ ) e o comprimento com o qual todos os indivíduos estão aptos a se reproduzirem ( $L_{100}$ ) foram estimados para os machos com os seguintes dados: comprimento, sexo e estágio de maturidade de cada indivíduo, segundo VAZZOLER (1996). Os indivíduos que apresentaram estágios de maturação gonadal B (maturação), C (maduro) e D (espermiado) foram considerados adultos.

A relação gonadossomática foi calculada para sexos separados através da equação:  $RGS = W_o / W_t \times 100$ , onde  $W_o$  = peso das gônadas (g);  $W_t$  = peso total (g). A RGS média =  $\Sigma RGS / N$ , onde  $N$  = número total de exemplares tratados em cada estação.

A relação hepatossomática foi calculada através da equação  $RHS = W_f / W_t \times 100$ , onde  $W_f$  = peso do fígado;  $W_t$  = peso total.

A época de desova e o período reprodutivo foram estimados utilizando a variação sazonal média da relação gonadossomática (RGS) e da frequência de estágios para fêmeas e machos. Variações temporais da RGS fornecem indicações do período reprodutivo. A distribuição temporal dos estágios de maturação também foi utilizada.



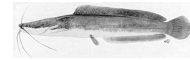
## 4. RESULTADOS

### 4.1 INDIVÍDUOS CAPTURADOS

Foram capturados ao todo 63 (sessenta e três) indivíduos de *C. gariepinus* (Fig. 14), cujos comprimentos e massas totais variaram de 334-885 mm e 262,88-4550,00 g respectivamente, em diferentes trechos da bacia (trechos 2, 3, 4, 5 e 6), sendo a maior abundância registrada no trecho 4 (fixo).



**Figura 14.** Alguns indivíduos de *Clarias gariepinus* capturados na bacia hidrográfica do Guaraguaçu, durante as atividades de campo.



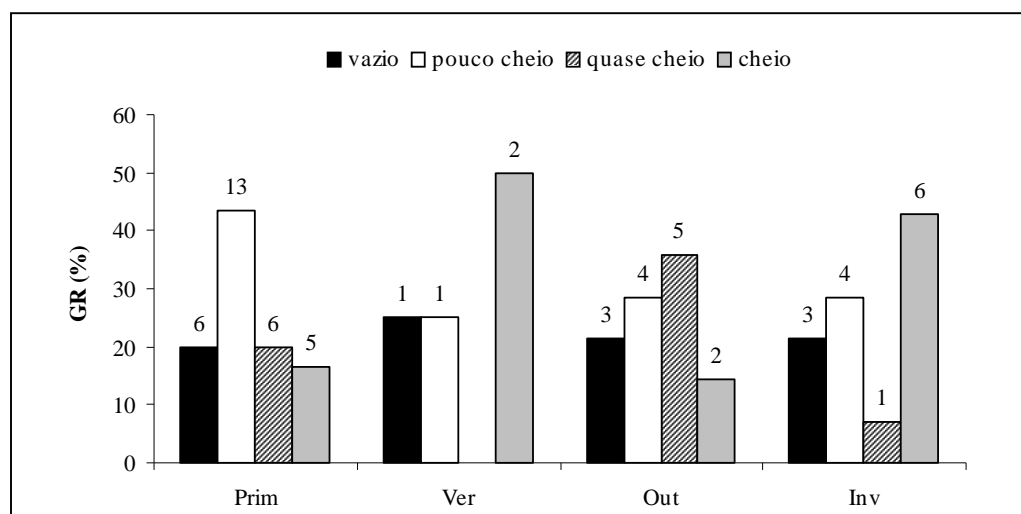
## 4.2 ALIMENTAÇÃO

### 4.2.1 ATIVIDADE ALIMENTAR

Foi analisado o conteúdo estomacal de 62 indivíduos. Destes 15 (24,19%) foram enquadrados na categoria cheio, 12 (19,35%) quase cheio, 22 (35,48%) pouco cheio e 13 (20,97%) vazio.

Considerando o grau de repleção 43,55% dos indivíduos capturados apresentavam o estômago com mais de 40% de sua cavidade repleta de conteúdo

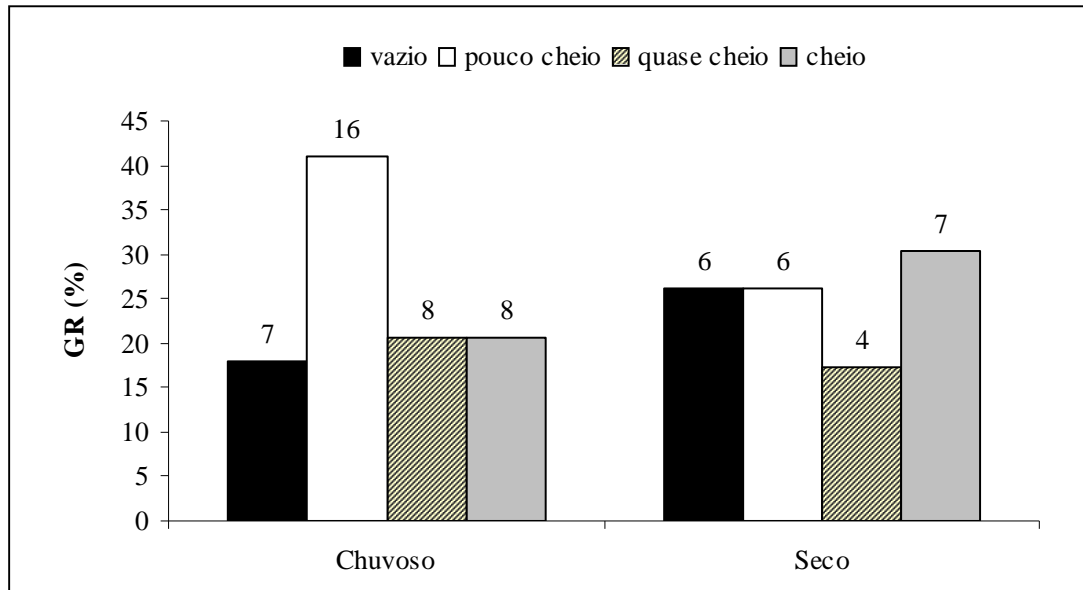
Considerando-se às estações do ano (Fig. 15), observa-se que na primavera ocorreu uma maior frequência de estômagos pouco cheios (43,33% - n=13) e menor de estômagos cheios (16,67% - n=5). Já no verão e no inverno os estômagos cheios foram mais frequentes (50% - n=2; 42,86% - n=6 respectivamente) e os quase cheios menos frequentes (0% - n=0; 7,14% - n=1 respectivamente). No outono ocorreu uma maior frequência de estômagos quase cheios (35,71% - n=5) e uma menor frequência de estômagos cheios (14,29% - n=2).



**Figura 15.** Variação temporal (estações do ano) do GR dos estômagos de *Clarias gariepinus* capturados na bacia hidrográfica do Guaraguaçu. Acima de cada barra, o número indica o total de indivíduos analisados.

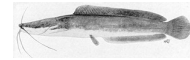


Considerando os períodos do ciclo hidrológico (Fig. 16), verifica-se que no chuvoso foram mais frequentes os estômagos pouco cheios (41,03% - n=16) e menos frequentes os estômagos vazios (17,95% - n=7). Já no período seco a maior frequência foi de estômagos cheios (30,43% - n=7) e a menor frequência foi de estômagos quase cheios (17,39% - n=4).

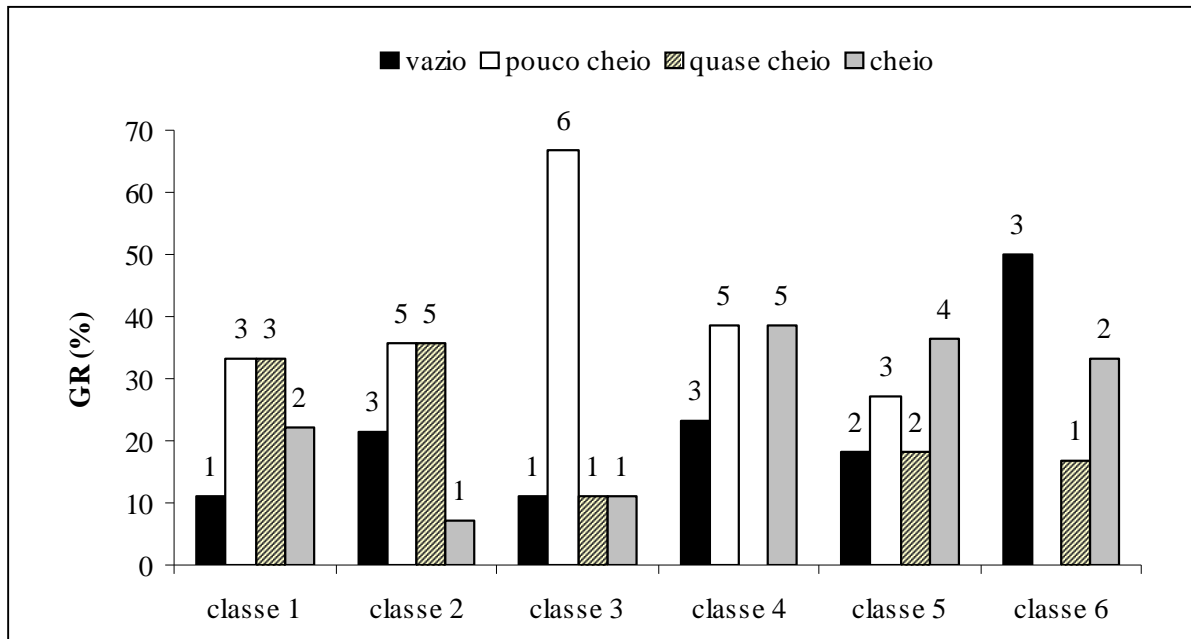


**Figura 16.** Variação sazonal (ciclo hidrológico) do GR dos estômagos analisados de *Clarias gariepinus* capturados na bacia hidrográfica do Guaraguaçu. Acima de cada barra, o número indica o total de indivíduos analisados.

Considerando as classes de tamanho (Fig. 17), nota-se que na classe 1 foram mais frequentes os estômagos pouco e quase cheios (33,33% - n=3) e menos frequentes os estômagos vazios (11,11% - n=1). Já na classe 2 ocorreu uma maior frequência de estômagos pouco e quase cheios (35,71% - n=5) e uma menor frequência de estômagos cheios (7,14% - n=1). Na classe 3 foram mais frequentes os estômagos pouco cheios (66,67% - n=6) e menos frequentes os cheios, quase cheios e vazios (11,11% - n=1). Na classe 4 os estômagos cheios e pouco cheios foram mais frequentes (38,46% - n=5) e os quase cheios menos frequentes (0% - n=0). Na classe 5 ocorreu uma maior frequência de estômagos cheios (36,36% - n=4) e uma menor frequência de estômagos vazios e quase

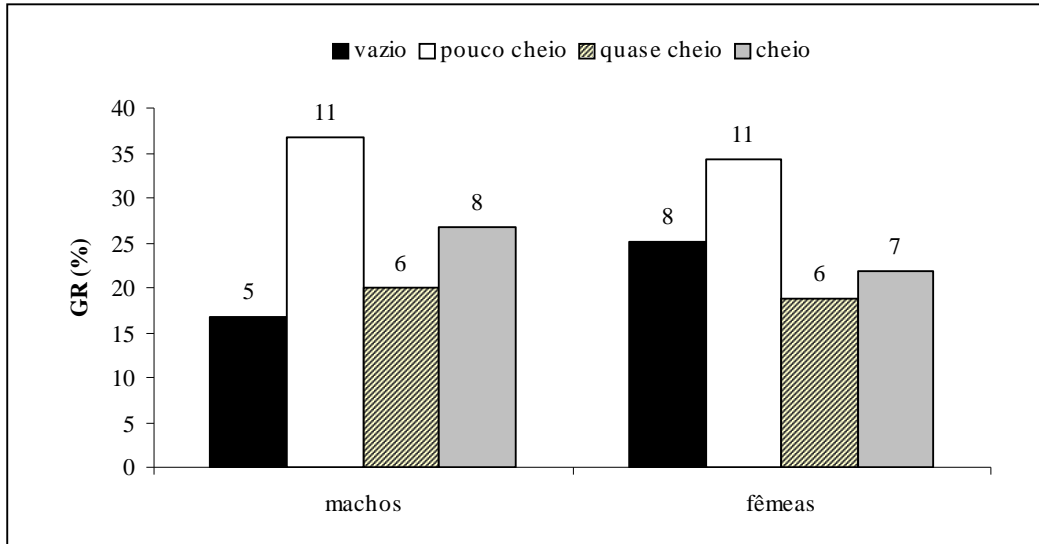
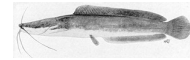


cheios (18,18% - n=2). Por fim, na classe 6 foram mais frequentes os estômagos vazios (50% - n=3) e menos frequentes os estômagos pouco cheios (0% - n=0).



**Figura 17.** Variação ontogenética do GR dos estômagos de *Clarias gariepinus* capturados na bacia hidrográfica do Guaraguaçu. Acima de cada barra, o número indica o total de indivíduos analisados

Em relação aos sexos (Fig. 18), observa-se que nos machos foram mais frequentes os estômagos pouco cheios (36,67% - n=11) e menos frequentes os estômagos vazios (16,67% - n=5). Já nas fêmeas, os estômagos pouco cheios também foram mais frequentes (34,38% - n=11) e os quase cheios menos frequentes (18,75% - n=6).



**Figura 18.** Variação de GR dos estômagos de *Clarias gariepinus* capturados na bacia hidrográfica do Guaraguaçu considerando o sexo dos exemplares. Acima de cada barra, o número indica o total de indivíduos analisados.

#### 4.2.2 DIETA

Foram encontrados 54 itens nos conteúdos gástricos, os quais foram agrupados nas seguintes categorias: **INSETOS AUTÓCTONES, INSETOS ALÓCTONES, OUTROS ARTRÓPODES NÃO IDENTIFICADOS, OUTROS ARTRÓPODES ALÓCTONES, CRUSTÁCEOS, VEGETAIS ALÓCTONES, VEGETAIS AUTÓCTONES, SEMENTES E FRUTOS, DETRITOS, OLIGOQUETAS, ANFÍBIOS, PEIXES e GASTRÓPODES** (Tab.II).



**Tabela II.** Frequência de ocorrência (FO), Composição Percentual (CP), Abundância Relativa (AR) e Índice Alimentar (IAi) dos itens registrados no conteúdo estomacal de indivíduos de *C. gariepinus*, coletados na bacia do rio Guaraguaçu no período de estudo. “OUT. ART. NI” : outros artrópodes não identificados “ OUT ART ALÓCTONES ”: outros artrópodes alóctones “NI”: não identificado (tamanho da amostra).

ITENS	n=49	FO	CP	AR	IAi		
AESHNIDAE		4,17	0,79	1,29	0,28		
BELOSTOMATIDAE		20,83	3,97	6,81	7,43		
BETIDAE		2,08	0,40	0,42	0,05		
COENAGRIONIDAE		6,25	1,19	0,05	0,02		
CORIXIDAE		16,67	3,17	0,59	0,52		
DIPTERA LARVA		20,83	3,97	4,36	4,76		
DIPTERA PUPA		8,33	1,59	0,08	0,04		
DYSTICIDAE		16,67	3,17	0,41	0,36		
EPHEMEROPTERA PUPA		4,17	0,79	1,17	0,26	INSETOS AUTÓCTONES	
EPHEMEROPTERA NAIADE		29,17	5,56	3,97	6,05		
GERRIDAE		4,17	0,79	0,23	0,05		
GYRINIDAE		8,33	1,59	0,25	0,11		
HYDROPHILIDAE		2,08	0,40	0,63	0,07		
LIBELLULIDAE		29,17	5,56	8,57	13,08		
LUTROCHIDAE		2,08	0,40	0,002	0,0002		
MESOVILIDAE		6,25	1,19	0,15	0,05		
NOTONECTIDAE		2,08	0,40	0,04	0,004		
ODONATA NI		8,33	1,59	1,33	0,58		
TRICHOPTERA		6,25	1,19	0,04	0,01		
BLATTARIAE		2,08	0,40	0,02	0,002		INSETOS ALÓCTONES
COLEOPTERA		6,25	1,19	0,40	0,13		
FORMICIDAE		4,17	0,79	0,11	0,02		
HEMIPTERA		6,25	1,19	0,08	0,03		
HYMENOPTERA		4,17	0,79	0,04	0,01		
INSETO TERRESTRE		10,42	1,98	3,17	1,73		
ISOPTERA		2,08	0,40	0,63	0,07		
LARVA COLEOPTERA		4,17	0,79	0,83	0,18		
LARVA LEPIDOPTERA		2,08	0,40	0,06	0,01		
MANTODEA		2,08	0,40	0,21	0,02		
ORTHOPTERA		8,33	1,59	0,58	0,25		
PUPA LEPIDOPTERA		2,08	0,40	0,06	0,01		
OUT ART/NI		6,25	1,19	0,50	0,16	OUT.ART. NI	
ARANEAE		10,42	1,98	0,63	0,34	OUT. ART. ALÓCTONES	
ISOPODA		2,08	0,40	0,01	0,001		
CARANGUEJO		8,33	1,59	2,80	1,22	CRUSTÁCEOS	
CRUSTÁCEO DECÁPODA		6,25	1,19	4,77	1,56		
OSTRACODA		16,67	3,17	0,45	0,39		
PALAEMONIDAE		27,08	5,16	9,28	13,15		
<i>Trichodactylus kensleyi</i>		6,25	1,19	3,65	1,19		

*continua.....*



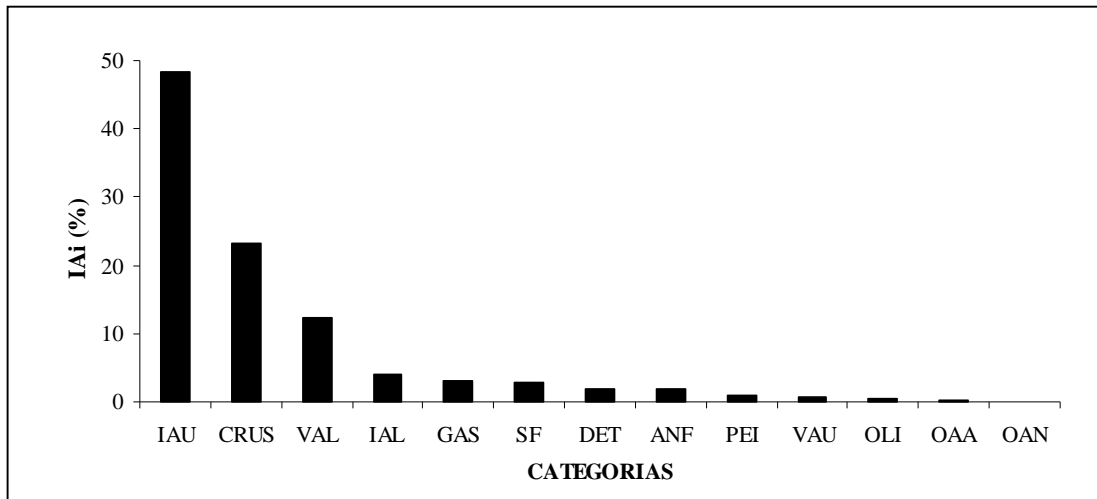


Tabela II: Continuação...

