

Lucas Eduardo de Souza Santos

**ESTUDO DA COMUNIDADE ICTÍCA, ESTRUTURA EM  
COMPRIMENTO E ASPECTOS REPRODUTIVOS DE  
*Astyanax* sp. C DO RESERVATÓRIO DO IRAÍ**

Monografia apresentada ao Departamento de Biologia Celular, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, para obtenção do grau de Bacharel em Ciências Biológicas.

**Orientador:** Prof. Dr. Luís Fernando Fávoro

**Curitiba  
2005**

Só depois de muito tempo fui entender aquele homem.

Eu queria ouvir muito, mas ele me disse pouco.

Quando se sabe ouvir não precisam muitas palavras.

Muito tempo eu levei pra saber que nada sei...

Ira.

## AGRADECIMENTOS

- Aos meus pais, Paulo Roberto dos Santos e Helena Maria de Souza Santos, que acreditaram, confiaram e financiaram todos os meus 24 anos.
- Aos meus Pais por me ensinarem o verdadeiro significado da palavra AMOR.
- As minhas irmãs: Ana e Viane por serem as mulheres da minha vida.
- Aos meus familiares, por fazerem parte da minha vida.
- Ao amigo Zão “Prof. Dr. Luís Fernando Fávoro”, pela sua inestimável amizade, alegria, companheirismo e é claro pela orientação e apoio durante todo este trabalho.
- Ao amigo Zão, pelas conversas, muitas vezes de cunho Paterno, pela confiança depositada em nós (Elton e Lucas) e por todas as broncas que, certamente, vão contribuir para o nosso sucesso.
- Ao inigualável amigo Elton, por sua fiel amizade, companheirismo e momentos vividos juntos. Que se conta em vários Km.
- Às minhas amigas-irmãs: Camila, Flávia e Márcia, por suas amizades eternas e por me mostrarem o quanto a amizade é importante e maravilhosa.
- À minha namorada Karime, pela sua paixão, seu amor e sua beleza, que deixou a minha vida mais bela.
- Aos amigos Tivolenses, pelo companheirismo, amizade e muitos, muitos eventos repletos de alegria.
- Ao Dr. Vinícius Abilhoa, por disponibilizar os dados fundamentais para a realização deste trabalho. Minha sincera gratidão!
- À força maior pela qual acredito, por me manter no caminho correto.
- À minha “negrinha”, por estar sempre ao meu lado.

## SUMÁRIO

SUMÁRIO DE TABELAS.....	vi
SUMÁRIO DE FIGURAS.....	viii
RESUMO.....	ix
INTRODUÇÃO.....	1
OBJETIVOS.....	5
MATERIAL E MÉTODOS.....	6
RESULTADOS.....	10
• Aspectos da ictiofauna do Reservatório do Iraí.....	10
• Estrutura em comprimento e aspectos reprodutivos da população de <i>Astyanax</i> sp. C.....	25
DISCUSSÃO.....	29
• Aspectos da ictiofauna do Reservatório do Iraí.....	29
• Estrutura em comprimento e aspectos reprodutivos da população de <i>Astyanax</i> sp. C.....	33
CONCLUSÕES.....	35
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	36

## SUMÁRIO DE TABELAS

- Tabela 01. Famílias e espécies de peixes capturadas no Reservatório do Iraí. Número de exemplares por espécie coletados por diferentes artes de pesca. (\*) – espécie exótica, (♦) – espécie endêmica do Alto Iguaçu. Pág. 11
- Tabela 02. Proporção de captura total (PCT %) das espécies de peixes do reservatório do Iraí. n = número de indivíduos. Pág. 12
- Tabela 03. Proporção de captura sazonal (PCS %) das espécies de peixes do reservatório do Iraí. n = número de indivíduos. Pág. 15
- Tabela 04. Frequência percentual das espécies de peixes de maior representatividade na participação da massa corpórea total, relacionada com a proporção de captura total (PCT). n = número absoluto de indivíduos. MC = massa corpórea total. PBT = participação da massa corpórea por espécie na massa corpórea total (todas as espécies). Pág. 18
- Tabela 05. Valores de massa corporal média (MCM) e participação percentual desta na massa corpórea total (PCT %). n = número de indivíduos. Pág. 21
- Tabela 06. Valores do índice de dominância (ID) registrado para as espécies obtidas através de coletas padronizadas no período de estudo. n = número de indivíduos. Pág. 22
- Tabela 07. Constância de ocorrência (C) das espécies de peixes capturadas, através de coletas padronizadas, no Reservatório do Iraí durante o período de estudo. Pág. 23
- Tabela 08. Índices de Riqueza (S), diversidade de Shannon ( $H'$ ), diversidade máxima ( $H_{max}$ ) e equitabilidade (E) para dois padrões de análise. 1 – Coletas padronizadas + coletas não padronizadas, 2 – Coletas padronizadas. Pág. 24

Tabela 09. Distribuição da frequência absoluta mensal de machos e fêmeas de *Astyanax* sp. C com valor do Qui-quadrado ( $\chi^2$ ), significância de 5 %. Pág. 28

## SUMÁRIO DE FIGURAS

Figura 01. Proporção de captura mensal (PCM %) das espécies que apresentaram captura total (PCT)  $\geq$  1%. Pág. 14

Figura 02. Proporção de captura sazonal (PCS %) das espécies de peixes do Reservatório do Iraí com captura total  $\geq$  1%. número sobre as barras = número de indivíduos. Pág. 16

Figura 03. Variação mensal da massa corpórea das principais espécies de peixe. Pág. 19

Figura 04. Variação percentual sazonal da massa corpórea das principais espécies de peixes. Pág. 20

Figura 05. Distribuição das freqüências percentuais de ocorrência por classe de comprimento total para sexos agrupados de *Astyanax* sp. C coletados no Reservatório do Iraí durante o período de estudo. número sobre as barras = número de indivíduos. Pág. 25

Figura 06. Distribuição das freqüências percentuais de ocorrência por classe de comprimento total de machos e fêmeas de *Astyanax* sp. C coletados no Reservatório do Iraí durante o período de estudo. número sobre as barras = número de indivíduos. Pág. 26

Figura 07. Distribuição da freqüência percentual mensal dos estádios de desenvolvimento ovariano. Pág. 27

Figura 08. Distribuição mensal das freqüências percentuais de machos e fêmeas de *Astyanax* sp. C no período de estudo. Pág. 28

## RESUMO

O Reservatório do Iraí (bacia do Rio Iguaçu) que auxilia no abastecimento de água, localiza-se na Região Metropolitana de Curitiba-PR. Teve sua construção finalizada em 1999 e o primeiro extravasamento ocorreu em janeiro de 2001. Não havendo estudos pretéritos sobre a ictiofauna deste local, o presente trabalho busca conhecer a composição ictiofaunística e dados da estrutura da população das espécies de maior proporção de captura. Foram realizadas coletas mensais padronizadas (rede de espera) e não padronizadas (tarrafas, arrasto e anzol) no período de março/02 a fevereiro/03. Em laboratório os espécimes foram identificados, e os dados morfométricos tomados (comprimento total e peso total), posteriormente o sexo e o desenvolvimento gonadal foram determinados macroscopicamente. Dos 8615 peixes capturados identificou-se 21 espécies, das quais duas são exóticas. As espécies que apresentaram proporção de captura total  $\geq 1\%$  foram *Astyanax* sp. C, *Geophagus brasiliensis*, *Astyanax* sp. B, *Astyanax altiparanae* e *Oligosarcus longirostris*. As maiores participações em massa, na massa corpórea total, foram observadas para *Astyanax* sp. C, *Geophagus brasiliensis* e *Hoplias malabaricus*. Entretanto *Rhamdia quelen* e *Hoplias malabaricus* apresentaram as maiores massas corpóreas médias. O Índice de Dominância aponta *Astyanax* sp. C como espécie dominante. A constância de ocorrência das espécies mostrou que seis (28,6% do total de espécies) espécies são constantes. A diversidade encontrada no reservatório foi baixa ( $H' = 0,4$ ), perfazendo 33,6% da diversidade máxima calculada para o ambiente. Por ser a espécie em maior abundância, *Astyanax* sp. C teve sua estrutura em comprimento e aspectos reprodutivos analisados. A estrutura em comprimento de *Astyanax* sp. C mostra o mesmo padrão quando analisada para sexos agrupados e separados, tendo os maiores percentuais de captura nas classes de comprimento de intervalos de 9,0-9,5cm e 9,6-10,1cm. Quanto à reprodução foi observado que indivíduos maduros e esvaziados foram observados em todos os meses do período estudado com o predomínio de indivíduos maduros de julho a fevereiro e expressiva quantidade de indivíduos esvaziados de fevereiro a julho. As características biológicas verificadas para *Astyanax* sp. C conferem a mesma uma tendência r-estrategista.



## INTRODUÇÃO

A escassez da água que era considerada no passado recente como uma hipótese restrita a regiões áridas, assume uma importância estratégica em todas as regiões do mundo. A compreensão da água como recurso natural renovável mais limitado foi consensada recentemente. No contexto atual os recursos hídricos começam a ser entendidos como sinônimo de oportunidade de desenvolvimento, e que muito provavelmente será o grande limitador do crescimento humano (ANDREOLI *et al.*, 2000).

A limitação na disponibilidade de água tornou-se mais evidente em grandes centros urbanos, uma vez que o grande e rápido crescimento populacional provoca crises no abastecimento de água em inúmeras regiões do mundo (ANDREOLI & CARNEIRO, 2005).

A ocupação desordenada no processo de urbanização juntamente com atividades agropecuárias mal implementadas e o descaso das indústrias quanto à emissão de poluentes nos cursos de água fazem com que a disponibilidade hídrica para consumo esteja sempre em declínio, causando uma disputa entre os setores da agricultura, da indústria e do abastecimento humano, que se acentua a cada dia (ANDREOLI & CARNEIRO., 2005).

No Brasil, 18 % do potencial hídrico superficial utilizável do planeta estamos distribuídos por extensas redes fluviais, sendo que a maior parte da água disponível para uso está concentrada nas regiões norte e centro-oeste, com 89% das águas superficiais do país. Os 11% restantes estão distribuídos pelas regiões: nordeste, sudeste e sul. Estas três regiões, que abrigam 85,5 % da população, são responsáveis pelo consumo de 90,8% da demanda de água do Brasil (ANDREOLI *et al* (2003) *apud* ANDREOLI & CARNEIRO (2005)).

A carência na disponibilidade de água implica na construção de Reservatórios destinados a regularizar as diferenças entre o abastecimento e o consumo humano, além de proporcionar maior altura de queda de água para produção de energia elétrica e regularizar vazão de cursos de água (ANDREOLI *et al.*, 2000).

No Brasil um grande número de rios foi represado nos últimos trinta anos. O primeiro Reservatório construído no Brasil, localizado no rio Paraíba, no município de Juiz de Fora, estado de Minas Gerais, teve sua inauguração em 1889, para obtenção de energia elétrica. Em 1980 o número de hidroelétricas subira para 154. Atualmente 70% dos Reservatórios para captação de energia elétrica se encontram no estado de São Paulo e do Paraná. Os 45

principais Reservatórios estão localizados no Rio Paraná e seus tributários (Grande, Paranaíba, Tietê, Paranapanema, Iguaçu) (PETRERE *et al.*, 2002).

Especificamente, no estado do Paraná, a Bacia Hidrográfica do Rio Iguaçu é a maior do estado abrangendo uma área de aproximadamente 72.000km<sup>2</sup>, da qual 79% pertencem ao estado do Paraná, 19% ao de Santa Catarina e 2% à Argentina, percorrendo 1060 km desde suas nascentes na vertente ocidental da Serra do Mar, proximidades de Curitiba, até a foz no rio Paraná (JÚLIO Jr *et al.*, 1997).

A bacia do rio Iguaçu, apresenta-se como grande atrativo para o aproveitamento hidroelétrico, o que resultou na construção de quatro grandes Reservatórios (Foz Areia, Segredo, Salto Santiago, Salto Osório) e vários pequenos que tiveram seus atributos físicos, químicos e biológicos alterados. Estes aproveitamentos são responsáveis por cerca de 26,5% de toda energia hidrelétrica produzida no estado do Paraná (JÚLIO Jr *et al.*, 1997).

Segundo ROSA FILHO *et al.* (2002) o grande crescimento da população da Região Metropolitana de Curitiba fez com que fosse necessária a construção de Reservatórios destinados ao abastecimento público. A Região Metropolitana de Curitiba está localizada próxima as cabeceiras da Bacia do Iguaçu, na Serra do Mar, que é o seu principal manancial de abastecimento (ANDREOLI *et al.*, 2000).

