



Universidade Federal de Uberlândia  
Instituto de Biologia  
Curso de Ciências Biológicas

RELAÇÃO PESO-COMPIMENTO EM *Prochilodus lineatus*  
(Valenciennes, 1836) (Characiformes, Prochilodontidae) DO  
RESERVATÓRIO DA UHE-NOVA PONTE - EPDA-  
GALHEIRO (PERDIZES-MG)

Ana Carolina Lacerda Rêgo

Monografia apresentada à Coordenação do  
Curso de Ciências Biológicas, da  
Universidade Federal de Uberlândia, para a  
obtenção do grau de Bacharel em Ciências  
Biológicas.

Uberlândia MG  
Julho-2005



Universidade Federal de Uberlândia  
Instituto de Biologia  
Curso de Ciências Biológicas

RELAÇÃO PESO-COMPIMENTO EM *Prochilodus lineatus*  
(Valenciennes, 1836) (Characiformes, Prochilodontidae) DO  
RESERVATÓRIO DA UHE-NOVA PONTE - EPDA-  
GALHEIRO (PERDIZES-MG)

Ana Carolina Lacerda Rêgo

Orientador: Prof. Dr. José Fernando Pinese

Monografia apresentada à Coordenação do  
Curso de Ciências Biológicas, da  
Universidade Federal de Uberlândia, para a  
obtenção do grau de Bacharel em Ciências  
Biológicas.

Uberlândia MG  
Julho-2005


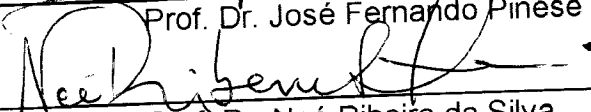



Universidade Federal de Uberlândia  
Instituto de Biologia  
Curso de Ciências Biológicas

RELAÇÃO PESO-COMPIMENTO EM *Prochilodus lineatus*  
(Valenciennes, 1836) (Characiformes, Prochilodontidae) DO  
RESERVATÓRIO DA UHE-NOVA PONTE - EPDA-  
GALHEIRO (PERDIZES-MG)

Ana Carolina Lacerda Rêgo

Aprovado pela Banca Examinadora em: 27/07/03 Nota: 100,0

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. José Fernando Pinese  
  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Noé Ribeiro da Silva  
  
\_\_\_\_\_  
Dr. Luis Carlos Guilherme

Uberlândia, 27 de Julho de 2003

## AGRADECIMENTOS

Durante todo período em que estive na faculdade e agora na realização deste trabalho, diversas pessoas especiais estiveram ao meu lado, me ensinando, me apoiando; e por isso, serão inesquecíveis. Gostaria de agradecer a todas elas por terem feito parte da minha vida e me ajudado em meu crescimento pessoal.

Aos meus pais Mardem e Sandra e ao meu irmão Anderson, pelo amor e por sempre terem me apoiado e acreditado em todas as minhas escolhas;

Aos meus familiares, que mesmo de longe torcem por mim e se alegram com minhas conquistas;

Ao Prof. Dr. José Fernando Pinese, meu orientador, por todos os ensinamentos e pela paciência que teve na orientação deste trabalho;

Aos meus companheiros de república: Paula, Daiana, Mirelinha e Jibóia e a todos os seus agregados, pela amizade, companheirismo e por terem sido a melhor família de Uberlândia que eu poderia ter;

Ao Bruno, pelo carinho e pela paciência que foram fundamentais pra mim neste período;

Ao Alexandre Franchini, pelas valiosas dicas que muito auxiliaram na elaboração deste trabalho;

À Maria Ignês Moura, que com muita boa vontade e simpatia, auxiliou-me nas análises estatísticas;

Ao Luís Guilherme, por sempre estar disposto a ensinar e pelas contribuições à realização deste trabalho;

Às minhas amigas Marcela, Luísa e Leticia, pela amizade e pelos várias almoços e festas na república das “Lavadeiras”;

A todos os meus amigos, por terem feito a Faculdade ser tão especial pra mim e por todos os momentos bons impossíveis de se esquecer.

