



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE AQUICULTURA
CURSO DE ENGENHARIA DE AQUICULTURA
LUCAS GABRIEL POERNER SORRENTINO

**DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E TEMPORAL DE (*Hypostomus isbrueckeri* –
Loricariidae, Siluriforme) (REIS, WEBER & MALABARBA, 1990) NA ÁREA DE
INFLUÊNCIA DAS USINAS DE ITÁ E MACHADINHO NO ALTO RIO URUGUAI,
SC/RS, BRASIL**

Florianópolis

2015

LUCAS GABRIEL POERNER SORRENTINO

**DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E TEMPORAL DE (*Hypostomus isbrueckeri* –
Loricariidae, Siluriforme) (REIS, WEBER & MALABARBA, 1990) NA ÁREA DE
INFLUÊNCIA DAS USINAS DE ITÁ E MACHADINHO NO ALTO RIO URUGUAI,
SC/RS, BRASIL**

Trabalho de conclusão apresentado ao curso de graduação de Engenharia de Aquicultura na Universidade Federal de Santa Catarina.

Orientadora: Dra. Anita Rademaker Valença.

Florianópolis

2015

Dedico,

*Aos meus pais, Roberto e Cláudia,
que sempre me incentivaram a ser
uma pessoa melhor e estiveram
comigo em todos os momentos da
minha vida.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao CNPq pela oportunidade de receber bolsa de iniciação científica, o que engrandece a minha formação como profissional.

À Universidade Federal de Santa Catarina, ao curso de Engenharia de Aquicultura e a todos os professores que passaram por mim na minha vida acadêmica.

À professora Doutora Anita Rademaker Valença pelo carinho, paciência e companheirismo nesta reta final de curso sendo a minha orientadora neste trabalho e em outras atividades que só acrescentaram em minha formação.

À Doutora Renata Maria Guerreschi e a Mestre Cláudia Machado pelo enorme auxílio na elaboração deste trabalho e todas as horas juntos no LAPAD.

Ao David Tataje (UFFS) e Jaqueline por me auxiliarem também na elaboração deste trabalho.

Ao LAPAD pela oportunidade de utilizar dados coletados e suas instalações.

À Deus, por permitir essa conquista e tantas outras que alcancei durante minha vida.
Sem Ele nada disso teria acontecido.

À toda a minha família e amigos do Rio de Janeiro que sempre me apoiaram e estiveram ao meu lado.

Aos meus pais, Roberto e Cláudia, pela a oportunidade desta conquista, dentre tantas outras, em que sempre estiveram comigo me apoiando e confiando em meus resultados. À minha querida irmã Laís sempre alegrando meus dias e me dando forças para continuar a diante.

À minha namorada Marina, por todo o companheirismo e amizade durante esses quase seis anos para superarmos juntos todas as dificuldades que encontramos. Te amo demais, muito obrigado por me fazer feliz todos os dias!

À todos amigos que fiz em Florianópolis. Vocês fazem parte desta conquista, desejo muito sucesso para todos,

Enfim, agradeço de coração a todos que passaram pelo meu caminho em mais esta conquista e fizeram parte da minha formação.

RESUMO

A crescente demanda de energia elétrica acarretou no aumento da construção de reservatórios em rios. O rio Uruguai possui alto potencial para a produção de energia hidroelétrica, sendo dividido em três seções, o alto, médio e baixo rio Uruguai. O alto rio Uruguai, onde foi realizado este estudo, apresenta duas usinas localizadas no corpo do rio, a UHE Itá e a UHE Machadinho. O represamento de rios ocasiona diversas mudanças ao ambiente gerando instabilidade e a criação de diferentes compartimentos ambientais, selecionando espécies com capacidade de se adaptar as novas condições apresentadas, sendo a família Loricariidae uma das que possuem alta adaptabilidade. O gênero *Hypostomus*, da família Loricariidae, possui adaptação a ambientes represados. O trabalho objetiva caracterizar a distribuição espacial e temporal de *Hypostomus isbrueckeri* nos reservatórios de Itá e Machadinho e apresentar resultados preliminares da dinâmica reprodutiva. Os indivíduos foram capturados em 14 pontos de influência dos dois reservatórios com equipamentos de pesca constantes, para a obtenção de dados biológicos e retirada das gônadas. O estudo da distribuição espacial e temporal ocorreu em um período de 15 anos (2000 – 2015) e o estudo da dinâmica reprodutiva em um período de 1 ano (Nov/13 - Ago/14). O teste não paramétrico de Kruskal-Wallis (H) verificou para a distribuição espacial da abundância numérica e peso médio de *H. isbrueckeri* a maior abundância numérica de indivíduos maiores à jusante dos barramentos e maior ocorrência de indivíduos em Itá. A variação temporal foi verificada através da Correlação de Spearman, sendo encontrado instabilidade de número de cascudos nos anos relacionados aos represamentos. A dinâmica reprodutiva de *H. isbrueckeri* apresentou as estações de primavera e verão com a maior amplitude de valores da relação gonadossomática e a adaptabilidade da espécie aos diferentes compartimentos ambientais. Foi verificada a maior ocorrência de indivíduos em Itá e maiores indivíduos em Machadinho, instabilidade populacional nos anos de represamentos. Foi verificada a adaptação do cascudo aos diferentes ambientes do rio, estações da primavera e verão se destacam como época reprodutiva. Indivíduos com 10 cm de comprimento já apresentavam maturação gonadal.

Palavras-chave: Cascudo. Reservatório. Distribuição espacial e temporal. Dinâmica reprodutiva.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1 – Exemplar de *Hypostomus isbrueckeri*.....11
- Figura 2 – Mapa de localização dos pontos de amostragem na área de influência dos reservatórios das UHE's Machadinho e Itá no alto rio Uruguai.....16
- Figura 3 – Distribuição espacial da abundância numérica e peso de *Hypostomus isbrueckeri* para os pontos de amostragem na área de influência dos reservatórios de Itá e Machadinho.....23

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 – Localização e características dos pontos de amostragem no alto rio Uruguai na área de influência dos reservatórios das UHE's Machadinho e Itá.....15
- Tabela 2 – Dados biométricos de *Hypostomus isbrueckeri* capturados no período de estudo na área de influência dos reservatórios de Itá e Machadinho.....19
- Tabela 3 – Análise de correlação de Spearman da distribuição espacial da abundância de *Hypostomus isbrueckeri* nos diferentes pontos de amostragem na área de influência dos reservatórios de Itá e Machadinho. Valores em vermelho apresentam diferença estatística significativa ($P > 0,05$).....20
- Tabela 4 – Análise do teste de Kruskal-Wallis ANOVA para distribuição espacial da abundância de *Hypostomus isbrueckeri* nos diferentes pontos de amostragem na área de influência dos reservatórios de Itá e Machadinho. Valores em vermelho apresentam diferença estatística significativa ($P > 0,05$).....22
- Tabela 5 - Análise do teste de Kruskal-Wallis ANOVA para distribuição espacial do peso de *Hypostomus isbrueckeri* nos diferentes pontos de amostragem na área de influência dos reservatórios de Itá e Machadinho. Valores em vermelho apresentam diferença estatística significativa ($P > 0,05$).....22
- Tabela 6 - Análise de correlação de Spearman da distribuição temporal da abundância de *H. isbrueckeri* nos diferentes anos de amostragem na área de influência dos reservatórios de Itá e Machadinho. Valores em vermelho apresentam diferença estatística significativa ($P > 0,05$).....24

Tabela 7 – Valores mínimos (Mín), máximos (Máx) e médios \pm desvio padrão (Méd \pm DP) de comprimento total (CT), peso (P) e relação gonadossomática (RGS) de fêmeas (♀) e machos (♂) de *Hypostomus isbrueckeri* no período de estudo para dinâmica reprodutiva, para a área de influência dos reservatórios de Itá e Machadinho.....24

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Frequências de ocorrência relativa (FO%) e relação gonadossomática média (RGS) de fêmeas e machos de *Hypostomus isbrueckeri* distribuídas por classes de comprimento total (CT) (mm) para a área de influência dos reservatórios de Itá e Machadinho.....25

Gráfico 2 – Relação gonadossomática (RGS) de *H. isbrueckeri* para cada estação do ano (●), suas respectivas médias (●) e temperatura média (●) para a área de influência dos reservatórios de Itá e Machadinho.....26

Gráfico 3 – Relação gonadossomática (RGS) de *Hypostomus isbrueckeri* para cada compartimento ambiental (lêntico, lótico, transição) (●) e suas respectivas médias (●) para a área de influência dos reservatórios de Itá e Machadinho.....27

Gráfico 4 - Relação gonadossomática (RGS) de *Hypostomus isbrueckeri* para cada ponto e compartimento ambiental (lêntico, lótico, transição) (●) e suas respectivas médias (●) para a área de influência dos reservatórios de Itá e Machadinho.....28

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	9
2	OBJETIVOS.....	13
	2.1 OBJETIVO GERAL.....	13
	2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	13
3	MATERIAIS E MÉTODOS	14
	3.1 ÁREA DE ESTUDO.....	14
	3.2 AMOSTRAGEM DE DADOS BIOLÓGICOS.....	17
	3.3 ANÁLISE DE DADOS - Distribuição espacial e temporal.....	17
	3.4 ANÁLISE DE DADOS - Estudo preliminar da dinâmica reprodutiva.....	18
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	19
	4.1 DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL.....	19
	4.2 DISTRIBUIÇÃO TEMPORAL.....	21
	4.3 DINÂMICA REPRODUTIVA - Resultados preliminares.....	24
5	CONCLUSÃO	30
6	REFERÊNCIAS.....	31

1 INTRODUÇÃO

No decorrer do final do século XIX, e no século XX, houve um perceptível aumento na construção de barramentos para atender a crescente demanda gerada pelo desenvolvimento tecnológico, setor industrial e crescimento urbano (AGOSTINHO et al., 2007).