Os mananciais captados na Serra do Mar, da ordem de 120 L/s, foram suficientes para abastecer Curitiba até o ano de 1945; nessa época a população era de apenas 150.000 pessoas. Com o aumento da população da ordem de quatro vezes em apenas 20 anos, o abastecimento passou a ser feito através da captação do rio Iraí, com uma produção máxima de 800 L/s, e através do rio Iguaçu, com mais 3.000 L/s. No final da década de 80, foi concluída a barragem do Passaúna, a qual possui uma capacidade nominal de 2.000 L/s. O total disponível atualmente corresponde a 5.800 L/s. Em 2002 o abastecimento acumulava um déficit de 600L/s, o que deixava sem água uma população de 320 mil pessoas durante 60 horas por semana (ROSA FILHO *et al.*, 2002).

Para suprir este déficit na demanda de água em Curitiba, DALARMI (1995) *apud* ROSA FILHO *et al.* (2002) propôs a construção de mais cinco Reservatórios para captação de água dos seguintes rios: Iraí, Piraquara, Pequeno, Miringuava e Cotia/Despique, com previsão de produção destes sistemas para 2020.

Com uma área de 113km<sup>2</sup>e vazão de produção de 1800l/s, a Represa do Irai localizada na Região do Alto Iguaçu, teve sua construção finalizada em 1999 e seu primeiro extravasamento em janeiro de 2001.

A construção de um Reservatório acarreta mudanças na dinâmica da água, alterando o ambiente de lótico para lêntico, afetando direta ou indiretamente os atributos físicos, químicos e biológicos do manancial, levando muitas vezes à formação de um novo ecossistema. Esta drástica mudança do ambiente pode produzir alterações na composição específica e na estrutura das comunidades de peixes autóctones, sendo as espécies reofílicas as mais atingidas. (AGOSTINHO & GOMES, 1997; CESP, 1998; PETRERE, 1996).

Entre os impactos produzidos pelos barramentos pode-se ressaltar a redução dos sítios de desova nos tributários, berçários (lagoas e alagadiços) e locais de desenvolvimento de formas jovens (ovo-larva-alevino) (CESP, 1998). Associado a este processo encontra-se a regularização da vazão do rio, atenuando sensivelmente os picos de cheia, podendo também reduzir as áreas de desova, interferindo diretamente no mecanismo anual de enchimento e esvaziamento das áreas de reprodução (CESP, 1998; LOWE-MCCONNELL, 1999).

Grandes perturbações não cíclicas relacionadas à operação de barragem, além de contribuir para a instabilidade na estrutura da comunidade, reduzem a riqueza de espécie e o tamanho dos estoques (AGOSTINHO & GOMES, 1997).

De todos os impactos considerados negativos causados pelo represamento de rios, um dos mais importantes diz respeito à ictiofauna (CESP, 1998).

Segundo LOWE-MCCONNELL (1999) um Reservatório recente oferece áreas de alimentação expandidas, mas geralmente, com tipos de alimentos diferentes daqueles disponíveis nos rios. Muitos peixes de ambientes fluviais alimentam-se de algas e invertebrados bênticos de fundos rochosos ou pedregosos; conforme o novo Reservatório se forma, estes substratos permanecem em águas desoxigenadas e os peixes têm que procurar outros alimentos, sendo que as adaptações para a desova sob as novas condições podem ser muito mais difíceis.

De acordo com a portaria 0001, de 04/01/77, da Superintendência do Desenvolvimento da Pesca – SUDEPE (incorporada ao Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA), que regulamentou o artigo 36 do Decreto-Lei 221, de 28/02/67, conhecido como “Lei de Pesca”, todas as entidades que, sob qualquer condição, pretendam construir barragens que impliquem na alteração de cursos d’água, deverão dar conhecimento ao IBAMA e adotar medidas de proteção à fauna aquática através da adoção de procedimentos minimizadores do impacto (CESP, 1998).

Para que os procedimentos de atenuação do impacto, provocado pelo represamento de um rio, sejam empregados e bem sucedidos estudos em Reservatórios são importantes, uma

vez que nos permitem acompanhar as mudanças que estão ocorrendo no local (LOWE-MCCONNELL, 1999). Para isto, os estudos como caracterização da ictiofauna, assim como todos os trabalhos que de alguma forma abordem aspectos bióticos e/ou abióticos deste novo ecossistema, são essenciais.

## OBJETIVOS

O presente estudo, realizado no Reservatório do Iraí, teve como objetivos analisar a comunidade ictíica através de:

- levantamento ictiofaunístico;
- determinação da proporção de captura;
- massa corpórea;
- índice de dominância das espécies;
- constância de ocorrência das espécies e
- determinação da riqueza específica, diversidade e equitabilidade.

A espécie *Astyanax* sp. C, por ter obtido a maior proporção de captura no período de estudo, foi analisada quanto:

- a estrutura em comprimento e
- aos aspectos reprodutivo (ciclo reprodutivo de fêmeas e proporção sexual).

## MATERIAL E MÉTODOS

As coletas foram realizadas mensalmente no período de março de 2002 a fevereiro de 2003 no Reservatório do Irai, localizado no município de Piraquara, região metropolitana de Curitiba.

Os peixes foram capturados com a utilização de redes de espera de diferentes malhagens (1,5; 2,0; 2,5; 3,0; 3,5; 4,0 e 4,5cm, entre nós adjacentes) expostas por 24h. As redes foram armadas junto à região mais profunda do Reservatório. Coletas não padronizadas foram realizadas para contribuir com o levantamento ictiofaunístico, não obedecendo a uma periodicidade, utilizando-se de tarrafas, redes de arrasto e anzol.

Os peixes coletados foram fixados em formol 10% e transferidos ao Museu de História Natural Capão da Imbuia/PMC (Rua Prof. Benedito Conceição, 407, Bairro Capão da Imbuia, Curitiba, PR. CEP 82.810-080), onde foram identificados pelo Grupo de Pesquisa em Ictiofauna (GPIc) tendo os dados morfométricos tomados (comprimento total em centímetros e peso total em gramas).

Posteriormente, os animais foram seccionados ventralmente para a determinação macroscópica do sexo e do desenvolvimento gonadal. Gônadas de alguns indivíduos foram destinadas ao estudo reprodutivo através de análises histológicas de rotina, sendo as gônadas fixadas em Bouin, incluídas em parafina e coradas com Hematoxilina-Eosina. Os estádios de maturação das gônadas foram determinados com base na escala proposta por VAZZOLER (1996).

Através dos dados obtidos no período de estudo foi determinada a composição ictiofaunística da área estudada.

Utilizando somente as coletas padronizadas (redes de espera), foi estimada a frequência percentual de ocorrência ou proporção de participação das espécies (proporção de captura), calculada pela frequência de ocorrência de indivíduos de uma dada espécie em relação ao número total de peixes capturados e expressa em percentagem.

A proporção de captura (PC) das espécies foi analisada para três abordagens distintas: 1- proporção de captura total (PCT) - considerando o período de estudo; 2- proporção de captura mensal (PCM) - considerando as capturas em cada mês durante o período de estudo para as espécies mais representativas, e 3- proporção de captura sazonal (PCS) - considerando

as capturas em cada estação do ano. A abundância das espécies foi estimada pelo número total de indivíduos das espécies capturadas.

Com os dados de massa corpórea totalizados para o período de estudo e considerando a captura de todas as espécies obtidas a partir das coletas padronizadas determinou-se a massa corpórea total. Da mesma maneira foram determinadas as massas corpóreas mensais e sazonais para as espécies com maior representatividade na massa corpórea total.

Foi realizada também a análise da massa corporal média por espécie, estimada pela somatória da massa corporal de cada indivíduo dividida pelo número total de indivíduos coletados da referida espécie.

A análise de dominância foi determinada pelo Índice Ponderal (AGOSTINHO & GOMES, 1997), com o intento de determinar quais são as espécies mais representativas do Reservatório. Para isto, foi utilizada a fórmula:

$$IP (\%) = (N_i.P_i).100/\sum(N_i.P_i)$$

onde:  $N_i$  = ao número de indivíduos da espécie  $i$  e  $P_i$  = ao peso dos indivíduos da espécie  $i$ .

Outras análises foram realizadas com a finalidade de se caracterizar a comunidade ictífica.

Determinou-se a Constância de ocorrência segundo a classificação de DAJOZ (1973), utilizando somente os espécimes obtidos a partir das coletas padronizadas.

A ocorrência das espécies da ictiofauna de área de coleta foi estimada pela fórmula:

$$C = (n_i / N) \times 100$$

onde:  $C$  = constância de ocorrência,  $n$  = número de coletas onde a espécie  $i$  ocorreu e  $N$  = número total de coletas.

As espécies foram agrupadas segundo a constância em: acidentais ( $C < 25\%$ ), acessórias ( $25\% \leq C \leq 50\%$ ) e constantes ( $C > 50\%$ ).

A Riqueza específica ( $S$ ), os índices de Diversidade de Shanonn e Wiener ( $H'$ ), Diversidade máxima ( $H_{max}$ ) e de Equitabilidade ( $E$ ) segundo PIELOU (1984), foram analisadas para duas situações: 1- para as espécies obtidas nas coletas padronizada (rede de espera) e não padronizadas (tarrafa, anzol e arrasto); 2- para as espécies oriundas somente das

coletas padronizadas. Os resultados foram obtidos utilizando-se o programa computacional Multi-Variate Statistics Package (MVSP).

A riqueza de espécies (S) foi considerada como o número de espécies coletadas na área amostrada.

A diversidade (H') foi determinada através da utilização do índice de diversidade de Shannon e Wiener (MAGURRAN, 1988; ZAR, 1999), estimada pela fórmula:

$$H' = -\sum (pi \times \log pi)$$

onde: pi = frequência relativa de cada espécie i.

Este índice de diversidade mostra a participação numérica das espécies numa comunidade, indicando a uniformidade dessa participação. Quanto maior for o índice de diversidade, maior semelhança entre a participação das espécies.

A diversidade máxima (H<sub>max</sub>), que representa o valor máximo teoricamente esperado do índice de diversidade, foi calculada através da expressão:

$$H_{max} = \log S$$

onde: S = riqueza (nº. de espécies).

Na determinação do índice de diversidade e diversidade máxima utilizou-se log na base 10 e portanto, a unidade dos valores de diversidade estimados foi decits por indivíduos.

Juntamente com a determinação da riqueza, do índice de diversidade (H') e do índice de diversidade máximo (H<sub>max</sub>), foi calculada a equitabilidade (E), segundo PIELOU (1984) empregando-se a fórmula:

$$E = (H'/H_{max}) \times 100$$

Onde: H' = índice de diversidade e H<sub>max</sub> = diversidade máxima.

A equitabilidade demonstra, em termos relativos ou percentuais, o quanto a diversidade (H') representa da diversidade máxima (H<sub>max</sub>).

Estes índices foram aplicados considerando todo o período amostrado (análise anual).

Os meses de coleta foram agrupados através das estações do ano definidas neste trabalho como sendo: primavera - setembro, outubro e novembro; verão - dezembro, janeiro e fevereiro; outono - março, abril e maio e inverno - junho, julho e agosto.



A espécie *Astyanax* sp C, que obteve a maior proporção de captura e elevada dominância indicada pelo Índice Ponderal, foi analisada quanto a sua estrutura em comprimento e aspectos reprodutivos.

A análise da estrutura em comprimento tornou possível determinar para a referida espécie, a amplitude de comprimento, as classes de comprimento com as maiores frequências de captura para sexos agrupados e separados, para todo o período (anual) e sazonalmente.

Os dados da biologia reprodutiva permitem descrever como a espécie utiliza o ambiente em questão para o referido processo. Os estádios de maturação gonadal de fêmeas de *Astyanax* sp. C, determinados macroscopicamente, foram distribuídos mensalmente, durante o período de estudo, com o intuito de determinar o período reprodutivo da espécie.

A proporção sexual é uma informação importante para a caracterização da estrutura de uma espécie ou população, mostrando a variação temporal entre fêmeas e machos. A proporção sexual mensal dos indivíduos de *Astyanax* sp. C foram testadas pelo método do “Qui-quadrado” ( $\chi^2$ ) para determinar a existência de diferenças significativas nas proporções entre os sexos (nível de significância de 5%), de acordo com VAZZOLER (1996).

## RESULTADOS

- **Aspectos da ictiofauna do Reservatório do Iraí**

No presente estudo foram capturados 8615 indivíduos pertencentes a 21 espécies as quais se distribuem em 9 famílias. Os exemplares foram obtidos a partir de coletas padronizadas (6926 indivíduos) e não padronizada (1689 indivíduos) no Reservatório do Iraí no período de estudo (Tab. 01).

Das 21 espécies coletadas, duas são introduzidas: *Tilapia rendalli* e *Cyprinus carpio*, e quatro são morfotipos ainda não descritos: *Astyanax* sp. B; *Astyanax* sp. C; *Astyanax* sp. D e *Astyanax* sp. E; Os morfotipos de *Astyanax* apresentados aqui com letras correspondem nominalmente às espécies designadas em SAMPAIO (1988).