## RESUMO

O represamento de rios para formação de reservatórios, decorrente da construção de hidrelétricas, causa diversos impactos ambientais sobre as comunidades ribeirinhas, a fauna e a flora do ambiente represado. Na comunidade íctica, o represamento provoca grandes alterações em sua composição, redução da biodiversidade nativa e muitas vezes, redução das atividades de pesca. O presente estudo tem como objetivo caracterizar a espécie *Prochilodus lineatus* (Valenciennes, 1836) amostrada na Estação de Pesquisa e Desenvolvimento Ambiental (EPDA)- Galheiro (UHE- Nova Ponte) no município de Perdizes (MG), através da análise de sua morfometria e segundo a relação peso-comprimento ao longo de um ano; buscando através destes dados, informações sobre sua reprodução e alimentação. Os peixes foram coletados mensalmente, de abril de 2002 a março de 2003, em estações fixas (Ancoradouro e antigo leito do rio Galheiro), utilizando-se redes de espera. Foram capturados 53 indivíduos que em laboratório tiveram seu peso total, comprimento total e sexagem mensurados. Para análise morfométrica os peixes foram divididos em grupos pelo sexo e foram calculadas as médias de peso e comprimento total e para a obtenção da relação peso-comprimento foi utilizada a equação alométrica  $y = a \cdot x^b$ . Apesar dos machos e dos indeterminados terem sido capturados em maior número, as fêmeas apresentaram maiores médias de peso corporal e de comprimento, além de uma alometria mais acentuada (incremento positivo). A baixa amostragem nos meses de setembro a dezembro de 2002 sugere que a espécie estaria, nesta época, realizando migração reprodutiva em direção à cabeceira dos rios Galheiro e Quebra-Anzol, e por isso não se encontrou em grandes quantidades no local. A pequena quantidade de formas juvenis da espécie mostra que as primeiras fases de desenvolvimento devem ocorrer em outras regiões do reservatório. Apesar dos resultados mostrarem que a espécie provavelmente esteja realizando migração reprodutiva e se adaptando às condições locais, outros estudos mais detalhados devem ser realizados para que seja possível avaliar de maneira precisa o que realmente está acontecendo com a espécie sob as novas condições proporcionadas pelo represamento.

Palavras-chaves: *Prochilodus lineatus*, relação peso-comprimento, EPDA-Galheiro.

## LISTA DE FIGURAS E TABELAS

**Pag**

Figura 1 – <i>Prochilodus lineatus</i> (Valenciennes, 1836) (Characiformes, Prochilodontidae)...	7
Figura 2 – Área de estudo – localizada no reservatório da UHE – Nova Ponte, nas proximidades da EPDA – Galheiro (Perdizes – MG).....	11
Gráfico 1- Distribuição das frequências de machos, fêmeas e indeterminados da espécie <i>P. lineatus</i> de acordo com o período de coleta (abril/02 a março/03).....	15
Gráfico 2 – Distribuição das médias dos pesos corporais de machos, fêmeas e indeterminados de <i>P. lineatus</i> de acordo com o período de coleta (abril/02 a março/03)....	16
Gráfico 3 – Distribuição das médias dos comprimentos totais de machos, fêmeas e indeterminados de <i>P. lineatus</i> de acordo com o período de coleta (abril/02 a março/03)....	17
Gráfico 4 – Relação peso – comprimento de fêmeas de <i>P. lineatus</i> capturados na EPDA -- Galheiro no período de abril/02 a março/03.....	19
Gráfico 5 - Relação peso – comprimento de machos de <i>P. lineatus</i> capturados na EPDA – Galheiro no período de abril/02 a março/03.....	19
Tabela 1 - Distribuição de frequências e porcentagens de peixes da espécie <i>Prochilodus lineatus</i> capturados, de acordo com os meses.....	14
Tabela 2 – Médias e desvios padrão, relativos ao peso e ao comprimento dos peixes da espécie <i>Prochilodus lineatus</i> de acordo com o sexo e resultados totais.....	18

## 1. INTRODUÇÃO

As águas continentais constituem parte da riqueza dos recursos hídricos de um país. No Brasil, país de extensão continental, a rede fluvial é um importante recurso natural, sendo que a maior bacia fluvial do mundo em extensão e em volume de água se encontra em seu território. Essa riqueza dos recursos hídricos deve-se à distribuição da pluviosidade no território nacional, onde se registram valores elevados, superiores a 1.500 mm anuais e em 1/3 da área total esse valor atinge mais de 2.000 mm. Apenas uma parte do país, situada a Nordeste, recebe menos de 1.000 mm anuais e até em algumas regiões menos de 500 mm anuais de precipitação (CUNHA, 2001).

Com a crescente demanda por energia, fruto do desenvolvimento econômico, do processo de industrialização, do crescimento populacional e do consumo, muitos dos rios são barrados, para em especial, produzir energia, além de abastecer de água as populações e irrigar terras. As sucessivas quedas d'água, características dos planaltos, associadas ao volume de água dos rios oferecem ao país um elevado potencial hidráulico (213.000 MW) situando-o entre os cinco países de mais elevado potencial hidráulico instalado (133.977 MW) (CUNHA, 2001).

No Brasil, a construção de grandes reservatórios de água atingiu seu máximo desenvolvimento nas décadas de 1960 e 1970, sendo utilizados principalmente para fins de hidroeletricidade e abastecimento público. Muitos dos grandes rios presentes no território brasileiro foram completamente aproveitados para a construção de barragens em cascata, o que é uma característica observada em países com rios extensos e com grandes dimensões territoriais (TUNDISI, 1999).

Do ponto de vista energético, a utilização do potencial hidráulico para obtenção de energia é bastante viável, porque é uma energia que além de renovável, não polui; ao contrário da energia atômica e da derivada de combustíveis fósseis, que geram resíduos. Porém, por outro lado, o barramento dos rios para formar reservatórios, além de desestruturar as comunidades ribeirinhas, produz diversos impactos no ambiente, causando

sérios danos às comunidades de fauna e flora destes locais, uma vez que um lago originado pela construção de uma barragem é um ambiente artificial, distinto das condições do rio original que o formou.