ITENS	n=49	FO	CP	AR	IAi	
FOLHA		12,50	2,38	1,46	0,95	VEGETAIS ALÓCTONES
RESTO VEGETAL		50,00	9,52	8,59	22,47	
ALGA		12,50	2,38	2,13	1,39	VEGETAIS AUTÓCTONES
BRIÓFITA		2,08	0,40	0,04	0,005	
FRUTO		6,25	1,19	2,02	0,66	SEMENTES E FRUTOS
SEMENTE		27,08	5,16	2,72	3,86	
DETRITO		14,58	2,78	5,91	4,51	DETRITOS
OLIGOCHAETA		8,33	1,59	2,83	1,24	OLIGOQUETAS
ANURA		10,42	1,98	3,68	2,00	
<i>Chaunus</i> sp.		2,08	0,40	1,04	0,11	ANFÍBIOS
<i>Leptodaetylus ocellatus</i>		2,08	0,40	2,08	0,23	
ESCAMA DE PEIXE		2,08	0,40	0,02	0,002	
<i>Hoplias malabaricus</i>		2,08	0,40	1,98	0,22	PEIXES
PEIXE		6,25	1,19	2,29	0,75	
GASTROPODA		31,25	5,95	4,54	7,43	GASTRÓPODA
<b>TOTAL</b>		<b>525,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	

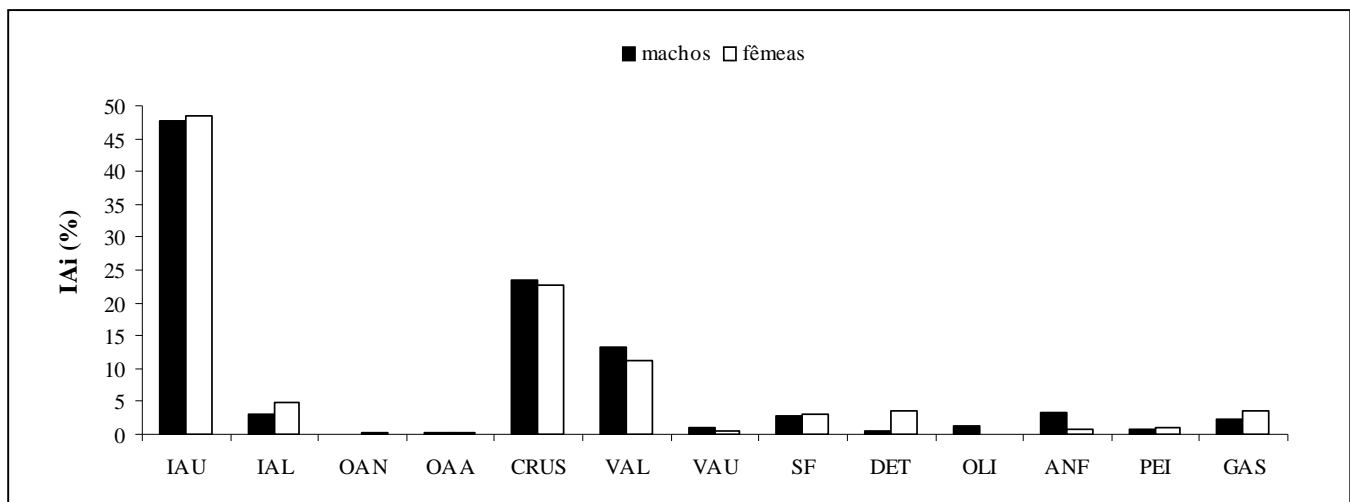
Os itens que tiveram maior participação na dieta total da espécie observados através do Índice Alimentar (IAi) foram os Restos Vegetais (22,47%), Palaemonidae (13,15%) e Libellulidae (13,08%). Já os itens com menor participação foram Lutrochidae (0,0002%), Isopoda (0,001%), Blattariae e Escama de Peixe (0,002%) (Tab. II).

Considerando os itens agrupados, as categorias com maior Índice Alimentar foram Insetos Autóctones (48,37%), Crustáceos (23,15%) e Vegetais Alóctones (12,44%). Já as categorias Peixes, Vegetais Autóctones, Oligoquetas, Outros Artrópodes Alóctones e Outros Artrópodes Não Identificados apresentaram uma participação menor, todos com menos de 1% (Fig.19).

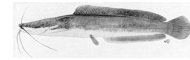


**Figura 19.** Índice Alimentar dos itens agrupados encontrados no conteúdo gástrico de *C. gariepinus* na bacia do rio Guaraguaçu no período de estudo. “IAU”: Insetos Autóctones; “CRUS”: Crustáceos; “VAL”: Vegetais Alóctones; “IAL”: Insetos Alóctones; “GAS”: Gastrópodes; “SF”: Sementes e Frutos; “DET”: Detritos; “ANF”: Anfíbios; “PEI”: Peixes; “VAU”: Vegetais Autóctones; “OLI”: Oligoquetas; “OAA”: Outros Artrópodes Alóctones; “OAN”: Outros Artrópodes Não Identificados. (n=49)

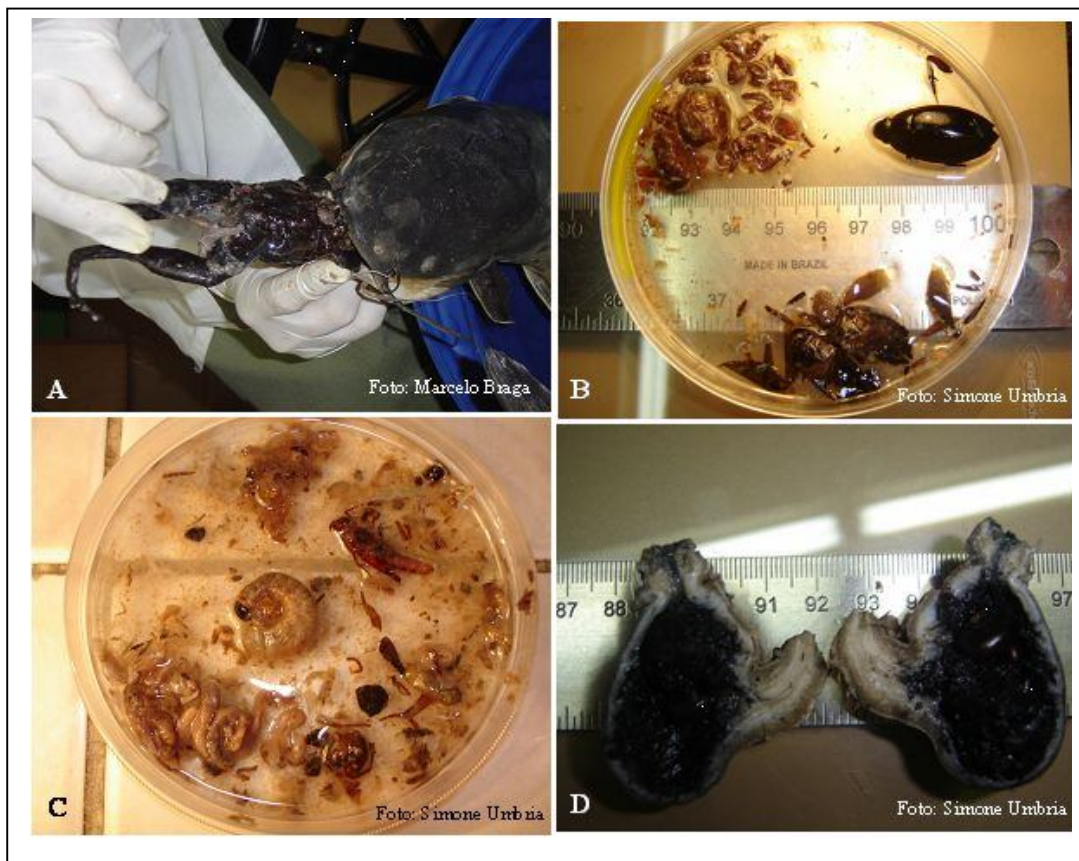
Na análise das dietas entre os sexos observou-se maior participação de Insetos Autóctones (machos 47,70%; fêmeas 48,42%), seguidos de Crustáceos (machos 23,52%; fêmeas 22,58%) e Vegetais Alóctones (machos 13,37%; fêmeas 11,30%) (Fig. 20). A comparação da dieta entre machos e fêmeas não mostrou diferenças estatisticamente significativas (6,57;  $p < 0,05$ ).



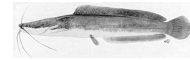
**Figura 20 .** Índice Alimentar dos itens agrupados encontrados nos conteúdos gástricos de machos e fêmeas de *C. gariepinus* na bacia do rio Guaraguaçu no período de estudo. “IAU”: Insetos Autóctones; “IAL”: Insetos Alóctones; “OAN”: Outros Artrópodes Não Identificados; “OAA”: Outros Artrópodes Alóctones; “CRUS”: Crustáceos; “VAL”: Vegetais Alóctones; “VAU”: Vegetais Autóctones; “SF”: Sementes e Frutos; “DET”: Detritos; “OLI”: Oligoquetas; “ANF”: Anfíbios; “PEI”: Peixes;



A dieta da espécie foi variada, sendo encontrados desde restos vegetais até vertebrados como peixes e anfíbios (Fig.21). Em um dos estômagos analisados foram encontrados dois indivíduos do anfíbio *Chaunus* sp., da família Bufonidae. Também foi encontrada como conteúdo alimentar a espécie *Hoplias malabaricus* (com aproximadamente 20 cm) popularmente conhecida como traíra.



**Figura 21.** Itens encontrados nos estômagos de *Clarias gariepinus*. A. Rã entalada no esôfago; B. Insetos aquáticos e crustáceos; C. Insetos terrestres (orthoptera e larva de coleóptera) e oligoquetas; D. frutos e sementes.



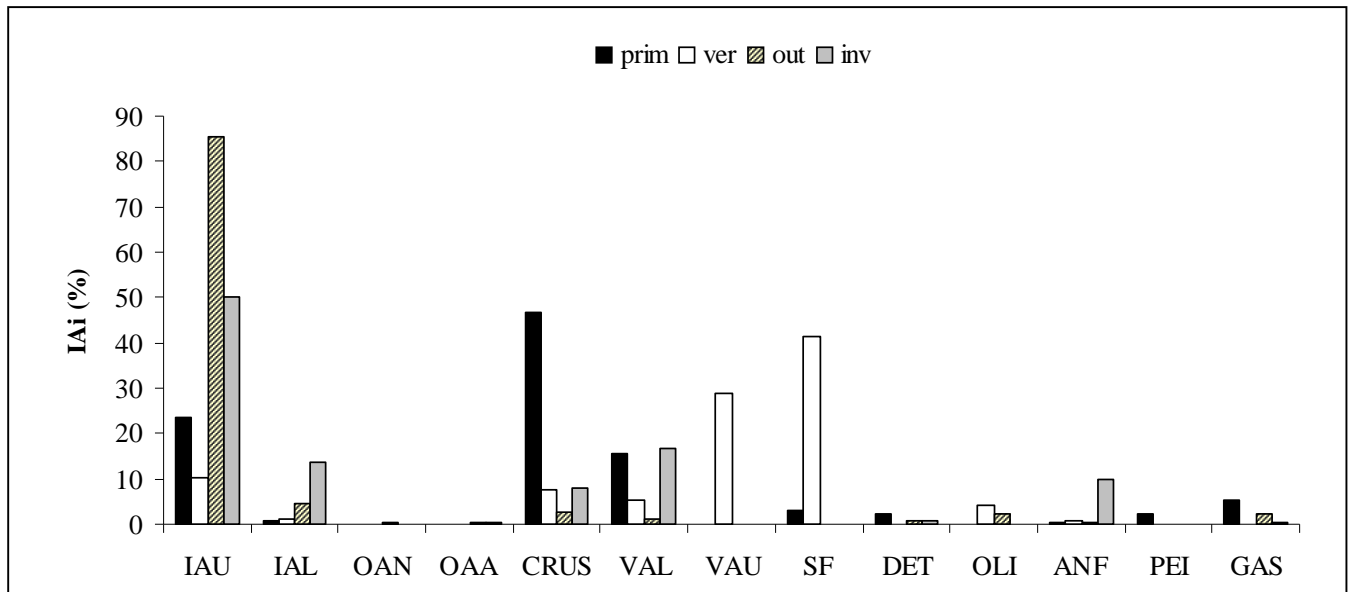
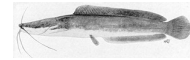
#### **4.2.2.1 VARIAÇÕES TEMPORAIS (ESTAÇÕES/PERÍODOS)**

Considerando as estações do ano, na primavera as categorias com maior Índice Alimentar foram Crustáceos (46,53%), Insetos Autóctones (23,37%) e Vegetais Alóctones (15,52%). Já no verão, as Sementes e Frutos participaram com 41,48%, seguido de Vegetais Autóctones com 28,82% e Insetos Autóctones com 10,26%. No outono as categorias com maior participação foram Insetos Autóctones (85,31%), Insetos Alóctones (4,58%) e Crustáceos (2,50%). Por fim, no inverno houve uma maior participação dos Insetos Autóctones (50,20%), seguido dos Vegetais Alóctones (16,89%) e dos Insetos Alóctones (13,66%) (Tab.III; Fig.22).



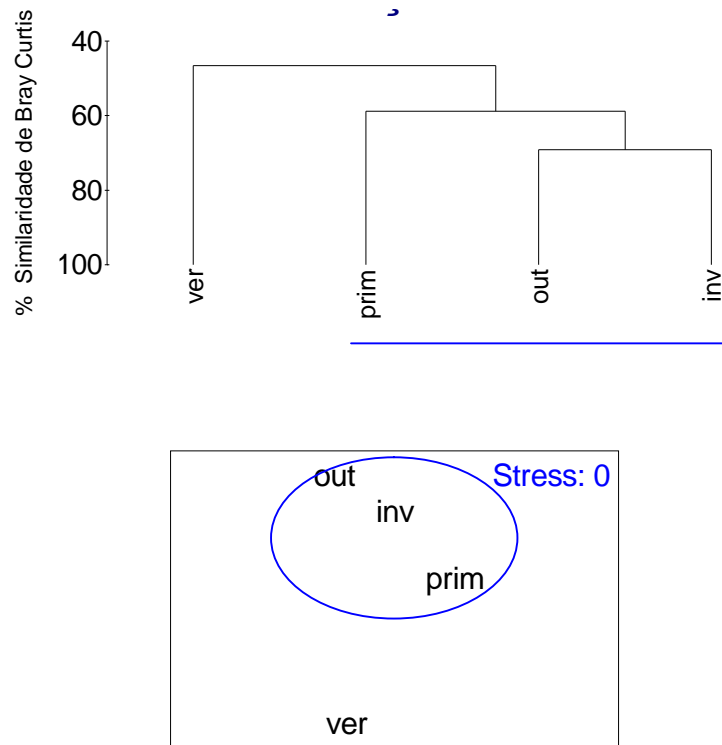
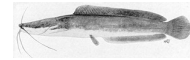
**Tabela III.** Frequência de ocorrência (FO), Composição Percentual (CP), Volume Relativo (VR) e Índice Alimentar (IAi) dos itens registrados nos conteúdos estomacais de exemplares de *C. garipepinus*, segundo a estação do ano, coletados na bacia do rio Guaraguaçu no período de estudo. “OUT. ART. NI” : outros artrópodes não identificados “ OUT ART ALÓCTONES ”: outros artrópodes alóctones (tamanho da amostra).

CATEGORIAS	PRIMAVERA (25)				VERÃO (3)				OUTONO (11)				INVERNO (10)			
	FO	CP	VR	IAi	FO	CP	VR	IAi	FO	CP	VR	IAi	FO	CP	VR	IAi
INSETOS AUTÓCTONES	54,17	17,81	18,73	<b>23,37</b>	100,00	17,65	7,83	10,26	100,00	26,19	58,58	<b>85,31</b>	90,00	23,08	34,14	<b>50,20</b>
INSETOS ALÓCTONES	16,67	5,48	2,25	0,86	33,33	5,88	3,00	1,31	36,36	9,52	8,65	4,58	60,00	15,38	13,93	<b>13,66</b>
OUT.ART. NI	8,33	2,74	0,25	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	9,09	2,38	1,64	0,22	0,00	0,00	0,00	0,00
OUT. ART. ALÓCTONES	4,17	1,37	0,38	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	27,27	7,14	1,05	0,42	20,00	5,13	1,01	0,33
CRUSTÁCEOS	58,33	19,18	34,63	<b>46,53</b>	66,67	11,76	8,67	7,57	36,36	9,52	4,73	2,50	50,00	12,82	9,60	7,84
VEGETAIS ALÓCTONES	58,33	19,18	11,55	15,52	100,00	17,65	4,17	5,46	45,45	11,90	1,84	1,22	60,00	15,38	17,23	<b>16,89</b>
VEGETAIS AUTÓCTONES	12,50	4,11	0,17	0,05	66,67	11,76	33,00	<b>28,82</b>	18,18	4,76	0,11	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00
SEMENTES E FRUTOS	25,00	8,22	5,42	3,12	100,00	17,65	31,67	<b>41,48</b>	36,36	9,52	0,19	0,10	10,00	2,56	0,05	0,01
DETRITOS	12,50	4,11	8,04	2,32	33,33	5,88	0,33	0,15	9,09	2,38	6,36	0,84	20,00	5,13	1,95	0,64
OLIGOQUETAS	0,00	0,00	0,00	0,00	33,33	5,88	10,00	4,37	18,18	4,76	8,73	2,31	10,00	2,56	1,00	0,16
ANFÍBIOS	4,17	1,37	4,17	0,40	33,33	5,88	1,33	0,58	9,09	2,38	2,14	0,28	30,00	7,69	19,89	9,75
PEIXES	12,50	4,11	8,17	2,35	0,00	0,00	0,00	0,00	9,09	2,38	0,73	0,10	10,00	2,56	0,20	0,03
GASTRÓPODAS	37,50	12,33	6,25	5,40	0,00	0,00	0,00	0,00	27,27	7,14	5,27	2,09	30,00	7,69	1,00	0,49
<b>TOTAL</b>	<b>304,17</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>566,67</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>381,82</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>390,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>



**Figura 22.** Índice Alimentar dos itens agrupados encontrados nos conteúdos gástricos de *C. gariepinus* na bacia do rio Guaraguaçu segundo as estações do ano. “IAU”: Insetos Autóctones; “IAL”: Insetos Alóctones; “OAN”: Outros Artrópodes Não Identificados; “OAA”: Outros Artrópodes Alóctones; “CRUS”: Crustáceos; “VAL”: Vegetais Alóctones; “VAU”: Vegetais Autóctones; “SF”: Sementes e Frutos; “DET”: Detritos; “OLI”: Oligoquetas; “ANF”: Anfíbios; “PEI”: Peixes; “GAS”: Gastrópodes.

Em relação à similaridade, a dieta dos exemplares coletados nas estações primavera, outono e inverno se agruparam e a do verão ficou isolada. Possivelmente este resultado esteja relacionado com o número insuficiente de indivíduos capturados no verão (n=3) (Fig. 23).



**Figura 23.** Cluster e MDS para a análise da dieta nas diferentes estações do ano utilizando como atributo o Índice Alimentar (IAi) dos itens registrados no conteúdo estomacal de exemplares de *C. gariepinus*, coletados na bacia do rio Guaraguaçu no período de estudo. Primavera (prim), verão (ver), outono (out) e inverno (inv).

Na comparação entre primavera e verão houve diferenças significativas nas categorias Insetos Autóctones (2,28;  $p < 0,05$ ), Crustáceos (6,04;  $p < 0,05$ ), Vegetais Alóctones (2,09;  $p < 0,05$ ), Vegetais Autóctones (5,58;  $p < 0,05$ ) e Sementes e Frutos (6,34;  $p < 0,05$ ). Entre primavera e outono houve diferenças significativas nas categorias Insetos Autóctones (8,65;  $p < 0,05$ ), Crustáceos (7,07;  $p < 0,05$ ) e Vegetais Alóctones (3,39;  $p < 0,05$ ). Já entre primavera e inverno as categorias Insetos Autóctones (3,78;  $p < 0,05$ ), Insetos Alóctones (3,21;  $p < 0,05$ ), Crustáceos (5,98;  $p < 0,05$ ) e Anfíbios (2,68;  $p < 0,05$ ) foram distintas. Entre verão e outono houve diferenças entre Insetos Autóctones (10,48;  $p < 0,05$ ), Vegetais Autóctones (5,59;  $p < 0,05$ ), Sementes e Frutos (7,03;  $p < 0,05$ ). Entre verão e inverno as categorias Insetos Autóctones (5,99;  $p < 0,05$ ), Insetos Alóctones (3,04;  $p < 0,05$ ), Vegetais Alóctones (2,34;  $p < 0,05$ ), Vegetais Autóctones (5,60;  $p < 0,05$ ), Sementes e Frutos



(7,05;  $p < 0,05$ ) e Anfíbios (2,60;  $p < 0,05$ ) foram distintas. Por fim, entre outono e inverno houve diferenças significativas nas categorias Insetos Autóctones (5,16;  $p < 0,05$ ), Insetos Alóctones (1,98;  $p < 0,05$ ), Vegetais Alóctones (3,61;  $p < 0,05$ ) e Anfíbios (2,74;  $p < 0,05$ ). (Tab. IV).