As espécies *Geophagus brasiliensis*, *Tilapia rendalli*, *Hyphessobrycon bifasciatus*, *Corydoras paleatus*, *Rineloricaria* sp e *Corydoras ehrhardti* foram mais representativas na pesca não padronizada, principalmente com o uso da tarrafa (Tab. 01).

A proporção de captura quando calculada para todo o período de estudo (Tab. 02), utilizando somente os exemplares obtidos pela coleta padronizada, registrou apenas cinco espécies com a proporção  $\geq 1\%$ , sendo *Astyanax* sp C, *Geophagus brasiliensis*, *Astyanax* sp B, *Astyanax altiparanae* e *Oligosarcus longirostris* (Fig. 01). A soma da proporção de captura dessas espécies totaliza 98,8% do total capturado no período. É importante ressaltar que *Astyanax* sp C é responsável por 90,5 % do total coletado.

**Tabela 01.** Famílias e espécies de peixes capturadas no Reservatório do Irai. Número de exemplares por espécie coletados por diferentes artes de pesca. (\*) – espécie exótica, (♦) – espécie endêmica do Alto Iguaçu.

Espécies	Padronizada	Não padronizada		
	Rede de Espera	Tarrafa	Anzol	Arrasto
<b>Família: Cyprinidae</b>				
<i>Cyprinus carpio</i> (Linnaeus, 1758) *	1	-	-	-
<b>Família: Crenuchidae</b>				
<i>Characidium</i> sp.	-	1	-	-
<b>Família: Characidae</b>				
<i>Astyanax altiparanae</i> Garutti & Britski, 2000	121	38		1
<i>Astyanax</i> sp. B	171	4		-
<i>Astyanax</i> sp. C	6265	5		-
<i>Astyanax</i> sp. D	1	-		-
<i>Astyanax</i> sp. E	6	2		-
<i>Hyphessobrycon bifasciatus</i> Ellis, 1911	-	99		33
<i>Hyphessobrycon griemi</i> Hoedeman, 1957	-	2		-
<i>Hyphessobrycon reticulatus</i> Ellis, 1911	-	2		-
<i>Oligosarcus longirostris</i> Menezes & Géry, 1985 ♦	66	6		2
<b>Família: Erythrinidae</b>				
<i>Hoplias malabaricus</i> (Bloch, 1794)	51	1	1	-
<b>Família: Gymnotidae</b>				
<i>Gymnotus carapo</i> Linnaeus, 1758	1	-		-
<b>Família: Heptapteridae</b>				
<i>Rhamdia quelen</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	10	1	4	2
<b>Família: Callichthyidae</b>				
<i>Corydoras ehrhardti</i> Steindachner, 1910	1	13		
<i>Corydoras paleatus</i> (Jenyns, 1842)	4	92		4
<b>Família: Loricariidae</b>				
<i>Hypostomus</i> sp.	1	-		-
<i>Rineloricaria</i> sp.	4	11		1
<b>Família: Cichlidae</b>				
<i>Cichlasoma facetum</i> (Jenyns, 1842)	3	1		-
<i>Geophagus brasiliensis</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	220	1074	2	9
<i>Tilapia rendalli</i> (Boulenger, 1898) *	4	229		45

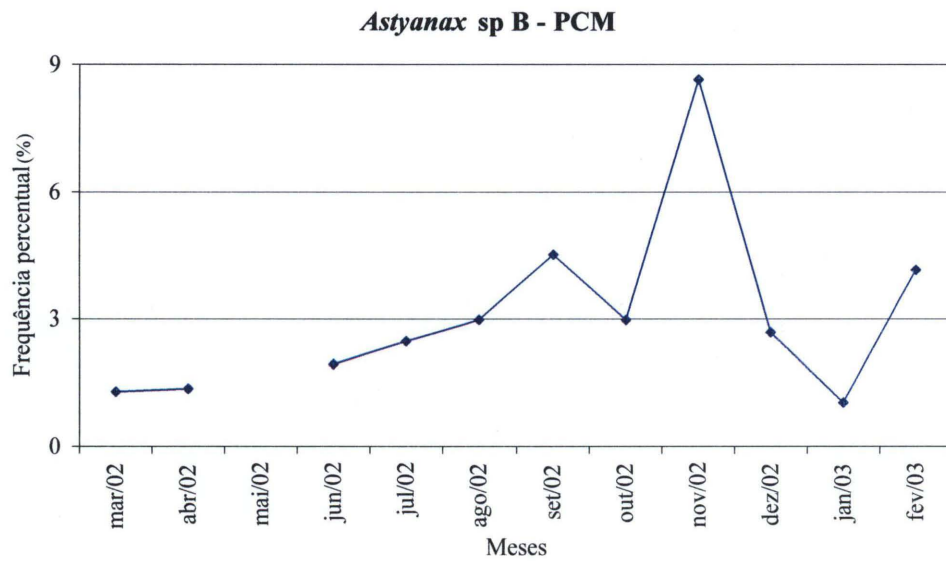
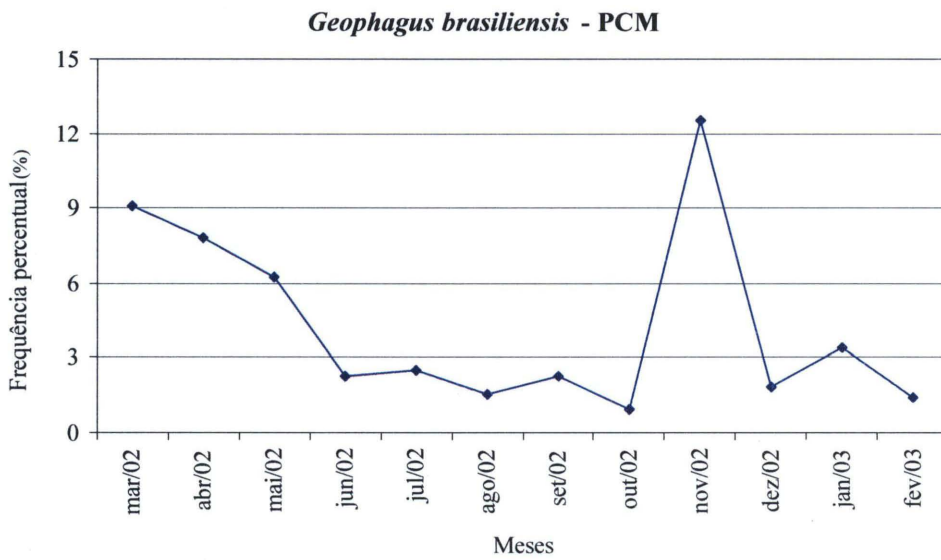
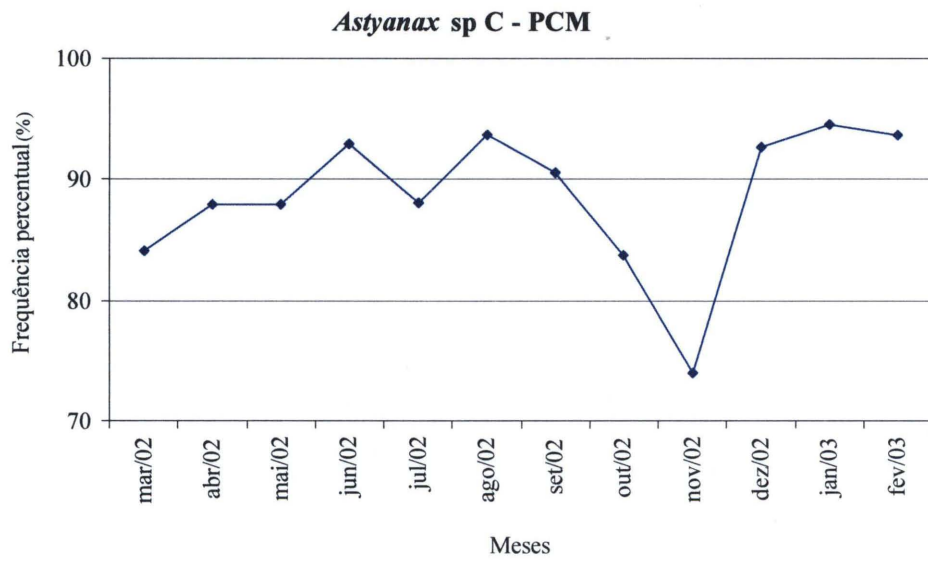
**Tabela 02.** Proporção de captura total (PCT %) das espécies de peixes do Reservatório do Irai.

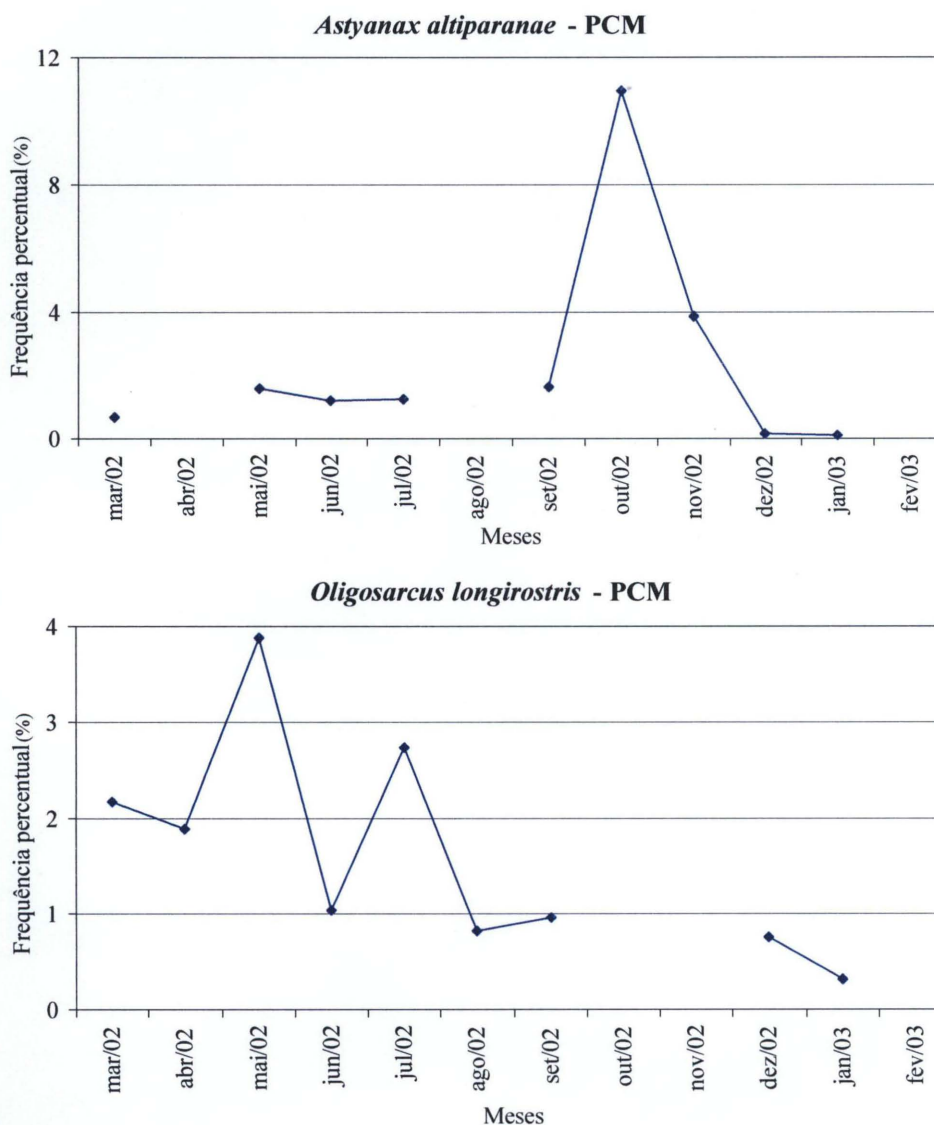
n = número de indivíduos.

<b>Espécies</b>	<b>n</b>	<b>PCT (%)</b>
<i>Astyanax</i> sp. C	6265	90,50
<i>Geophagus brasiliensis</i>	220	3,20
<i>Astyanax</i> sp. B	171	2,50
<i>Astyanax altiparanae</i>	121	1,70
<i>Oligosarcus longirostris</i>	66	1,00
<i>Hoplias malabaricus</i>	48	0,70
<i>Rhamdia quelen</i>	8	0,12
<i>Astyanax</i> sp. E	6	0,09
<i>Tilapia rendalli</i>	5	0,07
<i>Corydoras paleatus</i>	4	0,06
<i>Rineloricaria</i> sp.	4	0,06
<i>Cichlasoma facetum</i>	3	0,04
<i>Astyanax</i> sp. D	1	0,01
<i>Corydoras ehrhardti</i>	1	0,01
<i>Cyprinus carpio</i>	1	0,01
<i>Gymnotus carapo</i>	1	0,01
<i>Hypostomus</i> sp.	1	0,01

As cinco espécies com as maiores proporções de captura foram analisadas mensalmente, possibilitando verificar a oscilação nas capturas ao longo do período estudado.