O Brasil possui grande apelo à construção de barragens para geração de energia, devido a seu grande potencial hidráulico, permitindo hoje a construção de mais de 700 grandes reservatórios em seus rios (MEURER, 2010).

O rio Uruguai ocupa uma área total de 365.000 km² e compõem, juntamente com os rios Paraná e Paraguai, a bacia hidrográfica do Prata. O rio Uruguai nasce da confluência do Rio Pelotas com o Rio Canoas na Serra Geral, seguindo o seu trajeto dividindo o estado de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, em sua porção inicial. O Uruguai é um rio formado por uma série de corredeiras e áreas represadas, sendo dividido em três compartimentos, o alto, médio e baixo rio Uruguai. A divisão entre as três secções são barreiras físicas. O alto e o médio rio Uruguai é dividido pelo Salto de Yucumã e entre o médio e o baixo existe a barragem de Salto Grande. O território brasileiro abriga cerca de 176.000 km² (48%) do rio, que percorre outros dois países, Argentina e Uruguai (ZANIBONI-FILHO, SCHULZ, 2003).

A bacia do rio Uruguai possui um elevado potencial para a instalação de Usinas Hidroelétricas (UHE). As primeiras avaliações visando identificar as possibilidades de implementação de UHE's no rio foram realizadas em 1966. O alto rio Uruguai é alvo da indústria de geração de energia elétrica devido a sua elevada inclinação (1,76%). No total, há seis usinas hidroelétricas instaladas no alto rio Uruguai, mas apenas duas no corpo do rio, as UHE's de Machadinho e Itá (ZANIBONI-FILHO, NUÑER, 2008).

A usina de Itá entrou em operação no ano de 2000 e se situa a 150 km da jusante da usina de Machadinho que iniciou suas operações no ano 2002 (NUÑER, ZANIBONI-FILHO, 2012), localizando-se a 80 km da nascente do rio Uruguai (ZANIBONI-FILHO, NUÑER, 2008).

O represamento dos cursos de rios afeta drasticamente o ambiente em questão, mudando características como vazão e sazonalidade (AGOSTINHO, OKADA, GREGORIS, 1999). Segundo Baxter (1977), a formação de um novo lago proporciona a mudança de todo o ecossistema, alterando a comunidade biológica e

seus habitats anteriormente estabelecidos. Com a formação de um novo ecossistema e mudanças na disponibilidade de recursos para alimentação, abrigo, e variáveis físicas e químicas da água, a composição da ictiofauna passará por uma reestruturação a partir da base de produção primária. As espécies com hábitos alimentares e reprodutivos mais amplos tendem a se destacar no primeiro momento do represamento, devido à instabilidade encontrada no ambiente e a sua maior capacidade de adaptação (AGOSTINHO, 2007).

Os barramentos presentes em um rio apresentam zonações características em diferentes compartimentos, formando ambientes lóticos, lênticos e de transição. Os diferentes compartimentos devem ser considerados em estudos ambientais e direcionados a ictiofauna, visto que possuem diferentes dinâmicas, influenciando na assembleia de peixes (AGOSTINHO, et al 2007).

Os impactos provenientes das modificações hidrológicas causadas pelo represamento estão relacionados às particularidades da fauna local, como: estratégias reprodutivas, tipos de migração, especializações tróficas, capacidade de se adaptar a ambientes lênticos e as características da própria barragem (AGOSTINHO et al, 2007).

A alteração na composição e abundância das espécies é um efeito inevitável de qualquer represamento sobre a fauna aquática, com elevada proliferação de algumas e redução ou mesmo extinção de outras espécies (MEURER, 2010). A avaliação dos fatores que levam a esses impactos não é, entretanto, uma tarefa simples, visto que relaciona as variáveis físicas, químicas e biológicas com uma profusão de interações que raramente são entendidas na extensão e profundidade adequadas e onde geralmente se desconhece qual vai ser a influência de cada fator abiótico no reestabelecimento das diferentes populações de peixes. A instabilidade do novo ambiente, fruto não apenas do impacto inicial do represamento, mas também de perturbações não cíclicas produzidas pela operação das barragens ou outras ações antropogênicas, tornam as comunidades instáveis e gradativamente com estrutura mais simples (AGOSTINHO et al, 2007).

Assim, se restringem aos reservatórios os indivíduos com ampla tolerância fisiológica e adaptações comportamentais (WETZEL, 1990). Alguns organismos não conseguem se estabelecer nos reservatórios devido a alguns fatores, tais como: variações na temperatura da água e oxigênio dissolvido, reduzida diversidade de

habitats, locais impróprios para desova, recursos alimentares insuficientes dentre outros (O'BRIEN, 1990).

Semelhante à tendência observada em outros ambientes neotropicais (LOWE-McDONNELL, 1999), as ordens Characiformes e Siluriformes apresentaram as maiores participações nas capturas na área de abrangência dos reservatórios de Machadinho e Itá. Dentre os Siluriformes, tem sido capturado, nestes ambientes, ao longo do tempo um total de 13 espécies pertencentes à família Loricariidae.

A família Loricariidae possui 716 espécies catalogadas (FERRARIS, 2007). Seus indivíduos possuem placas recobrimdo o corpo e cabeça. São, comumente, animais de hábitos noturnos, herbívoros e possuem a boca em posição ventral em forma de ventosa. Os indivíduos da família Loricariidae possuem grande destaque no comércio de peixes ornamentais, com vários exemplares alcançando altos preços no mercado aquarístico, um exemplar de *Pseudacanthicus* sp., loricarídeo originário da Bacia do Rio Xingu- AM, alcançou no mercado japonês valor em torno de R\$ 800,00 (Gonçalves, 2011). Estes peixes são considerados imprescindíveis em um aquário devido ao seu comportamento alimentar o qual, segundo os aquaristas, contribui com a manutenção da qualidade da água, e conseqüentemente com a estética do aquário. Além disso, a sua coloração chama a atenção com padrões de manchas, faixas, e cores considerados de grande beleza e exotismo. A aquicultura se destaca como uma ferramenta de manutenção de estoques, diminuindo a captura e suprindo o mercado ornamental.

Figura 1 – Exemplar de *Hypostomus isbueckeri*.



O gênero *Hypostomus* é o mais numeroso dentro de sua família, totalizando 121 espécies válidas (FERRARIS, 2007). De acordo com Reis et al. (1990), o cascudo *H. isbrueckeri* (Figura 1) diferencia-se de todas as outras espécies do gênero *Hypostomus* pela presença, em machos maduros, de uma banda amarela presente em sua nadadeira caudal.

Segundo Gomes et al. (2015) as espécies do gênero *Hypostomus* são bentônicas, geralmente encontradas em ambientes de corredeiras, porém se adaptam bem a ambientes de reservatórios. É um grupo com ampla distribuição em ambientes aquáticos tropicais na América do Sul (GARAVELLO, BRITSKI, ZAWADZKI, 2012), com registro da espécie *H. isbrueckeri* na região do alto ao médio rio Uruguai (Buckup, Menezes, Ghazzi, 2007).

O gênero possui hábito alimentar iliófago/detritívoro (GOMES et al., 2015; MARTINEZ et al., 2011), desova reduzida, cuidado parental (TAKAHASHI, GOITEIN, NAKAGHI, 2008; GALVIS et al., 2006), boca ventral em formato de ventosa (REIS et al., 1990) e hábitos noturnos (GALVIS et al., 2006).

O Laboratório de Biologia e Cultivo de Peixes de Água Doce (LAPAD) desde 1995 desenvolve estudos de biologia e ecologia de peixes em ambientes aquáticos na bacia do alto rio Uruguai.

Devido à falta de estudos específicos com espécies da família Loricariidae, para este trabalho foi realizado um estudo com *H. isbrueckeri* com objetivo de analisar alguns aspectos da estrutura populacional, através de uma série de dados coletados ao longo de 15 anos nas áreas de abrangência das usinas hidrelétricas de Itá e Machadinho no alto rio Uruguai.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Caracterizar a distribuição espacial e temporal do cascudo, *Hypostomus isbrueckeri* presente nas áreas de influência das usinas de Itá e Machadinho no alto rio Uruguai.