**Tabela IV** Resultados da análise comparativa da dieta de *C. gariepinus* nas estações primavera, verão (V), outono (O) e inverno (I) e da proporção de cada categoria, onde a dieta foi estatisticamente distinta. IAU: “Insetos Autóctones”; IAL: “Insetos Alóctones”; CRUS: “Crustáceos”; SF: “Sementes e Frutos”; VAL: “vegetais alóctones”; VAU: “vegetais autóctones”; ANF: “anfíbios”  $\uparrow$ = proporção aumentou  $\downarrow$ = proporção diminuiu

CATEGORIAS	primavera x verão		primavera x outono		primavera x inverno	
	p<0,05	Varição	p<0,05	Varição	p<0,05	Varição
IAU	2,28	↓ (V)	8,65	↑ (O)	3,78	↑ (I)
IAL					3,21	↑ (I)
CRUS	6,04	↓ (V)	7,07	↓ (O)	5,28	↓ (I)
SF	6,34	↑ (V)				
VAL	2,09	↓ (V)	3,39	↓ (O)		
VAU	5,58	↑ (V)				
ANF					2,68	↑ (I)
CATEGORIAS	verão x outono		verão x inverno		outono x inverno	
	p<0,05	Varição	p<0,05	Varição	p<0,05	Varição
IAU	10,48	↑ (O)	5,99	↑ (I)	5,16	↓ (I)
IAL			3,04	↑ (I)	1,98	↑ (I)
SF	7,03	↓ (O)	7,05	↓ (I)		
VAL			2,34	↑ (I)	3,61	↑ (I)
VAU	5,59	↓ (O)	5,60	↓ (I)		
ANF			2,60	↑ (I)	2,74	↑ (I)

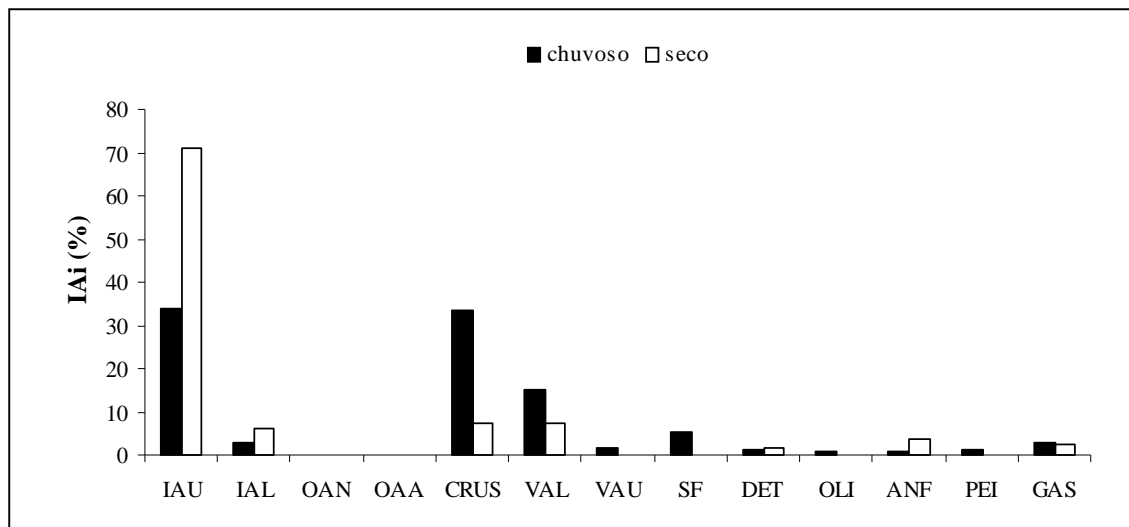
Considerando os períodos (chuvoso e seco), houve uma maior participação de Insetos Autóctones (34,02%) seguido de Crustáceos (33,41%) e Vegetais Alóctones (15,01%) no período chuvoso. Já no período seco Insetos Autóctones (70,88%), Vegetais Alóctones (7,54%) e Crustáceos (7,15%) predominaram (Tab. V e Fig. 24).





**Tabela V.** Frequência de ocorrência (FO), Composição Percentual (CP), Volume Relativo (VR) e Índice Alimentar (IAi) dos itens registrados no conteúdo estomacal de exemplares de *C. gariepinus*, segundo o período do ano, coletados na bacia do rio Guaraguaçu. “OUT. ART. NI” : outros artrópodes não identificados “OUT ART ALÓCTONES ”: outros artrópodes alóctones (tamanho da amostra).

CATEGORIAS	CHUVOSO (33)				SECO (16)			
	FO	CP	VR	IAi	FO	CP	VR	IAi
INSETOS AUTÓCTONES	62,50	19,05	21,95	34,02	93,75	25,86	47,28	70,88
INSETOS ALÓCTONES	21,88	6,67	4,91	2,66	43,75	12,07	8,77	6,14
OUT.ART. NI	9,38	2,86	0,75	0,17	0,00	0,00	0,00	0,00
OUT. ART. ALÓCTONES	9,38	2,86	0,64	0,15	12,50	3,45	0,63	0,13
CRUSTÁCEOS	50,00	15,24	26,94	33,41	50,00	13,79	8,94	7,15
VEGETAIS ALÓCTONES	62,50	19,05	9,68	15,01	43,75	12,07	10,78	7,54
VEGETAIS AUTÓCTONES	18,75	5,71	3,25	1,51	6,25	1,72	0,01	0,00
SEMENTES E FRUTOS	31,25	9,52	7,08	5,49	18,75	5,17	0,07	0,02
DETRITOS	9,38	2,86	6,06	1,41	18,75	5,17	5,59	1,68
OLIGOQUETAS	9,38	2,86	3,94	0,92	6,25	1,72	0,63	0,06
ANFÍBIOS	9,38	2,86	3,98	0,93	18,75	5,17	12,43	3,73
PEIXES	9,38	2,86	6,13	1,42	12,50	3,45	0,63	0,12
GASTRÓPODAS	25,00	7,62	4,69	2,91	37,50	10,34	4,25	2,55
<b>TOTAL</b>	<b>328,13</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>362,50</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>



**Figura 24.** Índice Alimentar dos itens agrupados encontrados nos conteúdos gástricos de *C. gariepinus* na bacia do rio Guaraguaçu nos períodos chuvoso e seco. “IAU”: Insetos Autóctones; “IAL”: Insetos Alóctones; “OAN”: Outros Artrópodes Não Identificados; “OAA”: Outros Artrópodes Alóctones; “CRUS”: Crustáceos; “VAL”: Vegetais Alóctones; “VAU”: Vegetais Autóctones; “SF”: Sementes e Frutos; “DET”: Detritos; “OLI”: Oligoquetas; “ANF”: Anfíbios; “PEI”: Peixes; “GAS”: Gastrópodes.



Os períodos chuvoso e seco apresentaram diferenças significativas nas seguintes categorias: Insetos Autóctones (5,07;  $p < 0,05$ ) e Crustáceos (4,44;  $p < 0,05$ ) (Tab. VI)

**Tabela VI** Resultados da análise comparativa da dieta de *C. gariepinus* nos períodos chuvoso e seco (S) e da proporção de cada categoria, onde a dieta foi estatisticamente distinta. IAU: “Insetos Autóctones”; CRUS: “Crustáceos”. ↑= proporção aumentou ↓= proporção diminuiu

Período Chuvoso X Seco		
CATEGORIAS	p<0,05	Varição
IAU	5,07	↑ (S)
CRUS	4,44	↓ (S)

#### 4.2.2.2 COMPARAÇÕES ENTRE OS TAMANHOS

Em relação às classes de comprimento, houve uma maior participação de Insetos Autóctones (66,34%) seguido de Insetos Alóctones (26,23%) e Gastrópodes (2,89%) nos indivíduos da classe 1. As categorias Outros Artrópodes Alóctones, Peixes, Crustáceos e Vegetais Autóctones tiveram uma participação menor, todos com menos de 1%. Já nos indivíduos da classe 2 predominou Insetos Autóctones (66,88%) seguido de Insetos Alóctones (12,41%) e Crustáceos (10,31%). As categorias que apresentaram itens maiores em relação ao tamanho, como Anfíbios, Peixes e Oligoquetas estavam presentes mas inferiores a 1% de participação. Na classe 3 Insetos Autóctones (49,84%), Crustáceos (19%) e Sementes e Frutos (15%) foram mais frequentes. Na classe 4 houve uma maior participação de Crustáceos (49,35%) seguida de Insetos Autóctones (29,92%) e Vegetais Alóctones (7,46%). Nos indivíduos da classe 5 predominou Vegetais Alóctones (37,22%), Anfíbios (27,35%) e Crustáceos (14,65%). Por fim, na classe 6 predominaram os



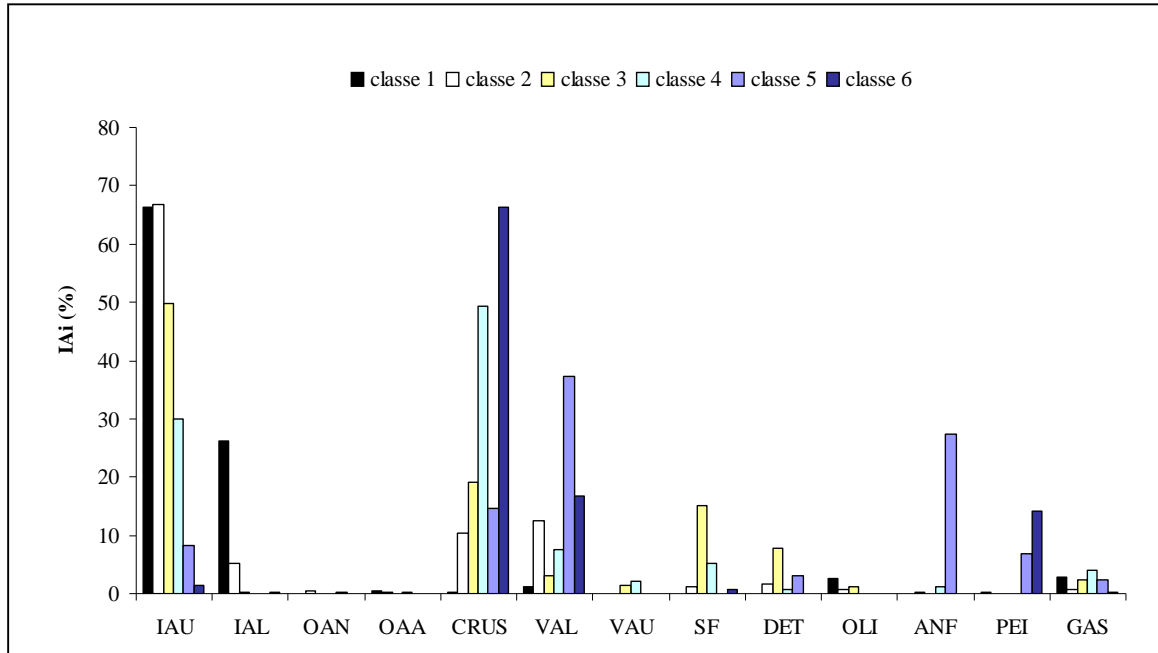
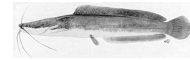
Crustáceos (66,38%), seguido de Vegetais Alóctones (16,65%) e Peixes (14,14%) (Tab. VII; Fig.25).

**Tabela VII.** Frequência de ocorrência (FO), Composição Percentual (CP), Volume Relativo (VR) e Índice Alimentar (IAi) dos itens registrados nos conteúdos estomacais de exemplares de *C. gariepinus*, segundo as classes de tamanho, coletados na bacia do rio Guaraguaçu. “OUT. ART. NI”: outros artrópodes não identificados “OUT ART ALÓCTONES”: outros artrópodes alóctones.

Classes	1 (300-399 mm) - n=7				2 (400-499 mm) - n=13				3 (500-599 mm) - n=7			
CATEGORIAS	FO	CP	VR	IAi	FO	CP	VR	IAi	FO	CP	VR	IAi
INSETOS AUTÓCTONES	100,00	30,43	49,60	66,34	83,33	19,61	50,53	66,88	85,71	24,00	31,00	49,84
INSETOS ALÓCTONES	71,43	21,74	27,46	26,23	41,67	9,80	7,76	5,13	14,29	4,00	1,29	0,34
OUT.ART. NI	0,00	0,00	0,00	0,00	16,67	3,92	1,58	0,42	0,00	0,00	0,00	0,00
OUT. ART. ALÓCTONES	28,57	8,70	1,44	0,55	25,00	5,88	0,88	0,35	0,00	0,00	0,00	0,00
CRUSTÁCEOS	28,57	8,70	0,36	0,14	58,33	13,73	11,13	10,31	42,86	12,00	23,64	19,00
VEGETAIS ALÓCTONES	14,29	4,35	5,71	1,09	66,67	15,69	11,73	12,41	57,14	16,00	2,93	3,14
VEGETAIS AUTÓCTONES	14,29	4,35	0,14	0,03	16,67	3,92	0,10	0,03	14,29	4,00	5,57	1,49
SEMENTES E FRUTOS	0,00	0,00	0,00	0,00	41,67	9,80	1,84	1,22	57,14	16,00	14,00	15,00
DETRITOS	0,00	0,00	0,00	0,00	16,67	3,92	6,08	1,61	28,57	8,00	14,43	7,73
OLIGOQUETAS	28,57	8,70	6,57	2,51	8,33	1,96	5,00	0,66	14,29	4,00	4,29	1,15
ANFÍBIOS	0,00	0,00	0,00	0,00	8,33	1,96	1,96	0,26	0,00	0,00	0,00	0,00
PEIXES	14,29	4,35	1,14	0,22	8,33	1,96	0,08	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
GASTRÓPODAS	28,57	8,70	7,57	2,89	33,33	7,84	1,33	0,71	42,86	12,00	2,86	2,30
<b>TOTAL</b>	<b>328,57</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>425,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>357,14</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>

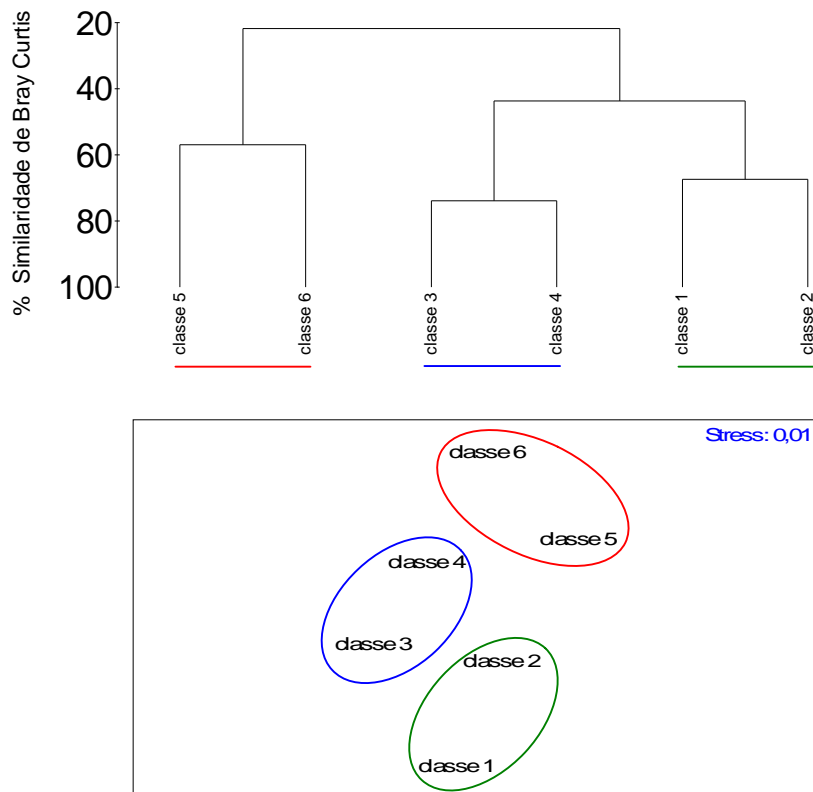
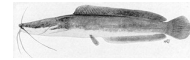
  

Classes	4 (600-699 mm) - n=10				5 (700-799 mm) - n=9				6 (800-899 mm) - n=3			
CATEGORIAS	FO	CP	VR	IAi	FO	CP	VR	IAi	FO	CP	VR	IAi
INSETOS AUTÓCTONES	80,00	22,22	21,80	29,92	44,44	16,00	6,69	8,16	33,33	9,09	3,33	1,49
INSETOS ALÓCTONES	20,00	5,56	0,10	0,03	11,11	4,00	0,01	0,00	33,33	9,09	0,67	0,30
OUT.ART. NI	0,00	0,00	0,00	0,00	11,11	4,00	0,56	0,17	0,00	0,00	0,00	0,00
OUT. ART. ALÓCTONES	10,00	2,78	1,00	0,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CRUSTÁCEOS	70,00	19,44	41,10	49,35	33,33	12,00	16,00	14,65	100,00	27,27	49,57	66,38
VEGETAIS ALÓCTONES	50,00	13,89	8,70	7,46	77,78	28,00	17,42	37,22	100,00	27,27	12,43	16,65
VEGETAIS AUTÓCTONES	20,00	5,56	6,10	2,09	11,11	4,00	0,22	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00
SEMENTES E FRUTOS	30,00	8,33	10,15	5,22	11,11	4,00	0,11	0,03	33,33	9,09	1,67	0,74
DETRITOS	20,00	5,56	1,95	0,67	11,11	4,00	10,00	3,05	0,00	0,00	0,00	0,00
OLIGOQUETAS	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ANFÍBIOS	20,00	5,56	3,40	1,17	33,33	12,00	29,88	27,35	0,00	0,00	0,00	0,00
PEIXES	0,00	0,00	0,00	0,00	22,22	8,00	11,33	6,92	33,33	9,09	31,67	14,14
GASTRÓPODAS	40,00	11,11	5,70	3,91	11,11	4,00	7,78	2,37	33,33	9,09	0,67	0,30
<b>TOTAL</b>	<b>360,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>277,78</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>366,67</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>



**Figura 25.** Índice Alimentar dos itens agrupados encontrados nos conteúdos gástricos de *C. gariepinus* na bacia do rio Guaraguaçu das seis classes de tamanho consideradas. “IAU”: Insetos Autóctones; “IAL”: Insetos Alóctones; “OAN”: Outros Artrópodes Não Identificados; “OAA”: Outros Artrópodes Alóctones; “CRUS”: Crustáceos; “VAL”: Vegetais Alóctones; “VAU”: Vegetais Autóctones; “SF”: Sementes e Frutos; “DET”: Detritos; “OLI”: Oligoquetas; “ANF”: Anfíbios; “PEI”: Peixes; “GAS”: Gastrópodes.

Em relação à similaridade, três grupos se formaram: classes 1 e 2, classes 3 e 4 e classes 5 e 6 (Fig. 26).



**Figura 26.** Cluster e MDS para as classes de comprimento utilizando como atributo o Índice Alimentar (IAi) dos itens registrados no conteúdo estomacal de exemplares de *C. gariepinus*, coletados na bacia do rio Guaraguaçu no período de estudo.