*Astyanax* sp C teve a maior proporção de captura no mês de janeiro, apresentando 94,5% do total capturado neste mês e a menor proporção no mês de novembro, com 74% do total coletado. As espécies *Geophagus brasiliensis*, *Astyanax* sp B e *Astyanax altiparanae* apresentaram as maiores proporções de captura mensais no mês de novembro, com 12,5%, 8,7% e 10,9%, respectivamente. *Oligosarcus longirostris* teve a maior proporção de captura no mês de maio com 3,9% do total capturado (Fig. 01).





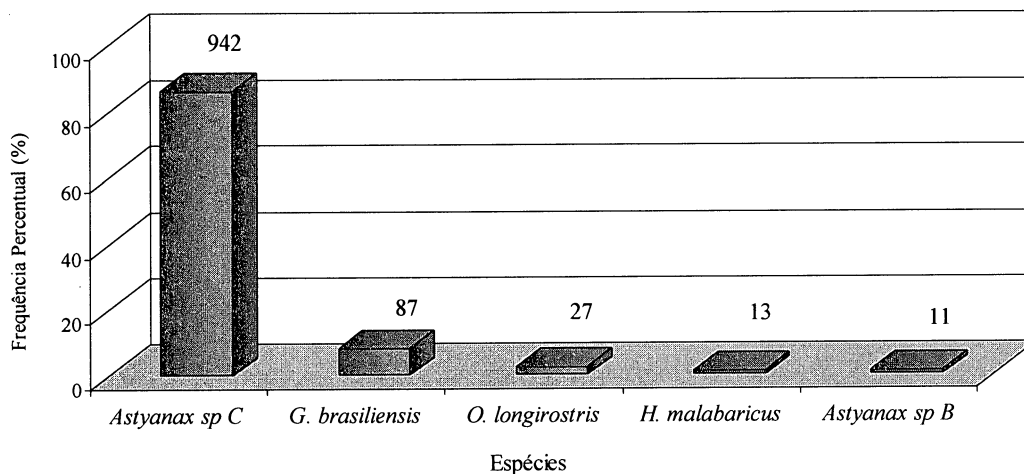
**Figura 01.** Proporção de captura mensal (PCM %) das espécies que apresentaram captura total (PCT)  $\geq$  1%.

A oscilação na proporção de captura mensal (PCM) reflete em uma proporção de captura sazonal (PCS) diferenciada para a área estudada. A espécie *Astyanax* sp C foi a mais capturada em todas as estações, entretanto as segundas e terceiras espécies mais representativas em cada estação se alternaram, demonstrando uma dinâmica no ambiente. A espécie *Hoplias malabaricus* que na proporção de captura total apresentou-se com captura  $<$  1%, na estação de outono representou 1,19% do total de peixes capturados nesta estação (Tab. 03 e Fig. 02).

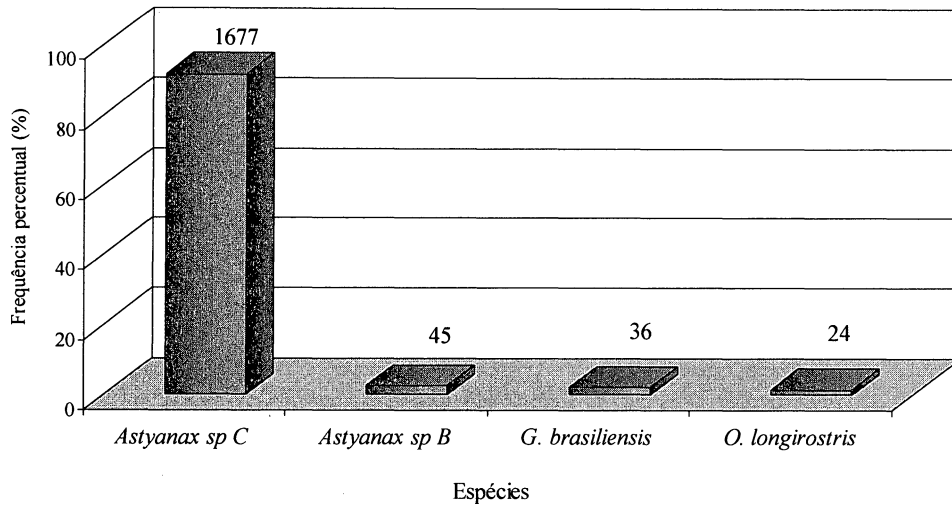
**Tabela 03.** Proporção de captura sazonal (PCS %) das espécies de peixes do Reservatório do Irai. n = número de indivíduos.

Espécies	Outono		Inverno		Primavera		Verão		Total
	n	PCS (%)	n	PCS (%)	n	PCS (%)	n	PCS (%)	n
<i>Astyanax</i> sp. C	942	86,3	1677	92,14	1292	85,85	2354	93,82	6265
<i>Geophagus brasiliensis</i>	87	7,97	36	1,98	34	2,26	63	2,51	220
<i>Astyanax</i> sp. B	11	1,01	45	2,47	60	3,99	55	2,19	171
<i>Astyanax altiparanae</i>	7	0,64	13	0,71	99	6,58	2	0,08	121
<i>Oligosarcus longirostris</i>	27	2,47	24	1,32	6	0,40	9	0,36	66
<i>Hoplias malabaricus</i>	13	1,19	10	0,55	7	0,47	18	0,72	48
<i>Rhamdia quelen</i>	0	-	2	0,11	2	0,13	4	0,16	8
<i>Astyanax</i> sp. E	2	0,18	4	0,22	0	-	0	-	6
<i>Tilapia rendalli</i>	1	0,09	4	0,22	0	-	0	-	5
<i>Corydoras paleatus</i>	1	0,09	1	0,05	2	0,13	0	-	4
<i>Rineloricaria. sp</i>	0	-	3	0,16	1	0,07	0	-	4
<i>Cichlasoma facetum</i>	0	-	0	-	0	-	3	0,12	3
<i>Astyanax</i> sp. D	0	-	0	-	1	0,07	0	-	1
<i>Corydoras ehrhardti</i>	0	-	1	0,05	0	-	0	-	1
<i>Cyprinus carpio</i>	1	0,09	0	-	0	-	0	-	1
<i>Gymnotus carapo</i>	0	-	0	-	1	0,07	0	-	1
<i>Hypostomus</i> sp.	0	-	0	-	0	-	1	0,04	1

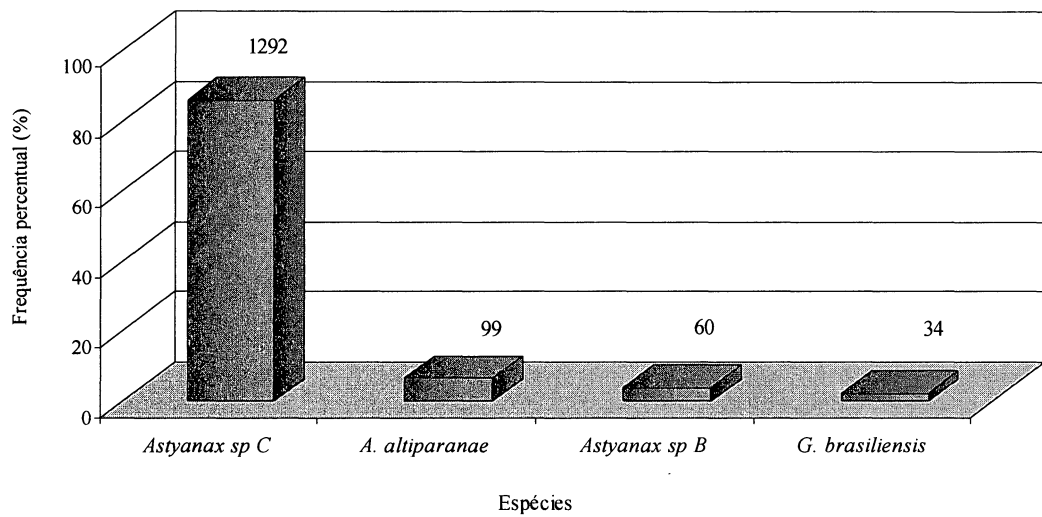
PROPORÇÃO DE CAPTURA NO OUTONO



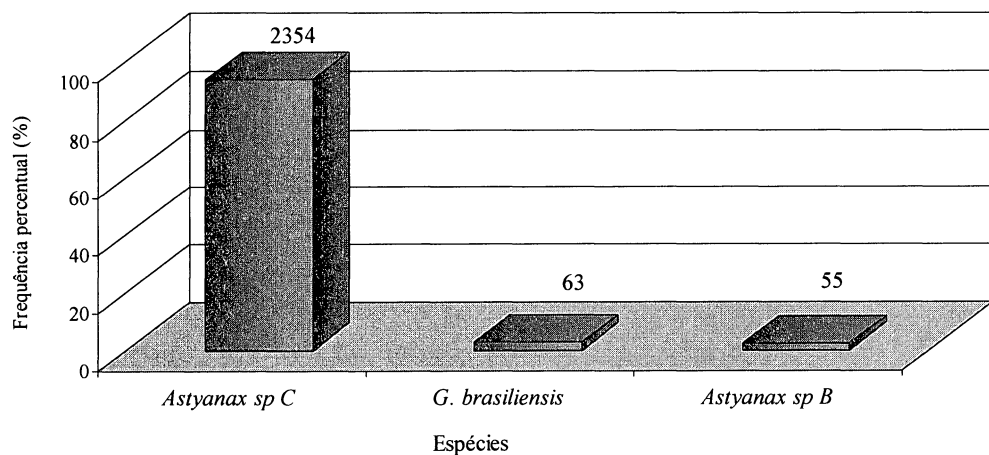
### PROPORÇÃO DE CAPTURA NO INVERNO



### PROPORÇÃO DE CAPTURA NA PRIMAVERA



### PROPORÇÃO DE CAPTURA NO VERÃO



**Figura 02.** Proporção de captura sazonal (PCS %) das espécies de peixes do Reservatório do Iraí com captura total  $\geq 1\%$ . número sobre as barras = número de indivíduos.



A massa corpórea total, estimada pela somatória das massas de todos os indivíduos de cada espécie (6884 indivíduos), correspondeu a 105.228g.

As espécies que apresentaram as maiores participações, em massa, na massa corpórea total (*Astyanax* sp. C, *Hoplias malabaricus*, *Geophagus brasiliensis*, *Rhamdia quelen*, *Oligosarcus longirostris*, *Astyanax* sp. B, *Astyanax altiparanae*) são praticamente as mesmas que apresentaram as proporções de capturas totais com valores  $\geq 1\%$ , com exceção das espécies *Hoplias malabaricus* e *Rhamdia quelen*, que obtiveram proporções de captura total com valores menos representativos quando comparada as demais.

Quando analisada a massa corpórea das espécies em relação ao número de indivíduos obtidos, *Astyanax* sp. C, *Hoplias malabaricus* e *Geophagus brasiliensis*, apresentaram as maiores participações, correspondendo a 67,52%, 13, 81% e 7,95% da massa corpórea total, respectivamente (Tab. 04). Os resultados obtidos a partir das análises de massa corpórea mensal e sazonal revelaram que *Astyanax* sp. C foi a espécie mais representativa, apresentando maior importância, em massa, no ambiente estudado. A importância das demais espécies quanto à massa corpórea variou mensal (Fig. 03) e sazonalmente (Fig. 04).

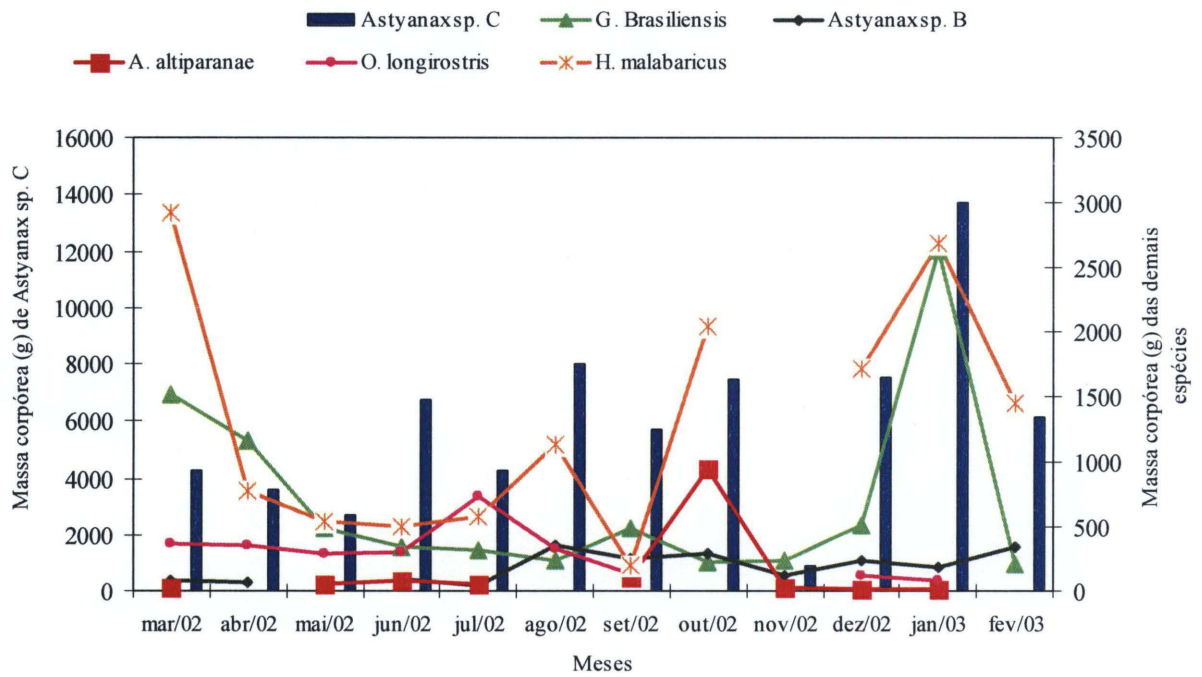
A análise da massa corporal média por espécie, estimada pela somatória da massa corporal de cada indivíduo dividida pelo número total de indivíduos coletados da referida espécie, reflete a importância da espécie quanto ao porte, deixando de considerar o número total coletado.

