

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

MAÍRA ALEXANDRE PERES

ESTRUTURA POPULACIONAL E BIOLOGIA REPRODUTIVA DE
***Galeocharax knerii* NO RESERVATÓRIO DA UHE MAUÁ, EM**
FASE INICIAL DE FUNCIONAMENTO

CURITIBA
2016

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

MAÍRA ALEXANDRE PERES

ESTRUTURA POPULACIONAL E BIOLOGIA REPRODUTIVA DE
***Galeocharax knerii* NO RESERVATÓRIO DA UHE MAUÁ, EM**
FASE INICIAL DE FUNCIONAMENTO

Monografia apresentada ao Departamento de Biologia Celular, Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas.

CURITIBA
2016

Em memória à minha avó Eremita Moreira Cruz.
Não tive a oportunidade de conhecê-la, mas tenho certeza que assim como
minha mãe é, foi um exemplo para toda a família.

Agradecimentos

Agradeço primeiramente a Deus pelo dom da vida, e por ser minha maior força.

Agradeço aos meus pais, por todo o apoio, suporte, conselhos e principalmente, por todo o amor doado em todos esses anos de graduação e de vida. Obrigada por entenderem a minha decisão de morar longe de toda a família e, mesmo com todos os obstáculos, estarem presentes nesta caminhada de conhecimento. Obrigada por terem me ensinado o caminho certo a seguir, e sempre terem me feito acreditar que poderia conquistar tudo que quisesse. Agradeço aos meus irmãos, Pedro, Matheus e Marcos por serem uma das coisas mais preciosas da minha vida, pelo companheirismo, pelas brigas, mas principalmente pela certeza de que a qualquer momento estaremos unidos, prontos a nos ajudar

Agradeço aos meus “segundos pais” Jovenildo e Alice por terem me acolhido como filha desde o princípio dessa jornada da graduação, por terem aberto a porta em todos os momentos de desespero e de alegria, e por todo o amor que me oferecem, mesmo eu sendo uma filha meio ausente e até mesmo teimosa. Agradeço a sorte de ter vocês para me guiar neste caminho. Agradeço a minha irmãzinha do coração, Lenise, mesmo passando por anos muito difíceis abriu o coração e me deixou fazer parte de sua história. Tenho certeza que suas orações me deram forças para chegar até esse final de curso.

Agradeço ao meu orientador Luís Fernando Fávaro, o Zão, por ter me aceito em seu laboratório mesmo depois de saber da minha pouca experiência em ecologia e reprodução. Pela paciência em me ensinar e orientar neste trabalho.

Agradeço a todos os amigos feitos na universidade e pelos caminhos da vida. Primeiramente não posso deixar de agradecer a Anankha por todo companheirismo, paciência e por me emprestar um pouco da sua genialidade em reprodução e histologia, e por entender todas as vezes em que eu queria surtar no laboratório.

Agradeço a Ana Patrícia e Luana Viana, pela ajuda nas partes práticas e auxílio na escrita deste trabalho, e por terem compartilhado um pouco de sua rotina comigo.

Agradeço enormemente a amizade das pessoas que conviveram comigo desde o primeiro ano, Angela, Bianca, Matheus, Patrícia, Thays e Vinícius, obrigada por terem sido minha segunda família, por terem me abraçado, chorado e dado risada em todos os momentos que foram necessários. Agradeço aos demais amigos que foram aparecendo, Amanda, Ingrid, Juliane, Lucas, e Tainá, com certeza entraram na minha vida para fazer esses anos serem mais leves e divertidos, e agradeço em especial ao Lucas por algumas aprovações.

Agradeço aos meus amigos da igreja pelos finais de semana de companhia. A Deise por ter se tornado uma amiga irmã, pela paciência por me escutar noites inteiras reclamando. E ao Felipe por ter me apoiado no início desse sonho enquanto ainda me preparava para as provas e por ter me ajudado no final deste trabalho.

Agradeço aos meus professores que me ensinaram a amar a biologia e por terem me apoiado nas preparações para o vestibular. Aos mestres e doutores que me ensinaram durante a graduação, abrindo a minha mente para o quando a vida é maior do que imaginamos e quanto o universo ainda pode ser estudado.

Agradeço a ONG Em Ação e a todos que passaram por mim como alunos, colegas enfim todos que me mostraram como ainda vale a pena reservar um tempinho para ajudar o próximo, obrigada por terem me feito uma pessoa melhor.

E não menos importante agradeço a minha fiel companheira, Pluma pelas noites em claro comigo.

RESUMO

O presente estudo visa contribuir para um melhor entendimento do uso de um ambiente recém antropizados, através da análise de uma população de peixes. O ambiente analisado foi o reservatório UHE Mauá e o objeto de estudo foi a espécie de peixe *Galeocharax knerii*. A interferência antrópica teve início em 2008 com o começo da construção da UHE Mauá, entretanto o reservatório teve o término do enchimento em outubro e iniciou o seu funcionamento em novembro de 2012. Dentre as 42 espécies constatadas previamente no reservatório da UHE Mauá, *Galeocharax knerii* foi a oitava espécie com maior proporção de captura, sendo comum nas fases iniciais de reservatórios e de hábito alimentar piscívoro. O presente estudo objetiva verificar a distribuição, a estrutura em comprimento e peso e a reprodução de *G. knerii* na área do reservatório da UHE Mauá. A obtenção dos espécimes foi realizada sazonalmente no ano de 2014, com a utilização de redes de diferentes malhagens em cinco pontos amostrais. Dados morfométricos de comprimento e peso totais foram tomados de cada espécime e posteriormente foi determinado o sexo e estágio de desenvolvimento gonadal (macroscópico). As gônadas foram retiradas e pesadas e algumas destinadas ao processo histológico, a fim de corrigir eventuais erros gerados pela classificação macroscópica de sexo e estágio gonadal. A partir da análise dos dados foi constatado que a espécie utiliza toda a área amostrada durante todo o ano. Indivíduos de maior porte ocorrem preferencialmente nos pontos localizados a montante (P1) e a jusante (P5) da barragem. Foi observado que a população em estudo apresentou os maiores valores de peso nos pontos P1 e P5, sendo estes valores maiores na primavera e no verão, período onde ambos os sexos apresentaram os maiores valores do Índice Gônado-Somático, sendo assim determinado o período reprodutivo. Os pontos P1 e P5 foram caracterizados como sítios reprodutivos, entretanto, fêmeas desovadas e machos espermiados foram observados em todos os pontos amostrais. Os resultados obtidos neste estudo podem ser avaliados, acompanhados e comparados, através dos monitoramentos do reservatório a serem realizados ao longo do tempo, exigidos pelo órgão ambiental.

Palavras chaves: Antropização, Characiformes, represamento.

ABSTRACT

The present study aims to contribute to a better understanding of the use of a newly anthropized environment, through the analysis of a fish population. The analyzed environment was the reservoir UHE Mauá and the object of study was the species of fish *Galeocharax knerii*. The anthropic interference began in 2008 with the beginning of construction of the Mauá HPP. However, the reservoir ended in October and began its operation in November 2012. Among the 42 species previously found in the reservoir of the Mauá HPP, *Galeocharax knerii* was the eighth species with the highest capture rate, being common in the early stages of reservoirs and piscivorous feeding habits. The present study aims to verify the distribution, structure in length and weight and the reproduction of *G. knerii* in the reservoir area of Mauá HPP. The specimens were obtained seasonally in the year 2014, with the use of nets of different mesh sizes in five sample points. Morphometric data of total length and weight were taken from each specimen and the sex and stage of gonadal development (macroscopic) were subsequently determined. The gonads were removed and weighed and some aimed at the histological process in order to correct any errors generated by the macroscopic classification of sex and gonadal stage. From the analysis of data it was verified that the species uses the entire area sampled throughout the year. Larger individuals occur preferentially at points located upstream (P1) and downstream (P5) of the dam. It was observed that the study population presented the highest values of weight at points P1 and P5, being these values higher in spring and summer, when both sexes presented the highest values of the Gônado-Somatic Index, being thus determined the reproductive period. The points P1 and P5 were characterized as reproductive sites, however, spawned females and sperm males were observed at all sampling points. The results obtained in this study can be evaluated, monitored and compared through the monitoring of the reservoir to be performed over time, required by the environmental agency.