Na comparação entre as classes 1 e 2 houve diferenças nas categorias Insetos Alóctones (3,90;  $p < 0,05$ ), Crustáceos (2,91;  $p < 0,05$ ) e Vegetais Alóctones (2,90;  $p < 0,05$ ). Já entre as classes 1 e 3 as categorias Insetos Autóctones (2,22;  $p < 0,05$ ), Insetos Alóctones (5,18;  $p < 0,05$ ), Crustáceos (4,29;  $p < 0,05$ ), Sementes e Frutos (3,75;  $p < 0,05$ ) e Detritos (2,46;  $p < 0,05$ ) foram distintas. Entre indivíduos das classes 1 e 4 houve diferenças entre Insetos Autóctones (5,01;  $p < 0,05$ ), Insetos Alóctones (5,27;  $p < 0,05$ ) e Crustáceos (7,90;  $p < 0,05$ ). Na comparação entre as classes 1 e 5 houve diferenças significativas nas categorias Insetos Autóctones (8,36;  $p < 0,05$ ), Insetos Alóctones (5,28;  $p < 0,05$ ), Crustáceos (3,65;  $p < 0,05$ ), Vegetais Alóctones (6,31;  $p < 0,05$ ), Anfíbios (5,42;  $p < 0,05$ ) e Peixes (2,17;  $p < 0,05$ ). Entre as classes 1 e 6 houve diferenças significativas nas categorias Insetos



Autóctones (9,53;  $p < 0,05$ ), Insetos Alóctones (5,19;  $p < 0,05$ ), Crustáceos (9,79;  $p < 0,05$ ), Vegetais Alóctones (3,62;  $p < 0,05$ ) e Peixes (3,53;  $p < 0,05$ ). Já entre as classes 2 e 3 as categorias Insetos Autóctones (2,30;  $p < 0,05$ ), Vegetais Alóctones (2,18;  $p < 0,05$ ) e Sementes e Frutos (3,31;  $p < 0,05$ ) foram distintas. Entre as classes 2 e 4 houve diferenças entre Insetos Autóctones (5,08;  $p < 0,05$ ) e Crustáceos (5,88;  $p < 0,05$ ). Entre as classes 2 e 5 as categorias Insetos Autóctones (8,42;  $p < 0,05$ ), Vegetais Alóctones (3,89;  $p < 0,05$ ), Anfíbios (5,34;  $p < 0,05$ ) e Peixes (2,28;  $p < 0,05$ ) foram distintas. Entre as classes 2 e 6 houve diferenças significativas nas categorias Insetos Autóctones (9,59;  $p < 0,05$ ), Crustáceos (8,00;  $p < 0,05$ ), Peixes (3,62;  $p < 0,05$ ). Entre indivíduos das classes 3 e 4 houve diferenças entre Insetos Autóctones (2,73;  $p < 0,05$ ), Crustáceos (4,37;  $p < 0,05$ ), Sementes e Frutos (2,05;  $p < 0,05$ ) e Detritos (2,13;  $p < 0,05$ ). Na comparação entre as classes 3 e 5 houve diferenças significativas nas categorias Insetos Autóctones (6,33;  $p < 0,05$ ), Vegetais Alóctones (5,82;  $p < 0,05$ ), Sementes e Frutos (3,74;  $p < 0,05$ ), Anfíbios (5,42;  $p < 0,05$ ) e Peixes (2,28;  $p < 0,05$ ). Entre as classes 3 e 6 houve diferenças significativas nas categorias Insetos Autóctones (7,66;  $p < 0,05$ ), Crustáceos (6,63;  $p < 0,05$ ), Vegetais Alóctones (2,96;  $p < 0,05$ ), Sementes e Frutos (3,48;  $p < 0,05$ ), Detritos (2,46;  $p < 0,05$ ) e Peixes (3,62;  $p < 0,05$ ). Entre as classes 4 e 5 houve diferenças significativas nas categorias Insetos Autóctones (3,73;  $p < 0,05$ ), Crustáceos (5,10;  $p < 0,05$ ), Vegetais Alóctones (4,88;  $p < 0,05$ ), Anfíbios (5,09;  $p < 0,05$ ) e Peixes (2,28;  $p < 0,05$ ). Entre indivíduos das classes 4 e 6 houve diferenças entre Insetos Autóctones (5,33;  $p < 0,05$ ), Crustáceos (2,29;  $p < 0,05$ ) e Peixes (3,62;  $p < 0,05$ ). Por fim entre as classes 5 e 6 houve diferenças significativas nas categorias Crustáceos (7,30;  $p < 0,05$ ), Vegetais Alóctones (3,11;  $p < 0,05$ ) e Anfíbios (5,42;  $p < 0,05$ ). (Tab. VIII).



**Tabela VIII** Resultados da análise comparativa da dieta de *C. gariepinus* nas diferentes classes consideradas e da proporção de cada categoria alimentar, onde a dieta foi estatisticamente distinta. “IAU”: Insetos Autóctones; “IAL”: Insetos Alóctones; “CRUS”: Crustáceos; “VAL”: Vegetais Alóctones; “SF”: Sementes e Frutos; “DET”: Detritos; “ANF”: Anfíbios; “PEI”: Peixes. ↑= proporção aumentou ↓= proporção diminuiu

Classes	1 x 2		1 x 3		1 x 4	
CATEGORIAS	p<0,05	Varição	p<0,05	Varição	p<0,05	Varição
IAU			2,22	↓ (3)	5,01	↓ (4)
IAL	3,90	↓ (2)	5,18	↓ (3)	5,27	↓ (4)
CRUS	2,91	↑ (2)	4,29	↑ (3)	7,90	↑ (4)
SF			3,75	↑ (3)		
VAL	2,90	↑ (2)				
DET			2,46	↑ (3)		
Classes	1 x 5		1 x 6		2 x 3	
CATEGORIAS	p<0,05	Varição	p<0,05	Varição	p<0,05	Varição
IAU	8,36	↓ (5)	9,53	↓ (6)	2,30	↓ (3)
IAL	5,28	↓ (5)	5,19	↓ (6)		
CRUS	3,65	↑ (5)	9,79	↑ (6)		
SF					3,31	↑ (3)
VAL	6,31	↑ (5)	3,62	↑ (6)	2,18	↓ (3)
ANF	5,42	↑ (5)				
PEI	2,17	↑ (5)	3,53	↑ (6)		
Classes	2 x 4		2 x 5		2 x 6	
CATEGORIAS	p<0,05	Varição	p<0,05	Varição	p<0,05	Varição
IAU	5,08	↓ (4)	8,42	↓ (5)	9,59	↓ (6)
CRUS	5,88	↑ (4)			8,00	↑ (6)
VAL			3,89	↑ (5)		
ANF			5,34	↑ (5)		
PEI			2,28	↑ (5)	3,62	↑ (6)
Classes	3 x 4		3 x 5		3 x 6	
CATEGORIAS	p<0,05	Varição	p<0,05	Varição	p<0,05	Varição
IAU	2,73	↓ (4)	6,33	↓ (5)	7,66	↓ (6)
CRUS	4,37	↑ (4)			6,63	↑ (6)
SF	2,05	↓ (4)	3,74	↓ (5)	3,48	↓ (6)
VAL			5,82	↑ (5)	2,96	↑ (6)
DET	2,13	↓ (4)			2,46	↓ (6)
ANF			5,42	↑ (5)		
PEI			2,28	↑ (5)	3,62	↑ (6)

continua



continuação

Classes	4 x 5		4 x 6		5 x 6	
	p<0,05	Variação	p<0,05	Variação	p<0,05	Variação
IAU	3,73	↓ (5)	5,33	↓ (6)		
CRUS	5,10	↓ (5)	2,29	↑ (6)	7,30	↑ (6)
VAL	4,88	↑ (5)			3,11	↓ (6)
ANF	5,09	↑ (5)			5,42	↓ (6)
PEI	2,28	↑ (5)	3,62	↑ (6)		

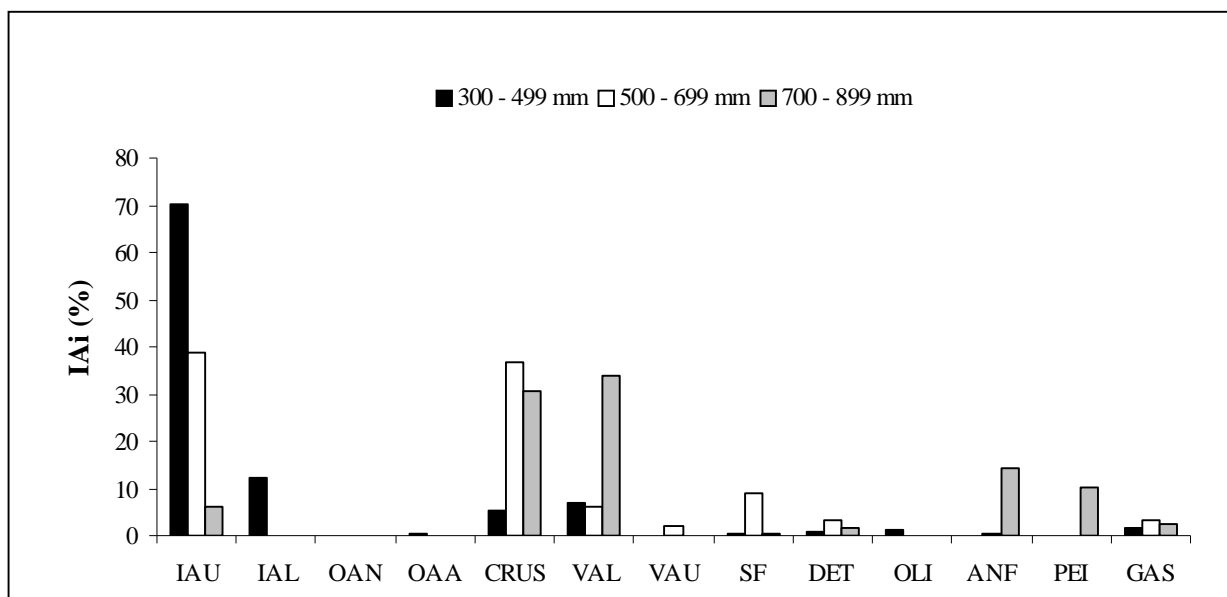
Para as classes agrupadas, houve maior participação de Insetos Autóctones (70,20%) seguido de Insetos Alóctones (12,35%) e Vegetais Alóctones (7,04%) nos indivíduos da classe 1 e 2. Já nos indivíduos das classes 2 e 3 predominou Insetos Autóctones (38,84%) seguido de Crustáceos (36,77%) e Sementes e Frutos (8,91%). Nas classes 5 e 6 predominaram os Vegetais Alóctones (34,03%), Crustáceos (30,79%) e Anfíbios (14,14%). (Tab. IX e Fig. 27).





**Tabela IX.** Frequência de ocorrência (FO), Composição Percentual (CP), Volume Relativo (VR) e Índice Alimentar (IAi) dos itens registrados no conteúdo estomacal de exemplares de *C. garipepinus*, segundo as classes de tamanho agrupadas, coletados na bacia do rio Guaraguaçu. “OUT. ART. NI”: outros artrópodes não identificados “OUT ART ALÓCTONES”: outros artrópodes alóctones.

CATEGORIAS	Classes 1 e 2 (300-499 mm) n=20				Classes 3 e 4 (500-699 mm) n=17				Classes 5 e 6 (700-899 mm) n=12			
	FO	CP	VR	IAi	FO	CP	VR	IAi	FO	CP	VR	IAi
INSETOS AUTÓCTONES	89,47	22,97	50,19	70,20	82,35	22,95	25,59	38,84	41,67	13,89	5,85	6,15
INSETOS ALÓCTONES	52,63	13,51	15,02	12,35	17,65	4,92	0,59	0,19	16,67	5,56	0,18	0,07
OUT.ART. NI	10,53	2,70	1,00	0,16	0,00	0,00	0,00	0,00	8,33	2,78	0,42	0,09
OUT. ART. ALÓCTONES	26,32	6,76	1,08	0,45	5,88	1,64	0,59	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00
CRUSTÁCEOS	47,37	12,16	7,16	5,30	58,82	16,39	33,91	36,77	50,00	16,67	24,39	30,79
VEGETAIS ALÓCTONES	47,37	12,16	9,51	7,04	52,94	14,75	6,32	6,17	83,33	27,78	16,18	34,03
VEGETAIS AUTÓCTONES	15,79	4,05	0,12	0,03	17,65	4,92	5,88	1,91	8,33	2,78	0,17	0,04
SEMENTES E FRUTOS	26,32	6,76	1,16	0,48	41,18	11,48	11,74	8,91	16,67	5,56	0,50	0,21
DETRITOS	10,53	2,70	3,84	0,63	23,53	6,56	7,09	3,07	8,33	2,78	7,50	1,58
OLIGOQUETAS	15,79	4,05	5,58	1,38	5,88	1,64	1,76	0,19	0,00	0,00	0,00	0,00
ANFÍBIOS	5,26	1,35	1,24	0,10	11,76	3,28	2,00	0,43	25,00	8,33	22,41	14,14
PEIXES	10,53	2,70	0,47	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	25,00	8,33	16,42	10,36
GASTRÓPODAS	31,58	8,11	3,63	1,79	41,18	11,48	4,53	3,44	16,67	5,56	6,00	2,52
<b>TOTAL</b>	<b>389,47</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>358,82</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>300,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>



**Figura 27.** Índice Alimentar dos itens agrupados encontrados nos conteúdos gástricos de *C. gariepinus* na bacia do rio Guaraguaçu das classes de tamanho agrupadas. “IAU”: Insetos Autóctones; “IAL”: Insetos Alóctones; “OAN”: Outros Artrópodes Não Identificados; “OAA”: Outros Artrópodes Alóctones; “CRUS”: Crustáceos; “VAL”: Vegetais Alóctones; “VAU”: Vegetais Autóctones; “SF”: Sementes e Frutos; “DET”: Detritos; “OLI”: Oligoquetas; “ANF”: Anfíbios; “PEI”: Peixes; “GAS”: Gastrópodes.

Na comparação entre as classes agrupadas (1 e 2) e (3 e 4) houve diferenças nas categorias Insetos Autóctones (4,31;  $p < 0,05$ ), Insetos Alóctones (3,25;  $p < 0,05$ ), Crustáceos (5,28;  $p < 0,05$ ) e Sementes e Frutos (2,48;  $p < 0,05$ ). Já entre as classes (1 e 2) e (5 e 6) as categorias Insetos Autóctones (9,17;  $p < 0,05$ ), Insetos Alóctones (3,30;  $p < 0,05$ ), Crustáceos (4,50;  $p < 0,05$ ), Vegetais Alóctones (4,54;  $p < 0,05$ ), Anfíbios (3,58;  $p < 0,05$ ) e Peixes (2,95;  $p < 0,05$ ) foram distintas. Entre indivíduos das classes (3 e 4) e (5 e 6) houve diferenças entre Insetos Autóctones (5,36;  $p < 0,05$ ), Vegetais Alóctones (4,73;  $p < 0,05$ ), Sementes e Frutos (2,60;  $p < 0,05$ ), Anfíbios (3,45;  $p < 0,05$ ) e Peixes (2,98;  $p < 0,05$ ) (Tab. X).

**Tabela X** Resultados da análise comparativa da dieta de *C. gariepinus* nas classes de tamanho agrupadas e da proporção de cada categoria, onde a dieta foi estatisticamente distinta. “IAU”: Insetos Autóctones; “IAL”: Insetos Alóctones; “CRUS”: Crustáceos; “VAL”: Vegetais Alóctones; “VAU”: Vegetais Autóctones; “SF”: Sementes e Frutos; “ANF”: Anfíbios; “PEI”: Peixes. ↑= proporção aumentou ↓= proporção diminuiu

Classes	(1 e 2) e (3 e 4)		(1 e 2) e (5 e 6)		(3 e 4) e (5 e 6)	
	p<0,05	Varição	p<0,05	Varição	p<0,05	Varição
IAU	4,31	↓ (3 e 4)	9,17	↓ (5 e 6)	5,36	↓ (5 e 6)
IAL	3,25	↓ (3 e 4)	3,30	↓ (5 e 6)		
CRUS	5,28	↑ (3 e 4)	4,50	↑ (5 e 6)		
SF	2,48	↑ (3 e 4)			2,60	↓ (5 e 6)
VAL			4,54	↑ (5 e 6)	4,73	↑ (5 e 6)
VAU						
ANF			3,58	↑ (5 e 6)	3,45	↑ (5 e 6)
PEI			2,95	↑ (5 e 6)	2,98	↑ (5 e 6)

### 4.3 REPRODUÇÃO

Foram capturados 30 machos e 33 fêmeas. Nas análises foram consideradas as gônadas de 29 machos e 32 fêmeas. Não foram capturadas fêmeas no estágio imaturo (Tab. XI e XII).

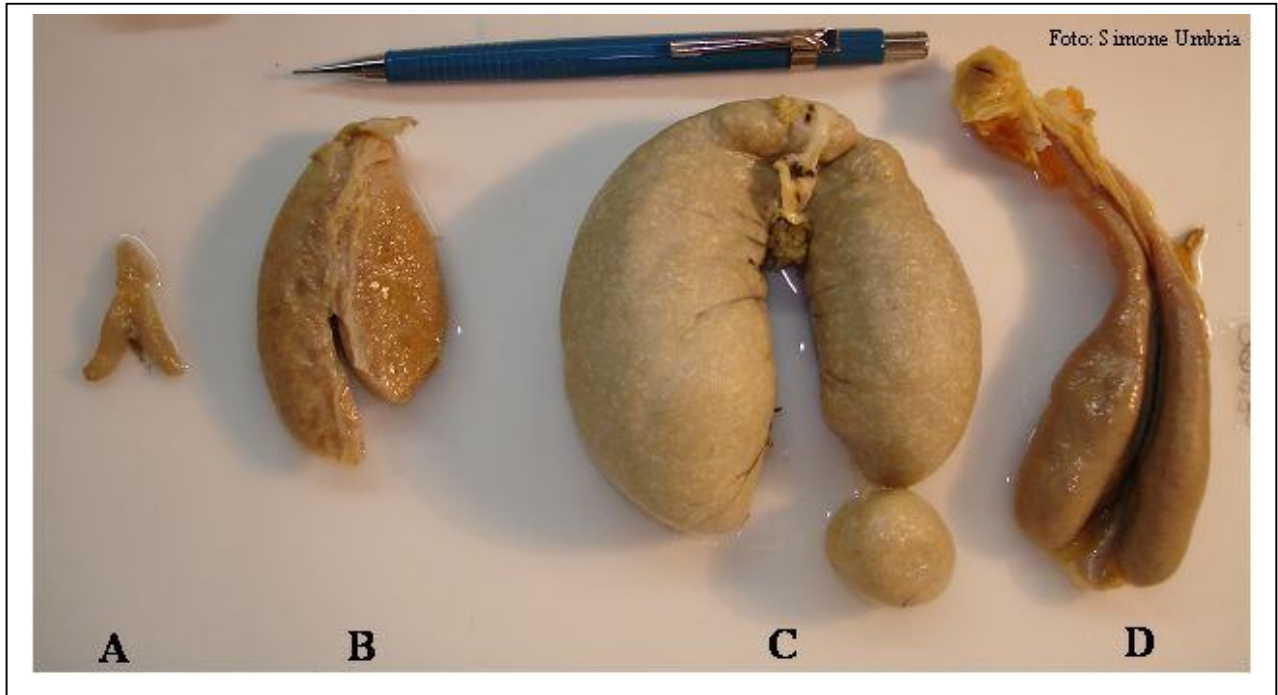
**Tabela XI.** Número de fêmeas e machos em cada estágio de maturação considerado.

<b>EM</b>	<b>fêmeas(n)</b>	<b>machos(n)</b>
imaturo	0	10
maturação	14	7
maduro	12	6
semi-desovada	1	0
desovada/espermiado	5	6
<b>TOTAL</b>	<b>32</b>	<b>29</b>

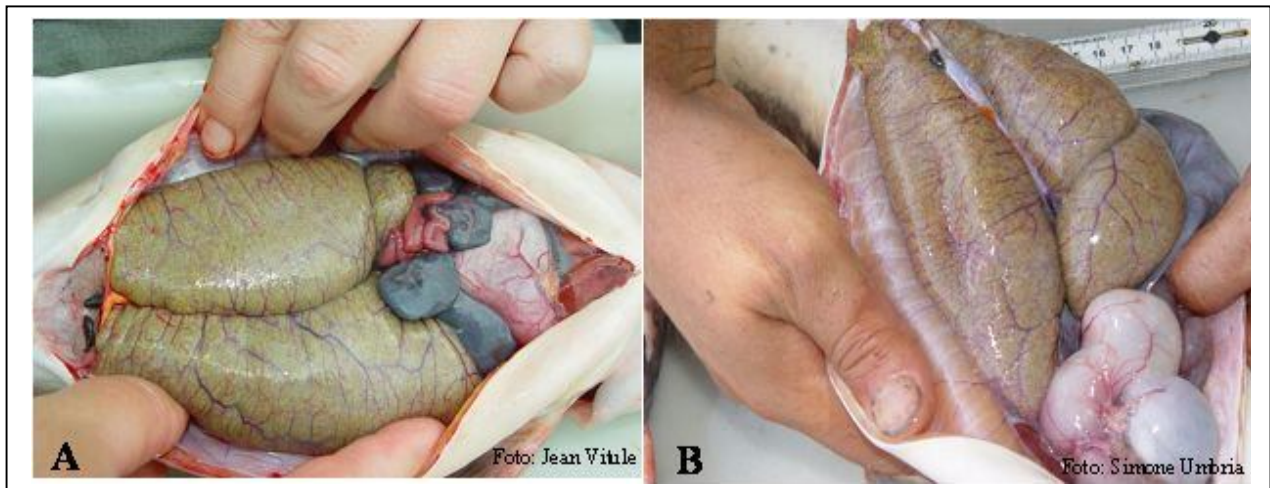
**Tabela XII** Escala com as principais características dos estádios de maturação gonadal para machos e fêmeas de *Clarias gariepinus*.