### **1.1-Impactos gerados pela construção de represas**

Dos muitos impactos provocados pela construção de reservatórios, as comunidades ribeirinhas sentem diretamente alguns efeitos negativos desta construção por meio de prejuízos sociais e econômicos que enfrentam.

Ao provocar a inundação de extensas áreas, reservatórios em formação deslocam as pessoas e as obrigam a alterar muitas de suas estratégias sociais que já estão estabelecidas no espaço em que vivem. A construção da represa implicará na destruição de moradias, inundação de campos e cidades, alteração das condições ambientais e deslocamento compulsório de populações. Além das perdas materiais, também existem aquelas que se encontram fora da compreensão meramente econômica porque entram na esfera cultural, e estas não podem ser reparadas (VALÊNCIO, GONÇALVES, VIDAL, MARTINS, RIGOLIN, LOURENÇO, MENDONÇA, LEME, 1999).

Em se tratando das comunidades de fauna e flora, os impactos não são menores que nas comunidades ribeirinhas. Com o represamento dos rios ocorre a destruição da vegetação ripária e a inundação das lagoas marginais, além da transformação do antigo ecossistema lótico em um novo ecossistema lêntico, o que implica em alterações físicas, químicas, limnológicas e ambientais (TUNDISI, 1988; NOGUEIRA, 1996 apud CARVALHO e SILVA, 1999).

Com relação às comunidades ícticas, durante o processo de colonização do reservatório, é possível verificar a diminuição de algumas populações de peixes para as quais as novas condições são restritivas ao seu desenvolvimento, e a explosão de outras que têm no novo ambiente condições favoráveis para manifestar seu potencial de proliferação (AGOSTINHO, 1996).

Entre as espécies de peixes, a diminuição populacional afeta principalmente aquelas de maior porte, alta longevidade e geralmente de hábito migratório, já que o barramento dos rios constitui-se num obstáculo que impede o livre deslocamento dos peixes entre os diversos sítios que eles utilizam durante a vida.<sup>1</sup> Já a grande proliferação é constatada entre as espécies de pequeno porte, que apresentam alto potencial reprodutivo e baixa longevidade (r-estrategistas) e para as quais a disponibilidade alimentar é elevada. A instabilidade gerada pelo novo ambiente, fruto não apenas do impacto inicial do represamento mais também de perturbações não cíclicas produzidas pela operação da barragem ou outras ações antrópicas, tomam as comunidades instáveis e gradativamente mais pobres (AGOSTINHO, 1996).

No que diz respeito à biologia reprodutiva das espécies de peixes, a mudança de ambiente de água corrente para água parada resultante de um represamento, pode induzir falhas no processo reprodutivo, podendo até mesmo levar à extinção local de algumas espécies (WELCOMME, 1979, BARTHEM et al., 1991, AGOSTINHO et al., 1995, RIBEIRO et al., 1995, BAILEY, 1996 apud VONO, 2002). As espécies de peixes que viverão nas novas condições de um reservatório são originárias de ambientes lóticos e desenvolveram estratégias reprodutivas ideais a esses ambientes essencialmente fluviais, como por exemplo, migração anual à montante, o que lhes confere os estímulos necessários ao desenvolvimento sexual, à maturação dos gametas e ao próprio ato reprodutivo; de forma que diante de um represamento, essas espécies deverão adaptar suas estratégias às novas condições que lhes foram impostas (SUZUKI e AGOSTINHO, 1997).

A construção de barragens também interrompe o ciclo natural das águas e as espécies reofílicas que adaptaram seu ciclo de vida e desenvolveram estratégias de sobrevivência de acordo com o ciclo das águas dos rios da qual se originaram, estarão prejudicadas. Isto acontecerá, porque em seu ritmo original, os peixes de piracema realizam migração anual, na época das cheias, em direção à cabeceira dos rios para se reproduzir, já que a intensa movimentação da água permite uma alta e constante oxigenação necessária para o desenvolvimento dos ovos. Após a fecundação, os ovos vão sendo arrastados pela

---

<sup>1</sup> Disponível em:

correnteza até encontrar as lagoas marginais, onde as larvas eclodem. Durante o período de estiagem, estas lagoas marginais permanecem isoladas dando proteção a estas larvas, além de fornecer grande quantidade de alimento, o plâncton, e possibilitando que atinjam tamanhos suficientes para que, na próxima cheia, deixem as lagoas e se direcionem ao rio, agora aptos a viver sob as condições do ambiente lótico (PINESE - comunicação pessoal). Dessa forma, a construção de barragens para formação de reservatórios interfere nestas estratégias seculares das espécies reofilicas que não serão de grande valia no ambiente modificado.