Os resultados demonstrados através da análise da massa corporal média de cada espécie (Tab. 05) evidenciou que a importância das espécies, quanto à massa corpórea, é diferente da obtida pela análise de massa corporal total e também distinta do padrão estabelecido pela proporção de captura. Nesta análise, a espécie *Rhamdia quelen* apresentou a maior participação da massa corporal média na massa corpórea total, no ambiente estudado.

**Tabela 04.** Frequência percentual das espécies de peixes de maior representatividade na participação da massa corpórea total, relacionada com a proporção de captura total (PCT). n = número absoluto de indivíduos. MC = massa corpórea total. PBT = participação da massa corpórea por espécie na massa corpórea total (todas as espécies).

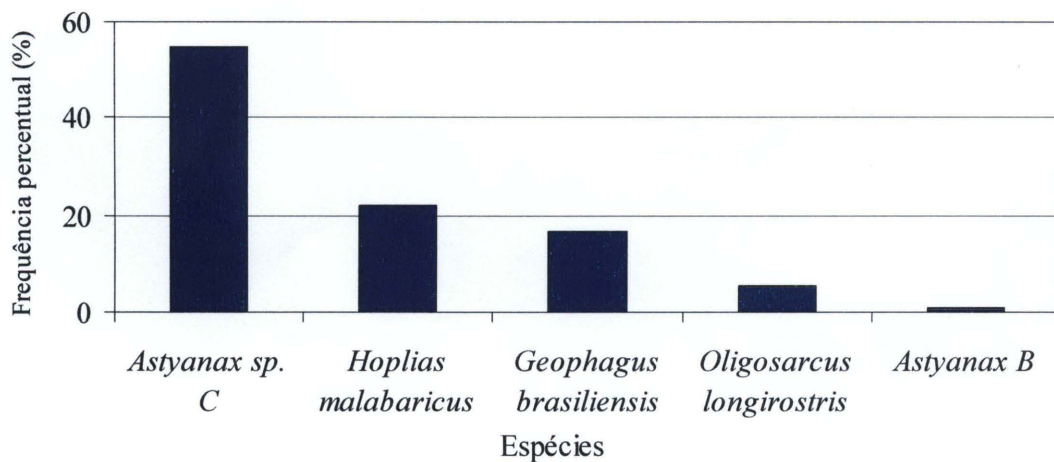
<b>Espécies</b>	<b>n</b>	<b>PCT (%)</b>	<b>MC (g)</b>	<b>PBT (%)</b>
<i>Astyanax sp. C</i>	6229	90,49	71050,9	67,52
<i>Geophagus brasiliensis</i>	219	3,18	8368,8	7,95
<i>Astyanax sp. B</i>	170	2,47	2255,6	2,14
<i>Astyanax altiparanae</i>	121	1,76	1299,9	1,24
<i>Oligosarcus longirostris</i>	62	0,90	2702,4	2,57
<i>Hoplias malabaricus</i>	48	0,70	14536,5	13,81
<i>Rhamdia quelen</i>	8	0,12	4119,1	3,91
<i>Astyanax sp. E</i>	6	0,09	63,8	0,06
<i>Tilapia rendalli</i>	5	0,07	54,2	0,05
<i>Rineloricaria sp</i>	4	0,06	42,9	0,04
<i>Corydoras paleatus</i>	4	0,06	34,7	0,03
<i>Cichlasoma facetum</i>	3	0,04	64,9	0,06
<i>Gymnotus carapo</i>	1	0,01	300,6	0,29
<i>Hypostomus sp.</i>	1	0,01	287,7	0,27
<i>Cyprinus carpio</i>	1	0,01	29,4	0,03
<i>Astyanax sp. D</i>	1	0,01	13	0,01
<i>Corydoras ehrhardti</i>	1	0,01	3,6	0,00

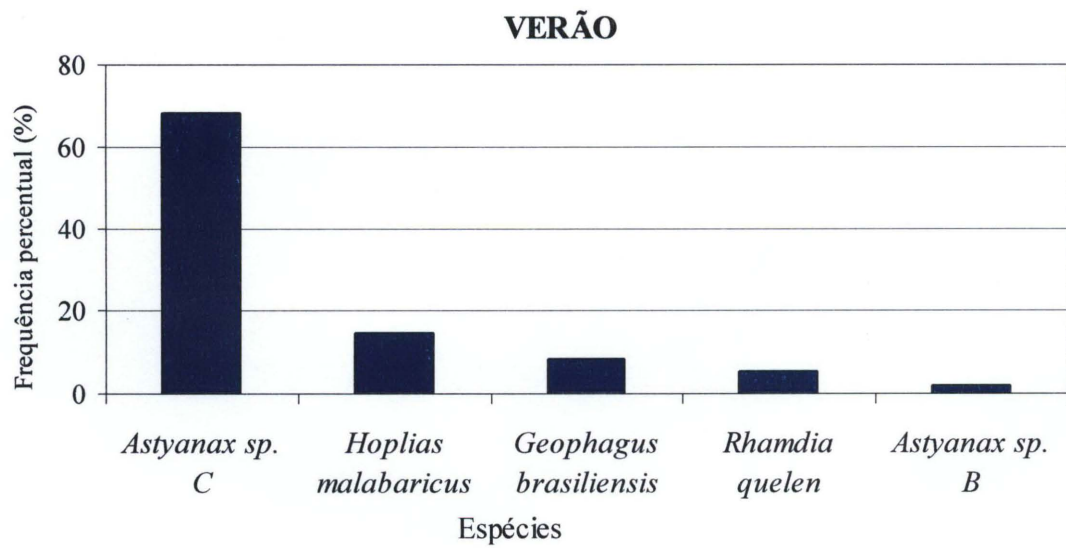
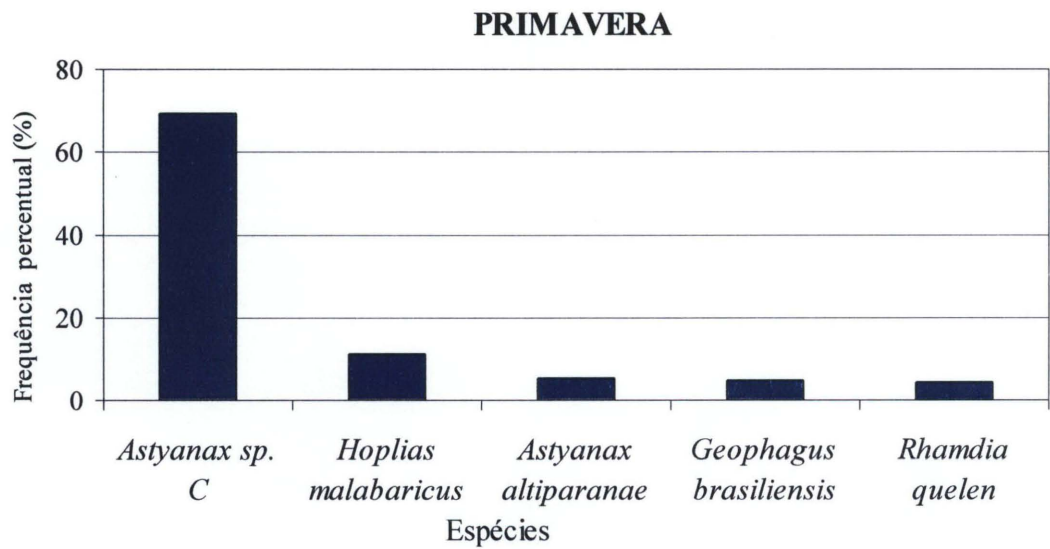
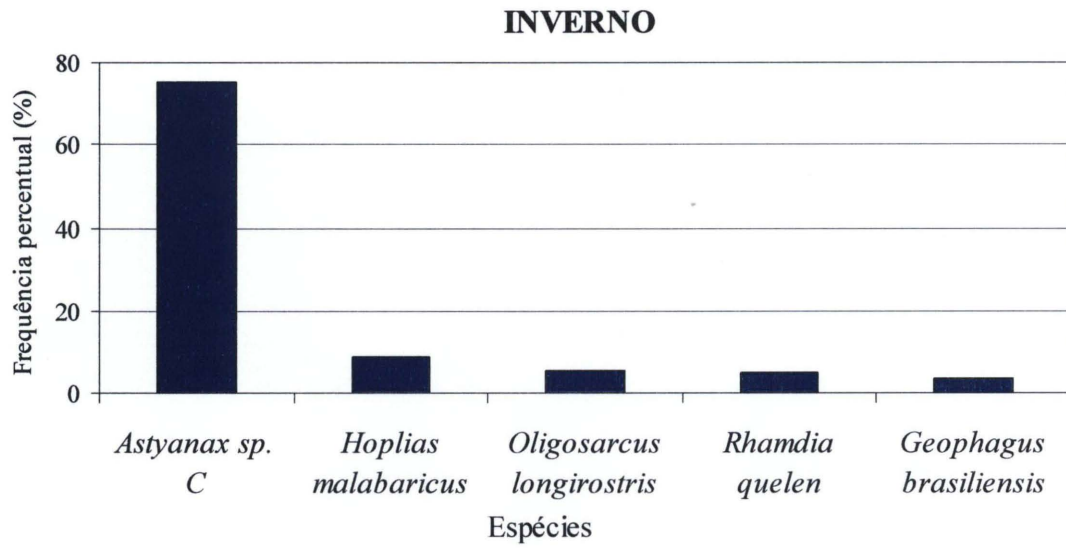
**VARIAÇÃO MENSAL DA MASSA CORPÓREA TOTAL DE CADA ESPÉCIE**



**Figura 03.** Variação mensal da massa corpórea das principais espécies de peixe.

**OUTONO**





**Figura 04.** Variação percentual sazonal da massa corpórea das principais espécies de peixes.

**Tabela 05.** Valores de massa corporal média (MCM) e participação percentual desta na massa corpórea total (PCT %). n = número de indivíduos.

<b>Espécies</b>	<b>n</b>	<b>PCT (%)</b>	<b>MCM</b>
<i>Rhamdia quelen</i>	8	0,12	514,9
<i>Hoplias malabaricus</i>	48	0,70	302,8
<i>Gymnotus carapo</i>	1	0,01	300,6
<i>Hypostomus</i> sp.	1	0,01	287,7
<i>Oligosarcus longirostris</i>	62	0,90	43,6
<i>Geophagus brasiliensis</i>	219	3,18	38,2
<i>Cyprinus carpio</i>	1	0,01	29,4
<i>Cichlasoma facetum</i>	3	0,04	21,6
<i>Astyanax</i> sp. B	170	2,47	13,3
<i>Astyanax</i> sp. D	1	0,01	13,0
<i>Astyanax</i> sp. C	6229	90,49	11,4
<i>Tilapia rendalli</i>	5	0,07	10,8
<i>Astyanax altiparanae</i>	121	1,76	10,7
<i>Rineloricaria</i> sp	4	0,06	10,7
<i>Astyanax</i> sp. E	6	0,09	10,6
<i>Corydoras paleatus</i>	4	0,06	8,7
<i>Corydoras ehrhardti</i>	1	0,01	3,6

O índice de dominância para o Reservatório do Iraí, baseado no número de indivíduos e nas massas corpóreas dos mesmos, são apresentados na Tabela 06. O padrão de importância das espécies, estabelecidos por esta análise, mostrou-se diferente do padrão verificado para a proporção de captura. A espécie *Astyanax* sp. C apresenta-se fortemente dominante, seguida da espécie *Geophagus brasiliensis*.