2.2 OBJETIVO ESPECÍFICO

- Analisar a distribuição de *H. isbrueckeri* nos reservatórios de Itá e Machadinho em relação a abundância numérica e peso médio.
- Analisar a distribuição de *H. isbrueckeri* nos diferentes compartimentos ambientais formados com o represamento do rio.
- Apresentar dados preliminares relacionados à dinâmica reprodutiva de *H. isbrueckeri* nos reservatórios de Itá e Machadinho.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 AREA DE ESTUDO

A Usina Hidroelétrica de Machadinho (UHMA) está localizada no Rio Uruguai, entre os municípios de Pirituba (SC) e Maximiliano de Almeida (RS). O reservatório foi formado em outubro/2001 e apresenta uma área inundada de 56,7 Km², e área total é de 79 Km², com capacidade instalada de 1140 MW.

A Usina Hidroelétrica de Itá (UHIT), localizada entre os municípios de Itá (SC) e Aratiba (RS), entrou em operação no ano de 2000, e já no ano seguinte contava com a operação da totalidade de sua capacidade instalada (1450 MW). Apresenta uma área inundada de 103 Km², e área total é de 141 Km² (CONSORCIO ITA, 2005). Os principais afluentes na área do reservatório são os rios do Peixe, Rancho Grande, Queimados, Dourado e Jacutinga, que apresentam seus trechos inferiores represados pelas águas do lago. O limite superior do reservatório de Itá situa-se 6 Km a jusante da barragem de Machadinho, sendo que neste trecho lótico do rio Uruguai, um único tributário está presente, o rio Ligeiro, situado 1 Km acima da cota máxima do reservatório de Itá.

As amostragens de ictiofauna foram realizadas em diferentes pontos de amostragem nas áreas das UHE's Itá e Machadinho (Tabela 1; Figura 2), abrangendo todas as estações do ano.

Tabela 1 - Localização e características dos pontos de amostragem no alto rio Uruguai na área de influência dos reservatórios das UHE's Machadinho e Itá.

Ponto	Sigla	Localização	Coordenadas UTM	Características
1. Pelotas Montante (UHE Machadinho)	PBMo	Rio Pelotas, 10 km a montante de sua foz.	X = 460687 Y = 6943805	Transição; ambiente semi-lêntico.
2. Canoas (UHE Machadinho)	C	Rio Canoas, próximo à balsa Celso Ramos e Anita Garibaldi.	X = 461419 Y = 6947118	Transição; ambiente semi-lêntico
3. Pelotas-Barracão (UHE Machadinho)	B	Rio Pelotas, montante da ponte BR470, próximo à confluência dos rios Canoas e Pelotas.	X = 453472 Y = 6946413	Corpo do reservatório; ambiente lêntico.
4. Zortéa (UHE Machadinho)	Z	Corpo do reservatório, próximo à balsa de Zortéa.	X = 438566 Y = 6956194	Corpo do reservatório; ambiente lêntico.
5. Forquilha (UHE Machadinho)	F	Corpo do reservatório, próximo à barragem, na foz do rio Forquilha.	X = 423233 Y = 6955707	Corpo do reservatório; ambiente lêntico.
6. Pelotas-Túneis (ponto comum para UHE Machadinho e UHE Itá)	MT	Rio Uruguai, desemboque dos vertedouros e casa de força da UHE Machadinho.	X=422524 Y=6954995	Jusante da UHE Machadinho; ambiente lótico; desembocadura dos túneis de desvio; limite superior do trecho lótico.
7. Ligeiro (ponto comum para UHE Machadinho e UHE Itá)	L	Rio Ligeiro, entre a foz e a ponte da RS126	X=415455 Y=6953748	Tributário; ambiente lótico, primeiro afluente a jusante da barragem de Machadinho.
8. Marcelino Ramos (ponto comum para UHE Machadinho e UHE Itá)	MR	Aproximadamente 1km acima do Balneário de Marcelino Ramos	X=411011 Y=6957532	Ambiente de transição lótico-lêntico.
9. Peixe (UHE Itá)	PX	Rio do Peixe, no município de Alto Bela Vista - SC	X=411538 Y=6964337	Tributário; ambiente de transição lótico-lêntico; importante tributário para o reservatório de Itá.
10. BR – 153 (UHE Itá)	BR	Trecho superior do reservatório, abaixo da ponte da BR-153.	X=402313 Y=6971283	Corpo do reservatório; ambiente lêntico;
11. Barra dos Queimados (UHE Itá)	BQ	Trecho médio do reservatório, dentro da área do Parque Estadual Fritz Plaumann.	X=391065 Y=6978913	Corpo do reservatório; ambiente lêntico;
12. Montante reservatório Itá (UHE Itá)	MI	Trecho inferior do reservatório, na área da antiga cidade de Itá.	X=367370 Y=6981236	Corpo do reservatório; ambiente lêntico;
13. Palomas (UHE Itá)	P	Rio Uruguai, próximo a foz do rio Palomas; a jusante da casa de força da UHE Itá.	X=362007 Y=6981392	Jusante; ambiente lótico; área sob influência direta da água vertida e/ou turbinada pela usina.
14. Mondai (UHE Itá)	MO	Foz do rio das Antas, trecho próximo à desembocadura no Rio Uruguai	X=261909 Y=6999948	Jusante; ambiente lótico; distante aproximadamente 170km da barragem de Itá.

Figura 2 – Mapa de localização dos pontos de amostragem na área de influência dos reservatórios das UHE's Machadinho e Itá no alto rio Uruguai.



3.2 AMOSTRAGEM DE DADOS BIOLÓGICOS

Para a captura de peixes foram utilizados equipamentos de pesca diversificados, buscando amostrar as distintas populações de peixes nas diferentes fases do ciclo de vida, tais como: redes malhadeiras, tresmalho ou feiticeira, rede de travessia e espinhel que são instalados ao entardecer e retirados ao amanhecer, sendo empregado um esforço de pesca de aproximadamente 12 horas. Rede de arrasto ou picaré e tarrafa são empregadas durante o dia.

Os equipamentos de pesca foram constantes em todos os pontos amostrais, possibilitando comparação entre os dados obtidos. Nos pontos amostrais situados no “corpo do reservatório” foi adicionado um conjunto extra de aparelhos de pesca para amostrar o ambiente pelágico.

Todos os exemplares capturados nos diferentes petrechos foram submetidos a biometria e tomados os seguintes dados: comprimento total (mm) com precisão de 1,0 mm; peso total (g) com precisão de 0,1g e tipo de rede de captura.

Para o estudo da dinâmica reprodutiva, os animais foram submetidos a incisão ventral para exposição das gônadas, determinação do sexo e análise macroscópica do desenvolvimento, baseada na escala de maturidade gonadal para teleósteos segundo Quagio-Grassiotto et al. (2013), além do peso gonadal com precisão de 0,01 g.

As gônadas foram retiradas, pesadas (0,01 g), e fixadas em formalina tamponada 4%, as quais foram conservadas em álcool 70%, para posterior análise histológica.

Todos os dados coletados em campo foram armazenados em banco de dados especificamente desenvolvido para este fim, usando a plataforma Access. Para este estudo foram utilizado somente os dados de captura da espécie *H. isbrueckeri*.

3.3 ANÁLISE DE DADOS – Distribuição espacial e temporal

Para o estudo da distribuição espacial e temporal de *H. isbrueckeri* foram utilizados dados de captura do período entre 2000 e 2015.

Para avaliar a variação espacial e temporal da abundância de *H. isbrueckeri*, foi aplicado o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis (H) ao nível de significância de 5%. Quando necessário foi aplicado à análise *post hoc* de análises múltiplas de Dunn, objetivando verificar se há diferenças significativas entre os diferentes anos e pontos de amostragem. Para determinar a correlação entre a abundância desta espécie nos distintos anos e pontos de amostragem foi utilizado a Correlação de Spearman.

3.4 ANÁLISE DE DADOS – Estudo preliminar da dinâmica reprodutiva

Para uma avaliação preliminar da dinâmica reprodutiva de *H. isbrueckeri*, foram utilizados dados coletados durante um ano de amostragem (novembro/13 a agosto/14) totalizando quatro amostragens considerando as diferentes estações do ano (primavera, verão, outono e inverno). Para estas coletas os indivíduos foram capturados e submetidos à biometria como mencionado anteriormente.

As análises para a reprodução foram realizadas utilizando como indicador quantitativo os valores individuais da Relação Gonadossomática (RGS) (Vazzoler, 1996) para corroborar a determinação do período reprodutivo e variação espacial de indivíduos potencialmente em reprodução nos diferentes compartimentos ambientais.

Segundo Vazzoler (1996), a RGS é uma maneira eficiente de se indicar a funcionalidade reprodutiva, sendo expressa pela fórmula:

$$\bullet \text{ RGS} = \frac{\text{Peso da gônada}}{\text{Peso do corpo}} \times 100$$

Os resultados obtidos com o RGS foram correlacionados sem tratamento estatístico, com os pontos de coletas, estações do ano, classes de comprimento e compartimentos ambientais dos indivíduos de *H. isbrueckeri*.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL

Durante o período de estudo (2000 – 2015) foram capturados 12.238 exemplares de *H. isbrueckeri* com comprimento total variando entre 12 e 419 mm ($196,48 \pm 35,80$) e peso total variando entre 0,3 e 699 g ($94,98 \pm 49,07$) (Tabela 2).