Key words: Anthropisation, Characiformes, damming.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Mapa do Reservatório da UHE Mauá, com os pontos de amostragem.....	05
Figura 2 – Exemplar de <i>Galeocharax knerii</i> coletado na área de reservatório da UHE Mauá.....	06
Figura 3 – Distribuição da frequência percentual da população de <i>Galeocharax knerii</i> por ponto amostral no reservatório da UHE Mauá.....	07
Figura 4 – Distribuição sazonal da frequência percentual da população de <i>Galeocharax knerii</i> no reservatório da UHE Mauá.....	08
Figura 5 – Distribuição da frequência percentual da população de <i>Galeocharax knerii</i> por classe de comprimento no reservatório da UHE Mauá.....	08
Figura 6 – Distribuição da frequência percentual das classes de comprimento de <i>Galeocharax knerii</i> , por ponto amostral da área do reservatório da UHE Mauá.....	09
Figura 7 – Distribuição sazonal da frequência percentual das classes de comprimento de <i>Galeocharax knerii</i> , no reservatório da UHE Mauá.....	09
Figura 8 – Variação sazonal do Índice Gônado-Somático das fêmeas de <i>Galeocharax knerii</i> no reservatório UHE Mauá.....	12
Figura 9 – Variação sazonal do Índice Gônado-Somático dos machos de <i>Galeocharax knerii</i> no reservatório UHE Mauá.....	12
Figura 10 – Distribuição sazonal dos estádios de maturação gonadal das fêmeas de <i>Galeocharax knerii</i> no reservatório UHE Mauá.....	13
Figura 11 – Distribuição sazonal dos estádios de maturação gonadal dos machos de <i>Galeocharax knerii</i> no reservatório UHE Mauá.....	13
Figura 12 – Distribuição sazonal dos estádios de maturação de fêmeas (esquerda) e machos (direita) de <i>Galeocharax knerii</i> por pontos amostrais na área do reservatório UHE Mauá.....	15
Figura 13 – Comprimento de primeira maturação estimado para fêmeas de <i>G. knerri</i> no reservatório UHE Mauá.....	16

Figura 14 – Comprimento de primeira maturação estimado para machos de *G. knerri* no reservatório UHE Mauá.....16

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Distribuição do peso total e peso médio da população de *Galeocharax knerii* por ponto amostral da UHE Mauá.....10

Tabela 2 – Distribuição sazonal do peso total e peso médio da população de *Galeocharax knerii* na UHE Mauá.....10

Tabela 3 – Distribuição sazonal do peso total e peso médio da população de *Galeocharax knerii* por ponto na UHE Mauá.....11

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	1
2. OBJETIVOS.....	2
Objetivo Geral.....	2
Objetivos Específicos.....	2
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	3
Área de Estudo.....	3
O reservatório – UHE Mauá.....	4
Obtenção e preparo das amostras.....	4
Análise de dados.....	5
4. RESULTADOS.....	7
5. DISCUSSÃO.....	17
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	19

1. INTRODUÇÃO

No Brasil a produção de eletricidade é maciçamente proveniente das usinas hidroelétricas (MÜLLER, 1995; SOUSA, 2000), correspondendo a 65% da energia utilizada (ANEEL, 2012). As usinas hidrelétricas causam menor risco ambiental quando comparadas com usinas que utilizam energia nuclear, e apresenta menor custo e menor concentração de poluição emitida se comparadas as termoeletricas, que necessitam de uma grande quantidade de queima de combustível (ROSA, 2007).

A implantação de usinas hidrelétricas gera impactos ambientais significativos, os quais são verificados durante todo o processo de construção e operação destes empreendimentos, bem como em toda a sua área de influência (BASTOS, 2013). O represamento de rios, necessário para a formação dos reservatórios, modifica o ambiente lótico para lântico, gerando um grande estresse em toda a comunidade de organismos pertencentes a região de inundação, podendo levar a alteração de toda a estrutura populacional (LOWE-McCONNEL, 1999), gerando impactos ambientais na hidrologia, clima, erosão e assoreamento, flora, fauna e alteração da paisagem (LEITE, 2005).

O Brasil atualmente possui 972 usinas hidrelétricas em funcionamento (ANEEL, 2016) e segundo a Empresa de Pesquisa Energética (EPE) cinco usinas estão em processo de construção ou licitação. As maiores usinas do país estão localizadas nos estados do Paraná (Usina Hidrelétrica de Itaipu) e Pará (Usina Hidrelétrica de Belo Monte e Usina Hidrelétrica de Tucuruí). Além das grandes hidrelétricas instaladas, usinas com menor potencial de produção são destinadas a manter energia para regiões menores, dentre estas se encontra a Usina Hidrelétrica de Mauá, local de realização do presente estudo.

A UHE Mauá terminou o enchimento do reservatório em outubro e iniciou o seu funcionamento em novembro de 2012, sendo que a interferência antrópica teve início em 2008 com o começo da construção da usina. É a 6º maior hidrelétrica em potência do Paraná, ficando atrás apenas das cinco usinas instaladas no Rio Iguaçu.

Considerando que o funcionamento da UHE Mauá iniciou no final de 2012 e as coletas de peixes foram realizadas durante o ano de 2014, o

ambiente analisado, provavelmente, encontrava-se ainda não estabilizado quanto as variáveis ambientais.

Segundo AGOSTINHO *et al.* (1997), um reservatório pré-formado é colonizado por espécies que já estavam presentes no ambiente fluvial. Entretanto algumas espécies não são capazes de manter todo o seu ciclo de vida em ambientes lênticos, assim a represa se torna um ambiente menos diverso comparado ao ambiente original.

As alterações ambientais, até mesmo as de pequena duração e intensidade, podem provocar efeitos imprevisíveis nos ambientes e nas comunidades de peixes (SINDERMANN, 1979), e o conhecimento da biologia e do comportamento de uma comunidade, que sofreu um stress ambiental, é fundamental para estudar sua conservação e manejo (AGOSTINHO & GOMES, 1997; VAZZOLER *et al.*, 1997).

Assim, considerando um reservatório recém-formado, avaliar a estrutura de uma população de peixe fornece dados importantes sobre a utilização do ambiente pela espécie e indiretamente sobre as condições ambientais. Dentre as 42 espécies constatadas previamente no reservatório da UHE Mauá, *Galeocharax knerii* (STEINDACHNER, 1879), objeto deste estudo, foi a oitava espécie com maior proporção de captura, podendo servir de parâmetro no monitoramento deste reservatório. A referida espécie pertence à família dos Characiformes, é encontrada em ambientes tropicais e de acordo com HÁHN & FUGI (2008) sua alimentação é baseada em pequenos peixes e invertebrados, sendo considerada piscívora por SANTOS (2010).

2. OBJETIVOS

- **Objetivo Geral**

Analisar a estrutura populacional e a reprodução de *Galeocharax knerii* no reservatório da UHE Mauá, na fase inicial de funcionamento da usina.

- **Objetivos Específicos**

- Verificar a distribuição da população de *Galeocharax knerii* no reservatório através de análise espaço-temporal.
- Determinar a estrutura da população quanto ao comprimento e peso através de análise espaço-temporal.

- Determinar aspectos do ciclo reprodutivo através da determinação dos estádios de desenvolvimento gonadal.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Área de estudo

A Bacia Hidrográfica do rio Tibagi pertence a região biogeográfica do Alto do Paraná (AGOSTINHO & JÚLIO JR, 1999), que também abrange áreas de outros estados como São Paulo, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Goiás e parte do Paraguai oriental (CASTRO *et al.*, 2003). A referida bacia é a terceira maior do estado do Paraná, e pode ser dividida em duas regiões conforme o relevo, a hidrologia e a climatologia: Alto Tibagi e Baixo Tibagi (DE FRANÇA 2002, MENDONÇA & DANNI-OLIVEIRA, 2002). A área da bacia do rio Tibagi é de 24.711km², com perímetro de 1.131km, sendo que a bacia como um todo é pouco propícia à formação de cheias rápidas.

O rio Tibagi está inserido na região hidrográfica do Paraná, tendo sua nascente localizada na Serra das Almas, entre os municípios de Palmeira e Ponta Grossa (25°S e 51°W) a 1.060m de altitude. Seu curso principal desenvolve-se na direção noroeste até a sua foz no rio Paranapanema, no Terceiro Planalto Paranaense, na cidade de Primeiro de Maio (23°S e 49°W), no estado do Paraná (MAACK, 1968). Durante o seu percurso, o rio Tibagi perfaz uma queda total de 785m e percorre uma distância de 603km.