**Tabela 06.** Valores do índice de dominância (ID) registrado para as espécies obtidas através de coletas padronizadas no período de estudo. n = número de indivíduos.

<b>Espécies</b>	<b>n</b>	<b>PCT (%)</b>	<b>ID</b>
<i>Astyanax</i> sp. C	<b>6229</b>	90,49	99,266
<i>Geophagus brasiliensis</i>	<b>219</b>	3,18	0,411
<i>Hoplias malabaricus</i>	<b>48</b>	0,70	0,156
<i>Astyanax</i> sp. B	<b>170</b>	2,47	0,086
<i>Oligosarcus longirostris</i>	<b>62</b>	0,90	0,038
<i>Astyanax altiparanae</i>	<b>121</b>	1,76	0,035
<i>Rhamdia quelen</i>	<b>8</b>	0,12	0,007
<i>Astyanax</i> sp. E	<b>6</b>	0,09	0,0000859
<i>Gymnotus carapo</i>	<b>1</b>	0,01	0,0000674
<i>Hypostomus</i> sp.	<b>1</b>	0,01	0,0000645
<i>Tilapia rendalli</i>	<b>5</b>	0,07	0,0000608
<i>Cichlasoma facetum</i>	<b>3</b>	0,04	0,0000437
<i>Rineloricaria</i> sp.	<b>4</b>	0,06	0,0000385
<i>Corydoras paleatus</i>	<b>4</b>	0,06	0,0000311
<i>Cyprinus carpio</i>	<b>1</b>	0,01	0,0000066
<i>Astyanax</i> sp. D	<b>1</b>	0,01	0,0000029
<i>Corydoras ehrhardti</i>	<b>1</b>	0,01	0,0000008

A análise da constância de ocorrência demonstrou que seis espécies foram constantes durante o período de coleta no Reservatório do Iraí, correspondendo a 99,49% de todos os espécimes coletados com a utilização da rede de espera, onde a espécie *Astyanax* sp. C representa sozinha mais de 90%. As espécies classificadas como acessórias e acidentais representam respectivamente, 0,26% e 0,25% do total de indivíduos coletados (Tab. 07).

**Tabela 07.** Constância de ocorrência (C) das espécies de peixes capturadas, através de coletas padronizadas, no Reservatório do Iraí durante o período de estudo.

<b>Espécies</b>	<b>C</b>	<b>Classificação</b>
<i>Astyanax</i> sp. C	100	Constante
<i>Geophagus brasiliensis</i>	100	Constante
<i>Astyanax</i> sp. B	91,67	Constante
<i>Hoplias malabaricus</i>	91,67	Constante
<i>Oligosarcus longirostris</i>	75,00	Constante
<i>Astyanax altiparanae</i>	66,67	Constante
<i>Astyanax</i> sp. E	33,33	Acessório
<i>Corydoras paleatus</i>	25,00	Acessório
<i>Rhamdia quelen</i>	25,00	Acessório
<i>Rineloricaria</i> sp.	16,67	Acidental
<i>Tilapia rendalli</i>	16,67	Acidental
<i>Astyanax</i> sp. D	8,33	Acidental
<i>Cichlasoma facetum</i>	8,33	Acidental
<i>Corydoras ehrhardti</i>	8,33	Acidental
<i>Cyprinus carpio</i>	8,33	Acidental
<i>Gymnotus carapo</i>	8,33	Acidental
<i>Hypostomus</i> sp.	8,33	Acidental

Com base nas análises de riqueza, diversidade e equitabilidade, realizadas para todos os indivíduos coletados no período de estudo e para os indivíduos obtidos somente pela captura com rede de espera, pode-se verificar que, apesar da riqueza possuir diferenças entre os dois padrões de análise, a diversidade teve uma pequena variação, determinando em ambos os casos um baixo valor de equitabilidade, indicando heterogeneidade na distribuição. Assim ocorreu com a diversidade máxima e conseguinte com a equitabilidade que obteve o mesmo índice nos dois padrões de coletas analisados (Tab. 08).

**Tabela 08.** Índices de Riqueza (S), diversidade de Shannon (H'), diversidade máxima (H<sub>max</sub>) e equitabilidade (E) para dois padrões de análise. 1 – Coletas padronizadas + coletas não padronizadas, 2 – Coletas padronizadas.

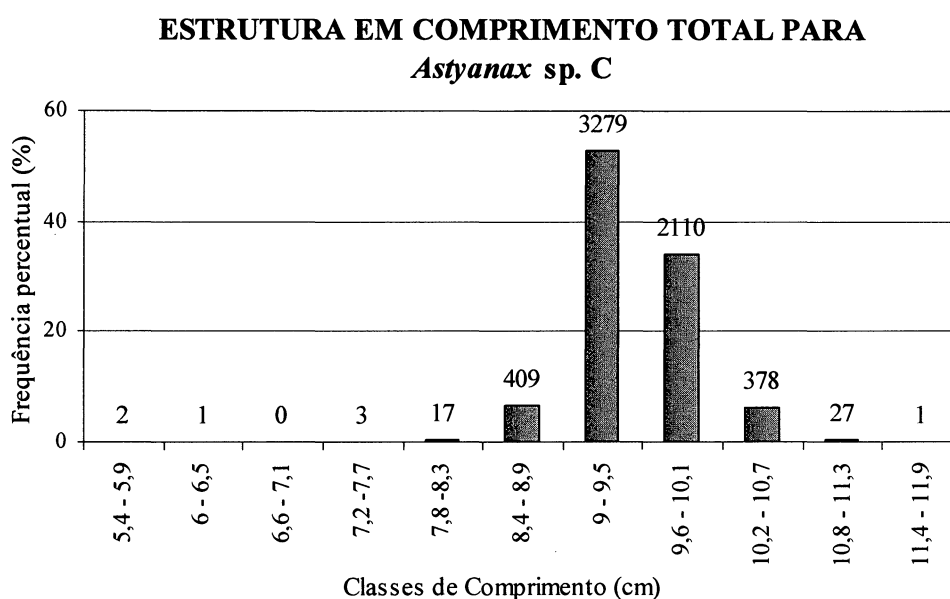
<b>1 - COLETAS PADRONIZADAS + COLETAS NÃO PADRONIZADAS</b>			
<b>Riqueza (S)</b>	<b>Diversidade (H')</b>	<b>Diversidade Máxima (H<sub>max</sub>)</b>	<b>Equitabilidade (E %)</b>
21	0,444	1,32	33,6
<b>2 - COLETAS PADRONIZADAS</b>			
<b>Riqueza (S)</b>	<b>Diversidade (H')</b>	<b>Diversidade Máxima (H<sub>max</sub>)</b>	<b>Equitabilidade (E %)</b>
17	0,414	1,23	33,6



- **Estrutura em comprimento e aspectos reprodutivos da população de *Astyanax* sp. C.**

Por ser a espécie com maior proporção de captura e a mais dominante no sistema estudado a referida espécie foi analisada quanto a estrutura em comprimento e aspectos reprodutivos.

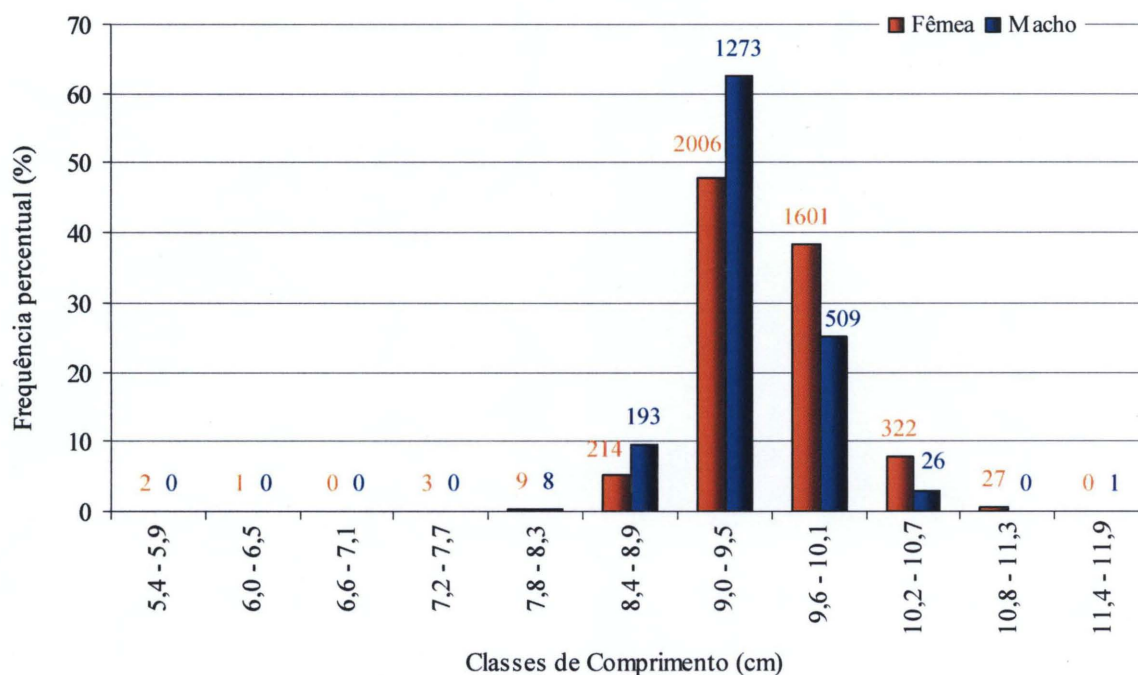
A análise gráfica da estrutura em comprimento da espécie *Astyanax* sp. C, para o conjunto dos pontos amostrados e sexos agrupados durante o período estudado, mostrou que as maiores capturas deram-se nas classes de 9,0 a 10,1cm, tendo a maior captura na classe de 9,0 – 9,5cm, correspondendo ao comprimento médio total de 9,51cm (Fig. 05).



**Figura 05.** Distribuição das frequências percentuais de ocorrência por classe de comprimento total para sexos agrupados de *Astyanax* sp. C coletados no Reservatório do Iraí durante o período de estudo. número sobre as barras = número de indivíduos.

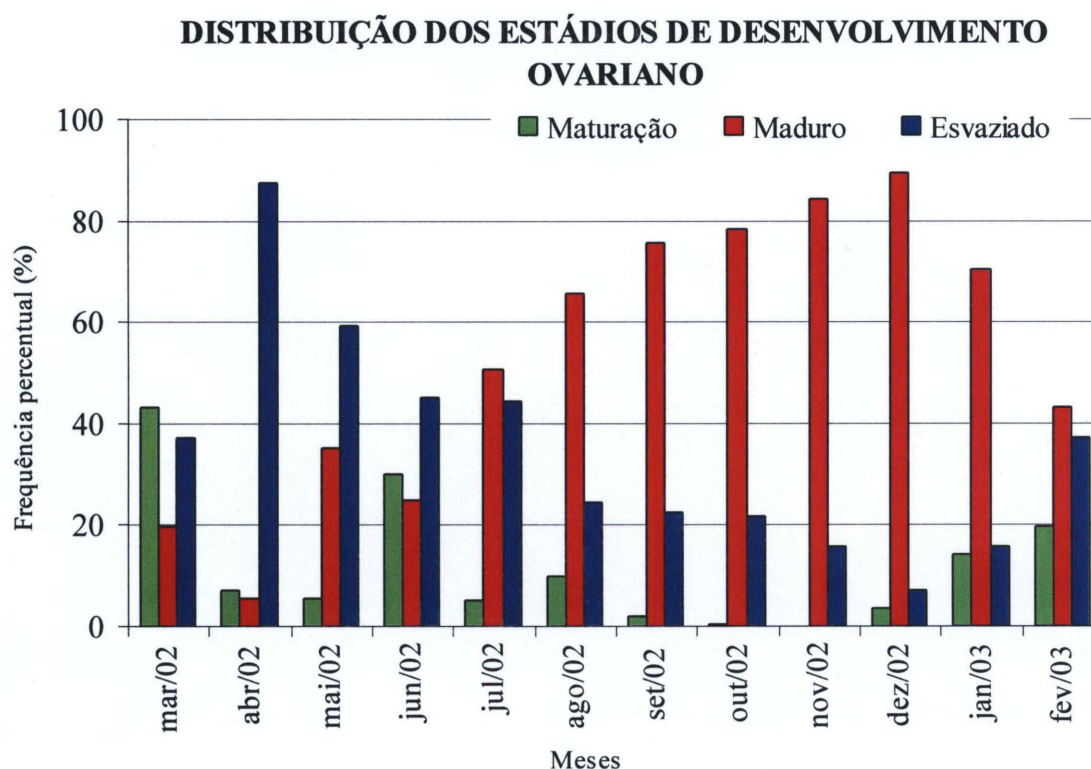
Os resultados obtidos para sexos separados na área estudada demonstraram que as maiores capturas deram-se nas classes de 9,0 a 10,1cm igualmente para fêmeas e machos (Fig. 06). As fêmeas possuem predomínio de captura na classe de 9,0 – 9,5cm, a qual corresponde ao comprimento total médio de 9,5cm. Nos machos observa-se um pico expressivo na classe de 9,0 – 9,5cm que totaliza sozinho mais de 60% do total de captura de machos, a qual corresponde ao comprimento total médio de 9,3cm (Fig. 06).