<b>ESTÁDIOS</b>	<b>OVÁRIOS CARACTERÍSTICAS MACROSCÓPICAS</b>	<b>TESTÍCULOS CARACTERÍSTICAS MACROSCÓPICAS</b>	<b>OVÁRIOS CARACTERÍSTICAS MICROSCÓPICAS</b>
<b>IMATURO</b>		Testículos pequenos, transparentes.	
<b>MATURAÇÃO</b>	Ovários com coloração marrom com ovócitos visíveis (grânulos esbranquiçados)	Testículos com coloração roseácea e maiores que a fase anterior.	Presença de folículos ovarianos nas fases I, II, III e IV.
<b>MADURO</b>	Ovários ocupando mais de 1/3 da cavidade abdominal com ovócitos grandes amarelados. Grande vascularização. Parede dos ovários transparentes.	Testículos túrgidos, esbranquiçados, às vezes com coloração roseácea.	Predomínio de folículos ovarianos na fase V, poucos nas fases II e III são observados. Folículos ovarianos na fase IV também estão presentes.
<b>SEMI-DESOVADA</b>	Idem a maturação, mas com um tamanho menor.		Folículos ovarianos nas fases II, III, IV e V e folículos vazios.
<b>DESOVADA/ ESPERMIADO</b>	Ovários distendidos da cavidade do corpo, hemorrágicos, com o peso diminuído. Abertura genital avermelhada.	Testículos hemorrágicos, distendidos da parede do corpo, esvaziados com coloração cinza-esbranquiçada	Folículos ovarianos nas fases I, II. Presença de folículos vazios. Lamelas desorganizadas e tecido conjuntivo entre os folículos.

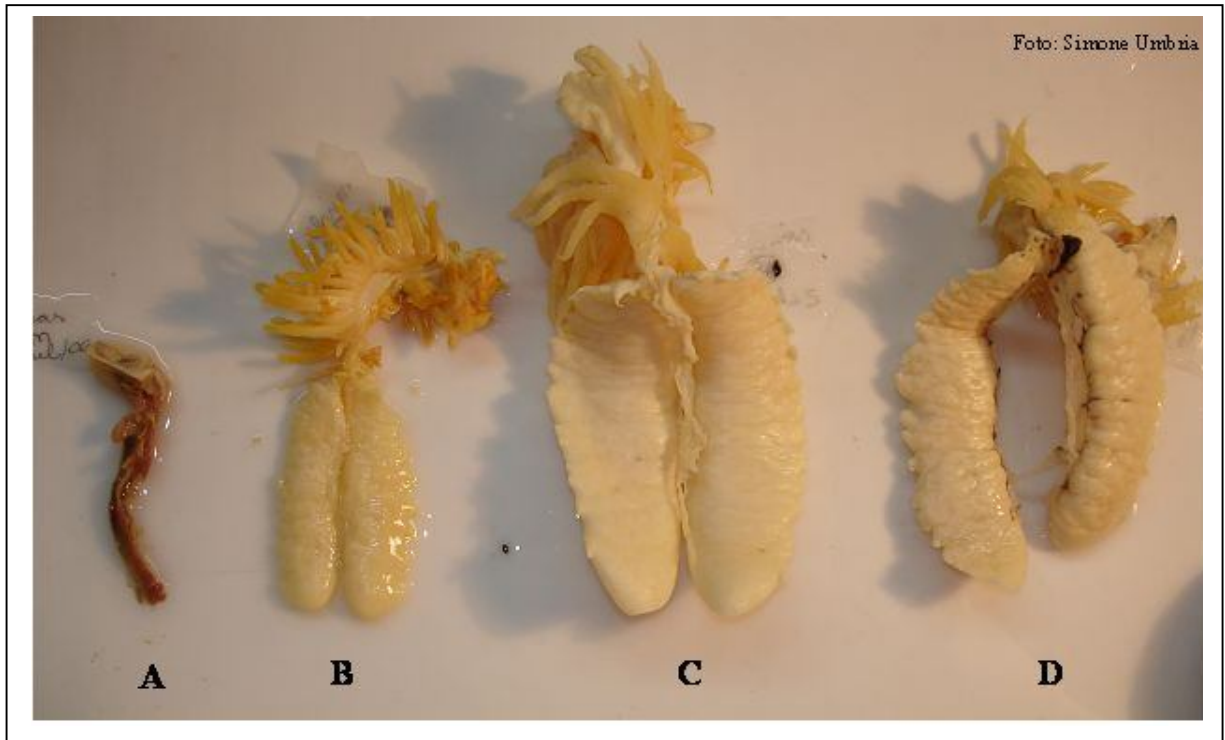
Os estádios de maturação gonadal considerados para fêmeas e machos estão representados nas figuras 28, 29, 30 e 31.



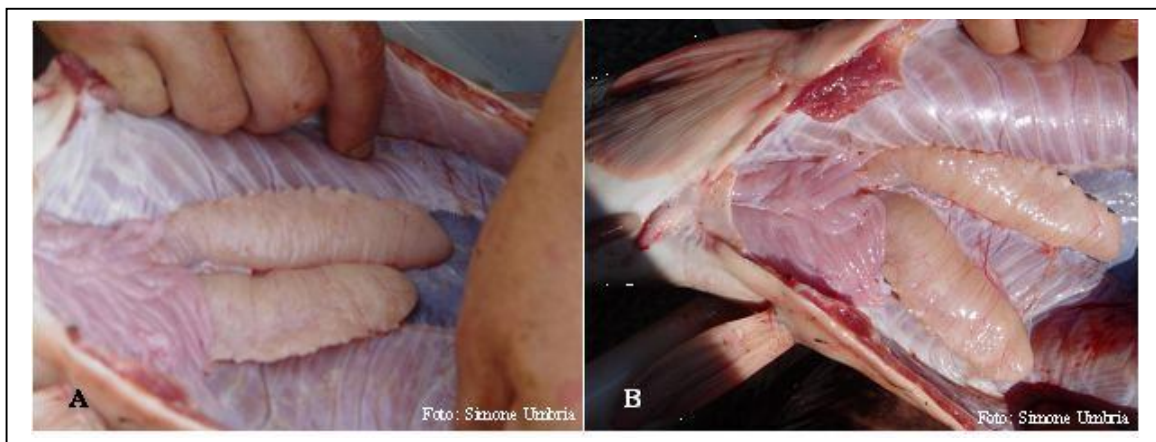
**Figura 28.** Ovários de *Clarias gariepinus* nos diferentes estádios de maturação. A.e B. Maturação; C. Madura; D. Desovada.



**Figura 29 A e B.** Cavidade abdominal de fêmeas maduras de *Clarias gariepinus*.

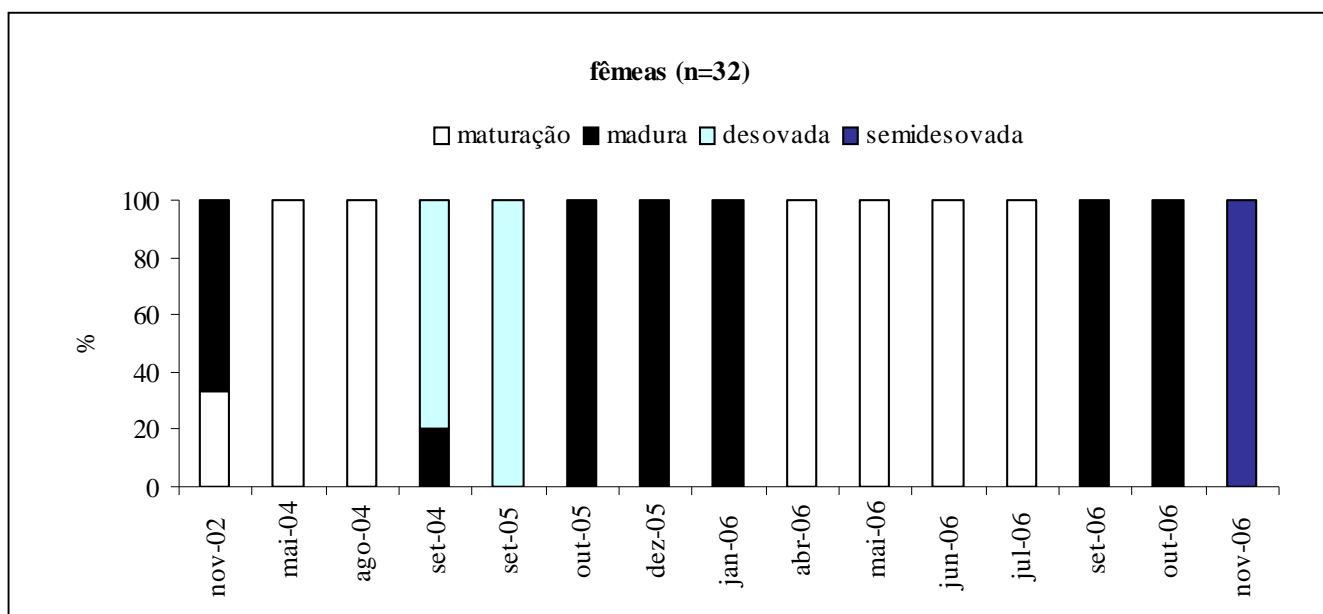


**Figura 30.** Testículos de *Clarias gariepinus* nos diferentes estádios de maturação. A. Imaturo; B. Maturação; C. Maduro; D. Espermiado.

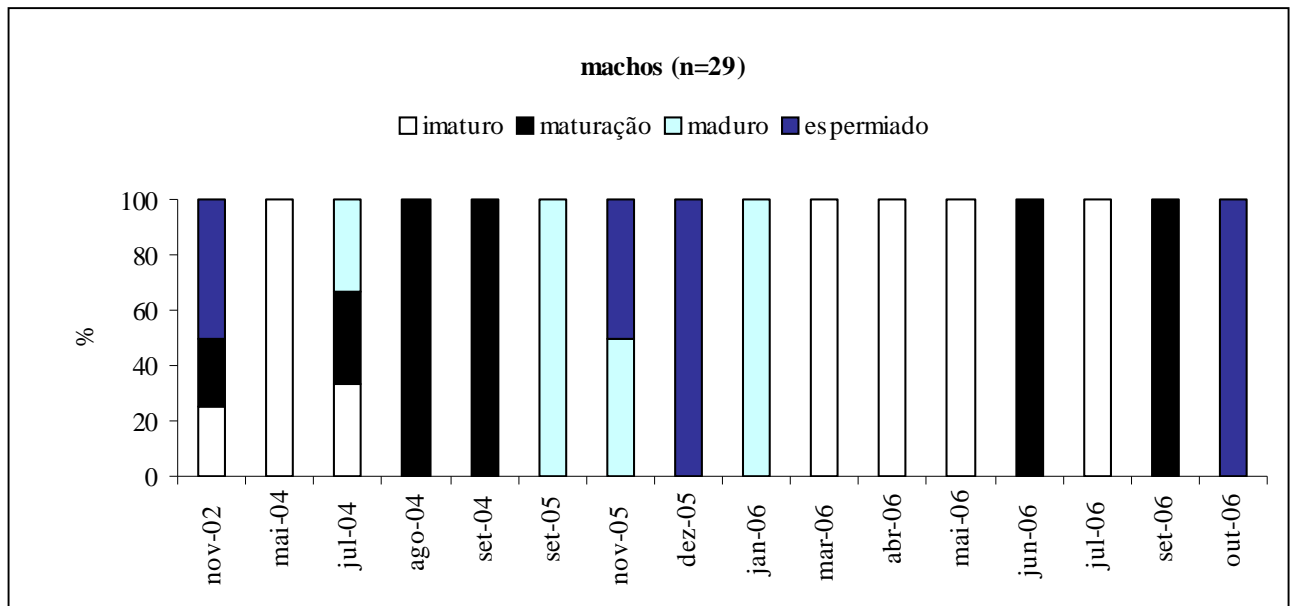


**Figura 31 A e B.** Cavidade abdominal de machos de *Clarias gariepinus* maduros.

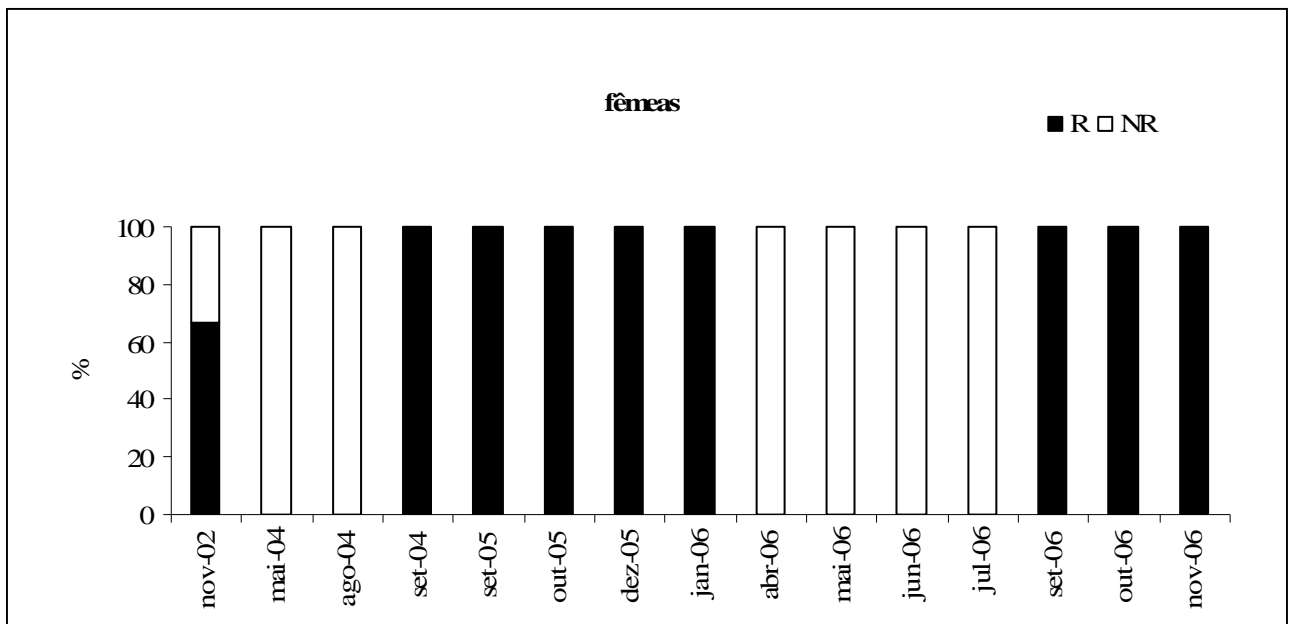
Em relação à variação temporal da frequência de estádios de maturidade, é possível observar que ocorreu uma frequência maior de fêmeas e machos maduros e desovados/espermiados (Figs. 32 e 33) no período de setembro a janeiro. Considerando os estádios de maturação agrupados em reprodutivos (maduros, desovados, espermiados e semidesovados) e não reprodutivos (imaturos e maturação), também foi possível observar maior frequência de indivíduos reprodutivos entre setembro e janeiro tanto para machos quanto para fêmeas (Figs. 34 e 35)



**Figura 32.** Variação temporal das frequências dos estádios de maturação gonadal em fêmeas de *Clarias gariepinus*. (n=32)

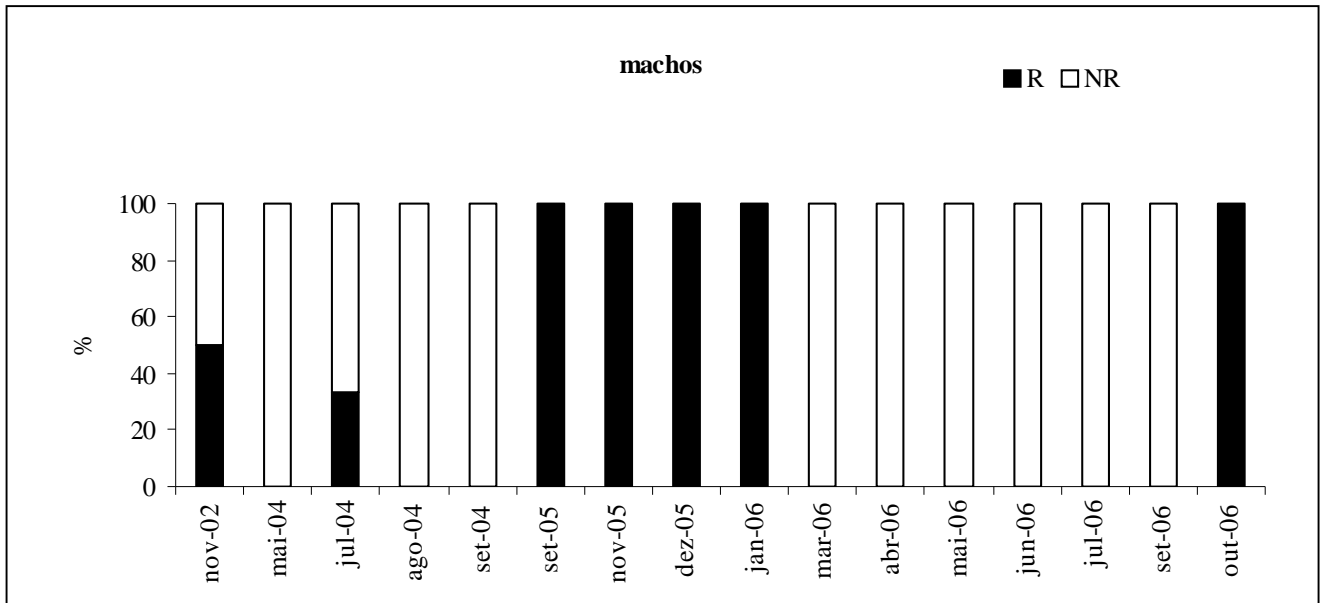


**Figura 33.** Variação temporal das freqüências dos estádios de maturação gonadal em machos de *Clarias gariepinus*. (n=29).



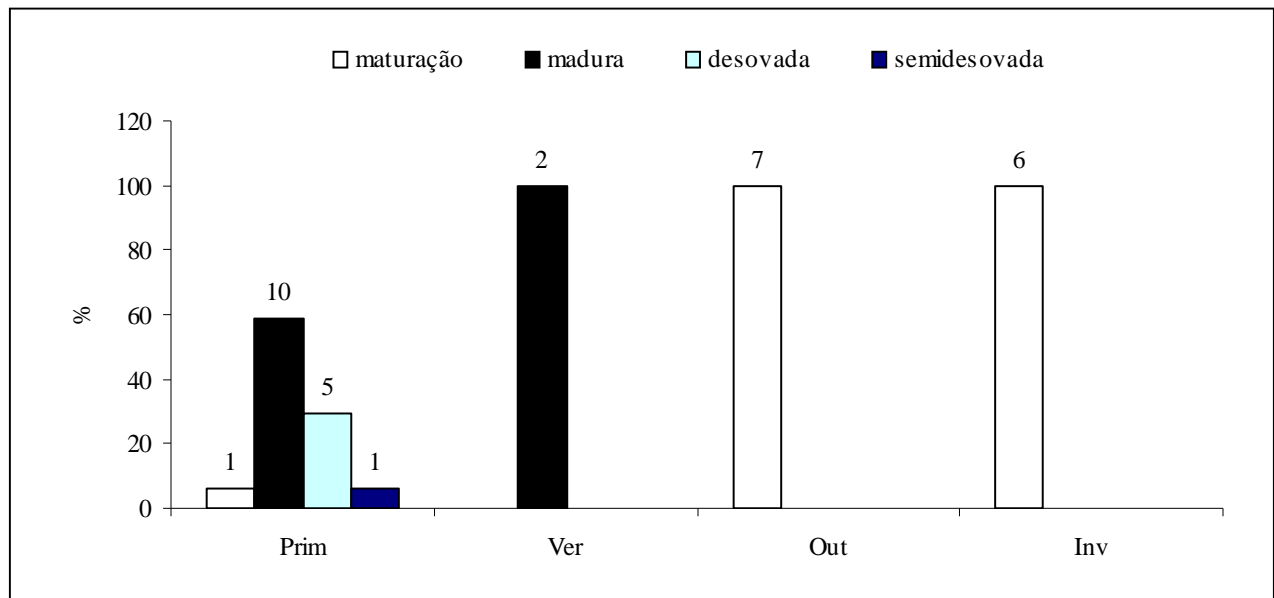
**Figura 34.** Variação temporal das freqüências dos estádios de maturação gonadal agrupados de fêmeas de *Clarias gariepinus*. (n=32). R: reprodutivas (maduras, desovadas e semidesovadas); NR: não reprodutivas (maturação).