O Rio Tibagi é um dos poucos rios da região Sul que vêm sendo sistematicamente estudado desde a década de 1980 (BENNEMANN *et al.* 1995; BENNEMANN & SHIBATTA, 2002; SHIBATTA *et al.* 2002). De acordo com HOFFMANN *et al.* (2005), o Tibagi é um rio que ainda apresenta fortes corredeiras e corre encaixado em diversos trechos, embora seja semi-lótico em sua porção inferior, devido à influência de reservatórios de usinas hidrelétricas (UHE Mauá, UHE Presidente Vargas e UHE Escola de Engenharia Mackenzie). Possui grande importância na manutenção da diversidade de peixes da região média da bacia do rio Paranapanema, que foi reduzida em razão da construção de vários reservatórios ao longo desse trecho.

O reservatório – UHE Mauá

O presente estudo foi realizado no reservatório da Usina Hidrelétrica de Mauá, a qual encontra-se instalada na porção média da Bacia do Rio Tibagi, com a barragem situada na divisa dos municípios de Telêmaco Borba e Ortigueira, sob as coordenadas 24°03'48" S / 50°42'05" W Paraná – Brasil. Os municípios de Telêmaco Borba e Ortigueira tiveram áreas alagadas pelo reservatório sendo 34,06km² e 37,94km², respectivamente (ANEEL, 2007).

A área de estudo está sob influência de dois tipos climáticos: Temperado Subtropical (Cfa) e Temperado Oceânico (Cfb). O tipo de clima predominante é o tipo Temperado Oceânico, sendo este caracterizado como úmido em todas as estações do ano e ausência de uma estação seca definida. O verão varia de quente a moderadamente quente, geadas severas e frequentes ocorrem no inverno. Este tipo climático apresenta temperaturas médias superiores a 22°C nos meses mais quentes e inferiores a 18°C nos meses mais frios, sendo que a temperatura máxima pode chegar a 37°C e a mínima a -1°C.

A média anual de chuva é de 1.600 a 1.700mm. O trimestre mais chuvoso corresponde ao período de dezembro a fevereiro e o trimestre menos chuvoso, de junho a agosto. A umidade relativa do ar é sempre superior a 60%. A altitude na região do reservatório varia de 400 a 600 m e a declividade varia entre 5 e 30% (SUDERHSA, 2010).

Obtenção e preparo da amostra

O material biológico analisado no presente estudo foi obtido pela Companhia Paranaense de Eletricidade (COPEL), durante o monitoramento ambiental que vem sendo realizado desde a implementação da UHE. Os peixes foram obtidos a partir de coletas sazonais realizadas em fevereiro (verão), maio (outono), agosto (inverno) e novembro (primavera), do ano de 2014. Foram utilizadas redes de diferentes malhagens na obtenção das amostras, totalizando 1142,10 m² de rede por ponto amostral, por estação do ano.

Os locais amostrados compreendem quatro pontos no interior do reservatório e um ponto a jusante da barragem (Figura 1): Ponto 1 (P1) na

região lótica; Pontos 2 e 3 (P2 e P3) em locais com fluxo de água intermediário; Ponto 4 (P4) na região lântica; e Ponto 5 (P5) a jusante da barragem.

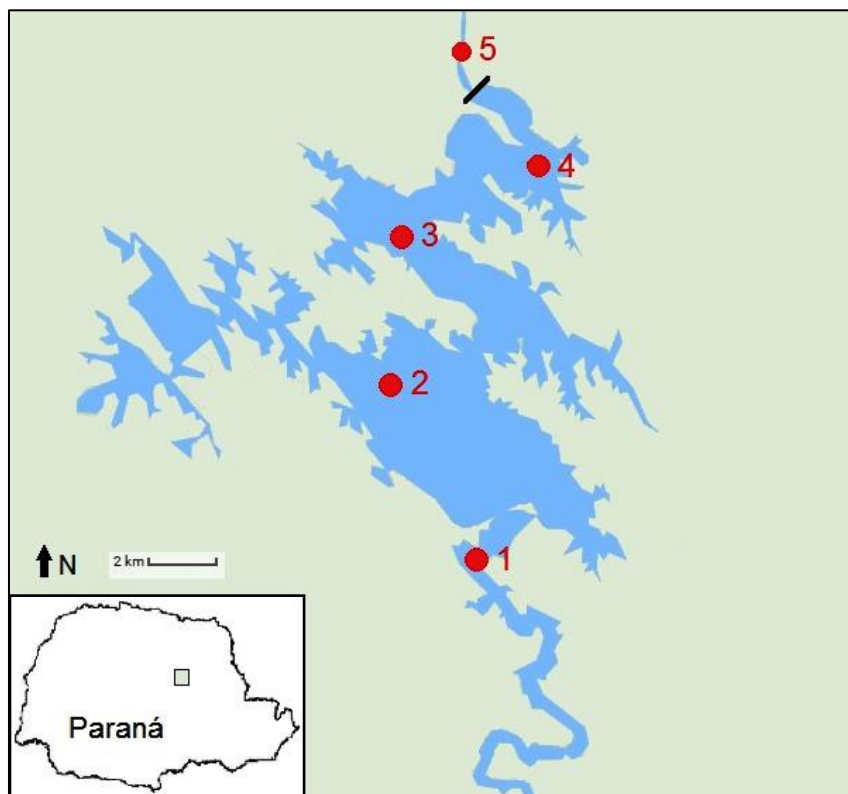


Figura 1- Mapa do Reservatório da UHE Mauá, com os pontos de amostragem.

Em laboratório, os espécimes de *Galeocharax knerii* (Figura 2) foram identificados ao nível de espécie, sendo posteriormente pesados (g) e medidos (cm) quanto ao comprimento total. Após secção ventral o sexo e o estágio gonadal foram determinados macroscopicamente. As gônadas, femininas e masculinas, foram retiradas, pesadas e algumas foram destinadas ao processamento histológico, sendo as gônadas fixadas em ALFAC, incluídas em parafina e coradas com Hematoxilina-Eosina (HE). Para a determinação dos estádios de desenvolvimento gonadal utilizou-se a classificação proposta por VAZZOLER (1996) e BROWN-PETERSON et al. (2011).

Análise dos dados

Foi determinado o percentual de exemplares em cada ponto amostral e por estação do ano, a fim de verificar o local e o período de maior ocorrência da espécie na área estudada.

Classes de tamanho foram determinadas pelo Postulado de Sturges, totalizando nove classes, permitindo verificar a estruturação da espécie no ambiente. A estrutura da população em comprimento foi avaliada para toda a área de estudo e separadamente por ponto amostral e estação do ano. As mesmas análises foram realizadas para a estrutura em peso dos espécimes.

A reprodução da população de *G. knerii* foi analisada com base no Índice Gônado-Somático (IGS) médio sazonal, a partir da determinação do IGS individual, utilizando a seguinte fórmula: $IGS = (Pg/Pt) \times 100$, onde, Pg corresponde ao peso da gônada e o Pt corresponde ao peso total. O IGS médio sazonal foi determinado para sexos separados.

A distribuição percentual sazonal dos estádios de maturação ovariana e testicular foi realizada com base na análise microscópica das gônadas. O desenvolvimento gonadal foi analisado com os pontos amostrais agrupados e separados.

O comprimento de primeira maturação (L_{50}) foi estabelecido pela expressão $Fr=1-(e^{-aL^mb})$, sendo Fr a frequência relativa de indivíduos adultos, e a base do logaritmo neperiano, a e b os coeficientes estimados pelo método dos mínimos quadrados transformando-se as variáveis envolvidas e L_m é o ponto médio das classes de comprimento, conforme FÁVARO *et al.* (2003) e OLIVEIRA e FÁVARO (2011) em estudos reprodutivos de peixes estuarinos.



Figura 2 – Exemplo de *Galeocharax knerii* coletado na área de reservatório da UHE Mauá.

4. RESULTADOS

Foram coletados e analisados, quanto a estrutura da população, o total de 335 espécimes de *Galeocharax knerii*, sendo 115 fêmeas, 199 machos e 21 exemplares sem o sexo identificado.

A análise da distribuição espacial e temporal (sazonal) evidenciou que a espécie ocorre em todas as regiões amostradas e em todas as estações do ano, sendo mais frequente no ponto P3 e com maior proporção de captura na primavera (Figuras 3 e 4).

O comprimento total da população variou entre 9,4cm e 31,0cm. As fêmeas variaram de 10,1cm a 31,0cm, enquanto os machos apresentam uma variação de 9,4cm a 29,1cm.

A análise da população de *G. knerii* em classes de comprimento evidenciou uma distribuição equilibrada em todas as classes, exceto na classe de maior comprimento. O predomínio de espécimes ocorreu nas classes de 14,4 a 16,8cm e 19,4 a 26,8cm (Figura 5).