Além das transformações biológicas nas comunidades ícticas referidas anteriormente, propiciadas por um represamento, a transformação na dinâmica da água e a alteração na profundidade, são também as principais determinantes das alterações das características físicas da água, como a incidência de luz e temperatura; e químicas, como a concentração de oxigênio dissolvido e de nutrientes. Com relação ao oxigênio, por exemplo, a incorporação de matéria orgânica resultante do processo de decomposição, contribui para a redução nas concentrações do mesmo, podendo ainda aparecer alguns componentes indesejáveis como gases sulfídrico e metano, além de aumento na concentração de gás carbônico. Por outro lado, o aumento da produtividade no reservatório promove uma elevação na concentração de nutrientes que aliada à poluição industrial, rural e urbana pode ser um fator adicional na redução do oxigênio, e levar esse ambiente a um estado de trofia, principalmente nos braços e reentrâncias do reservatório (SUZUKI e AGOSTINHO, 1997).

Um outro problema que pode representar um fator contribuinte para causar impacto ambiental em represas é a introdução de espécies exóticas, que só é recomendável, quando as espécies são capazes de suportar as condições próprias de águas lânticas, nelas realizando todo o ciclo vital e principalmente quando podem colonizar nichos que não são ocupados por peixes nativos (PAIVA, ANDRADE-TUBINO, GODOY, 2002). O mito de que a introdução de algumas espécies de peixes contribuiria para o aumento da pesca tem se mostrado exatamente o contrário. A transferência e/ou introdução de espécies de peixes de outras bacias hidrográficas e até mesmo de outros países, tem causado uma diminuição

drástica e em algumas situações até a extinção de muitas espécies de peixes nativas em alguns reservatórios e bacias hidrográficas do Brasil (AGOSTINHO e JÚLIO JR, 1996 apud CARVALHO e SILVA, 1999) e na maioria das vezes a diminuição dos estoques pesqueiros (CARVALHO e SILVA, 1999).

Atualmente, uma nova onda impactante que está tomando conta dos reservatórios, é a ocupação desordenada do seu entorno através dos grandes empreendimentos imobiliários, como redes hoteleiras e chácaras de lazer, com o objetivo de aproveitar o potencial turístico e disseminar atividades de ecoturismo. Esta situação deverá aumentar, com certeza, o grau de degradação ambiental e os processos de toxidez, eutrofização e assoreamento deste ecossistema, resultante do seu uso intensivo (CALIJURI e TUNDISI, 1990 apud CARVALHO e SILVA, 1999).

É por tudo isto que foi apresentado, que os reservatórios, assim como outros ambientes artificiais, requerem mais atenção de manejo, que os ambientes naturais. Nos lagos naturais, por exemplo, as comunidades tiveram tempo e oportunidade de evoluírem no sentido de compartilharem os recursos disponíveis, o que resulta em sistemas complexos e eficientes. Já em um reservatório, a estabilidade do sistema natural foi interrompida e por isso se faz necessário um manejo intensivo dessas áreas, já que suas comunidades mostram notáveis alterações em relação as que lhe deram origem, ou seja, as do sistema fluvial (AGOSTINHO,1996).

E é em decorrência de todos os problemas que envolvem a formação de reservatórios; que é possível concluir que a construção de hidrelétricas é, sem dúvida, uma atividade produtora de significativos impactos ambientais. E é visando afastar ou, ao menos, minimizar a possibilidade de ocorrência desses efeitos indesejáveis, que o Direito Ambiental Brasileiro criou exigências legais às empresas responsáveis pelo empreendimento ( EIA-RIMA- Licenciamento Ambiental, vide art. 225 da CF), dentre os quais é exigida a construção de unidades ambientais para que seja garantida a preservação dos recursos de fauna e flora nativas (BENJAMIM,2003).

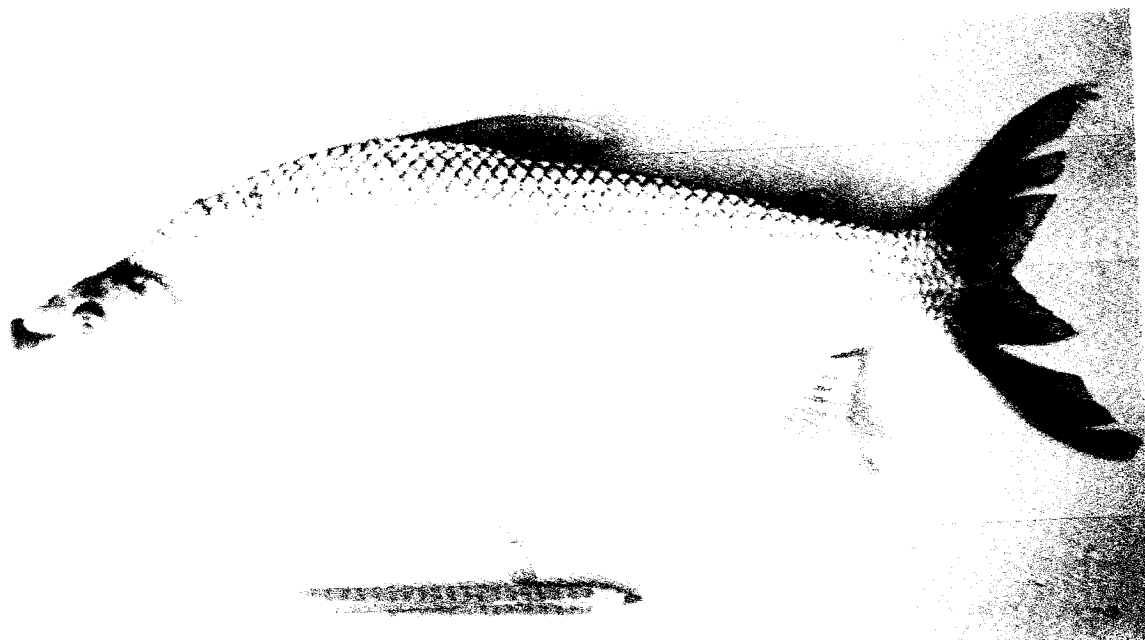
### 1.2- *Prochilodus lineatus* (Valenciennes, 1836) (Characiformes, Prochilodontidae)