Tabela 2 – Dados biométricos de *Hypostomus isbrueckeri* capturados no período de estudo na área de influência dos reservatórios de Itá e Machadinho.

	Mínimo	Máximo	Média ± Desvio Padrão
Comprimento total (mm)	12	419	196,48 ± 35,80
Peso total (g)	0,3	699	94,98 ± 49,07

A análise realizada entre a abundância de *H. isbrueckeri* e os diferentes pontos de amostragem ao longo do rio (Tabela 3) evidenciou que os pontos de reservatório mais próximos da barragem, tais como P, MI e F não apresentaram correlação com os demais pontos ($P > 0,05$). A população de *H. isbrueckeri* se mostra diferente nestes pontos devido à influência direta do barramento, demonstrando que esses ambientes apresentam características ambientais particulares totalmente influenciadas pela operação da barragem. O ponto L também mostrou comportamento, da população de *H. isbrueckeri*, diferente dos demais ($P > 0,05$). Devido ao regime lóxico, acredita-se que os indivíduos da espécie apresentam comportamento parecido com o que possuíam antes do represamento, e diferente nesse sentido dos outros pontos localizados na área de influência dos reservatórios de Itá e Machadinho.

Os resultados obtidos com os testes de comparação, para a distribuição espacial da abundância de *H. isbrueckeri*, demonstraram que os pontos MT, MO e P são diferentes estatisticamente dos demais pontos por apresentarem maior abundância de *H. isbrueckeri* ($P < 0,05$; Tabela 4; Figura 3). Embora os pontos L e BG não apresentem diferença estatística, estes também possuem número maior de indivíduos do que os demais pontos.

Tabela 3 – Análise de correlação de Spearman da distribuição espacial da abundância de *Hypostomus isbrueckeri* nos diferentes pontos de amostragem na área de influência dos reservatórios de Itá e Machadinho. Valores em vermelho apresentam diferença estatística significativa ($P > 0,05$).

	BQ	BR	P	PX	MI	C	F	L	B	MR	MT	Z
BQ												
BR	0,094923											
P	-0,16979	-0,09461										
PX	-0,10497	0,745315	-0,12996									
MI	-0,26991	0,375277	0,068358	0,447514								
C	-0,18985	0,668502	0,083608	0,819185	0,486756							
F	0,478406	-0,06188	-0,30022	-0,16925	0,187154	-0,19779						
L	-0,23699	-0,08398	0,452543	-0,01549	0,075305	0,265195	0,011086					
B	-0,24283	0,526432	0,10341	0,355017	0,447021	0,764317	-0,12265	0,346963				
MR	0,133554	0,689427	0,070407	0,714444	0,451436	0,829295	-0,02652	0,309394	0,65859			
MT	0,690191	0,701871	-0,13407	0,539649	0,238149	0,424643	0,253866	-0,29802	0,184819	0,572058		
Z	0,125967	0,76957	0,19163	0,415011	0,545857	0,597575	0,132744	0,137168	0,697906	0,699008	0,614539	

Os resultados dos testes de comparação, para a distribuição espacial do peso de *H. isbrueckeri*, indicaram que os pontos de jusante de reservatório MT e P e os pontos de Machadinho: C, B e BG apresentaram diferença estatística em relação aos demais, apresentando indivíduos com maior peso médio ($P < 0,05$; Tabela 5; Figura 3).

Na figura 3 pode-se observar que para a área e período de estudo, o cascudo *H. isbrueckeri* esteve presente em maior número no reservatório de Itá, porem os indivíduos possuem menor peso médio, quando comparado com aqueles do reservatório de Machadinho. A presença de indivíduos menores e em maior número em Itá pode indicar um recrutamento de formas jovens, provavelmente facilitado pelo maior número de tributários e a presença de ambiente lótico, como o rio Ligeiro.

Já para o reservatório de Machadinho verificou-se indivíduos maiores e em menor número em relação ao reservatório de Itá, possivelmente indivíduos mais velhos e com dificuldades na manutenção de seus estoques.

Os pontos de coleta localizados a jusante das duas barragens apresentaram a maior abundância numérica e também indivíduos com maior peso médio. A superior abundância de indivíduos com maior peso médio localizados nos pontos de jusante das barragens parece indicar que esta espécie possa estar realizando migração a montante, sendo que a natureza desta migração pode ser alimentar, reprodutiva ou apenas comportamental.

O represamento de rios geralmente diminuem os ambientes lóticos, facilitando o aumento de organismos acostumados a regimes lênticos ou que se adaptem a

este aspecto (POMPEU & VIEIRA, 2002 *apud* KUSMA, FERREIRA, 2008). Cascudos do gênero *Hypostomus* geralmente são encontrados em ambientes lóticos (GARAVELLO & GARAVELLO 2004) o que corrobora os dados apresentados no trabalho de que a maior abundância de *H. isbrueckeri* é encontrada nos pontos próximos a jusantes dos reservatórios e no tributário lótico rio Ligeiro, porém a presença de indivíduos nos três compartimentos ambientais – lêntico, lótico, transição – mostra seu potencial de adaptabilidade a eventos de barramentos (GOMES et al., 2015).

4.2 DISTRIBUIÇÃO TEMPORAL

A correlação de Spearman mostrou que existe maior estabilidade na população de *H. isbrueckeri*, após o ano de 2007 ($P < 0,05$) quando comparada com o período entre os anos de 2001 e 2006. Alias os primeiros anos após a formação das barragens de Itá e Machadinho foram os que apresentaram maiores valores de instabilidade na distribuição de *H. isbrueckeri* ($P > 0,05$; Tabela 6). Os valores em vermelho na tabela representam anos similares correlacionados positivamente, e valores em preto indicam que não há semelhança entre os anos comparados.

A análise realizada evidencia que há influência significativa dos barramentos na abundância de *H. isbrueckeri* ao longo do período de estudo. Com a formação do lago após o barramento de Itá em 2000 (ZANIBONI-FILHO, NUÑER, 2008), e a formação do lago de Machadinho em 2001 (NUÑER, ZANIBONI-FILHO, 2012) houve instabilidade na população de cascudos. Em 2002 e 2003 a população ainda atravessava situações de instabilidades, sendo que em 2004 ela apresenta sinais de estabilidade aos eventos pós-represamento. No entanto, nos anos de 2005 e 2006 novamente ocorre instabilidade em sua abundância, causada muito provavelmente pela implantação de duas usinas situadas a montante da UHE de Machadinho - UHE Barra Grande e UHE Campos Novos. Do ano de 2007 em diante os estoques de *H. isbrueckeri* parecem se estabilizar, mantendo assembleias semelhantes.

Tabela 4 – Análise do teste de Kruskal-Wallis ANOVA para distribuição espacial da abundância de *Hypostomus isbrueckeri* nos diferentes pontos de amostragem na área de influência dos reservatórios de Itá e Machadinho. Valores em vermelho apresentam diferença estatística significativa (P>0,05).

Abundância	BQ R:290.81	BR R:382.81	MI R:336.48	MO R:431.71	P R:545.04	PX R:238.04	BG R:354.16	C R:256.54	F R:197.78	L R:295.82	B R:284.98	MR R:247.77	MT R:513.57	Z R:275.57
BQ														
BR	2,430607													
MI	1,235222	1,234835												
MO	3,225582	1,107584	2,194434											
P	6,906257	4,341971	5,718361	2,619887										
PX	1,314397	3,560638	2,470819	4,197788	7,734099									
BG	1,450225	0,649031	0,407400	1,575010	4,412533	2,516957								
C	0,859528	3,126372	2,020456	3,816439	7,318925	0,434684	2,126926							
F	2,432694	4,771877	3,657963	5,258626	9,195862	0,981293	3,515409	1,441551						
L	0,135420	2,318530	1,109938	3,131424	6,833199	1,450303	1,344390	0,992853	2,585661					
B	0,152573	2,523006	1,358222	3,298358	6,886649	1,144154	1,555141	0,697807	2,226715	0,285920				
MR	1,106684	3,426034	2,299811	4,083480	7,737428	0,233829	2,361881	0,211840	1,256311	1,245685	0,934963			
MT	6,101715	3,527887	4,896652	1,903672	0,874298	6,990906	3,707118	6,567832	8,428658	6,020974	6,101136	6,971136		
Z	0,398568	2,765629	1,606334	3,509845	7,135782	0,914846	1,766628	0,466999	1,986482	0,534032	0,240233	0,698554	6,352245	

Tabela 5 - Análise do teste de Kruskal-Wallis ANOVA para distribuição espacial do peso de *Hypostomus isbrueckeri* nos diferentes pontos de amostragem na área de influência dos reservatórios de Itá e Machadinho. Valores em vermelho apresentam diferença estatística significativa (P>0,05).