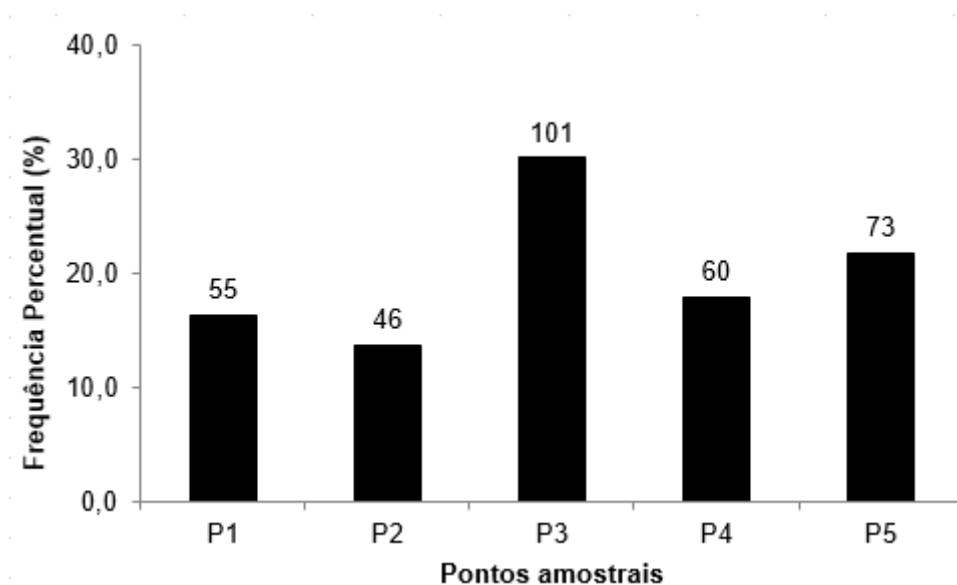


Figura 3 – Distribuição da frequência percentual da população de *Galeocharax knerii* por ponto amostral no reservatório da UHE Mauá. Os números sobre as barras indicam a frequência absoluta de espécimes.

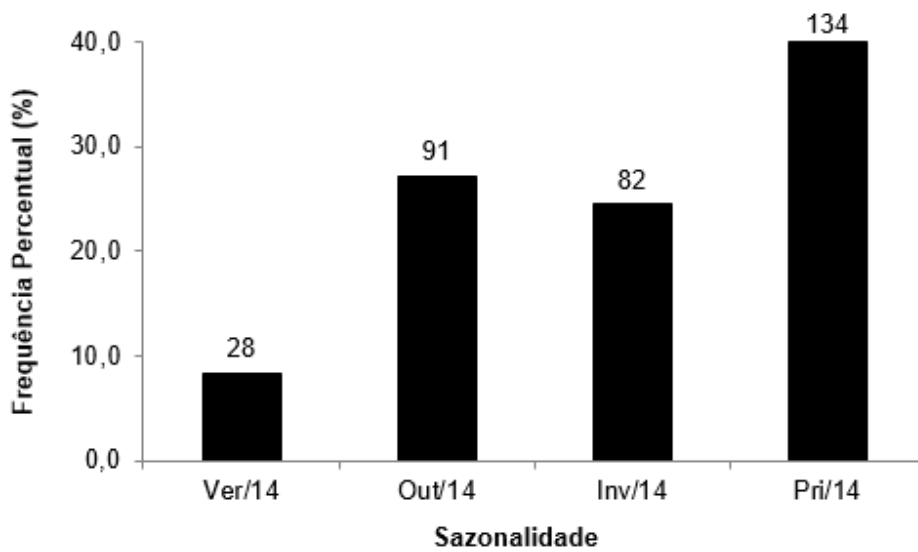


Figura 4 – Distribuição sazonal da frequência percentual da população de *Galeocharax knerii* no reservatório da UHE Mauá. Os números sobre as barras indicam a frequência absoluta de espécimes.

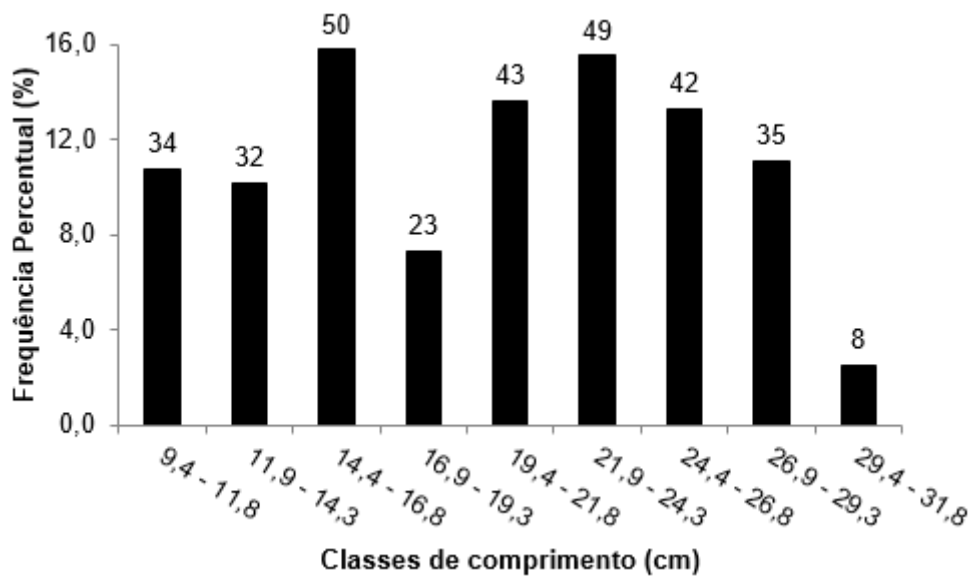


Figura 5 – Distribuição da frequência percentual da população de *Galeocharax knerii* por classe de comprimento, no reservatório da UHE Mauá. Os números sobre as barras indicam a frequência absoluta de espécimes.

A análise das classes de comprimento por ponto amostral evidenciou as maiores frequências de espécimes de *G. knerii* nas menores classes (9,4 a 16,8cm) nos pontos P2 e P3, nas classes intermediárias (16,9 a 24,3cm) no ponto P3 e nas maiores classes (24,4 a 31,8cm) no ponto P5 (Figura 6).

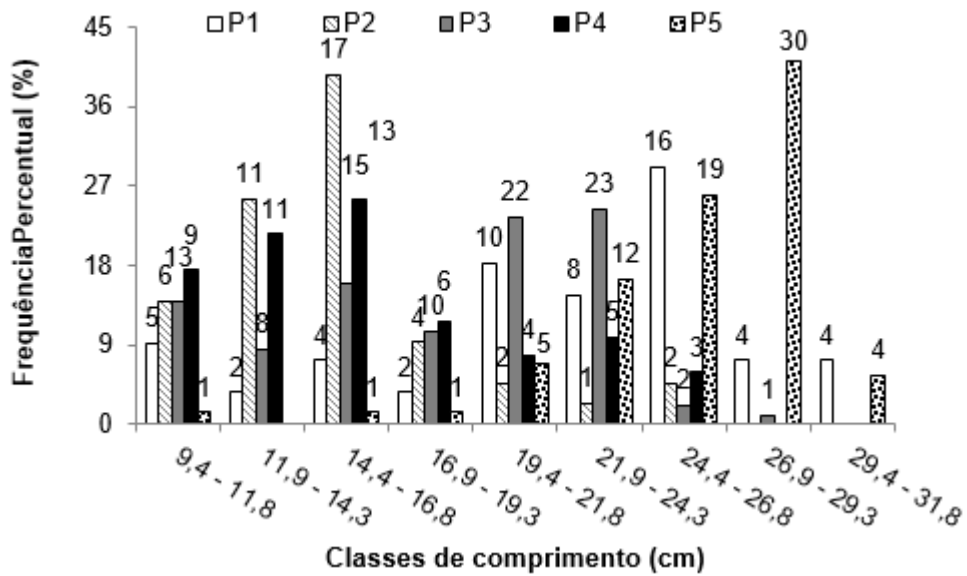


Figura 6 – Distribuição da frequência percentual das classes de comprimento de *Galeocharax knerii*, por ponto amostral da área do reservatório da UHE Mauá. Os números sobre as barras indicam a frequência absoluta de espécimes.

A análise das classes de comprimento por estação evidenciou as maiores frequências de espécimes de *G. knerii* nas menores classes (9,4 a 16,8cm) na primavera, nas classes intermediárias (16,9 a 24,3cm) no inverno e nas maiores classes (24,4 a 31,8cm) na primavera (Figura 7).