**ESTRUTURA EM COMPRIMENTO PARA MACHOS E FÊMEAS  
DE *Astyanax* sp. C**



**Figura 06.** Distribuição das freqüências percentuais de ocorrência por classe de comprimento total de machos e fêmeas de *Astyanax* sp. C coletados no Reservatório do Iraí durante o período de estudo. número sobre as barras = número de indivíduos.

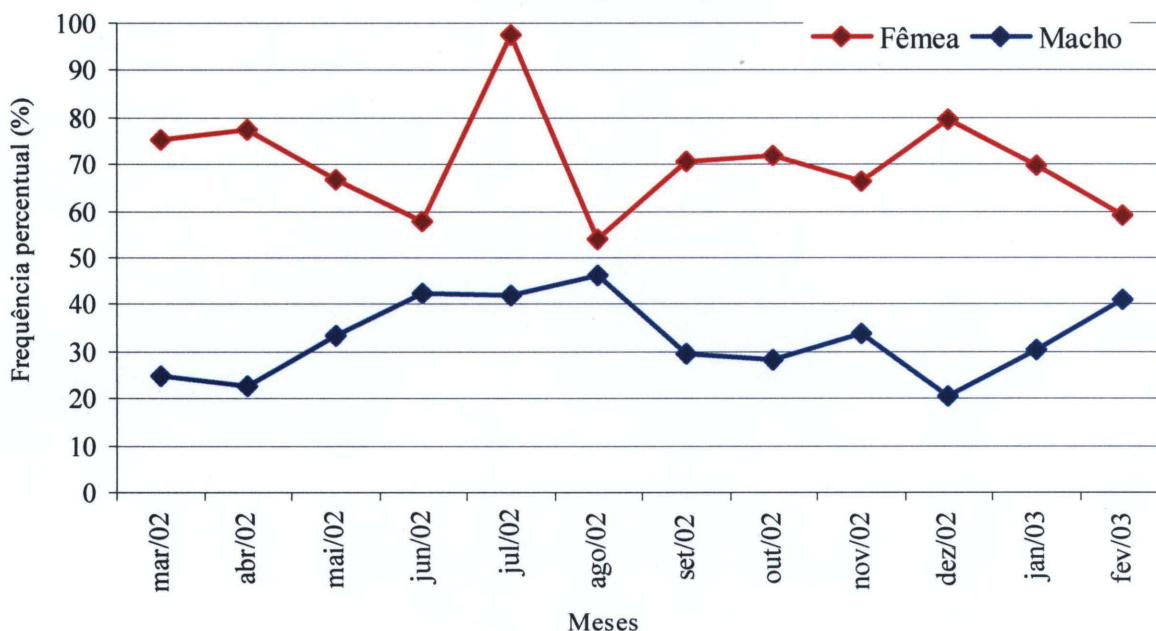
As análises reprodutivas efetuadas para *Astyanax* sp. C, no período de estudo, foram realizadas para esclarecer aspectos do ciclo reprodutivo no ambiente estudado. A distribuição mensal da freqüência percentual dos estádios de desenvolvimento ovariano (imaturo, maturação, maduro e esvaziado) possibilitou verificar a presença de fêmeas em maturação no período de janeiro a junho, de maneira mais expressiva. Fêmeas maduras ocorreram durante todo o período de estudo, apresentando as maiores freqüências percentuais (> 60%) nos meses de agosto a janeiro, enquanto fêmeas esvaziadas tiveram ocorrência durante todo o ciclo, com as maiores freqüências percentuais de fevereiro a junho (Fig. 07).



**Figura 07.** Distribuição da frequência percentual mensal dos estádios de desenvolvimento ovariano.

A distribuição mensal das frequências percentuais de machos e fêmeas (Fig. 08) demonstra um predomínio de fêmeas em todos os meses do período estudado, com diferença estatística significativa entre os sexos, testada pelo método do  $\chi^2$  (Tab. 09).

**FREQUÊNCIA PERCENTUAL MENSAL DE MACHOS E FÊMEAS  
DE *Astyanax* sp. C**



**Figura 08.** Distribuição mensal das frequências percentuais de machos e fêmeas de *Astyanax* sp. C no período de estudo.

**Tabela 09.** Distribuição da frequência absoluta mensal de machos e fêmeas de *Astyanax* sp. C com valor do Qui-quadrado ( $\chi^2$ ), significância de 5 %, com 1gl. \* = valores significativos.

Meses	Número		$\chi^2$
	Fêmeas	Machos	
mar/02	292	96	99,01*
abr/02	249	73	96,20*
mai/02	149	75	24,45*
jun/02	358	265	13,88*
jul/02	247	106	56,32*
ago/02	374	319	4,37*
set/02	398	167	94,44*
out/02	467	183	124,09*
nov/02	51	26	8,12*
dez/02	490	127	213,56*
jan./03	827	360	183,73*
fev/03	320	223	17,33*
<b>TOTAL</b>	<b>4222</b>	<b>2020</b>	<b>776,80</b>

## DISCUSSÃO

- **Aspectos da ictiofauna do Reservatório do Iraí**

A Região Metropolitana de Curitiba vem se beneficiando da construção de Reservatórios para suprir a sua grande e crescente demanda de água para o abastecimento público (ROSA FILHO *et al.*, 2002). A Represa do Iraí é tida como uma das mais novas fontes para captação de água nesta região, e assim como tantos outros Reservatórios é passível de inúmeras modificações quanto ao antigo ambiente.

De todos os impactos avaliados como negativos, causados pela construção de Reservatórios, um dos mais relevantes diz respeito à ictiofauna (CESP, 1998).

No presente estudo, realizado no Reservatório do Iraí, foram registradas 21 espécies distribuídas em 9 famílias. Este número de espécie corresponde a cerca de 50% das espécies encontradas para a região do Alto Rio Iguaçu e a 25% do total de espécies catalogadas na bacia do Rio Iguaçu (INGENITO *et al.*, 2004). Diante disso podemos dizer que o Reservatório do Iraí mantém uma representatividade relevante da bacia hidrográfica onde se encontra inserido, uma vez que a área física desse Reservatório corresponde a menos que 3% da referida bacia.

No Reservatório do Iraí foi constatado um elevado número de espécies simpátricas de lambaris do gênero *Astyanax* (5 espécies) sendo esta simpatria descrita também por AGOSTINHO & GOMES (1997). O fato de espécies do mesmo gênero ocorrerem num mesmo ambiente pode não significar partilha de recursos, podendo as espécies estarem ocupando nichos distintos no ambiente. Assim, o ambiente contribuiria de maneira diferenciada, beneficiando determinadas espécies em relação a outras, como por exemplo, em relação a disponibilidade de alimento ou área de reprodução e por isso mostrando grandes diferenças nos valores das proporções de captura de espécies simpátricas.

Considerando o presente estudo no Reservatório do Iraí, foi verificado que poucas espécies mostram-se abundantes, sendo a mais representativa *Astyanax* sp. C (90,5% de proporção de captura total). Por não haver dados pretéritos do ambiente analisado, os resultados obtidos permitem-nos a inferir que possivelmente, as alterações ocorridas no ambiente, após o represamento, juntamente com as características biológicas favorecidas por essas alterações (alimentação, reprodução, crescimento), são responsáveis pela alta abundância.

A análise de proporção de captura mensal, para as cinco espécies mais expressivas em número, evidenciou uma queda na captura de *Astyanax* sp. C no mês de novembro. Mesmo durante o período de menor captura de *Astyanax* sp. C, o número de indivíduos capturados desta espécie foi muito superior ao número máximo de indivíduos capturados de outras espécies em seus períodos de maior captura.

A alta abundância de *Astyanax* sp. C pode estar ligada ao alto nível de oportunismo ou amplo espectro alimentar retratado para o gênero *Astyanax* por (AGOSTINHO & GOMES, 1997; ESTEVES, 1996). Outras espécies do mesmo gênero podem não estar sendo beneficiadas pelas características que o ambiente apresenta neste momento. Por ser um ambiente ainda recente, considerado instável quanto aos parâmetros ambientais, pode em outra fase beneficiar outras espécies fazendo com que ocorra um equilíbrio em número de indivíduos.

Sazonalmente, o Reservatório do Iraí mostrou através de análises gráficas que *Astyanax* sp. C foi a espécie mais capturada em todas as estações, enquanto as outras espécies que apresentaram as maiores proporções de captura total se alternam, variando a proporção de captura de acordo com as estações. A traíra *Hoplias malabaricus*, que na proporção de captura total apresentou valor inferior a 1%, teve captura relevante no outono, sendo registrada como a quarta espécie de maior importância em número nesta estação. Esta espécie pode ser uma das beneficiadas após o represamento, sendo considerada sedentária e possuidora de hábitos lacustres, beneficiando-se das áreas de remanso, formada após o barramento do rio, para a desova (AGOSTINHO & GOMES, 1997).

Além das espécies mais capturadas, que contribuíram em número de indivíduos na análise de massa corporal, *Hoplias malabaricus* e *Rhamdia quelen*, apesar da baixa abundância nas capturas, foram representadas por indivíduos de maior porte quando comparadas às demais espécies, assumindo assim papel importante na produtividade em massa do Reservatório do Iraí.

Sazonalmente, a espécie *Astyanax* sp. C apresentou maior massa corpórea total no inverno, enquanto *H. malabaricus* apresentou maior massa corpórea total no verão, período que corresponde ao pico de maior proporção de captura do *Astyanax* sp. C, podendo esta última estar sendo predada por *H. malabaricus* neste período.

Quando se analisa a massa corpórea média por espécie, estimada pela somatória da massa corporal de cada indivíduo dividida pelo número total de indivíduos coletados da referida espécie, a importância das espécies no ambiente mostra-se diferente de quando



obtidas pela massa corpórea total. *Astyanax* sp. C que era tida como a mais expressiva na contribuição da massa corpórea total, agora representa menor importância no sistema, devido ao seu pequeno porte, com uma massa corporal média de 11,4g. Nesta análise o grau de importância das espécies para o ambiente é dado em função do porte das espécies e não em função do número de espécimes coletados, assim, *R. quelen* e *H. malabaricus* são tidas como as espécies mais expressivas, com massa corporal média de 514,9g e 302,8g, respectivamente.

O alto valor de massa corpórea média apresentado pelas espécies *Hoplias malabaricus* (piscívora) e *Rhamdia quelen* (piscívora/onívora) pode ser explicado pela grande disponibilidade de alimento no ambiente. A alta disponibilidade alimentar pode estar relacionada as modificações ambientais, decorrentes do represamento do rio, fato este que favoreceu a explosão em número de indivíduos de uma determinada espécie, por exemplo, *Astyanax* sp. C.

A comparação da estrutura trófica exibida pelas comunidades de diferentes Reservatórios é dificultada pelo fato das tendências de estruturação durante o processo de colonização depender da composição específica da ictiofauna do rio que lhe deu origem e das características particulares de cada Reservatório, que moldam o processo sucessional, tais como local da bacia, morfologia, tempo de residência da água, procedimentos operacionais, entre outros (AGOSTINHO & GOMES, 1997).

Espécies piscívoras tiveram maior participação na biomassa capturada no Reservatório de Foz do Areia-PR e a segunda no Reservatório de Segredo, com predomínio da espécie *H. malabaricus* para os mesmos (AGOSTINHO & GOMES, 1997). Segundo HAHN (1991) as capturas em peso, nas fases iniciais do Reservatório de Itaipu, eram compostas respectivamente, por piscívoros, detritívoros e planctófagos. Sete anos após o fechamento da barragem de Itaipu, os piscívoros se mantiveram dominantes e as outras duas categorias tiveram suas participações reduzidas.

O índice de dominância mostrou que *Astyanax* sp. C foi a espécie dominante no Reservatório do Irai, seguida de *G. brasiliensis* e *H. malabaricus*. A elevada dominância do gênero *Astyanax* foi encontrada para os Reservatórios de Segredo e Foz do Areia (AGOSTINHO & GOMES, 1997), de Alagados (AGOSTINHO *et al.*, 2003), da UHE Nova Avanhandava (CESP, 1998).

Um das causas para *Astyanax* sp. C e *G. brasiliensis* possuírem alta abundância pode estar no aumento da produção primária no ambiente, que pode estar fazendo parte direta e/ou

indiretamente da dieta dessas duas espécies. *H. malabaricus*, com baixa proporção de captura total, assume destaque quanto a dominância nesse Reservatório devido a sua alta participação na massa corpórea média, uma vez que a disponibilidade de alimento encontra-se favorável a referida espécie.