Peso	BQ R:280.69	BR R:242.99	MI R:309.04	MO R:175.37	P R:381.25	PX R:196.95	BG R:469.47	C R:481.10	F R:375.53	L R:314.88	B R:460.76	MR R:157.36	MT R:463.98	Z R:354.53
BQ														
BR	0,996144													
MI	0,766823	1,760492												
MO	2,411227	1,531701	3,080391											
P	2,731760	3,700540	1,979852	4,759299										
PX	2,085554	1,132279	2,813358	0,467743	4,642948									
B	4,321689	5,130136	3,696808	5,973114	2,039182	5,906689								
C	5,024931	5,894970	4,348170	6,660682	2,532780	6,676683	0,253323							
F	2,479677	3,418032	1,753364	4,499406	0,151569	4,352560	2,111621	2,589793						
L	0,924766	1,916121	0,159398	3,214952	1,819750	2,959914	3,562247	4,200596	1,599371					
B	4,708037	5,615853	4,000900	6,415174	2,105224	6,429758	0,195852	0,499000	2,176167	3,846906				
MR	3,171097	2,172483	3,932447	0,399878	5,827579	0,950975	6,928919	7,825258	5,482249	4,083830	7,623779			
MT	5,020695	5,962628	4,284251	6,711890	2,297921	6,775256	0,127551	0,437260	2,360841	4,122787	0,086156	8,041955		
Z	1,930591	2,876472	1,199553	4,027345	0,707661	3,840722	2,583681	3,104982	0,536225	1,045560	2,712392	4,954558	2,921342	

Figura 3 – Distribuição espacial da abundância numérica e peso de *Hypostomus isbrueckeri* para os pontos de amostragem na área de influência dos reservatórios de Itá e Machadinho.

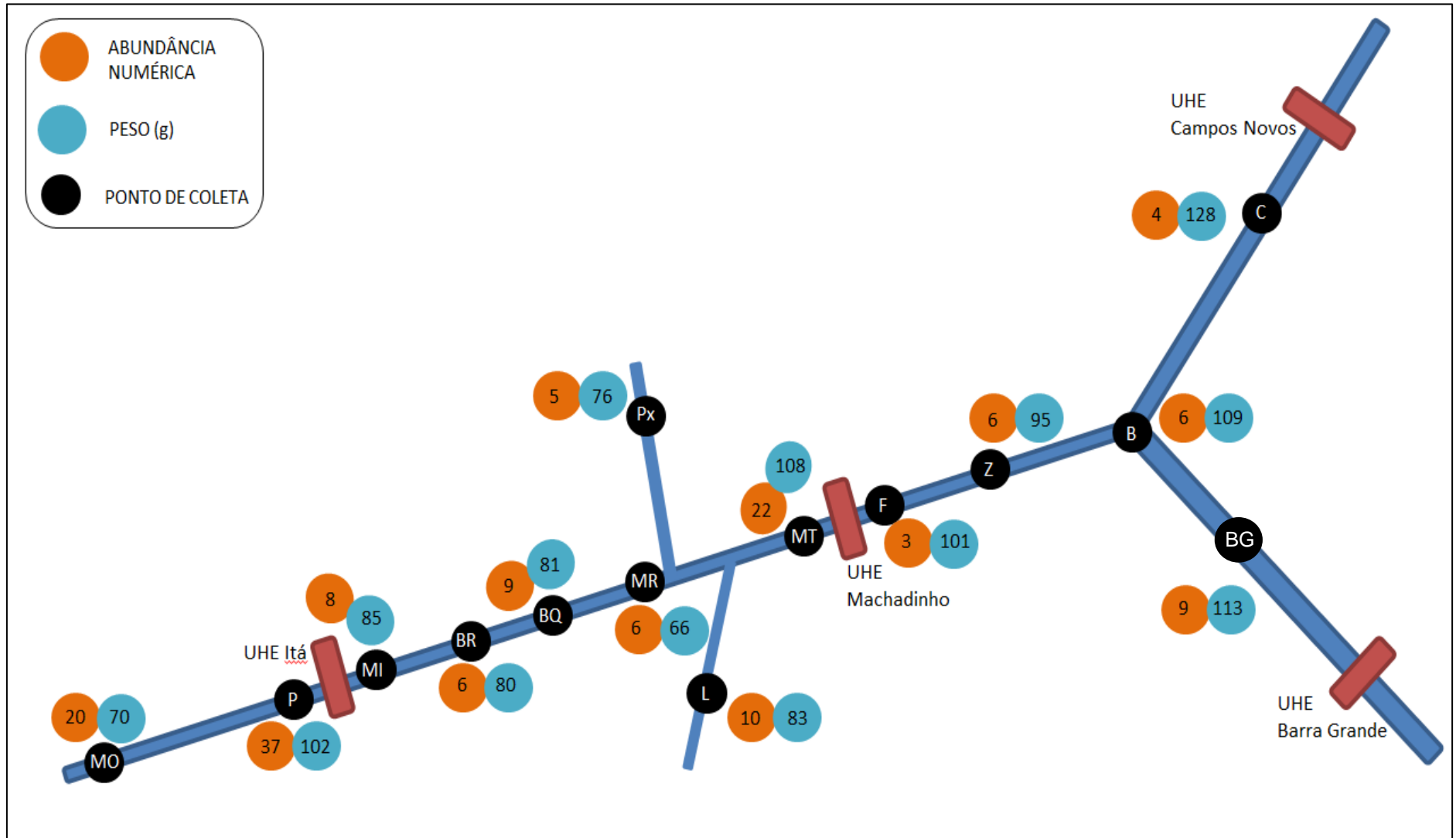


Tabela 6 - Análise de correlação de Spearman da distribuição temporal da abundância de *H. isbrueckeri* nos diferentes anos de amostragem na área de influência dos reservatórios de Itá e Machadinho. Valores em vermelho apresentam diferença estatística significativa ($P > 0,05$).

	ANO2001	ANO2002	ANO2003	ANO2004	ANO2005	ANO2006	ANO2007	ANO2008	ANO2009	ANO2010	ANO2011	ANO2012	ANO2013	ANO2014
ANO2001														
ANO2002	0,447552													
ANO2003	0,545455	0,622378												
ANO2004	0,361406	0,438599	0,719303											
ANO2005	0,511384	0,301226	0,434326	0,736381										
ANO2006	0,125874	0,216783	0,370629	0,498249	0,760071									
ANO2007	0,006993	0,440559	0,370629	0,800005	0,721542	0,664336								
ANO2008	0,136603	0,437829	0,472855	0,801407	0,507018	0,343258	0,809108							
ANO2009	0,090909	0,573427	0,279720	0,666671	0,651490	0,629371	0,909091	0,781087						
ANO2010	-0,066550	0,371279	0,171629	0,646750	0,650877	0,693521	0,910684	0,663158	0,931700					
ANO2011	0,035026	0,416813	0,350263	0,680142	0,403509	0,269703	0,781087	0,871930	0,697024	0,685965				
ANO2012	0,013986	0,447552	0,181818	0,666671	0,549913	0,349650	0,860140	0,830124	0,860140	0,788092	0,774082			
ANO2013	-0,087720	0,207019	0,094737	0,610915	0,608085	0,456143	0,845619	0,727593	0,729829	0,771530	0,796135	0,901760		
ANO2014	-0,021127	0,253527	0,070424	0,533572	0,458560	0,366206	0,711285	0,627875	0,661988	0,726642	0,768970	0,816922	0,890465	

4.3 DINÂMICA REPRODUTIVA – Resultados Preliminares

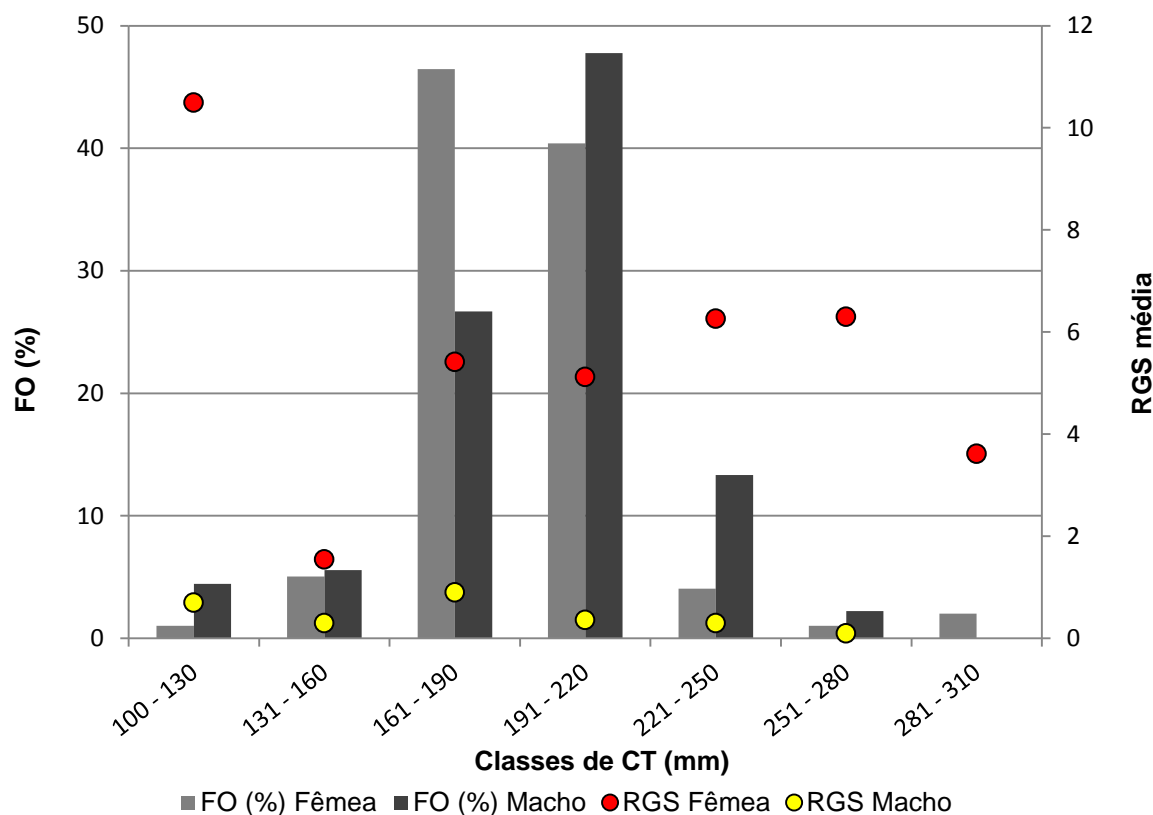
Durante o período do estudo foram capturados 189 indivíduos de *H. isbrueckeri*. Para o reservatório de Itá foram capturados 99 indivíduos (48 fêmeas e 51 machos), e no reservatório de Machadinho foram capturados de 90 indivíduos (51 fêmeas e 39 machos) (Tabela 7).