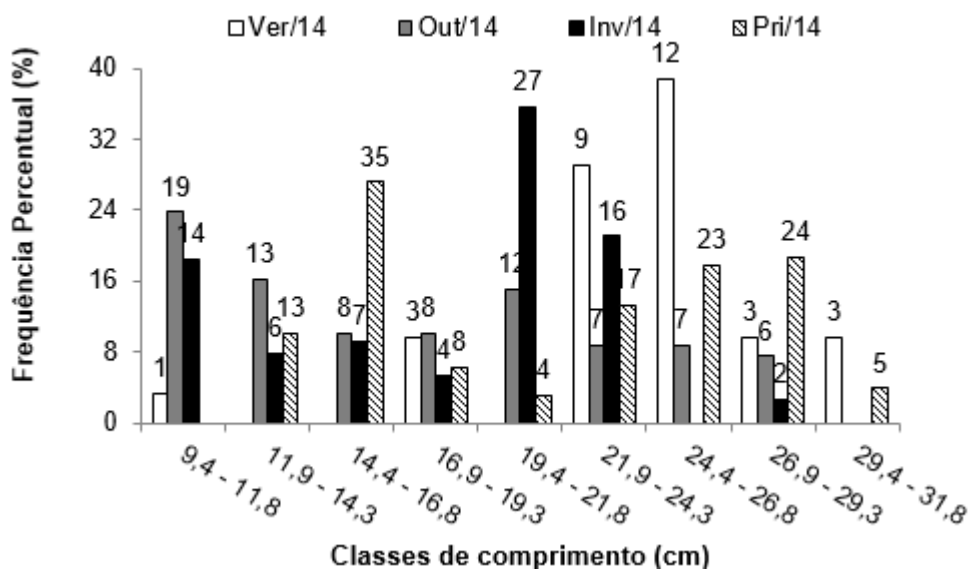


Figura 7 – Distribuição sazonal da frequência percentual das classes de comprimento de *Galeocharax knerii*, no reservatório da UHE Mauá. Os números sobre as barras indicam a frequência absoluta de espécimes.

Através da análise de peso (g) da população de *G. knerii*, na área amostrada, foi evidenciada uma variação nos espécimes de 5,1 a 381,1g em seu peso total. As fêmeas apresentaram uma variação de 6,4 a 381,1g, enquanto os machos apresentam uma variação de 5,1 a 81,3g.

A análise do peso total e médio da população de *G. knerii*, por ponto amostral, evidenciou que os maiores valores em peso deram-se no ponto P5 (Tabela 1).

Tabela 1 – Distribuição do peso total e peso médio da população de *Galeocharax knerii* por ponto amostral da UHE Mauá.

Ponto Amostral	Peso total (g)	Peso médio (g)	n
P1	7812,90	142,05	55
P2	1750,80	38,06	46
P3	6835,32	67,68	101
P4	2705,50	45,09	60
P5	15879,30	217,52	73

A análise sazonal do peso total dos espécimes de *G. knerii* evidenciou o maior valor na primavera, enquanto o maior valor de peso médio deu-se no verão (Tabela 2).

Tabela 2 – Distribuição sazonal do peso total e peso médio da população de *Galeocharax knerii* na UHE Mauá.

Estação	Peso total (g)	Peso médio (g)	n
Verão/14	4205,50	150,20	28
Outono/14	6651,80	73,10	91
Inverno/14	5691,90	69,41	82
Primavera/14	18434,62	137,57	134

A análise sazonal do peso total e do peso médio da população de *G. knerii* por ponto amostral evidenciou que os maiores valores de peso total e peso médio foram registrados na mesma estação dentro de cada ponto. Exceto os pontos P1 e P5, os quais apresentaram maior valor de peso médio na primavera e maior valor de peso total no outono (Tabela 3).

Tabela 3 – Distribuição sazonal do peso total e peso médio da população de *Galeocharax knerii* por ponto na UHE Mauá.

Ponto/Estação	Peso total (g)	Peso médio (g)	N
P1 Ver	742,20	148,44	5
P1 Out	3777,10	130,24	29
P1 Inv	160,30	80,15	2
P1 Pri	3133,30	164,91	19
P2 Ver	76,20	38,1	2
P2 Out	499,00	27,72	18
P2 Inv	162,70	20,34	8
P2 Pri	1012,90	56,27	18
P3 Ver	50,20	50,2	1
P3 Out	507,20	23,05	22
P3 Inv	4466,90	85,90	52
P3 Pri	1811,02	69,65	26
P4 Ver	-	-	-
P4 Out	365,10	40,57	9
P4 Inv	563,50	31,31	18
P4 Pri	1776,90	53,85	33
P5 Ver	3336,90	166,84	20
P5 Out	1868,50	143,73	13
P5 Inv	338,50	169,25	2
P5 Pri	10335,40	271,98	38

A análise sazonal do IGS de *G. knerii* de fêmeas e machos evidenciou que para ambos, os valores mais altos ocorreram na primavera (Figuras 8 e 9)

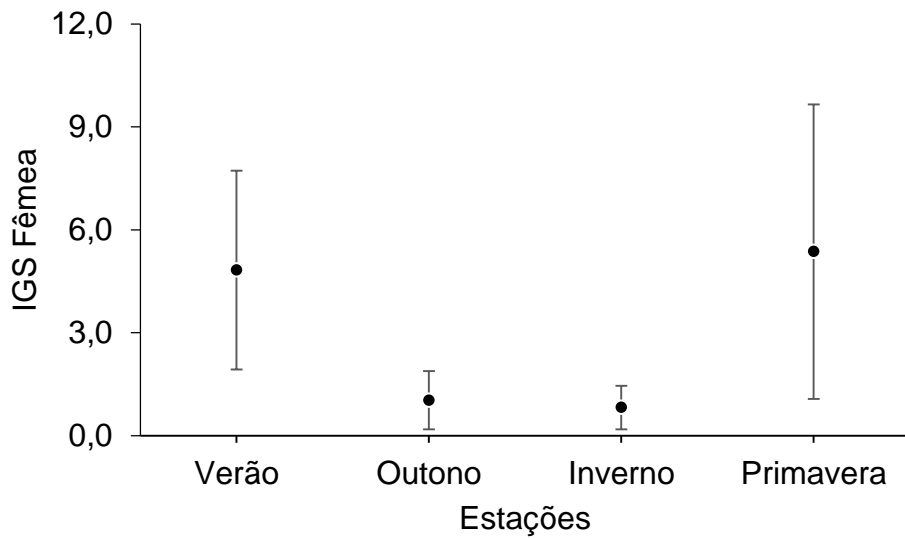


Figura 8 – Variação sazonal do Índice Gônado-Somático das fêmeas de *Galeocharax knerii* no reservatório UHE Mauá.

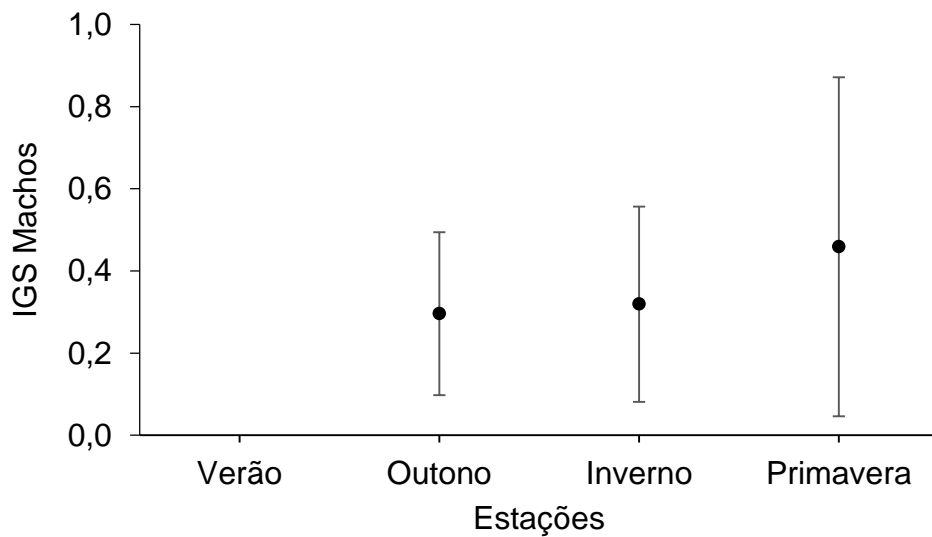


Figura 9 – Variação sazonal do Índice Gônado-Somático dos machos de *Galeocharax knerii* no reservatório UHE Mauá.

As análises microscópicas de ovários e testículos possibilitou a determinação das seguintes fases de desenvolvimento gonadal: Imaturo (A), em desenvolvimento (B), capaz de desovar ou espermiar (C) e pós-desova (D) / espermiado (E).