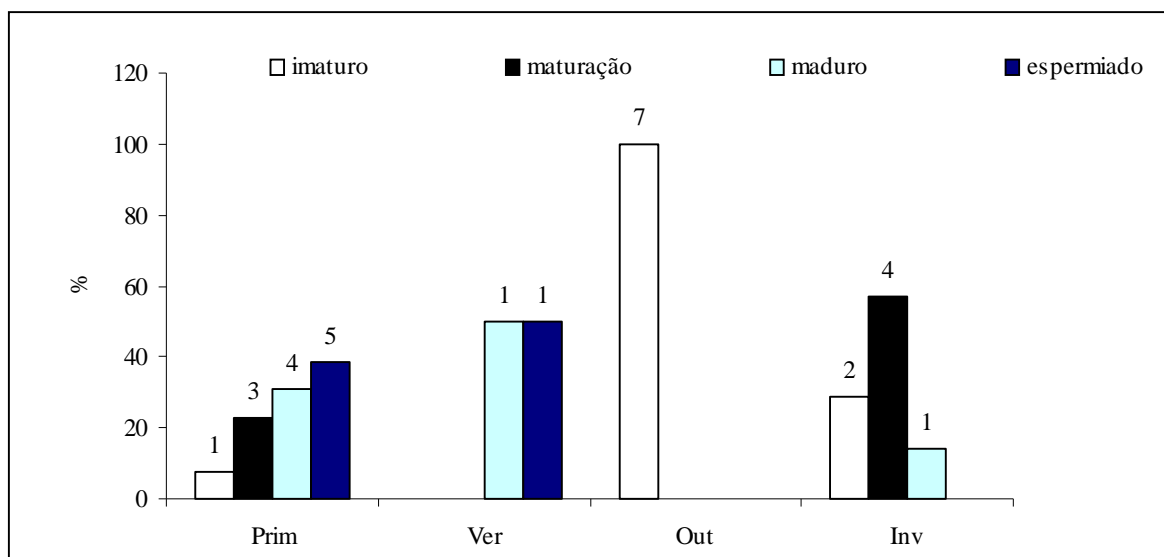


**Figura 35.** Variação temporal das freqüências dos estádios de maturação gonadal agrupados de machos de *Clarias gariepinus*. (n=29). R: reprodutivos (maduros, espermiados); NR: não reprodutivos (imaturos e maturação).

Em relação às estações, a maior freqüência de indivíduos maduros, desovados, espermiados e semidesovados ocorreu na primavera e no verão (Figs. 36 e 37), mesmo período que ocorreu aumento da pluviosidade e da temperatura da água.

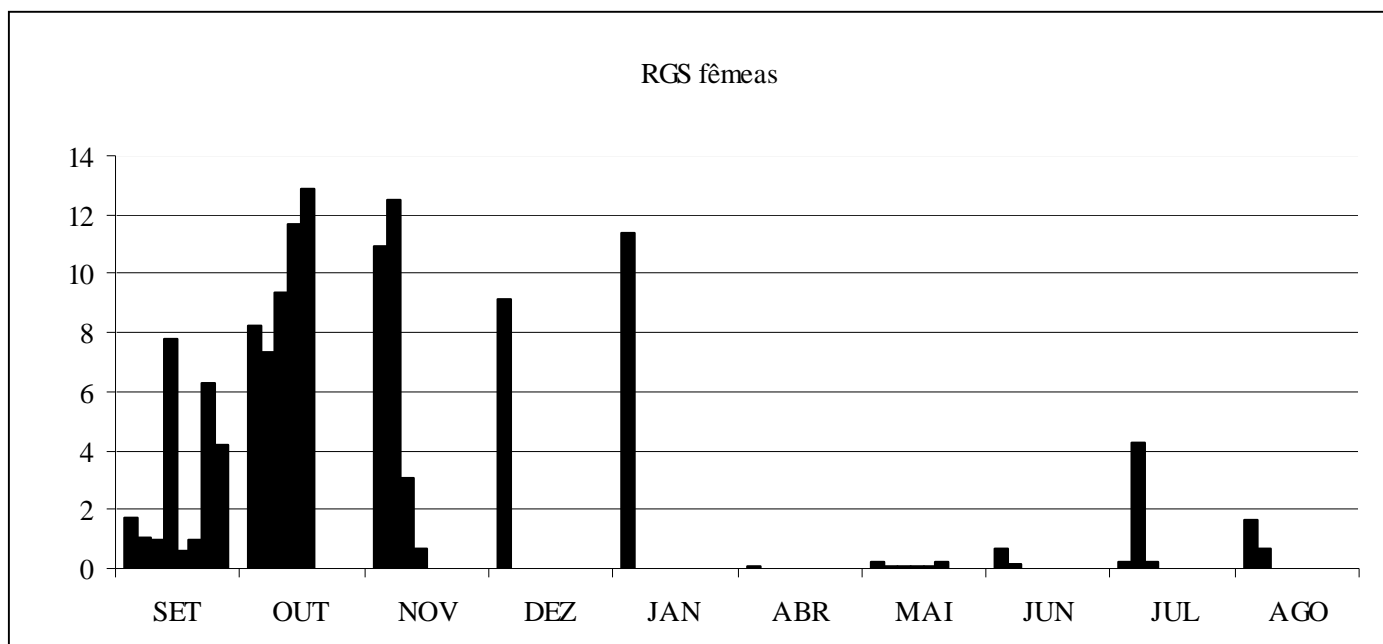


**Figura 36.** Variação sazonal das freqüências dos estádios de maturação gonadal em fêmeas de *Clarias gariepinus*. (n=32).

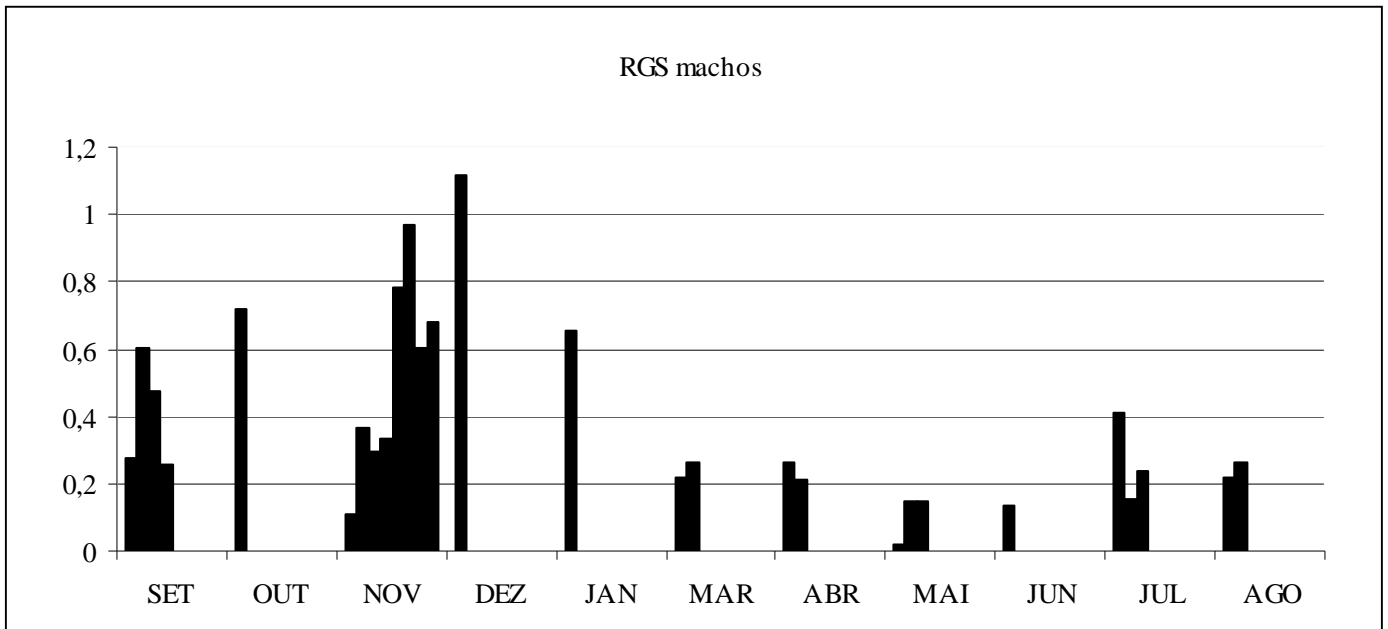


**Figura 37.** Variação sazonal das freqüências dos estádios de maturação gonadal em machos de *Clarias gariepinus*. (n=29).

Em relação à distribuição mensal dos valores individuais da relação gonadossomática para fêmeas e machos (Figs. 38 e 39), os maiores valores ocorreram entre setembro e janeiro, mesmo período em que ocorreram as maiores freqüências dos indivíduos reprodutivos tanto para machos quanto para fêmeas.

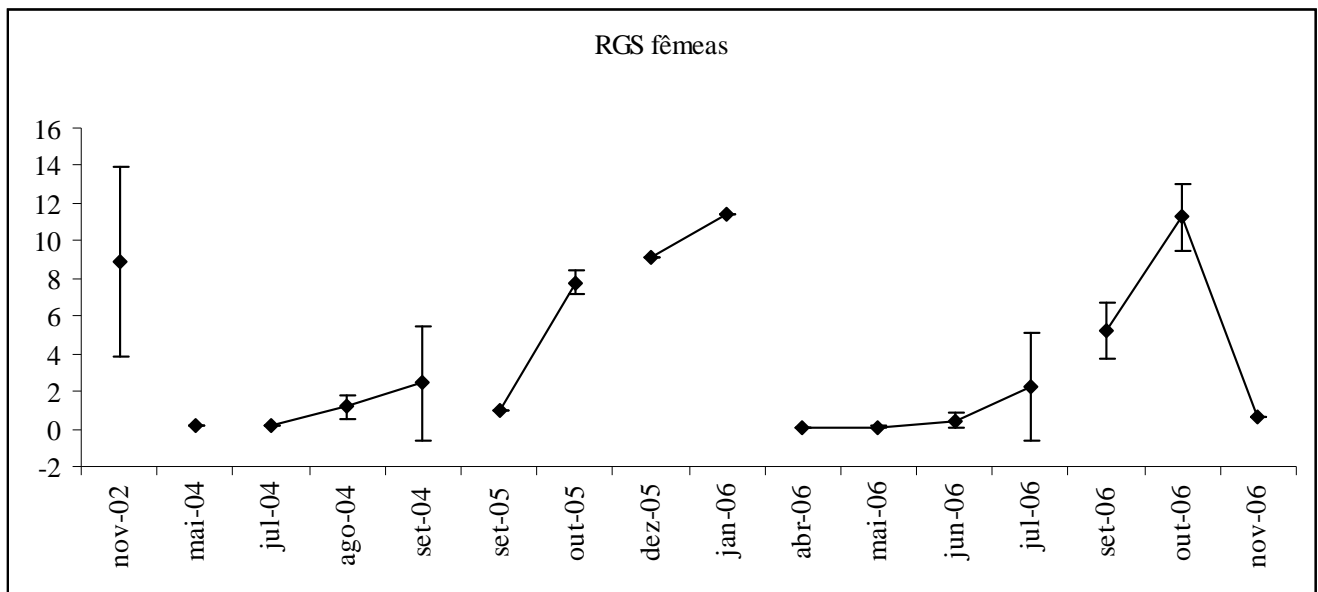


**Figura 38.** Distribuição mensal dos valores individuais da relação gonadossomática de fêmeas de *Clarias gariepinus*, considerando os anos de 2002, 2004, 2005 e 2006. (n=32)

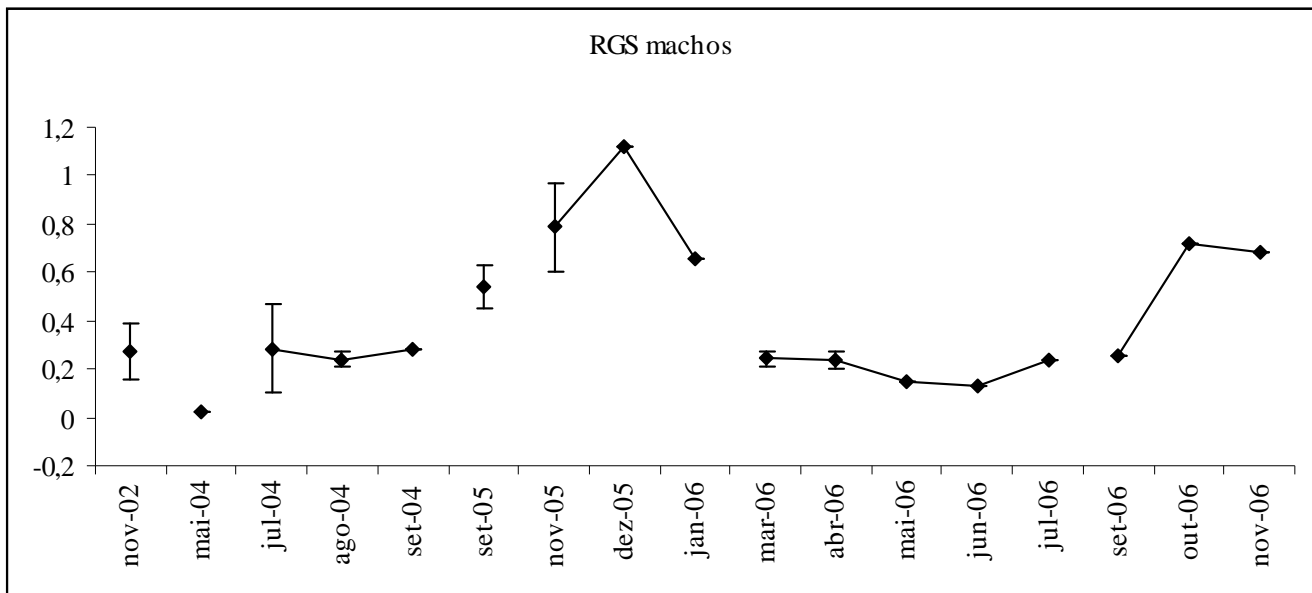


**Figura 39.** Distribuição mensal dos valores individuais da relação gonadossomática de machos de *Clarias gariepinus*, considerando os anos de 2002, 2004, 2005 e 2006. (n=28)

Analisando os valores médios mensais do RGS para fêmeas e machos (Figs. 40 e 41) é possível observar um forte aumento nos seus índices em setembro, atingindo seu ápice em janeiro para fêmeas e dezembro para machos.

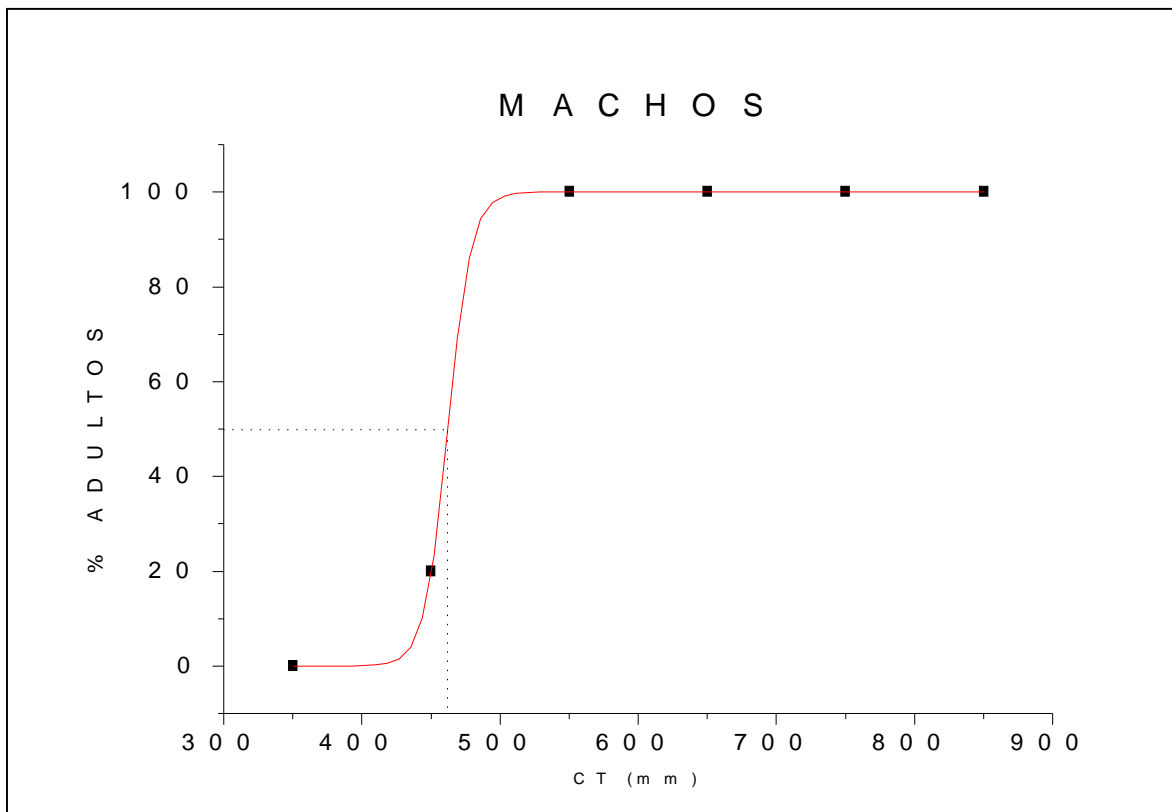


**Figura 40.** Valores médios mensais ( $\pm$  desvios padrão) da relação gonadossomática de fêmeas de *Clarias gariepinus*.



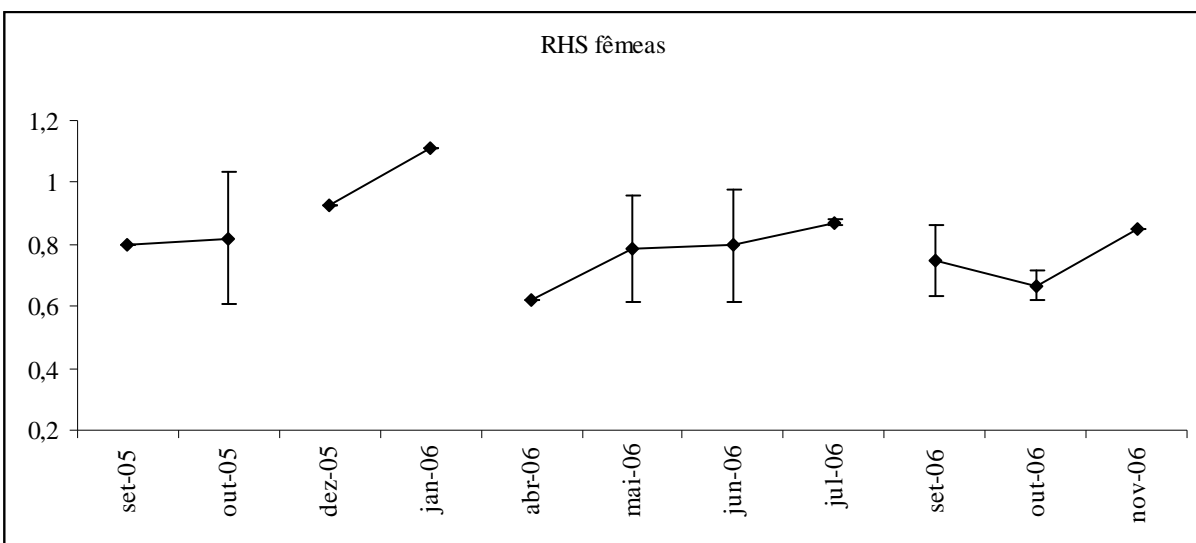
**Figura 41.** Valores médios mensais ( $\pm$  desvios padrão) da relação gonadosomática de machos de *Clarias gariepinus*.