As análises realizadas para o estudo da comunidade do Reservatório do Irai revelaram que, além de *H. malabaricus*, as espécies consideradas constantes no Reservatório do Irai foram as mesmas que registraram proporção de captura total  $\geq 1\%$ .

A riqueza específica obtida no Reservatório do Irai foi de 21 espécies, considerando o conjunto de coletas (padronizadas e não padronizadas). Devido a falta de estudos no local de realização do presente trabalho, torná-se difícil comparar o ambiente quanto a mudança na composição da ictiofauna após a construção do Reservatório. Contudo, a redução da riqueza em áreas onde foram construídos Reservatórios consta em muitos exemplos na literatura. CASTRO (1997) encontrou 35 espécies no Reservatório de Barra Bonita, SP, das 59 registradas antes do represamento. VIEIRA & DARWICH (2000) encontraram menor número de espécies próximo à barragem dentro do Reservatório de Curuá-Una (Pará) (24) e o maior número fora da área de influência do Reservatório (48).

Alguns levantamentos ictiofaunísticos realizados em Reservatórios do Brasil, incluindo a bacia do rio Paraná, demonstraram uma gradativa diminuição na riqueza e na diversidade de peixes após a formação do Reservatório (VIEIRA, 1982; AGOSTINHO, 1999; AGOSTINHO & GOMES, 1997).

A equitabilidade registrada para o ambiente analisado indica que a distribuição dos espécimes não se apresentou uniforme e revelou que a comunidade representa apenas 33,6% do máximo de diversidade que teoricamente suporta, refletindo em uma baixa diversidade.

Pelo fato da Represa do Iraí possuir apenas quatro anos, desde o seu primeiro extravasamento, ela pode ser considerada nova quando falamos em mudanças na estrutura da comunidade ictífica, pois, segundo LOWE-MCCONNELL (1999) os lagos artificiais possuem um tempo para que eles se estabilizem, o tempo para a estabilização é menor nas regiões que apresentam altas temperaturas e baixas latitudes e que os Reservatórios com temperaturas tropicais podem apresentar estabilização precoce.



- **Estrutura em comprimento e aspectos reprodutivos da população de *Astyanax* sp. C.**

A estrutura em comprimento de *Astyanax* sp. C mostra o mesmo padrão quando analisada para sexos agrupados ou separados, tendo as maiores percentuais de captura nas classes de comprimento de intervalos de 9,0-9,5cm e 9,6-10,1cm, respectivamente. A não detecção de diferenças entre os comprimentos de machos e fêmeas sugere que ambos os sexos empreguem energia no processo reprodutivo e não no crescimento, podendo esta tática reprodutiva ser responsável pela abundância da espécie no sistema.

Poucos indivíduos foram coletados nas classes de menor comprimento, provavelmente os aparelhos utilizados nas coletas foram seletivos, não contribuindo para uma amostragem satisfatória de indivíduos jovens e adultos de tamanhos reduzidos.

Tendo a ultima classe de comprimento o intervalo de 11,4cm a 11,9cm, a espécie é considerada de pequeno porte. Segundo NIKOLSKII (1980), peixes pequenos requerem relativamente pouco alimento para manutenção e crescimento, sendo que uma população com essas características pode ser mais numerosa utilizando-se de uma quantidade restrita de alimento, corroborando com a alta abundância e dominância apresentada pela espécie *Astyanax* sp. C.

Indivíduos nas maiores classes de comprimento apresentaram baixos valores percentuais de captura, não estando estes valores relacionados com a arte de captura, mas provavelmente, a uma maior taxa de mortalidade, considerando que esta espécie apresenta tendência r-estrategista, com curto ciclo de vida.

A determinação da época de reprodução de determinada espécie de peixe fornece importante informação para análises populacionais, uma vez que a duração desse período constitui um dado importante para a manutenção da espécie no ambiente.

As gônadas de *Astyanax* sp. C assemelha-se em seu padrão geral às demais espécies do gênero, o que pode ser indicativo de táticas reprodutivas semelhantes nesse grupo de peixes, e que provavelmente estejam envolvidas no sucesso dos lambaris em ocupar os mais diversos habitats, como citado por GARUTTI & BRITSKI (2000).

A distribuição das frequências de estádios de desenvolvimento gonadal, evidenciou que a espécie apresenta indivíduos maduros e desovados/recuperados durante todo o ano, reforçando a tendência r-estrategista e justificando assim a abundância desta espécie na área do Reservatório.

A não captura de indivíduos jovens (imaturos) impossibilitou a determinação do comprimento de primeira maturação para a espécie.

A proporção sexual mensal de indivíduos de *Astyanax* sp. C apresentou dominância de fêmeas sobre os machos durante todos os meses de estudo. Segundo NIKOLSKY (1963), a variação na proporção sexual pode ocorrer entre populações de uma mesma espécie e entre diferentes períodos dentro de uma mesma população, mas geralmente ela é uma adaptação que assegura a predominância de fêmeas quando as condições são muito favoráveis à produção de ovócitos, como durante a colonização de um novo ambiente.

Os parâmetros biológicos analisados para *Astyanax* sp. C demonstraram: altos valores de abundância, de massa corporal, de dominância, alto percentual de captura nas classes de tamanho referentes a indivíduos adultos (aptos a se reproduzirem), a presença de indivíduos maduros e desovados durante todo o ano e a proporção de captura com predomínio de fêmeas, sugerindo que a espécie encontrou na fase inicial de represamento do Reservatório do Irai, condições ótimas de alimentação e reprodução, favoráveis à sua manutenção como espécie dominante e abundante na referida área.

## CONCLUSÃO

Por ser o Reservatório do Iraí uma área recente, tendo apenas quatro anos desde o seu primeiro extravasamento, o ambiente apresenta-se instável, possivelmente com grande quantidade de alimento e oscilação nos parâmetros físicos e químicos da água. Tais características podem beneficiar algumas espécies em detrimento de outras, tendendo a um desequilíbrio em números de indivíduos por espécies, gerando uma diversidade baixa, demonstrando uma distribuição heterogênea entre os indivíduos de diferentes espécies, contribuindo para um baixo valor de equitabilidade. A escassa literatura e a ausência de trabalhos pretéritos, realizados na área de estudo, impossibilitaram inferir sobre a variação na riqueza específica do local analisado.

As características ambientais determinam um padrão de comunidade ictífica alterado em relação ao encontrado em ambientes fluviais, mas perfeitamente dentro dos padrões se tratando de Reservatório jovem, apresentando a dominância de poucas espécies, favorecendo as generalistas ou aquelas mais especializadas que encontram a abundância de alimentos de seu espectro alimentar e condições favoráveis para o processo reprodutivo.

Espécies com baixa proporção de captura mostraram-se importantes quanto a massa corpórea, permitindo constatar que o porte dos exemplares deve ser levado em consideração e não somente o número de indivíduos no ambiente.

*Astyanax* sp. C foi a espécie mais abundante, sendo de pequeno porte e demonstrando tendência r-estrategista. Através dos resultados obtidos no presente estudo pode-se concluir que as condições ambientais são favoráveis a esta espécie no presente momento, proporcionado alimento e condições reprodutivas satisfatória, que a mantém dominante no sistema.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGOSTINHO, A.A.; ANTONIASSI, E.L.; GOMES, L.C. & BULLA, C.K. Influência de processos locais e regionais nas assembléias de peixes em Reservatórios do Estado do Paraná, Brasil. *Acta Scientiarum: Biological Sciences*. Maringá, 2003. v.25, n.1, 107 – 114p.
- AGOSTINHO, A.A. & GOMES, L. C. Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo / Maringá: EDUEM, 1997. 387p.
- AGOSTINHO, A.A. Patterns of colonization in neotropical reservoirs, and prognoses on aging. In: TUNDISI, J.G.; STRASKRABA. M. (Ed.). *Theoretical Reservoir Ecology and its Applications*. São Carlos: IIE; AH Leiden, Dordrecht: Backhuys Publishers, 1999. p. 227-265.
- ANDREOLI, C. V. & CARNEIRO, C. Gestão integrada de mananciais de abastecimento eutrofizados. Curitiba. Sanepar, Finep, 2005. Cap. 1, 2, 13.
- ANDREOLI, C.V.; DALARMI, O.; LARA, A.I. & ANDREOLI, F.N. Limites ao Desenvolvimento da Região Metropolitana de Curitiba, Impostos pela Escassez de Água. 9º SILUBESA - Simpósio Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Anais... Porto Seguro, abr. 2000. 185-195p.
- CASTRO, A.C.L. de. Aspectos ecológicos da comunidade ictiofaunística do Reservatório de Barra Bonita, SP. *Rev. Brasil. Biol.*1997. 57(4): 665-676.
- CESP. Conservação e manejo nos Reservatórios: Limnologia, Ictiologia e Pesca./CESP. São Paulo, 1998.166p.
- DAJOZ, R. *Ecologia Geral*; tradução de Francisco M. Guimarães. Petrópolis, Vozes; São Paulo, Editora da USP, 1973. 474 p.

- ESTEVEES, K. E. Feeding ecology of three *Astyanax* species (Characidae, Tetragonopterinae) from a floodplain lake of Mogi-Guaçu River, Paraná River basin, Brazil. *Env.Biol.Fishes*, v.46,n1., 1996. p. 83-101.
- GARUTTI, V. & H.A. BRITSKI. Descrição de uma espécie nova de *Astyanax* (Teleostei: Characidae) da bacia do alto rio Paraná e considerações sobre as demais espécies do gênero na bacia. *Comunicações do Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS, Porto Alegre*, 2000. 13: 65-88.
- HAHN, N.S. Alimentação e dinâmica da nutrição da curvina *Plagioscion squamosissimus* (Heckel, 1840) (Pisces Perciforme) e aspectos da estrutura trófica da ictiofauna acompanhante no rio Paraná. Rio Claro: UNESP. 1991. 287p. Tese (Doutorado em zoologia) – Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista.
- INGENITO, L. F. S.; DUBOC, L. F.; ABILHOA, V. Contribución al conocimiento de la fauna de peces de la cuenca hidrográfica del alto Rio Iguazu, Paraná, Brasil. *Arq. ciên. vet. UNIPAR*, 7(1):p.23-36, 2004.
- JÚLIO Jr, H.F.; BONECKER, C.C.; AGOSTINHO, A.A. Reservatório de Segredo e sua inserção na bacia do rio Iguazu In: Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo. / A.A. AGOSTINHO & L.C. GOMES. Editora da Universidade Estadual do Maringá. 1997. 1-18p.
- LOWE-McCONNELL, R.H. Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais. Trad. VAZZOLER, A.E.A. de M.; A.A., AGOSTINHO & P.T.M. CUNNINGHAM EDUSP, São Paulo. 1999. 535 p.
- MAGURRAN, A.E. Ecological diversity and its measurement. New Jersey: Princenton University Press, 1988. 177p.
- NIKOLSKY, G. V. The ecology of fishes. New York, Academic. 1963. 352p.

- NIKOLSKY, G.V. Theory of fish population dynamics. Edinburg: Oliver & Boyd. 1980. 323p.
- PETREIRE, M. Fisheries in large tropical reservoirs in South América. Lakes & Reservoirs: Research and Management. 1996. 2: 111- 133p.
- PETREIRE Jr, M.; AGOSTINHO, A.A.; OKADA, E.K.; JÚLIO Jr, H.F. Review of the fisheries in the Brazilian portion of the Paraná/Pantanal basin In: Management and Ecology of Lakes and Reservoir Fisheries. / I.G. COWX; Fishing News Books. Hull International Fisheries Institute. University of Hull, UK, USA. 2002. Cap. 11.
- PIELOU, E.C. *The interpretation of ecological data*. John Wiley & Sons, New York, USA. 1984. 263p.
- ROSA FILHO, E.F.; HINDI, E.C. & LUCENA, L.R.F. Os aquíferos que contribuem no abastecimento de Curitiba-Paraná. Rev. Águas subterrâneas nº16. Maio, 2002.
- SAMPAIO, F.A.A. Estudos taxonômicos preliminares dos Characiformes (Teleostei, Ostariophysi) da bacia do rio Iguaçu, com comentários sobre o endemismo dessa fauna. São Carlos: UFSCar. 1998. 175p. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais) – Universidade federal de São Carlos.
- VAZZOLER, A.E.M. de M. Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática. Maringá, EDUEM, 1996.169 p.
- VIEIRA, I. & A.J. DARWICH. Sinecologia da ictiofauna de Curuá-Una, Amazônia: características hidroquímicas, climáticas, vegetação e peixes. Acta Limnol. Bras. 2000. 11(2): 41-64p
- VIEIRA, I. Aspectos sinecológicos da ictiofauna de Curuá-Una, represa hidrelétrica da Amazônia Brasileira. 1982. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 1982.

ZAR, J.H.. Biostatistical Analysis. New Jersey, Prentice Hall, 4<sup>o</sup> ed. 1999. 663p