Através da referida análise evidenciou-se a maior frequência de fêmeas capazes de desovar na primavera e no verão e de fêmeas com ovários pós-desova no outono e inverno. Os machos com os testículos mais desenvolvidos foram observados na primavera, enquanto a maior frequência de machos com os testículos espermiados deu-se no inverno. (Figuras 10 e 11).

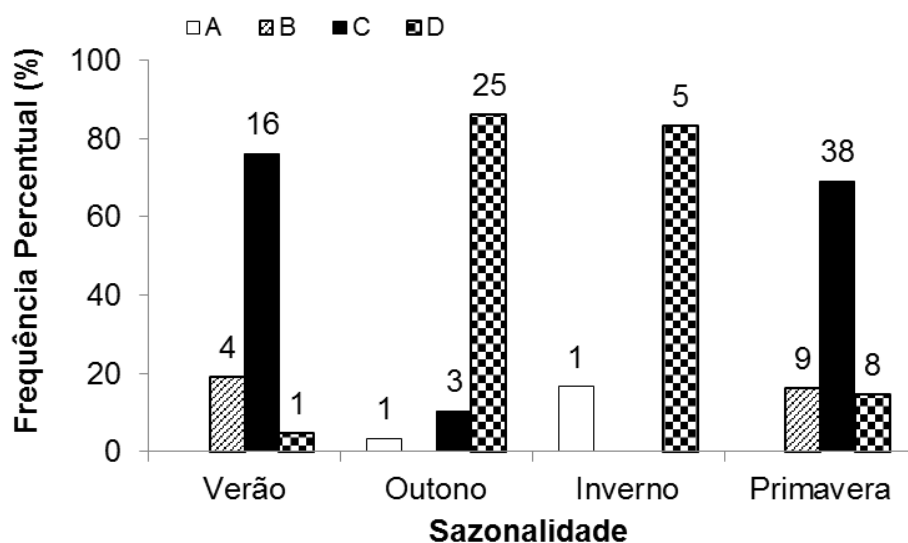


Figura 10 – Distribuição sazonal dos estádios de maturação gonadal das fêmeas de *Galeocharax knerii* no reservatório UHE Mauá. Os números sobre as barras indicam a frequência absoluta de espécimes.

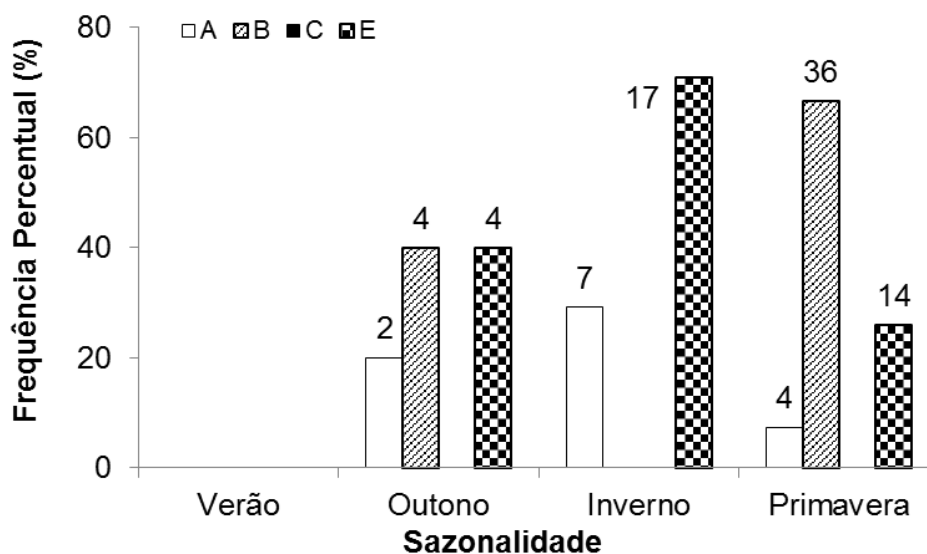


Figura 11 - Distribuição sazonal dos estádios de maturação gonadal dos machos de *Galeocharax knerii* no reservatório UHE Mauá. Os números sobre as barras indicam a frequência absoluta de espécimes.

Para melhor entender a reprodução da espécie e a utilização do ambiente para o referido processo biológico, a análise do desenvolvimento gonadal por ponto amostral foi estritamente necessária (Figura 12). Através desta análise foi possível evidenciar que fêmeas capazes de desovar ocorrem com maior frequência no ponto P5, no entanto foram observadas em todos os pontos amostrais, exceto no ponto P3.

Ainda foi possível verificar que as fêmeas com ovários no estágio capazes de desovar, nos pontos P1, P2 e P4, ocorreram apenas na primavera, enquanto no ponto P5 foi constatada a presença de fêmeas capazes de desovar no verão, outono e primavera. Fêmeas com ovários no estágio pós-desova foram encontradas em todos os pontos amostrais.

Não foram observados machos com testículos capazes de espermiar. O maior grau de desenvolvimento observado foram os testículos em desenvolvimento, os quais apresentaram grande variação no IGS. No entanto, machos com os testículos espermiados foram observados em todos os pontos amostrais nos mesmos períodos de ocorrência de fêmeas com ovários na pós-desova.

Indivíduos jovens foram observados nos pontos P2, P3 e P4 tendo a ocorrência dos mesmos, predominantemente, nas estações de outono e inverno, coincidindo com o período de menores IGS para fêmeas e machos e corroborando ainda que a época reprodutiva para a espécie é primavera e verão.

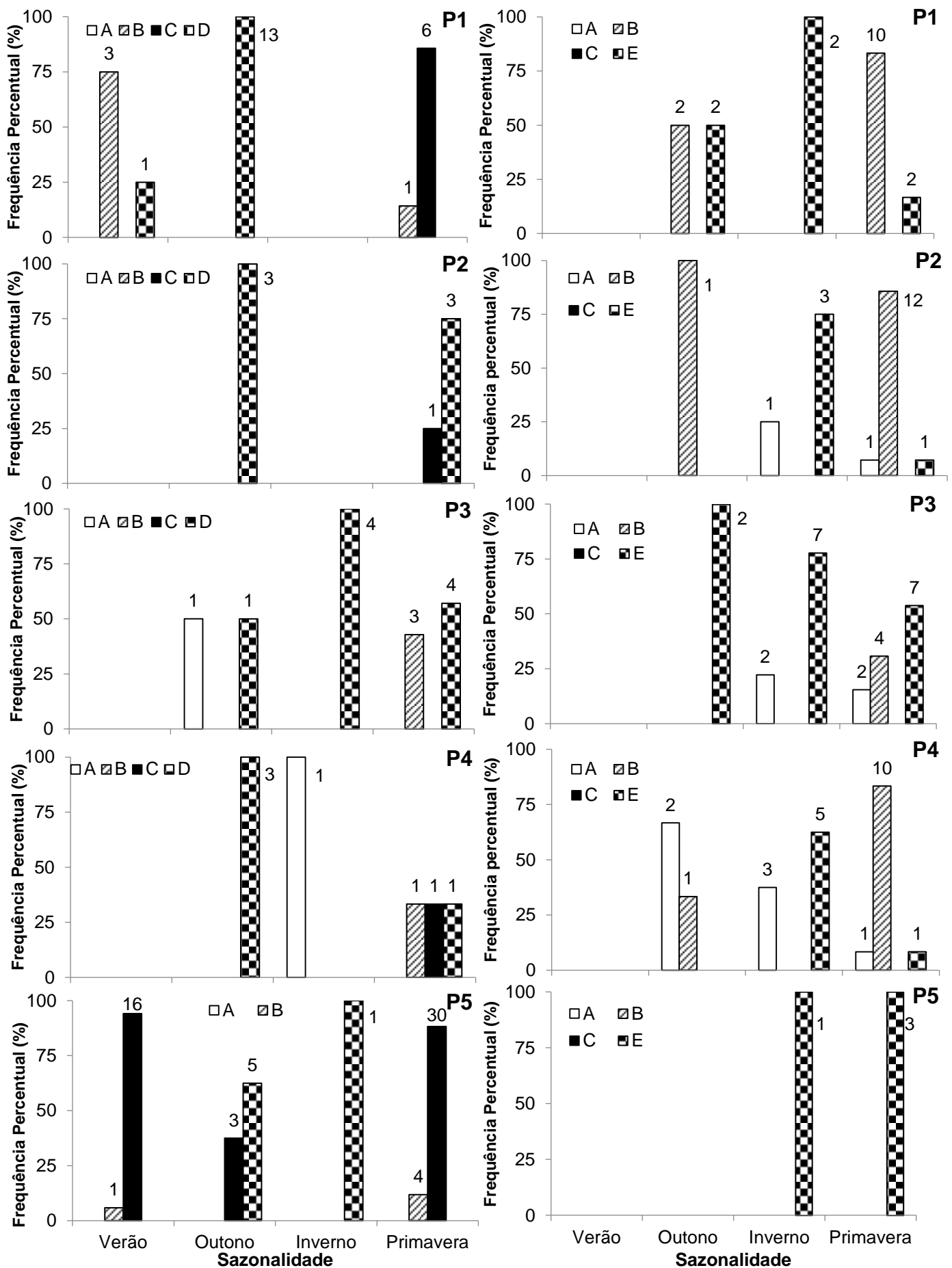


Figura 12 – Distribuição sazonal dos estádios de maturação de fêmeas (esquerda) e machos (direita) de *Galeocharax knerii* por pontos amostrais na área do reservatório UHE Mauá. Os números sobre as barras indicam a frequência absoluta de espécimes.