Tabela 7 – Valores mínimos (Mín), máximos (Máx) e médios \pm desvio padrão (Méd \pm DP) de comprimento total (CT), peso (P) e relação gonadossomática (RGS) de fêmeas (♀) e machos (♂) de *Hypostomus isbrueckeri* no período de estudo para dinâmica reprodutiva, para a área de influência dos reservatórios de Itá e Machadinho

	CT (mm)			P (g)			RGS		
	Mín	Máx	Méd \pm DP	Mín	Máx	Méd \pm DP	Mín	Máx	Méd \pm DP
♀	122	288	191,29 \pm 27,05	32	231	91,89 \pm 39,88	0,02	25,45	5,15 \pm 6,50
♂	164	240	196,06 \pm 29,98	49,7	150,2	95,12 \pm 41,09	0,01	12,82	0,50 \pm 1,37

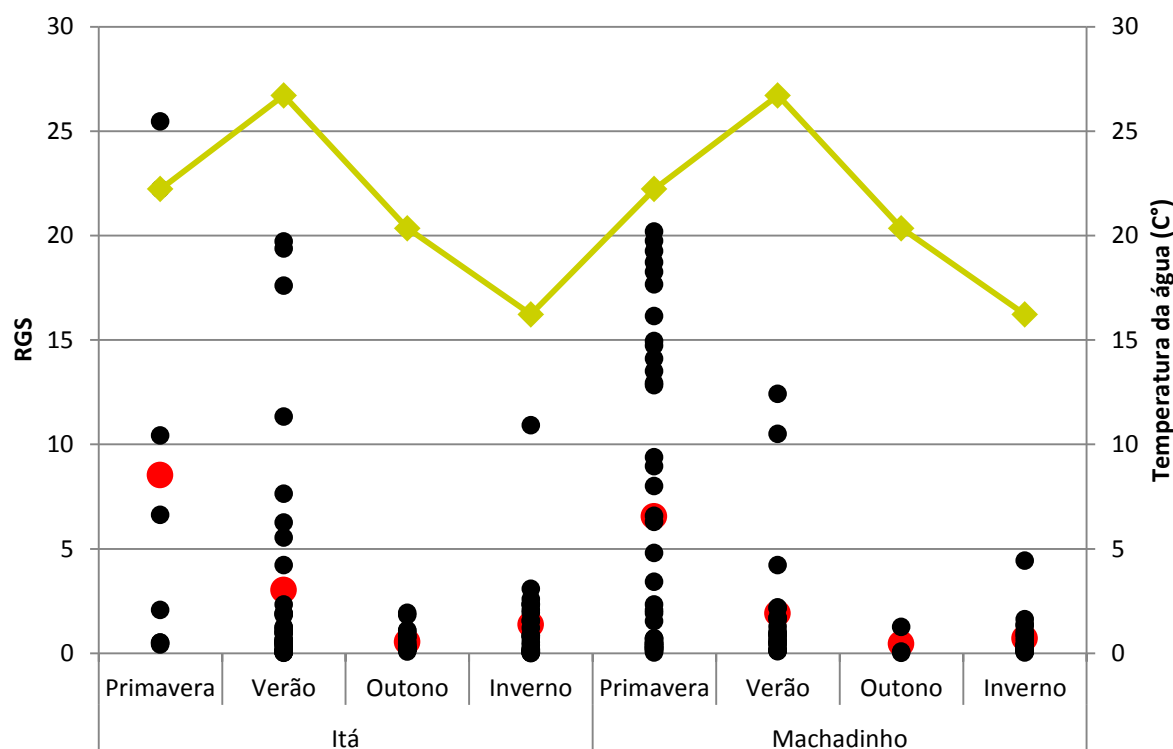
Os cascos amostrados foram frequentes durante todo o período do estudo, sendo divididos em sete classes de comprimento e apresentando uma maior frequência entre as classes de 161 e 220 mm (Gráfico 1). Não houve captura de indivíduos menores que 100 mm. O RGS médio analisado para cada classe e para ambos os sexos, demonstraram que indivíduos maiores de 10 cm já estão potencialmente prontos para a reprodução. Fêmeas de *H. isbrueckeri* apresentaram gônadas grandes e volumosas, chegando a pesar 25% de seu peso total.

Gráfico 1 – Frequências de ocorrência relativa (FO%) e relação gonadosossomática média (RGS) de fêmeas e machos de *Hypostomus isbrueckeri* distribuídas por classes de comprimento total (CT) (mm) para a área de influência dos reservatórios de Itá e Machadinho.



O período reprodutivo de *H. isbrueckeri* ocorre durante a primavera e verão, onde se encontra as maiores médias da RGS para a espécie (Gráfico 2), padrão observado tanto para Itá quanto para Machadinho. A primavera apresentou maiores valores médios da RGS, sobretudo em Itá, com um indivíduo elevando a média. Verificou-se, para a primavera/13 em Machadinho, valor de RGS médio menor quando comparado à média de RGS para o mesmo período em Itá. Isso ocorreu devido ao maior número de indivíduos capturados nesta estação no reservatório de Machadinho, proporcionando um decréscimo do valor médio da RGS. Os maiores valores da RGS coincidiram com os maiores valores da temperatura para ambos os reservatórios.

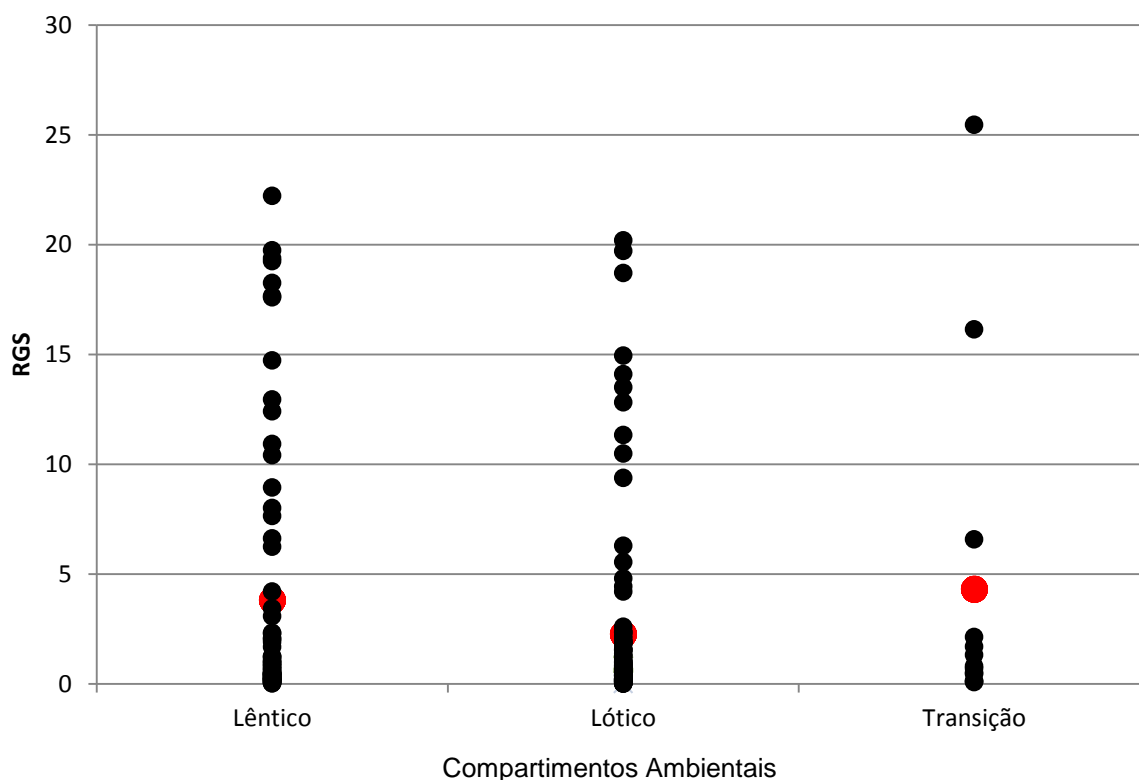
Gráfico 2 – Relação gonadossomática (RGS) de *H. isbrueckeri* para cada estação do ano (●), suas respectivas médias (●) e temperatura média da água (●) para a área de influência dos reservatórios de Itá e Machadinho.