O comprimento médio de primeira maturação gonadal mostrou que 50% dos machos encontravam-se em reprodução a partir de 460 mm (Fig. 42).

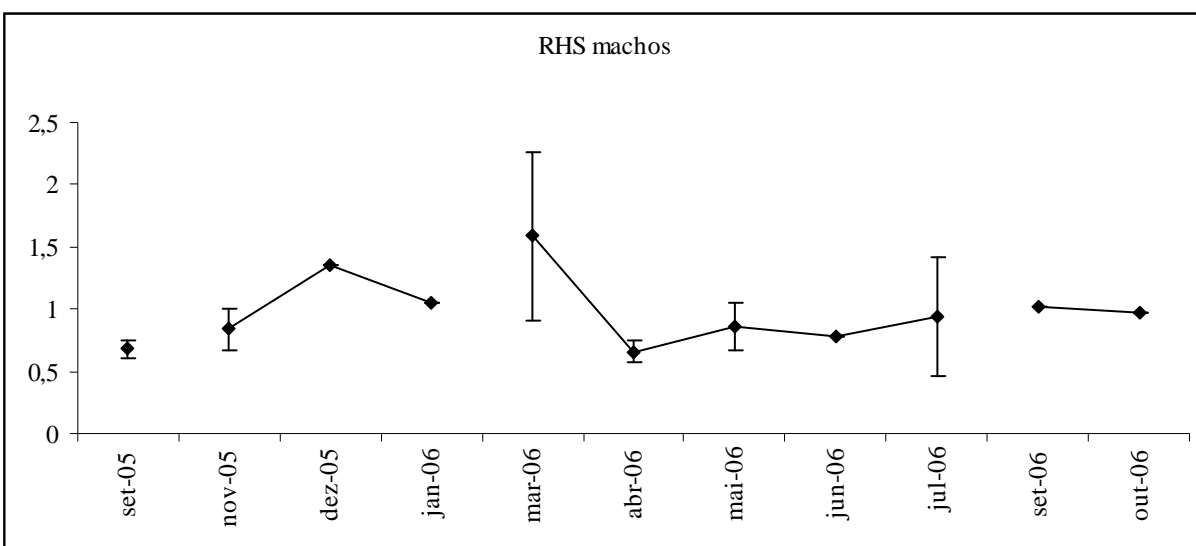


**Figura 42.** O comprimento de primeira maturação gonadal em machos de *Clarias gariepinus*.

Nas fêmeas a relação hepatossomática apresentou um aumento a partir de setembro de 2005 até janeiro de 2006, mês onde ocorreu o seu valor máximo (Fig. 43). Nos machos os valores aumentaram a partir de setembro de 2005, com uma queda em janeiro de 2006 e um novo aumento em março de 2006, mês onde ocorreu seu valor máximo (Fig. 44).



**Figura 43.** Valores médios mensais ( $\pm$  desvios padrão) da relação hepatossomática de fêmeas de *Clarias gariepinus*.



**Figura 44.** Valores médios mensais ( $\pm$  desvios padrão) da relação hepatossomática de machos de *Clarias gariepinus*.

## 5. DISCUSSÃO

No Brasil, os trabalhos sobre o bagre africano normalmente relatam sua introdução numa determinada região, como sua ocorrência na bacia do rio Doce e outras bacias do Estado de Minas Gerais (ALVES *et al.*, 1999), na Laguna dos Patos no Rio Grande do Sul (BRAUN *et al.*, 2003) e também na bacia do rio Guaraguaçu no estado do Paraná (VITULE *et al.*, 2006). Porém aspectos que retratam sua biologia nestes locais ainda são restritos.

O pequeno número de exemplares capturados (63) de *C. gariepinus*, possivelmente esteja relacionado com a dificuldade de captura desta espécie. BRUTON (1978; 1979c) verificou através de observações subaquáticas que *C. gariepinus* é uma espécie que consegue escapar de vários petrechos de pesca como tarrafas, rede de espera, de arrasto, que normalmente capturam outras espécies. Mesmo com o número reduzido de capturas foi possível determinar a composição da dieta da espécie assim como caracterizar de maneira geral sua reprodução na bacia do rio Guaraguaçu.

Em relação à atividade alimentar, a frequência considerável de estômagos vazios (20,97%) pode estar associada à coleta de indivíduos que já estavam mortos nos petrechos de pesca utilizados, ou seja, o tempo de permanência nas redes ou espinhéis foi grande e conseqüentemente o processo de digestão não foi interrompido. Porém ARRINGTON *et al.* (2002) também evidenciaram um percentual alto de estômagos vazios em suas amostras, que pode ter ocorrido devido ao horário que foram realizadas as amostragens. Sabe-se que o bagre africano em seu ambiente natural forrageia durante a noite sobre uma ampla variedade de presas (MUNRO, 1967; HICKLEY & BAILEY, 1987; ADEYEMO *et al.* 1997; DADEBO, 2000; ARRINGTON *et al.* 2002). Considerando que a maioria das capturas realizadas no presente estudo ocorreu durante o dia, talvez esta frequência de estômagos vazios esteja

relacionada com o horário de captura dos indivíduos. No entanto, 43,55% dos indivíduos capturados apresentavam o estômago com mais de 40% de sua cavidade repleta de conteúdo, sendo este, composto por diversas espécies da fauna nativa (eg. anelídeos, insetos, aracnídeos, crustáceos, gastrópodes, peixes, anfíbios), assim como algas e vegetais (folhas, frutos e sementes). Quase metade dos estômagos apresentou um índice de repleção relativamente alto, o que pode indicar uma atividade alimentar intensa mesmo durante o dia. Segundo BRUTON (1978) *C. gariepinus* apresenta maior atividade durante a noite em um lago de águas transparentes na África. O resultado encontrado no rio Guaraguaçu pode estar associado ao fato de que a transparência da água neste local não ultrapassa 80 cm e também não estão presentes os predadores do bagre africano em seu ambiente natural, como o crocodilo e principalmente a águia-pescadora que segundo BRUTON (1978) seria a principal responsável pela maior atividade noturna do bagre.

Em relação às estações do ano, ocorreu atividade alimentar na maioria das estações consideradas (na primavera a atividade foi menor), assim como nos períodos chuvoso e seco. A falta de sazonalidade bem marcada em algumas regiões de Floresta Atlântica (TONHASCA JR, 2005) pode ter sido fator determinante da ocorrência da atividade alimentar ao longo de praticamente todas as estações e períodos considerados. Em um ambiente estável e previsível como o da Floresta Atlântica onde a sazonalidade não é marcada e não existe uma época determinada de cheia ou seca os recursos alimentares parecem ser mais constantes do que em outros ambientes sem nenhum acréscimo ou decréscimo pronunciado.

Considerando as diferentes classes de tamanho, também ocorreu atividade alimentar na maioria delas (na classe 6 onde 50% dos estômagos estavam vazios, considera-se que a atividade foi menor). Cabe ressaltar que os indivíduos de *C. gariepinus* estão associados às

gramíneas invasoras como *E. polystachya* e em várias situações no campo foi possível observar indivíduos nadando perto da superfície entre estas gramíneas invasoras. Nestes bancos de vegetais encontra-se uma grande variedade de invertebrados como insetos, crustáceos e aracnídeos além da presença de vertebrados como anfíbios que fizeram parte da alimentação do bagre africano no presente estudo. Possivelmente este resultado em relação à atividade alimentar está associado ao fato do alimento estar disponível nos locais que esta espécie utiliza como abrigo.

Os itens encontrados nos estômagos de *C. gariepinus* variaram desde restos vegetais até vertebrados como peixes e anfíbios. Os itens que tiveram maior participação na dieta da espécie foram tanto de origem vegetal (Restos Vegetais com 22,47%) quanto de origem animal (Palaemonidae com 13,15% e Libellulidae com 13,08%). MICHA (1973) verificou no Rio Ubangui (África Central) que a espécie se alimentava principalmente de insetos aquáticos, peixes e vegetais. Já BRUTON (1979b) constatou que o bagre em um lago sul africano, alimentava-se principalmente de peixes e crustáceos, e que os insetos terrestres e aquáticos foram uma parte importante da dieta de jovens e adultos que habitam áreas superficiais. SPATARU *et al.* (1987) estudaram os hábitos alimentares de *C. gariepinus* no Lago Kinneret (Israel) e constataram que os peixes foram os itens alimentares mais abundantes (81%). YALÇIN *et al.* (2001a) observaram no rio Asi na Turquia que o item Insetos Autóctones (larvas de diptera) foram mais frequentes. No Brasil, MILLI & TEIXEIRA (2006) verificaram que teleósteos, crustáceos, insetos e plantas foram a base da alimentação desta espécie no Córrego Sossego no Espírito Santo. Esta dieta variada encontrada para *C. gariepinus* no rio Guaraguaçu corrobora o caráter omnívoro e oportunista da espécie encontrado pelos autores acima citados. A presença de itens como anfíbios que estão na superfície e associados à



vegetação, camarões (Palaemonidae) organismos que se protegem sob a vegetação marginal, algas que estão associadas ao fundo e diversos insetos evidenciam tratar-se de uma espécie ativa no que se refere às estratégias de caça. Uma das características desta espécie que contribui para que a mesma apresente uma dieta diversificada é a grande capacidade de mudar a alimentação ou tipo de presa conforme sua necessidade. BRUTON (1979b) verificou no Lago Sibaya (África do Sul) que durante o dia a espécie se alimentava principalmente de invertebrados que são abundantes e de fácil captura. Já à noite, o bagre utilizava os peixes como presas pois os mesmos ficam mais vulneráveis neste período. O aspecto oportunístico deste bagre com relação à dieta foi evidenciado em vários outros estudos (GROENEWALD, 1964; MUNRO, 1967; MICHA, 1973; WILLOUGHBY & TWEDDLE, 1978; HICKLEY & BAILEY, 1987; SPATARU *et al.*, 1987; WINEMILLER & KELSO-WINEMILLER, 1996; ADEYEMO *et al.* 1997; DADEBO, 2000; YALÇIN *et al.*, 2001a; ARRINGTON *et al.* 2002).

A presença de dois indivíduos do anfíbio *Chaunus* sp. da família Bufonidae no conteúdo estomacal de *C. gariepinus* chama a atenção, pois este grupo de anfíbios é conhecido como impalatável para a maioria dos animais, devido a compostos tóxicos produzidos por suas glândulas cutâneas (HAYES, 1989). Estes compostos atuam sobre o coração, sistema nervoso e digestório (MONTI & CARDELO, 1994). O veneno pode desencadear quadros importantes de intoxicação (BICUDO, 1994). Não há registro de peixes que predam este grupo de anfíbios. Outro item alimentar marcante encontrado no conteúdo estomacal do bagre africano foi a espécie *Hoplias malabaricus* popularmente conhecida como traíra, que é um grande predador que se situa no topo da cadeia alimentar das ictiocenose (LOUREIRO & HAHN, 1996; BIZERRIL & PRIMO, 2001; CARVALHO *et al.*, 2002) e que pode ser um potencial predador do bagre africano (indivíduos pequenos) embora através de estudo realizado por GAZOLA

DA SILVA (em preparação) não foram registradas espécies introduzidas nos estômagos de *Hoplias malabaricus* na bacia do rio Guaraguaçu.

Na comparação da dieta entre as diferentes estações do ano foi possível observar uma maior proporção de Sementes e Frutos no verão, possivelmente porque a disponibilidade destes alimentos é maior nesta época. Cabe ressaltar que o número de indivíduos capturados no verão foi pequeno (apenas 3 indivíduos com conteúdo alimentar) e este fato pode ter influenciado nos resultados. Outra categoria alimentar que ficou em evidência foi a dos Insetos Autóctones. Nas estações mais quentes (primavera e verão) a proporção desta categoria diminuiu, já nos meses mais frios (outono e inverno) a proporção aumentou, principalmente no outono. Provavelmente o fator que mais tenha influenciado neste resultado é o fato de que no outono foram capturados indivíduos menores de *C. gariepinus*, principalmente em abril e maio de 2006, e os Insetos Autóctones, que são itens de menor tamanho, tiveram uma grande participação (com mais de 60%) nos indivíduos das classes 1 e 2 (300-499 mm). O mesmo pode ter acontecido para os crustáceos (item de maior tamanho) que tiveram uma proporção maior na primavera que foi a estação onde foram capturados os maiores indivíduos do bagre africano. Essas diferenças na alimentação também são influenciadas pela disponibilidade do recurso no ambiente. Sabe-se que os peixes mudam de alimento conforme o seu crescimento e a disponibilidade do recurso no ambiente de acordo com a sazonalidade (LOWE-McCONNELL, 1987).

Em relação às diferenças que ocorreram entre as classes de tamanho, é possível notar que as categorias com itens menores diminuíram suas proporções nas classes de maior tamanho, assim como itens maiores aumentaram nestas classes. Quando considera-se as classes agrupadas este resultado fica mais evidente, insetos autóctones e alóctones estão em

maior proporção nos indivíduos das classes 1 e 2 (300-499 mm) e diminuindo nas classes 3 e 4 (500-699 mm) e nas classes 5 e 6 (700-899 mm). Já as categorias crustáceos, anfíbios e peixes que são itens maiores estiveram em maior proporção nas classes 3 e 4 / 5 e 6. MUNRO (1967) também observou uma maior participação de insetos (dípteros) nos indivíduos menores e peixes nos maiores. Estas diferenças são comuns em peixes e estão relacionadas com o crescimento da espécie (ZAVALA-CAMIN, 1996).

A variação temporal da relação gonadossomática e das frequências dos estádios de maturação gonadal para fêmeas e machos indicam que o período reprodutivo da espécie na bacia do rio Guaraguaçu ocorra entre setembro e janeiro (primavera e verão). Em setembro a temperatura da água começa a subir e nos meses seguintes sofre um acréscimo. Resultado semelhante foi encontrado por BRUTON (1979a) no sul da África e também por YALÇIN *et al.* (2001b) na Turquia. Neste período as temperaturas da água são mais altas e os resultados encontrados no presente estudo corroboram que a reprodução do bagre africano é sazonal e que o processo de maturação é influenciado por alterações na temperatura da água. Outro fator associado ao período reprodutivo é o aumento da pluviosidade. O estímulo final para a desova da espécie no seu local de origem está associado com o aumento no nível da água após forte chuva e a inundação das áreas marginais. Sugere-se que um óleo é liberado pela vegetação marginal após a inundação destas áreas, assim esta substância age como estimulante para a desova de *C. gariepinus*. O fato de a espécie desovar em locais recentemente inundados está associado com a possibilidade de garantir que seus ovos não sejam predados, pois não existe tempo hábil para que os predadores se estabeleçam nestes corpos d'água recentemente formados, além de evitar a dessecação de seus ovos (BRUTON, 1979a). A partir de setembro a pluviosidade começou a aumentar na bacia do rio Guaraguaçu e esse acréscimo continuou

nos meses seguintes. Esse padrão de associação do período reprodutivo com o aumento da temperatura da água e da pluviosidade foi observado neste estudo, porém a bacia do rio Guaraguaçu apresenta características distintas dos lagos e rios africanos, desta forma parece que a elevação de nível pode não trazer benefícios para a espécie neste local, mas possivelmente está característica de desovar quando aumenta o nível das águas seja uma característica fisiológica da espécie, que foi mantida por ela no local de estudo. Este padrão de associação também foi observado por outros autores na África e Turquia (BRUTON, 1979a; DE GRAAF *et al.*, 1995; YALÇIN *et al.*, 2001b). Cabe ressaltar que não é apenas o aumento do nível das águas que desencadeia o processo de desova da espécie e sim uma combinação de características químicas, físicas e biológicas tais como: mudanças de pH, da temperatura da água, transparência, velocidade do fluxo da água, inundação das plantas marginais e acesso a locais apropriados para desova contribuem para que este processo seja desencadeado. Outro indicativo que este, possivelmente, seja o período reprodutivo da espécie na área de estudo, é a variação dos valores médios mensais da relação hepatossomática (RHE), que tanto para fêmeas quanto para machos apresentou valores mais altos entre setembro e janeiro. Possivelmente estes valores maiores neste período podem estar relacionados com a mobilização das reservas energéticas necessária para o processo de vitelogênese.

A presença do estágio de maturação gonadal semi-desovado sugere a desova parcelada da espécie. Embora apenas uma fêmea tenha sido coletada neste estágio, a desova parcelada já foi relatada para a espécie nos trabalhos de BRUTON (1978) e DE GRAAF & JANSSEN (1996).

O tamanho de primeira maturação determinado para machos de *C. gariepinus* no rio Guaraguaçu foi de 460 mm. Em trabalhos realizados para a mesma espécie em rios e lagos africanos, BRUTON (1978) observou que existe uma grande variação entre o tamanho de

primeira maturação para machos de *C. gariepinus*, os comprimentos variam de 260 a 750 mm dependendo do local onde se encontram os indivíduos.

Com exceção das fêmeas imaturas, a maioria dos estádios reprodutivos da espécie foi registrada. Cabe ressaltar que não foram capturados indivíduos jovens. A ausência de indivíduos de menor porte (< 300 mm) nas capturas realizadas no rio Guaraguaçu pode ser um indicio de que os jovens não sobrevivam às condições deste local. Por outro lado, é importante lembrar que a dificuldade da captura de indivíduos jovens pode estar relacionada a presença de gramíneas invasoras como por exemplo a *E. polystachya* e demais plantas aquáticas nas margens do rio, estes vegetais dificultam ou impedem a utilização adequada de alguns apetrechos de pesca. Outro fator relevante é que na área natural de ocorrência de *C. gariepinus* também existem dificuldades na captura de indivíduos menores. Na África aqueles com menos de 150 mm (jovens) só foram capturados com pequenas redes manuais, no período noturno, sempre em áreas rasas e com vegetação submersa, em função disso, as classes de comprimento menores foram subestimadas em relação às capturas totais (BRUTON, 1978; BRUTON, 1979a e b). Na Turquia indivíduos jovens também foram coletados em menor quantidade se comparados aos adultos (YALÇIN *et al.*, 2001b). Mesmo sem a captura de indivíduos jovens, este padrão encontrado na área de estudo, reforça a hipótese que a espécie apresenta um risco efetivo de fechar o ciclo reprodutivo no local, pois foram encontrados indivíduos reprodutivos de ambos os sexos nos períodos mais quentes e chuvosos, os folículos vazios observados nas gônadas de algumas fêmeas indica que a espécie reproduziu na área de estudo e tem grandes chances de se estabelecer neste local, além da grande quantidade de macrófitas aquáticas presente no rio, que pode favorecer a reprodução da espécie, pois o bagre africano apresenta ovos aderentes e utiliza a vegetação submersa para depositar seus ovos (BRUTON, 1978; BRUTON, 1979a).

Embora o número de indivíduos de *C. gariepinus* coletados no presente estudo seja pequeno, possivelmente relacionado à dificuldade de captura, esse resultado é bastante preocupante se considerarmos que a espécie é rústica, tolera muitas alterações ambientais e apresenta grande porte (GROENEWALD 1964, MUNRO 1967, VAN DER WAAL 1974, WILLOUGHBY & TWEDDLE 1978, BRUTON 1978, BRUTON 1979a, b e c, SPATARU *et al.* 1987, WINEMILLER & KELSO-WINEMILLER 1996, YALÇIN *et al.* 2001a e b, CAMBRAY 2003) superior ao das espécies nativas, característica que é considerada como fundamental para que uma espécie introduzida se estabeleça em um novo ambiente (RIBEIRO *et al.* 2007). Outra característica preocupante é que *C. gariepinus* é uma espécie voraz (CAMBRAY, 2003) que está utilizando a fauna nativa para o seu crescimento, resultado também observado neste estudo, interferindo na teia trófica original. Essa espécie está competindo com a fauna nativa por habitat e recursos e até mesmo utilizando as espécies nativas como presa.