O L_{50} das fêmeas foi determinado em 11,77cm e o L_{100} em 20,4cm (Figura 13). Para os machos a estimativa foi de L_{50} 12,5cm e o L_{100} 21,6cm (Figura14).

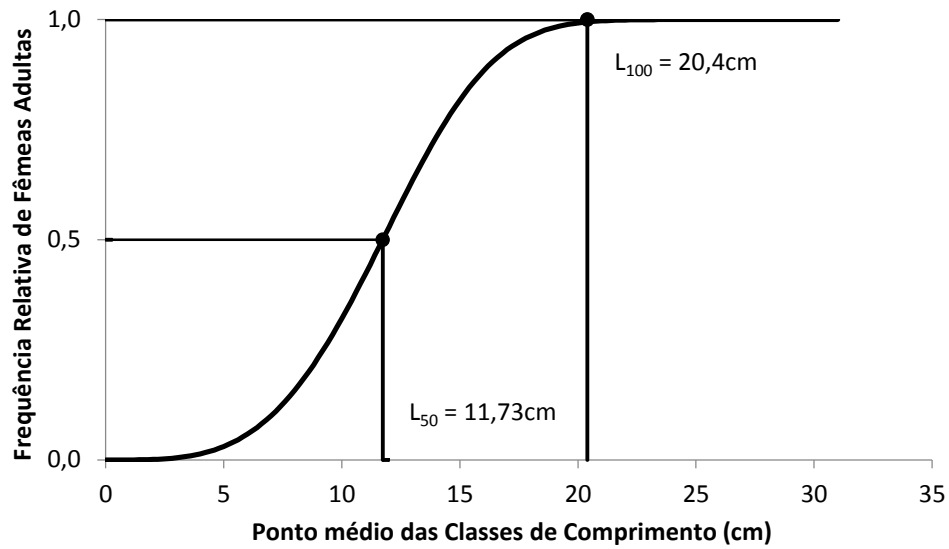


Figura 13 – Comprimento de primeira maturação estimado para fêmeas de *G. knerri* no reservatório UHE Mauá.

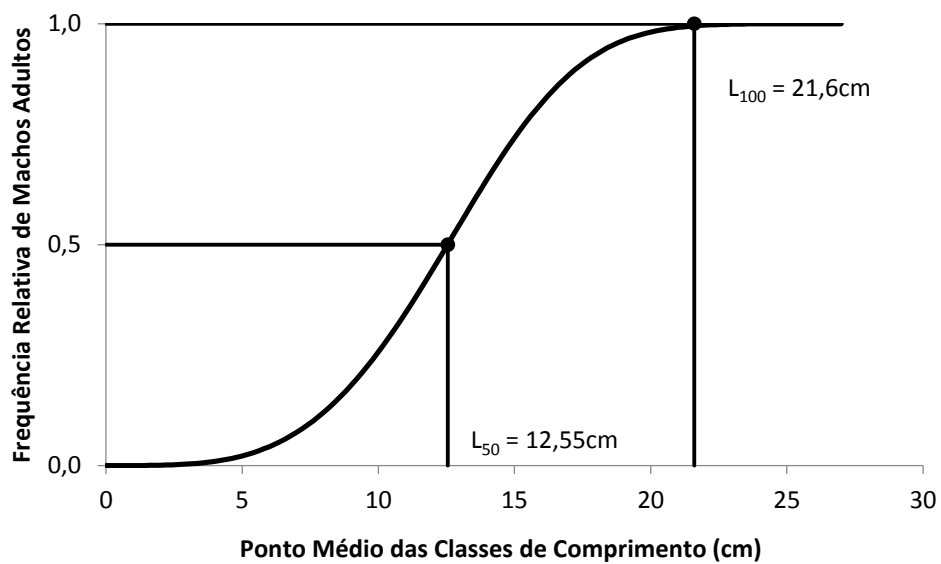


Figura 14 – Comprimento de primeira maturação estimado para machos de *G. knerri*, no reservatório da UHE Mauá.

5. DISCUSSÃO

O reservatório da UHE Mauá por ser ainda recente, não apresenta os fatores abióticos estabilizados e a comunidade biológica ainda não passou por todos os estágios de sucessão, permitindo assim o desenvolvimento de estudos ictiológicos que objetivam o entendimento dos processos biológicos e a utilização do ambiente pela comunidade aquática.

A realização do presente estudo, utilizando como modelo a população de *Galeocharax knerii*, foi muito oportuna uma vez que, BRANDÃO *et al.*, (2013) caracterizou a espécie como oportunista, por possuir atributos importantes para a colonização bem sucedida de habitats antropizados. Assim, os dados obtidos neste estudo podem ser avaliados e acompanhados ao longo do tempo, através do monitoramento do reservatório, exigido pelo órgão ambiental.

A distribuição de *G. knerii* no UHE Mauá ocorreu em todos os pontos amostrais, corroborando os resultados obtidos por NETO *et al.*, (1998) no reservatório de Salto Grande (SP). Considerando que *G. knerii* faz o uso de peixes em sua alimentação, nesta fase inicial do reservatório da UHE Mauá, os peixes generalistas, com alta plasticidade alimentar e fisiológica, se apresentam em maior abundância, servindo de presas e possibilitando a ocorrência de *G. knerii* por toda a área represada.

A análise da estrutura em comprimento e peso da população de *G. knerii*, permitiu evidenciar que os espécimes de maiores comprimentos e peso foram localizados preferencialmente nos pontos P1 e P5, montante e jusante da barragem. Essa evidência sugere estar relacionada com o processo reprodutivo. Exceto no ponto P3, em todas as demais áreas amostradas foram obtidos espécimes aptas a se reproduzir, sendo os pontos P1 e principalmente o P5 os principais sítios de reprodução, considerando-se que o maior número de indivíduos aptos a se reproduzir foi obtido nestes locais. Este resultado corrobora AGOSTINHO *et al.* (1999), os quais relatam que a maioria das espécies colonizadoras de reservatórios, na região neotropical, procuram tributários laterais ou áreas lóxicas para a reprodução, o que reduz o impacto negativo do ambiente antropizado.

Diferente do nosso resultado, NETO *et al.*, (1998) constataram que *G. knerii* utiliza para a reprodução apenas a montante do reservatório de Salto

Grande, construído em 1949. Provavelmente a diferença na utilização dos locais, para o processo reprodutivo, deve-se a diferença de idade dos reservatórios e conseqüentemente, a estabilização dos fatores abióticos e a reestruturação da comunidade ictíica, através do processo de sucessão biológica, como sugerido por SILVA *et al.* 2010.

A época reprodutiva foi caracterizada nas estações primavera e verão, períodos em que as gônadas se encontravam mais desenvolvidas, colaborando assim para o aumento do peso da população nestas estações. O período reprodutivo determinado neste estudo, coincide com os maiores valores de IGS relatados no estudo realizado por BRANDÃO *et al.* (2013).

Quanto ao comprimento de primeira maturação, os resultados obtidos neste estudo (11,7cm para fêmeas e 12,5cm para os machos) mostraram comprimentos menores do que os determinados por MORAES *et al.* (1988) (15,5cm para fêmeas e 14,3cm para os machos) e por NETO *et al.* (1998), os quais analisaram os sexos agrupados, e determinaram que indivíduos de até 15cm de comprimento total eram imaturos.

Nossos resultados permitem concluir que a espécie *G. knerii* utiliza toda a área analisada. Os indivíduos de maior porte encontram-se preferencialmente nos Pontos P1 e P5, sendo estes locais os mais utilizados como sítio reprodutivo nas estações primavera e verão.