Dentro da ictiofauna presente na região, o peixe objeto deste estudo foi o *Prochilodus lineatus*, conhecido vulgarmente por curimatã, curimba, curimbatã ou papaterra (figura 01). Trata-se de um peixe de grande porte, atingindo até 70 cm, com o corpo comprimido e alto, e a cabeça larga. Sua boca é circular e projeta-se um pouco para frente quando está aberta, sendo seus lábios grossos e móveis, providos de numerosos denticulos diminutos em duas séries. O pré-maxilar não é protrátil, mas apresenta alguma mobilidade, e suas nadadeiras anal, ventrais, caudal e adiposa são cinza-amareladas e escamadas na base, sem manchas nos adultos. Possui cor cinza esverdeada e um corpo que é mais escuro no dorso, aclarando-se no ventre que é prateado. As escamas são ásperas na borda exposta e a linha lateral é completa (CEMIG, 2000).

O curimba tem preferência por ambientes lóticos, em locais de águas mais lentas. Realiza migração em massa, rio acima, na época de reprodução, de novembro a janeiro. Ela pode migrar várias centenas de quilômetros, até as áreas de desova e os jovens têm seu desenvolvimento inicial em lagoas marginais. O macho e a fêmea da espécie são idênticos externamente, mas enquanto o macho se reproduz aos dois anos de idade, com 24 cm, a fêmea só aos três anos, com 31 cm de comprimento. É um peixe detritívoro, tanto na fase jovem como na adulta, e pode ingerir comunidades perifíticas sobre macrófitas aquáticas (CEMIG, 2000).

O curimba é um peixe muito importante para a pesca comercial, artesanal ou de subsistência, apesar da carne apresentar sabor não muito delicado. Os ovos, larvas, alevinos e adultos são importantes alimentos de muitas espécies de peixes predadores e de numerosas espécies de aves aquáticas, sendo, portanto, um peixe de essencial função na cadeia trófica. Não costumam se reproduzir em ambientes lênticos e em cativeiro, devendo-se, para tanto, recorrer à indução da desova. Porém, mesmo nas novas condições ambientais oferecidas pelo reservatório, a curimba ainda é uma espécie facilmente encontrada. Ela também pode ser utilizada para obtenção de farinha de peixe, azeite para cosméticos e para curtir o couro (CEMIG, 2000)

No que diz respeito a sua frequência de captura, *Prochilodus lineatus* é uma das espécies mais capturadas no rio Paraná (CORDIVIOLA & CAMPANA, 1993; AGOSTINHO, JÚLIO & PETRERE, 1994 apud DOMINGUES e HAYASHI, 1997) tanto em número quanto em biomassa.



**Figura 01.** *Prochilodus lineatus* (Valenciennes, 1836) (Characiformes, Prochilodontidae)

## 2-JUSTIFICATIVAS

Os represamentos constituem-se na maior fonte pontual de interferência humana nos regimes hídricos naturais. A heterogeneidade de situações nos ambientes represados, posicionando-se em algum ponto do contínuo entre o rio e lagos naturais e a natureza recente e instável de suas comunidades ícticas, resultantes de simplificações daquelas pré-existentes, tornam as atividades de manejo essenciais nestes ambientes. Porém, o manejo de recursos biológicos em reservatórios é uma atividade complexa e que carece de informações consolidadas sobre as quais possa se embasar (AGOSTINHO, 1996).

Dessa forma, estudos da dinâmica de população íctica, através de análises morfométricas e da relação peso-comprimento, são importantes para diagnosticar o que realmente está acontecendo com as espécies de peixes deste local; para assim implementar um manejo eficiente nestes locais alterados. Com esses estudos também é possível propor políticas de inserção da comunidade ribeirinha no manejo do local, contribuindo para a sustentabilidade das características energéticas naturais e integrar assim a atividade antrópica e a natureza.

Além disso, a área de estudo, EPDA-Galheiro, fica na confluência de 2 importantes tributários que são o rio Galheiro e o rio Quebra-Anzol, uma região de transição com características de ambiente lótico e lêntico; e por este motivo, constitui um importante local para a investigação de dinâmicas populacionais alternativas que poderiam estar sendo praticadas pelas espécies ícticas sob novas condições ambientais.