Segundo Vazzoler (1996), a relação gonadossomática (RGS) é um bom indicador do período reprodutivo. Mazzoni e Caramaschi (1997) indicaram para *Hypostomus luetkeni*, as estações de primavera e verão como as que também apresentam maior número de indivíduos maduros, assim como verificado para *H. isbrueckeri*. Galarça et al. (2014) cita para *Hypostomus commersoni*, provenientes da barragem da Universidade Federal do Pampa no rio Uruguai, que o aumento da temperatura ambiental coincidiu com o maturação dos indivíduos, nas estações de primavera e verão. As temperaturas médias para essas duas estações funcionam como gatilhos reprodutivos (VAZZOLER, 1996), indicando as condições ambientais favoráveis ao desenvolvimento de sua prole.

Os valores da RGS apresentaram-se bem distribuídos nos três compartimentos ambientais - lêntico, lótico e transição (Gráfico 3). A amplitude e a média encontrada para a RGS nos três diferentes compartimentos foram semelhantes, demonstrando que o cascudo está potencialmente apto à reprodução nestes ambientes. Tal fato indica o potencial de adaptação do cascudo a novas condições ambientais devido aos eventos de barramento do rio.

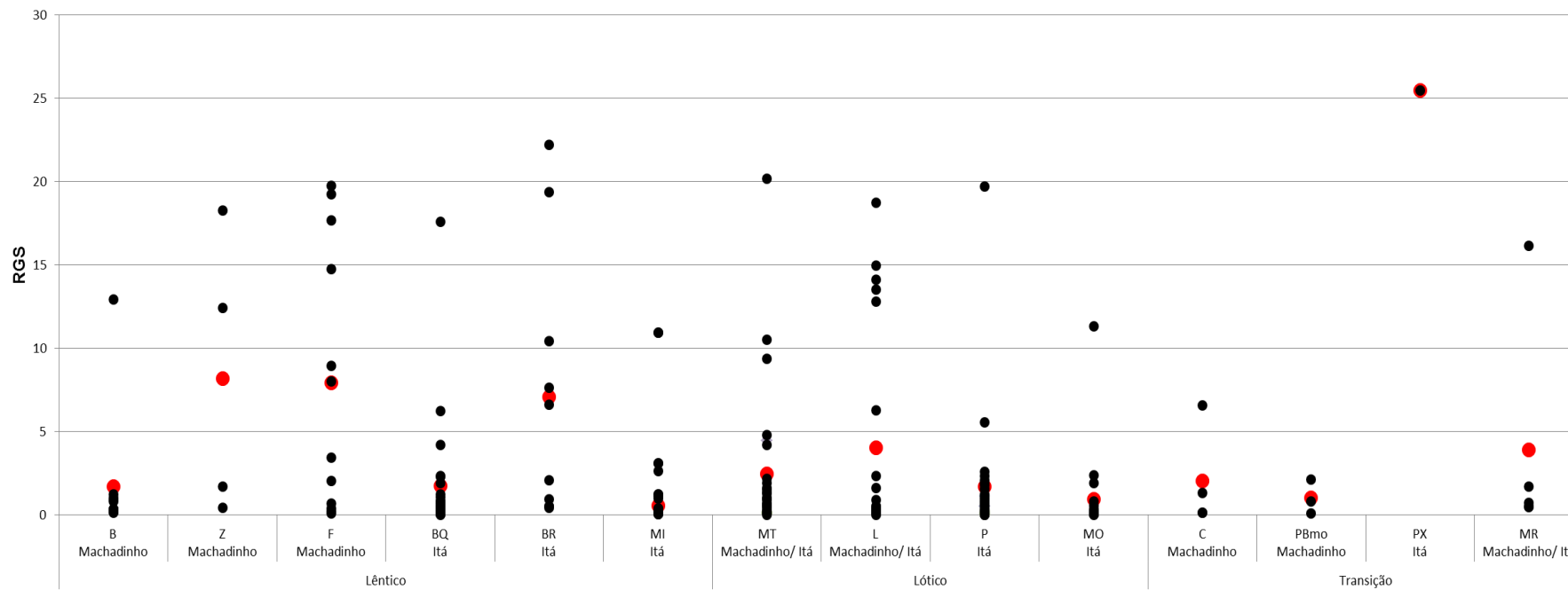
Gráfico 3 – Relação gonadossomática (RGS) de *Hypostomus isbrueckeri* para cada compartimento ambiental (lêntico, lótico, transição) (●) e suas respectivas médias (●) para a área de influência dos reservatórios de Itá e Machadinho.



Os pontos de coleta localizados no compartimento ambiental lêntico apresentaram no geral, média da RGS levemente maiores em comparação aos outros ambientes (Gráfico 4). O ponto PX, ambiente de transição, mostrou-se com valor de RGS médio maior devido à captura de uma única fêmea em estágio sexual maduro. A amplitude da RGS em todos os pontos encontra-se equilibrada, nos três compartimentos ambientais, com o ambiente de transição se destacando apenas devido a um indivíduo, como dito anteriormente. Tal fato confirma que o cascudo está potencialmente apto à reprodução não só nos diferentes compartimentos, mas também ao longo do rio, ou seja, em todos os pontos amostrados, inclusive nos tributários.

Segundo Duarte et al. (2011), *Hypostomus affinis* encontrados no reservatório de Lajes no Rio de Janeiro com comprimento total entre 125 a 425 mm para machos e 175 a 525 mm para fêmeas, apresentaram adaptação bem sucedida aos eventos do barramento, mesmo com seu habitat preferencial, substrato rochoso e cascalho, ausentes. Nota-se que para *H. isbrueckeri*, encontrados neste estudo, também há adaptação aos eventos do barramento em relação à maturação gonadal.

Gráfico 4 - Relação gonadossomática (RGS) de *Hypostomus isbrueckeri* para cada ponto e compartimento ambiental (lêntico, lótico, transição) (●) e suas respectivas médias (●) para a área de influência dos reservatórios de Itá e Machadinho no período Nov/13 a Ago/14.



A abundância numérica de indivíduos maiores situados à jusante dos reservatórios, e outros ambientes lóticos, não parece estar relacionada com migrações reprodutivas, devido à presença de indivíduos aptos a reprodução por toda a calha do rio, ou seja, indivíduos com valores da RGS significativos distribuídos pelos diferentes compartimentos ambientais de ambos os reservatórios.

Os menores indivíduos capturados para o estudo reprodutivo apresentaram valores da RGS significativos, demonstrando estarem aptos a reprodução, ressaltando que a maior abundância numérica de indivíduos grandes à jusante não parece indicar migração reprodutiva. Serão necessárias análises histológicas para verificação da desova – folículos pós-ovulatórios; ou insucesso da mesma – para *H. isbrueckeri*.

Ainda, deve ser feita a análise dos diferentes estágios do desenvolvimento gonadal por classe de comprimento total para os diferentes pontos de amostragem, o que poderá fornecer informações sobre um possível deslocamento reprodutivo ou preferências por habitats. Pela adaptabilidade já conhecida do cascudo a ambientes represados (GOMES et al., 2015), é muito provável que esta espécie realmente esteja se reproduzindo ao longo do rio.

Agostinho et al. (1993) cita que, para o reservatório de Itaipu, o barramento tem influenciado negativamente espécies de maior porte e interesse na pesca, onde os indivíduos desenvolvem as gônadas, porém sofrem regressão ovariana. A diferença entre o tamanho e a abundância numérica de cascudos entre os reservatórios de Itá e Machadinho podem estar relacionados à presença de mais tributários e ambientes lóticos na área de abrangência do reservatório de Itá ou, segundo Agostinho et al (2007), variações ambientais e de habitat.

Os resultados obtidos neste trabalho possibilitam o planejamento de manejo visando à captura de *Hypostomus isbrueckeri* no alto rio Uruguai para realização de futuros trabalhos objetivando a reprodução induzida em cativeiro direcionada para o cultivo como alternativa ornamental.

O fato desta espécie apresentar maturação gonadal com tamanho reduzido, facilita o manejo, de indivíduos aptos a reprodução em laboratório. Além disso, é uma espécie que apresenta abundância numérica alta no rio, com distribuição espacial ampla, facilitando a captura. As estações do ano indicadas para sua captura são primavera e verão, como visto neste trabalho.