Os monitoramentos ambientais e os estudos realizados em áreas antropizadas, tais como os reservatórios, são de fundamental importância para a preservação e manutenção das espécies e maior entendimento da funcionalidade do ambiente. Assim, as coletas deveriam ser mensais para gerar maior detalhamento do processo reprodutivo, o qual é responsável pela manutenção dos estoques de peixes. Ainda, a utilização de redes com malhas menores e coletas de ovos e larvas forneceriam dados que subsidiariam, de maneira mais eficaz, a tomada de decisão e planos de manejo quando necessários.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGOSTINHO, A.A., GOMES, L.C. 1997. Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo. Maringá: EDUEM, 387p.

AGOSTINHO, A.A., JÚLIO JR., FERREIRA H., GOMES, L.C. & BINI, L.M., AGOSTINHO C.S., (1997). Composição, abundância e distribuição espaço-temporal da ictiofauna. In: VAZZOLER, A.E.A. de M.; AGOSTINHO, A.A. & HAHN, N.S. A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos. Maringá: EDUEM, 460p.

AGOSTINHO, A.A. & JÚLIO, JR. 1999. Peixes da bacia do rio Paraná. In: LOWE-McCONNELL, R.H. Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais. São Paulo. EDUSP. 534p.

AGOSTINHO, A.A., MIRANDA L.E., BINI L.M., GOMES L.C., THOMAZ S.M., & SUZUKI H.I. 1999. Patterns of colonization in neotropical reservoirs, and prognoses on aging. In: TUNDISI, J.G. & STRASKRABA, M. eds. Theoretical Reservoir Ecology and its Applications. International Institute of Ecology, Brazilian Academy of Sciences and Backhuys Publishers. 592p.

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica. 2012. Capacidade de Geração do Brasil. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/capacidadebrasil/capacidadebrasil.asp>> Acesso em 05/11/2016.

BASTOS L.P. 2013. Matriz e índice de avaliação de impactos ambientais para a implantação de pequenas centrais hidrelétricas. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação, Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento, Instituto de Engenharia do Paraná. LACTEC. Curitiba. Paraná. 100p.

BENNEMANN S.T., SILVA-SOUZA A.T. & ROCHA G.R.A. 1995. Composición ictiofaunística em cinco localidades de la cuenca Del rio Tibagi, PR – Brasil. *Interciencia* 20:7-13.

BENNEMANN, S.T. & SHIBATTA, O.A. 2002. Dinâmica de uma assembleia de peixes do rio Tibagi. In *A bacia do rio Tibagi*. M. E. Medri Londrina, 601p.

BRANDÃO, H., NOBILE, A.B., SOUTO, A.C., RAMOS, I.P., SOUSA, J.Q., & CARVALHO, E.D. 2013. Influence of cage fish farming on the diet and biological attributes of *Galeocharax knerii* in the chavantes reservoir, Brazil. *Bol. Inst. Pesca, São Paulo*, 39(2): 157-167.

BROWN-PETERSON N.J., WYANSKI D.M., SABORIDO-REY F., MACEWICZ B.J. & LOWERRE-BARBIERI S.K. 2011. A Standardized Terminology for Describing Reproductive Development in Fishes. *Mar. Coast. Fish. Dynam. Manag. Ecosys. Sci.* 3(1): 52-70.

CASTRO R.M.C., CASATTI, L., SANTOS H.F., FERREIRA, K.M., RIBEIRO A.C., & BENINE R.C., DARDIS G.Z.P., MELO A.L.A., STOPIPLIA R., ABREU T.X., BOCKMANN F.A., CARVALHO M., GIBRAN F.Z., & LIMA F.C.T., 2003. Estrutura e composição da ictiofauna de riachos do Rio Paranapanema, Sudeste e Sul do Brasil. *Biota Neotropical* 3(1): 1-31.

DE FRANÇA, V. 2002. O Rio Tibagi no contexto hidrográfico paranaense. In *A bacia do rio Tibagi* (M.E. Medri, E. Bianchini, O.A. Shibatta & J.A. Pimenta, eds.). 601p.

FÁVARO L.F., LOPES S.C.G., SPACH H.L. 2003. Reprodução do peixe-rei, *Atherinella brasiliensis* (Quoy & Gaimard) (Atheriniformes, Atherinidae), em uma planície de maré adjacente à gamboa do Baguaçu, Baía de Paranaguá, Paraná, Brasil. *Rev. Bras. Zool.* 20: 501-506.

HAHN N.S. & FUGI R. 2008. Environmental changes. Habitat modifications and feeding ecology of freshwater fish. In: CYRINO, J.E.P.; BUREAU, D.P.; KAPOOR, G. *Feeding and digestive functions of fishes*. New Hampshire: Science Publisher. p.35-65

HOFFMANN A.C., ORSI M.L. & SHIBATTA O.A. 2005. Diversidade de peixes do reservatório da UHE Escola Engenharia Mackenzie (Capivara), Rio Paranapanema. Bacia do alto rio Paraná, Brasil, e a importância dos grandes tributários na sua manutenção. Iheringia, Sér. Zool. 95 (3): 319-325.

LEITE, M.A. 2005 Impacto Ambiental das Usinas Hidrelétricas. Paper apresentado na II Semana do Meio Ambiente. UNESP. Ilha Solteira, junho 2005

LOWE-McCONNELL, Rosemary H. 1999. "Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais." São Paulo. EDUSP. 534p.

MAACK, R. 1968. Geografia física do Estado do Paraná. Curitiba :. Banco de Desenvolvimento de Paraná. 1968. 350p.: il. (Es) No. GB155 M3. 1968.

MENDONÇA, F., & DANNI-OLIVEIRA, I.M. 2002. Climatologia: noções básicas e climas do Brasil. São Paulo: Oficina de Texto, 2007. 206 p.

MORAES M.N., FERREIRA A.E., BARBOSA J.M. & RODRIGUES A.M. 1988. Aspectos da estrutura populacional do peixe-cadela *Galeocharax knerii* (Steindachner, 1878) (Osteichthyes, Characidae) da Represa de Bariri, Rio Tietê, Estado de São Paulo. B. Inst. Pesca, 15(2):179-190

MÜLLER, A.C. 1995. Hidrelétricas, Meio ambiente e Desenvolvimento. São Paulo. Makron Books. 414p.

NETO, F.B.R., HÖFLING, J.C., FERREIRA, L.I., & d ALMEIDA ROMANO, C.E. (2012). Distribuição, reprodução e alimentação de *Galeocharax knerii* no reservatório de Salto Grande, macro-regiões de Campinas, SP. *Bioikos*, 12(2).

OLIVEIRA E.C., FÁVARO L.F. 2011. Reproductive biology of the flatfish *Etropus crossotus* (Pleuronectiformes: Paralichthyidae) in the Paranaguá Estuarine Complex, Paraná State, subtropical region of Brazil. *Neotrop. Ichth.* 9: 795-805.

ROSA L.P. 2007. Geração hidrelétrica, termelétrica e nuclear. *Estudos Avançados.* 21(59):39-58

SANTOS D.B. 2010. A ictiofauna da bacia do Alto Paraná (rio Grande e rio Paranaíba). *MG.BIOTA*, Belo Horizonte, 2(6):5-25

SHIBATTA, O.A., ORSI, M.L., BENNEMANN, S. T., SILVA-SOUZA, A. T., MEDRI, M. E., Bianchini, E. & Pimenta, J. A. (2002). Diversidade e distribuição de peixes na bacia do rio Tibagi. *A bacia do rio Tibagi*, 1(22):403-423.

SILVA J.P.A., MUELBERT A.E., OLIVEIRA E.C. & FÁVARO L.F. 2010. Reproductive tactics used by the Lambari *Astyanax aff. fasciatus* in three water supply reservoirs in the same geographic region of the upper Iguazu River. *Neotropical Ichthyology*, 8(4):885-892

SINDERMANN, C. J. (1979). Pollution-associated diseases and abnormalities of fish and shellfish: a review. *Fish. Bull. United States.* 76:4.

SOUSA W.L. 2000. Impacto ambiental de hidrelétricas: uma análise comparativa de duas abordagens. Tese submetida ao programa de pós-graduação de engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ. Rio de Janeiro. 154p.

SUDERHSA. 2010. Bacias hidrográficas do Paraná: uma série histórica: bacia do Rio Tibagi. Disponível em: < www.suderhsa.pr.gov.br >. Acesso: 01/11/2016.

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

VAZZOLER, A.D.M., Agostinho, A.A., & HAHN, N.S.1997. A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos. EDUEM. 460p.