A relação peso-comprimento é freqüentemente utilizada nos estudos de crescimento, representando uma ferramenta importante à elaboração de programas de manejo pesqueiro, já que fornece informações sobre a autoecologia das espécies (VAZZOLER, 1982 apud SANTOS et al., 2002). Através da relação peso-comprimento é possível realizar a determinação indireta do peso através do comprimento, e vice-versa, a indicação da condição do peixe, em relação ao armazenamento de gordura ou desenvolvimento gonadal, a indicação dos níveis dos estoques populacionais, além de oferecer subsídios para análise indireta do ritmo de crescimento da espécie (LE CREN, 1951; BARBIERI e BARBIERI, 1983; BENEDITO, 1989; ANDERSON e GUTREUTER, 1992; KULBICKI et al., 1993; ALMEIDA et al., 1995; STERGIOU e POLITOU, 1995; PETRAKIS e STERGIOU, 1995; KING e UDO, 1996 apud BENEDITO-CECÍLIO e AGOSTINHO, 1997).

É nesse âmbito que o presente trabalho tem como objetivo principal, caracterizar a espécie *Prochilodus lineatus* amostrada na Estação de Pesquisa e Desenvolvimento Ambiental (EPDA)- Galheiro (UHE- Nova Ponte) no município de Perdizes (MG), através da análise de sua morfometria e segundo a relação de peso-comprimento ao longo de um

ano; buscando através destes dados, informações sobre sua reprodução e alimentação. Estes estudos poderão auxiliar na avaliação da resposta da espécie às novas condições proporcionadas pelo represamento do rio Araguari para formação do Reservatório da Usina Hidrelétrica (UHE) de Nova Ponte.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1-Área de estudo

Na região do Triângulo Mineiro, o posicionamento geográfico e a grande disponibilidade hídrica favoreceram a implantação de diversos empreendimentos do setor energético, o que acarretou o represamento de vários cursos de água para formação de reservatórios de usinas hidrelétricas. Na cidade de Nova Ponte encontra-se uma destas usinas, que foi formada em 1993, a partir do barramento do rio Araguari e tem capacidade de 510 megawatts de potência. Sete municípios são banhados pelo reservatório, entre eles o de Perdizes. As águas dos rios Quebra-Anzol e Galheiro contribuem na sua formação, sendo estes os principais formadores da sub-bacia do Rio Araguari, que é um dos mais importantes afluentes da margem esquerda do rio Paranaíba (FELTRAN, 2003).

De acordo com as exigências legais, devido à construção da UHE de Nova Ponte, foi criada a Estação de Pesquisa de Desenvolvimento Ambiental de Galheiro no município de Perdizes – MG, local onde foi realizado o presente estudo. Esta área foi demarcada, transformada em uma Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) e se encontra protegida para garantir a preservação dos recursos da fauna e flora nativas da região. A área de 2.847 hectares, junto ao rio Galheiro, foi definida como a mais apropriada para implantar a Unidade Ambiental e proteger os remanescentes expressivos da vegetação do cerrado e de sua fauna diversificada<sup>2</sup>. Está localizada nos paralelos 19° 10' e 19° 15' S e nos meridianos 47° 06' e 47° 11' W e têm como seus limites naturais os rios Quebra-Anzol e Galheiro, que se encontram represados (FELTRAN, 2003) (figura 02).