5 CONCLUSÃO

A distribuição espacial da abundância numérica de *H. isbrueckeri* na área de influência dos reservatórios de Itá e Machadinho apresentou-se de maneira ampla, com maior ocorrência de indivíduos no reservatório de Itá e situados à jusante dos reservatórios.

A distribuição espacial do peso médio de *H. isbrueckeri* na área de influência dos reservatórios de Itá e Machadinho apresentou indivíduos maiores para o reservatório de Machadinho, também com indivíduos maiores situados à jusante dos represamentos.

A distribuição temporal de *H. isbrueckeri* na área de influência dos reservatórios de Itá e Machadinho apresentou semelhanças entre os anos de 2007 até 2014. O ano de 2001 apresentou instabilidade da população devido à formação do lago das Usinas Hidroelétricas de Itá e Machadinho, mantendo-se até 2003, já o ano de 2004, mostrou certa estabilidade populacional. Em 2005 e 2006, com o barramento de Campos Novos e Barra Grande houve novamente instabilidade na abundância populacional de cascudos.

O período reprodutivo encontrado de *H. isbrueckeri* para o alto rio Uruguai indicou as estações de primavera e verão apresentando os valores da RGS mais significativos.

Foram encontrados cascudos com valores significativos da RGS em todos os pontos estudados na área de abrangência dos reservatórios de Itá e Machadinho, mostrando adaptabilidade aos diferentes compartimentos ambientais gerados pelos eventos do represamento. Indivíduos com 10 cm de comprimento total já apresentam indicação de maturação sexual.

6 REFERÊNCIAS

- AGOSTINHO, A. A. et al. Avaliação da atividade reprodutiva da comunidade de peixes dos primeiros quilômetros a jusante do reservatório de Itaipu. UNIMAR 15 (Suplemento). 1993. p. 175 – 189.
- AGOSTINHO, A. A., OKADA, E. K., GREGORIS, J. **A Pesca no Reservatório de Itaipu: Aspectos Sócioeconômicos e Impactos do Represamento.** In: HENRY, R. (Ed). *Ecologia de reservatórios: estrutura, função e aspectos sociais.* Botucatu. FUNDIBIO, FAPESP. 1999. 800P.
- AGOSTINHO, A. A., GOMES, L. C., PELICICE, F. M. **Ecologia e manejo de recursos pesqueiros em reservatórios do Brasil.** Maringá, Eduem. 2007. 501p.
- BAXTER, R. M. **Environmental effects of dams and impoundments.** Annual Review in Ecology and Systematics, no. 8. 1977. p.255 – 283.
- BUCKUP, P. A., MENEZES, N. A., GHAZZI, M. S. (Eds.). **Catálogo das espécies de peixes de água doce do Brasil.** Rio de Janeiro. Museu Nacional. 2007. 195p.
- CONSORCIOITA, Ficha técnica da UHE Itá, 2005. Disponível em: http://www.consorcioita.com.br/ficha_tecnica.html (Acesso em: 26 nov. 2015).
- DUARTE, S., ARAÚJO, F. G., BAZZOLI, N. **Reproductive plasticity of *Hypostomus affinis* (Siluriformes: Loricariidae) as a mechanism to adapt to a reservoir with poor habitat complexity.** Zoologia 28 (5). 2011. p. 577 – 586.
- FERRARIS, C. J. **Checklist of catfishes, recente and fóssil (Osteichthyes: Siluriformes), and catalogue of siluruform primary types.** Zootaxa, 1418: 1 – 628. 2007.

GALARÇA; R. C. G. et al. **Período reprodutivo de fêmea de *Hyostomus commersoni* Valenciennes, 1836, em uma barragem na bacia do rio Uruguai.** Uruguiana - RS: Revista Biotemas. 2014. 27 (2): 87 – 96.

GALVIS, Germán et al. **Peces del médio Amazonas. Región de Leticia. Série de guias tropicales de campo.** Nº 5. Conservación internacional. Editora Panamericana, formas e impresos. Bogotá, Comlombia. 548 p. 2006.

GARAVELLO, J. C., GARAVELLO, J. P. **Spatial distribution and interaction of four species of the catfish genus *Hyostomus* Lacépède whit bottom of rio São Francisco, Canindé do São Francisco, Sergipe, Brazil (Pisces, Loricariidae, Hypostominae).** Braz. J. Biol. 64 (3B). 2004. p. 591 – 598.

GARAVELLO, J. C., BRITSKI, H. A., ZAWADZKI, C. H. **The cascudos of the genus *Hyostomus* Lacépède (Ostariophysi: Loricariidae) from the rio Iguaçu basin.** Neotropical Ichthyology. 2012. 10 (2): 263 – 283.

GOMES, I. D et al. **Equilibrium reproductive strategy of the amored catfish *Hyostomus auroguttatus* (Siluriformes, Loricariidae) in a tropical river in Southeastern Brazil.** Environ Biol Fish. 2015. 98: 249 – 260.

GONÇALVES, Alany Pedrosa. **Ecologia e etnoecologia de *Hypancistrus zebra* (Siluriformes: Loricariidae) no Rio Xingu, Amazônia Brasileira.** 2011. 137 p. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Ecologia Aquática e Pesca, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Pará. Belém, 2011.

LOWE-MCCONNELL, R. H. **Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais.** Tradução: Anna Emília A. de M. Vazzoler, Angelo Antônio Agostinho, Patrícia T. M. Cunningham. São Paulo: EDUSP, 1999. 534p.,il. (Coleção Base). Título do original em inglês: Ecological studies in tropical fish communities.

MARTINEZ, E. R. M., ZAWADZKI, C. H., FORESTI, F., OLIVEIRA, C. Cytogenetic analysis of five *Hypostomus* species (**Siluriformes, Loricariidae**). Maringá, Genetics and Molecular Biology. 2011. 34, 4. P. 526 – 568.

MAZZONI, R., CARAMASCHI, E. P. **Observations on the reproductive biology off emale *Hypostomus luetkeni* Lacépède 1803**. Ecology of Freshwater Fish. 1997. 6: 53 – 56.

MEURER, S. **Implantação de barragens no alto rio Uruguai (Brasil): influência sobre a assembleia e biologia das principais espécies de peixes**. 2010. 106 p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Aquicultura.

O'BRIEN, W. J. Perspectives on fish in reservoir limnology. In: THORNTON, K. W., KIMMEL, B. L., PAYNE, F. E. (Ed.). *Reservoir limnology: ecological perspectives*. New York: J. Wiley & Sons. Ch. 8. c1990. P 209 – 225.

POMPEU, P.S.; VIEIRA, F. **Avaliação do impacto de pequenas centrais hidrelétricas: I - variação do nível fluviométrico a jusante da casa de força**. Porto Alegre: Boletim Informativo do Grupo de Avaliação de Impactos sobre a Ictiofauna da Sociedade Brasileira de Ictiologia, 2002. p.4-5.

QUAGIO-GRASSIOTTO, I., WILDNER, D. D., ISHIBA, R. Gmetogênese de peixes: aspectos relevantes para o manejo reprodutivo. Rev. Bras. Reprod. Anim. v. 37, n. 2. 2013. p. 181 – 191.

REIS, R. E.; WEBER, C.; MALABARBA, L. R. **Rewiew of the genus *Hypostomus* Lacépède, 1803 from Southern Brazil, with descriptions of three new species (pisces, Siluriformes, Loricariidae)** *Revue Suisse Zool.*, 97(3): 729 – 766. 1990.

TAKAHASHI, E. L. H., GOITEIN, R., NAKAGHI, L. S. O. Maturidade do ovário no cascudo *Hypostomus strigaticeps* (Siluriformes, Loricariidae). Maringá. Acta Sci. Biol. Sci. V.30, n. 1. 2008. P. 107 – 112.

VAZZOLER, Anna Emília Amato de Moraes. **Biologia de reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática**. Maringá; EDUEM; São Paulo; SBI; 1996.

WETZEL, R. G. **Reservoir ecosystems: conclusions and speculations**. In: THORNTON, K. W., KIMMEL, B. L., PAYNE, F. E. (Ed.). *Reservoir limnology: ecological perspectives*. New York: J. Wiley & Sons. Ch. 9. c1990. P 227 – 238.

ZANIBONI-FILHO, E.; SCHULZ, U. H. **Migratory Fishes of the Uruguay River**. In: CAROSFELD, J.; HARVEY, B. ROSS, C.; BAER, A. *Migratory Fishes of South America: biology, fisheries and conservation status*. International Development Research Centre. World Fisheries Trust / The World Bank, 2003.

ZANIBONI-FILHO, E., NUÑER, A. P. O. (Eds.). **Reservatório de Itá. Estudos ambientais, desenvolvimento de tecnologias de cultivo e conservação da ictiofauna**. Florianópolis: Ed. Da UFSC, 2008. 198p.

NUÑER, A. P. O., ZANIBONI-FILHO, E. (Eds.). **Reservatório de Machadinho: peixes, pesca e tecnologias de criação**. Florianópolis: Ed. Da UFSC, 2012. 256p.