A presença das gramíneas invasoras como *E. polystachya* nas margens do rio, associada à captura constante de outras espécies de peixes introduzidos como *Ictalurus punctatus* (bagre-do-canal) e *Oreochromis niloticus* (tilápia) durante o período de estudo, reforça a idéia de que *C. gariepinus* apresenta um grande potencial de estabelecimento neste novo ambiente. O fato de uma espécie introduzida já estar estabelecida, como é o caso das gramíneas, facilita o estabelecimento de novas espécies introduzidas, característica evidenciada por vários autores (ROSS 1991, MOYLE *et al.* 2003, KENNARD *et al.* 2005, TOWNSEND & SIMON 2006, RIBEIRO *et al.* 2007). Cabe ressaltar que nestas gramíneas concentra-se uma grande quantidade de espécies de invertebrados e vertebrados que são utilizados como recurso por *C. gariepinus*.

As características biológicas do bagre africano observadas no presente estudo, como utilização de uma grande variedade de itens alimentares, plasticidade na dieta, voracidade, desova parcelada, período reprodutivo associado ao aumento de temperatura e pluviosidade, são semelhantes às encontradas em seu ambiente natural o que sugere que a espécie está sendo bem sucedida no novo ambiente.

Por fim, os estudos sobre a biologia do bagre africano são fundamentais para que futuras propostas de manejo sejam realizadas no rio Guaraguaçu. Porém, em conjunto com a pesquisa científica, é necessária a conscientização da população que está associada ao local para que sejam evitadas novas introduções, assim como a legislação e fiscalização devem ser realizadas de forma eficiente para que o problema de introduções de espécies seja amenizado e a biodiversidade dos ambientes naturais como da Floresta Atlântica seja conservada.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

- Mesmo com o número baixo de capturas de *C. gariepinus* na bacia do rio Guaraguaçu (63 indivíduos) foi possível determinar a composição da dieta da espécie assim como caracterizar de maneira geral sua reprodução neste local.
- A ausência de indivíduos de menor porte nas amostras pode estar relacionado a dificuldade de captura dos mesmos.
- Quase metade dos estômagos analisados (43,55%) apresentou mais de 40% de sua cavidade repleta de conteúdo o que pode indicar uma alta atividade alimentar da espécie no rio Guaraguaçu.
- Ocorreu atividade alimentar na maioria das estações consideradas, fato que pode estar relacionado com a disponibilidade constante de recursos alimentares na região de Floresta Atlântica.
- A espécie foi considerada como omnívora e oportunista já que 54 itens alimentares foram encontrados em seus conteúdos gástricos.
- As variações na dieta de *C. gariepinus* em relação às estações do ano podem estar associadas com a disponibilidade dos itens alimentares no ambiente, assim como com o tamanho dos indivíduos capturados em cada estação.
- *C. gariepinus* apresentou variações na sua dieta de acordo com o tamanho dos indivíduos. Em indivíduos menores Insetos Autóctones e alóctones (itens pequenos) foram mais frequentes, já nos indivíduos maiores itens como crustáceos, peixes e anfíbios (itens maiores) foram mais frequentes.
- O período reprodutivo da espécie possivelmente está associado ao aumento da temperatura da água e da pluviosidade no local.



- O período reprodutivo da espécie provavelmente ocorra entre setembro e janeiro, pois uma maior frequência de fêmeas e machos reprodutivos foi encontrada nesta época, assim como as relações gonadossomática e hepatossomática para ambos os sexos apresentaram um pico neste período.
- A presença das gramíneas invasoras como *E. polystachya* nas margens do rio possivelmente é um fator facilitador de seu provável estabelecimento neste local, pois nestes vegetais concentra-se uma grande quantidade de espécies de invertebrados e vertebrados que são utilizados como recurso alimentar por *C. gariepinus*.
- Características como rusticidade, tolerância a variações ambientais, grande porte, voracidade e plasticidade na dieta, presentes no bagre africano são consideradas como fundamentais para que uma espécie introduzida se estabeleça em um novo ambiente.
- Estudos futuros sobre ovos, larvas e juvenis da espécie são fundamentais para elucidar o seu possível estabelecimento na bacia do rio Guaraguaçu.
- O manejo da espécie poderia ser iniciado com a captura dos indivíduos adultos no período reprodutivo, pois além de retirar a espécie introduzida do ambiente, evitaria a sua reprodução. Em longo prazo, associado ao manejo, seria fundamental trabalhar com educação ambiental para evitar novas introduções e também realizar o monitoramento da espécie no local.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADEYEMO, A. A.; YAKUBO, A. F.; OLADUSO, G. A. & AYINLA, O. A. (1997). Predation by aquatic insects on African catfish fry. **Aquat. Int.**, **5** (1): 101-103.

AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. G. & PELICICE, F. M. (2007). Introdução de espécies. 339-372p. In: **Ecologia e manejo de recursos pesqueiros em reservatórios do Brasil**. AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. G. & PELICICE, F. M. (org). Maringá, EDUEM. 501p.

AGOSTINHO, A. A. & JULIO JR. H. F. (1996). Ameaça ecológica. Peixes de outras águas. **Ciência Hoje** **21**: 36-44.

AGOSTINHO, A. A., PELICICE, F. M. & JÚLIO JR, H. F. (2006). Biodiversidade e introdução de espécies de peixes: unidades de conservação. 95-117 p. In **Unidades de conservação – Ações para valorização da biodiversidade**. CAMPOS, J. B., TOSSULINO, M. G. P. & MULLER, C. R. C.(org.). Instituto Ambiental do Paraná.

ALVES, C. B. M.; VONO, V. & VIEIRA, F. (1999). Presence of the walking catfish *Clarias gariepinus* (Burchell) (Siluriformes, Clariidae) in Minas Gerais state hydrographic basins, Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, **16**: 259-263.

ARRINGTON, D. A.; WINEMILLER, K. O.; LOFTUS, W. F. & AKIN, S. (2002). How often do fishes “run on empty”? **Ecology** **83**: 2145-2151.

BICUDO, P. L. (1994). Acidentes por animais peçonhentos de interesse veterinário. 375-387 p. In: **Venenos Animais – uma visão integrada**. BARRAVIERA, B. (ed). Epuc – São Paulo.

BIGARELLA, J.J., (1999). **Matinho: homem e terra reminiscências...** 2ºed. Matinhos: Prefeitura Municipal/ Fundação João José Bigarella para Estudos e Conservação da Natureza. 240 p.

BIZERRIL, C.R.S.F. & PRIMO, P.B.S. (2001). **Peixes de Águas Interiores do Estado do Rio de Janeiro**. PLANAGUA – FEMAR/SEMADS, Rio de Janeiro, 417 p.

BRAUN, A. S.; MILANI, P.C.C. & FONTOURA, N. F. (2003). Registro de introdução de *Clarias gariepinus* (Siluriformes, Clariidae) na Laguna dos Patos, Rio Grande do Sul, Brasil. **Biociências** **11**: 101-102.

BRUTON, M. N. (1978). The habitats and habitat preferences of *Clarias gariepinus* (Pisces: Clariidae) in a clear coastal lake (Lake Sibaya, South Africa). **Journal of the Limnological Society of South Africa**, **4**: 81- 88.

BRUTON, M. N. (1979a). The breeding biology and early development of *Clarias gariepinus* (Pisces, clariidae) in Lake Sibaya, South Africa, with a review of breeding species of the subgenus *Clarias* (Clarias). **Transactions of the Zoological Society of London**, **35**: 1-45.

BRUTON, M. N., (1979b). The food and feeding behaviour of *Clarias gariepinus* (Pisces, Clariidae) in Lake Sibaya , South Africa, with its emphasis on its role as a predator of cichlids. **Transactions of the Zoological Society of London**, **35**: 47-114.

BRUTON, M.N. (1979c). The role of diel inshore movements by *Clarias gariepinus* (Pisces, Clariidae) for the capture of fish prey. **Transactions of the Zoological Society of London**, **35**: 115-138.

BUCKUP, P. (1996). Biodiversidade dos peixes da mata atlântica. In: **Workshop “Padrões de biodiversidade da mata atlântica do sudeste e sul do Brasil”**. Campinas, São Paulo. Base de dados tropical: <http://www.bdt.org.br/workshop/mata.atlantica>.

CAMBRAY, J. A. (2003). The need for research and monitoring on the impacts of translocated sharptooth catfish, *Clarias gariepinus*, in South Africa. **African Journal of Aquatic Science**, **28**: 191-195.

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

DADEBO, E. (2000). Reproductive biology and feeding habits of the catfish *Clarias gariepinus* (Burchell) (Pisces: Clariidae) in the Lake Awassa, Ethiopia. **Ethiop. J. Sci.** **23** (2): 231-246.

DE GRAAF, G. & JANSSEN, H., (1996). **Artificial reproduction and pond rearing of the African catfish *Clarias gariepinus* in sub-Saharan Africa – A handbook**. FAO Fisheries Technical Paper. N° 362. Rome. 73p.

DE GRAAF, G.; GALEMONI, F. & BANZOUSSI, B., (1995). The artificial reproduction and fingerling production of the African catfish *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822) in protected and unprotected ponds. **Aquaculture Research**, **26**: 233-242.

DIAMOND, J. & CASE, T. J. (1986). 65-79 p. Overview: introductions, extinctions, exterminations, and invasions. In: **Community Ecology**. (Diamond, J. & Case, T. J. eds). New York: Harper and Rowe.

DONNELLY, B. G., (1973). Aspects of behaviour in the catfish *Clarias gariepinus* (Pisces: Clariidae) during periods of habitat desiccation. **Arnoldia** **6** (9): 1-8.

FAO, (1991). Aquaculture production (1986-1989). **FAO Fisheries Circular**, **815** (3). FAO Fishery Information, Data and Statistics. Rome.

FARIA, A.P. & MARQUES, J.S. (1999). O desaparecimento dos pequenos rios brasileiros. **Ciência Hoje**, **148**: 56-61.

GROENEWALD, A. A. V. J., (1964). Observations on the food habits of *Clarias gariepinus* Burchell, the South African freshwater Barbel (Pisces: Clariidae) in Transvaal. **Hydrobiologia** **23**: 287-291.

GUREVITCH, J. & PADILLA, D. K. (2004). Are invasive species a major cause of extinctions? **Trends in Ecology and Evolution** **19**(9): 470-474.

HAYES, F. E. (1989). Antipredator behavior of recently metamorphosed toads (*Bufo a. americanus*) during encounters with garter snakes (*Thamnophis s. sirtalis*). **Copeia** **4**: 1011-1015.

HICKLEY, P. & BAILEY, R. G. (1987). Food and feeding relationships of fish in the Sudd swamps (River Nile, southern Sudan). **Journal of Fish Biology** **30**: 147-159.

HYNES, H.B.N. (1950). The food of fresh-water stiklebacks (*Gasterosteus aculeatus* e *Pygosteus pungitius*), with a review of metods used in studies of the food fishes. **Journal of Animal Ecology**, **19**: 36-58.

IAPAR (1978). **Cartas climáticas básicas do Estado do Paraná**. Londrina: Instituto Agronômico do Paraná, 41p.

IBGE (1983). **Mapa físico**.

IUNC - The World Conservation Union. Disponível em: (<http://www.iucn.org/themes/ssc/pubs/policy/invasivesEng.htm#anchor392619>)> Acesso em 29 maio 2007.

JOHNSON, R. A. & WICHERN, D. W. (1992). **Applied multivariate statistical Analysis**. New Jersey: Prentice Hall.

KAWAKAMI, E. & VAZZOLER, G. (1980). Método gráfico e estimativa de índice alimentar aplicado no estudo de alimentação de peixes. **Boletim do Instituto Oceanográfico**, **29**(2): 205- 207.

KENNARD, M. J., ARTHINGTON, A. H., PUSEY, B. J. & HARCH, B.D. (2005). Are alien fish a reliable indicator of river health? **Freshwater Biology** **50**: 174-193.

LATINI, A.O. & PETRERE JR., M. (2004). Reduction of a native fish fauna by alien species: an example from Brazilian freshwater tropical lakes. **Fisheries Management and Ecology** **11**: 71-79.

LOUREIRO, V. E. & N. S. HAHN. 1996. Dieta e atividade alimentar da traíra, *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794) (Osteichthyes, Erythrinidae), nos primeiros anos de formação do Reservatório de Segredo - PR. **Acta limnol. bras.**, **8**: 195-205

LOWE-McCONNELL, R.H. (1987). **Ecological studies in tropical fish communities**. Cambridge University Press, New York, N.Y, p.270-280.

LUDWIG, J.A. & REYNOLDS, J.F. (1988). **Statistical ecology**. [S. l.]: John Wiley & Sons., 337p.

MAACK, R. (1981). **Geografia física do Estado do Paraná**. 2 ed. Rio de Janeiro: J. Olympio. 452p.

MAGALHÃES, A. L. B., BRITO, M. F. G. & ANDRADE, R.F. (2005). Espécies introduzidas. In: Uma abordagem didático-científica sobre peixes introduzidos no Estado de Minas Gerais. Disponível em <<http://www.exoticfish.bio.br/>>. Acesso em 12 de setembro de 2007.

McNEELY, A. J. (2001). An introduction to human dimensions of invasive alien species. 5-20 p. In: **The Great Reshuffling: Human Dimensions of Invasive Alien Species**. McNEELY, A. J. (ed). Gland, Switzerland and Cambridge, IUCN – The World Conservation Union.

MEFFE, K. G. & CARROLL, C. R. (1994). **Principles of conservation biology**. Sunderland, Sinauer.

MENEZES, N.A., CASTRO, R.M.C., WEITZMAM, S.H. & WEITZMAM, M.J. (1990). Peixes de riacho da floresta costeira atlântica brasileira: um conjunto pouco conhecido e ameaçado de vertebrados. 290-295 p. In **Annals of the II Simpósio de Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste do Brasil**. Águas de Lindóia.

MICHA, J. C., (1973). **Etude des populations piscicoles de l'Ubanguï et tentatives de sélection et d'adaptation de quelques espèces à l'étang de pisciculture**. Centre Technique Forestiere Tropical, Nogent sur Marne. France. 100p.

MILLI, P. S. M. & TEIXEIRA, R. L. (2006). Notas ecológicas do bagre-africano, *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822) (Teleostei, Clariidae), de um córrego do sudeste do Brasil. **Bol. Mus. Biol. Mello Leitão 19**: 45-51.

MONTI, R. & CARDELO, L. (1994). Bioquímica do veneno de anfíbios. 225-232 p. In: **Venenos Animais – uma visão integrada**. BARRAVIERA, B. (ed). Epuc – Rio de Janeiro.

MOYLE, P.B., CRAIN, P. K., WHITENER, K. & MOUNT, J.F. (2003). Alien fishes in natural streams: fish distribution, assemblage structure, and conservation in the Cosumnes River, California, U.S.A. **Environmental Biology of Fishes**, **68**: 143-162.

MOYLE, P. B. & LIGHT, T. (1996). Biological invasions of fresh water: empirical rules and assembly theory. **Biological Conservation**, **78**: 149-161.

MUNRO, J. L., (1967). The food of a community of East African freshwater fishes. **J. Zool.**, **151**: 389-415.

MYERS, N., MITTERMEIER, R.A., MITTERMEIER, C.G., FONSECA, G.A. & KENT, J. (2000). Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, **403**: 853-858.

NISHIYAMA, E.K. (1994). **Comunidades de peixes em quatro riachos na bacia do rio Iguaçu**. Monografia de Bacharelado em Biologia, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, Paraná, Brasil, 22p.

PERRY, J. & VANDERKLEIN, E. (1996). **Water quality: Management of natural resource**. Blackwell Science.

RIBEIRO, F., ELVIRA, B., COLLARES-PEREIRA, M. J. & MOYLE, P.B. (2007). Life-history traits of non-native fishes in Iberian watersheds across several invasion stages: a first approach. **Biological Invasions**, (in press) Dig. DOI 10.1007/s10530-007-9112-2.

RICHTER, G. O., (2000). Pesca e Aquicultura. **Relatório técnico da Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento – SEAB**. Estado do Paraná. 35 p.

ROSS, S. T. (1991). Mechanisms structuring stream fish assemblages: are there lessons from introduced species? **Environmental Biology of Fishes**, **30**: 359-368.

SHEA, K. & CHESSON, P. (2002). Community ecology as framework for biological invasions. **Trends in Ecology and Evolution** **17**(4): 170-176.

SPATARU, P.; VIVEEN, W. J. A. R. & GOPHEN, M., (1987). Food composition of *Clarias gariepinus* (= *C. lazera*), (Cypriniformes, Clariidae) in Lake Kinneret (Israel). **Hydrobiologica**, **144**: 77-82.

TAYLOR, J. N.; COURTENAY JR., W. R. & McCANN, J. A., (1984). Known impacts of exotic fishes in the continental United States. 322-373 p. In: COURTENAY JR., W. R. & STAUFFER JR., J.

R. (ed.) **Distribution, biology and management of exotic fishes**. Johns Hopkins University Press, Baltimore.

TEUGELS, G. G. (1986). A systematic revision of the African species of the genus *Clarias* (Pisces, Clariidae). **Zoologische wetenschappen** **247**: 23–41.

TONHASCA JR., A. (2005). **Ecologia e história natural da Mata Atlântica**. Ed. Interciência. Rio de Janeiro. 197p.

TOWNSEND, C. R. & SIMON, K. S. (2006). Consequences of brown trout invasion for stream ecosystems. 213-225 p In: **Biological invasions in New Zealand**. ALLEN, R.B. & LEE, W. G. (eds.) Springer Verlag, Berlin.

VAN DER WAAL, B.C.W. (1974). Observations on the breeding habits of *Clarias gariepinus* (Burchell). **Journal of Fish Biology**, 6: 23-27.

VAZZOLER, A.E.A.M. (1996). **Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática**. Maringá: EDUEM. 169p.

VERMEIJ, G. J. (1991). When biotas meet: understanding biotic interchange. **Science** **253**: 1099-1104.

VERMEIJ, G. J. (1996). An agenda for invasion biology. **Biological Conservation** **78**: 3-9.

VERRETH, J.; EDING, E. H.; RAO, G. R. M.; HUSKENS, F. & SEGNER, H., (1993). A review of feeding practices, growth and nutritional physiology in larvae of the catfishes *Clarias gariepinus* and *Clarias batrachus*. **Journal of the World Aquaculture Society**, **24**(2): 135-144.

VIEIRA, S. (1991). **Introdução a Bioestatística**. Rio de Janeiro: Ed. Campus. 196p.

VITULE, J. R. S., UMBRIA, S. C. & ARANHA, J. M.R. (2006). Introduction of the African catfish *Clarias gariepinus* (BURCHELL, 1822) into Southern Brazil. **Biological Invasions**, **8**: 677-681.

WILLOUGHBY, N. G. & TWEDDLE, D., (1978). The ecology of the catfish *Clarias gariepinus* and *Clarias ngamensis* in the Shire Valley, Malawi. **J. Zool.**, **186**: 507-534.



WINDELL, J.T. (1968). Food analysis rate digestion. 197-203 p. In **Methods of assesment of fish production in freshwater**, (Ricker, W.E., ed.),. Oxford: Blackwell.

WINEMILLER, K.O. & KELSO-WINEMILLER, L.C., (1996). Comparative ecology of catfishes of the Upper Zambezi River floodplain. **Journal of Fish Biology**, **49**: 1043-1061.

YALÇIN, S.; AKYURT, I. & SOLAK, K., (2001a). Stomach contents of the catfish (*Clarias gariepinus* Burchell, 1822) in the River Asi (Turkey). **Turk J. Zool.** **25**: 461-468.

YALÇIN, S.; AKYURT, I. & SOLAK, K., (2001b). Certain Reproductive Characteristics of the Catfish (*Clarias gariepinus* Burchell, 1822) Living in the River Asi, Turkey. **Turk J. Zool.** **25**: 453-460.

ZAR, J. H., (1999). **Biostatistical analysis**. Upper Sadle River, N. J.: Prentice Hall International Ed., 663p.

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