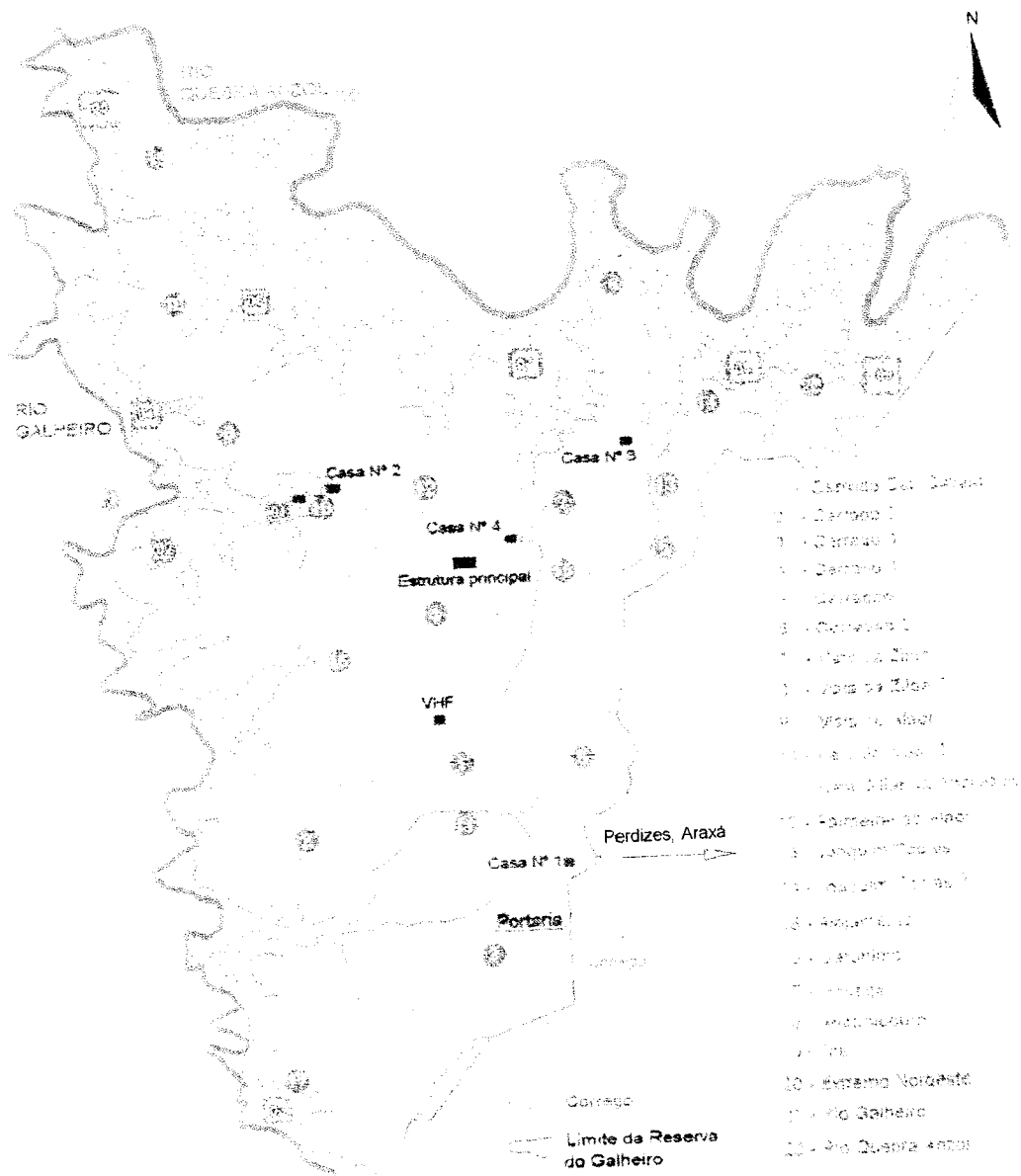
#### 3.2- Período das coletas, pontos amostrais

O material utilizado para o desenvolvimento desta pesquisa foi coletado durante o inventário de fauna e flora da Estação de Pesquisa de Desenvolvimento Ambiental de Galheiro realizado por pesquisadores do Instituto de Biologia da Universidade Federal de

---

<sup>2</sup> Disponível em:

Uberlândia. Foram realizadas coletas mensais de peixes durante o período de abril de 2002 até maio de 2003 em duas estações de amostragem permanentes: 01- Ancoradouro S19 12.175 W47 09.686. 02- antigo leito do rio Galheiro (cerrado do João Alonso) S19 12.260 W47 10.235. Este material encontra-se depositado no Laboratório de Zoologia/INBIO/UFU.



**Figura 02.** Área de estudo – na EPDA – Galheiro (Perdizes – MG). Os pontos amostrais estão representados pelos retângulos 01 e 02 (em amarelo).

### 3.3- Coleta de peixes e preparação das amostras

Para coleta de peixes foram utilizadas as redes de espera, um dos métodos mais utilizados para amostragem em ictiologia (GOMES, AGOSTINHO e LATINI, 1997). Os peixes foram coletados utilizando-se redes de espera de malhas de 3, 4, 6, 8, 10, 12, 14 e 16 cm (medidos entre nós opostos), para que fosse possível capturar tamanhos diversos de peixes da espécie. Os panos de redes foram entalhados a 50% (50 metros de comprimento), com ação pelo chumbo, atuando, portanto, no fundo. Considerando-se que os peixes de menor tamanho encontram-se em águas mais rasas, as malhas 3, 4 e 6 foram divididas em duas redes de 25m cada e colocadas próximo à margem. Periodicamente, em pontos onde a profundidade era maior, uma rede de malha 8 mm entre nós opostos medindo 6 m de altura por 50 m de comprimento, foi estendida.

As redes de espera foram armadas à tarde, visitadas na manhã e ao entardecer do dia seguinte e retiradas na manhã do terceiro dia, o que totalizou um esforço de pesca de aproximadamente 38 horas, com 3 a 4 despescas.

Depois de coletados, os peixes foram levados para o laboratório da Estação de Pesquisa de Desenvolvimento Ambiental - Galheiro onde foram obtidos os dados biométricos do peixe, peso corporal, em gramas, através de uma balança Marte com capacidade de 5.500g e 0,5g de precisão e comprimento total, em centímetros, utilizando-se um ictiomômetro. A partir de uma incisão ventral estendendo-se do ânus em direção à cabeça, foi possível a visualização das gônadas para a sexagem dos indivíduos adultos.

Logo em seguida, os exemplares foram fixados em formol a 10% (VAZZOLER,1996) e armazenados em recipientes plásticos e levados para o Laboratório de Zoologia - INBIO da Universidade Federal de Uberlândia e depois de passadas pelo menos 48 horas de fixação em formol 10%, necessárias para uma boa conservação do material, os peixes foram lavados em água corrente e conservados em álcool a 70% (VAZZOLER,1996). Todo material foi devidamente identificado com um número de

registro e data de coleta. A identificação das espécies foi realizada segundo Garavello (1979), Britski et al (1999) e Vaz et al (2000).

### 3.4- Análise dos dados

Para análise morfométrica, os indivíduos foram divididos em grupos (machos, fêmeas e indeterminados) e em cada mês foi obtida as médias de peso corporal e comprimento total de cada grupo.

Os dados de peso total e comprimento total foram utilizados para estimar os parâmetros da equação alométrica  $y = a \cdot x^b$  e para apresentação das curvas representativas desta relação. Os valores **a** (constante de regressão) e **b** (coeficiente angular) foram estimados após transformação logarítmica dos dados de peso e comprimento e conseqüente ajuste de uma reta aos pontos pelo método dos mínimos quadrados (VANZOLINI, 1993 apud GOMIERO & BRAGA, 2003).

Para verificar a existência ou não de correlação significativa entre as variáveis peso e comprimento foi aplicado o Coeficiente de Correlação de Pearson (GRANER, 1996) aos dados em questão. E para verificar a existência ou não de diferenças significantes entre os resultados obtidos em fêmeas e machos, foi aplicado o teste t de Student (GRANER, 1996) aos valores de peso e comprimento.

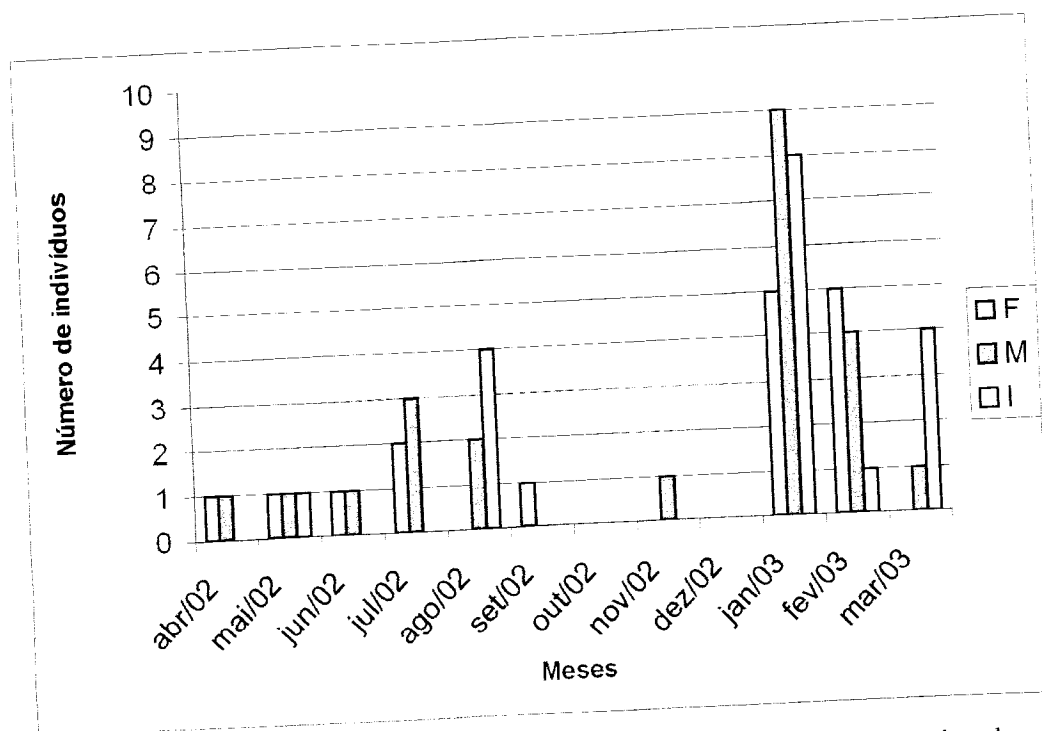
#### 4- RESULTADOS

No período que abrangeu abril de 2002 a maio de 2003, foram amostrados 57 exemplares de *Prochilodus lineatus*. O número de indivíduos apresentou variação ao longo dos meses, sendo que no mês de janeiro e fevereiro de 2003 verificou-se a maior quantidade de indivíduos, respectivamente 22 e 10. Em contrapartida, nos meses de setembro e novembro de 2002, apenas 1 indivíduo foi capturado; e nos meses de outubro e dezembro de 2002, nenhum. Na tabela 01 estão demonstradas as frequências e porcentagens de peixes capturados, de acordo com os meses.

**Tabela 01-** Distribuição de frequências e porcentagens de *Prochilodus lineatus* capturados, de acordo com os meses.

Meses	Frequências	Porcentagens
Abril 2002	02	3,51
Maio 2002	03	5,26
Junho 2002	02	3,51
Julho 2002	05	8,77
Agosto 2002	06	10,53
Setembro 2002	01	1,75
Outubro 2002	00	0,00
Novembro 2002	01	1,75
Dezembro 2002	00	0,00
Janeiro 2003	22	38,61
Fevereiro 2003	10	17,54
Março 2003	05	8,77
Total	57	100,00

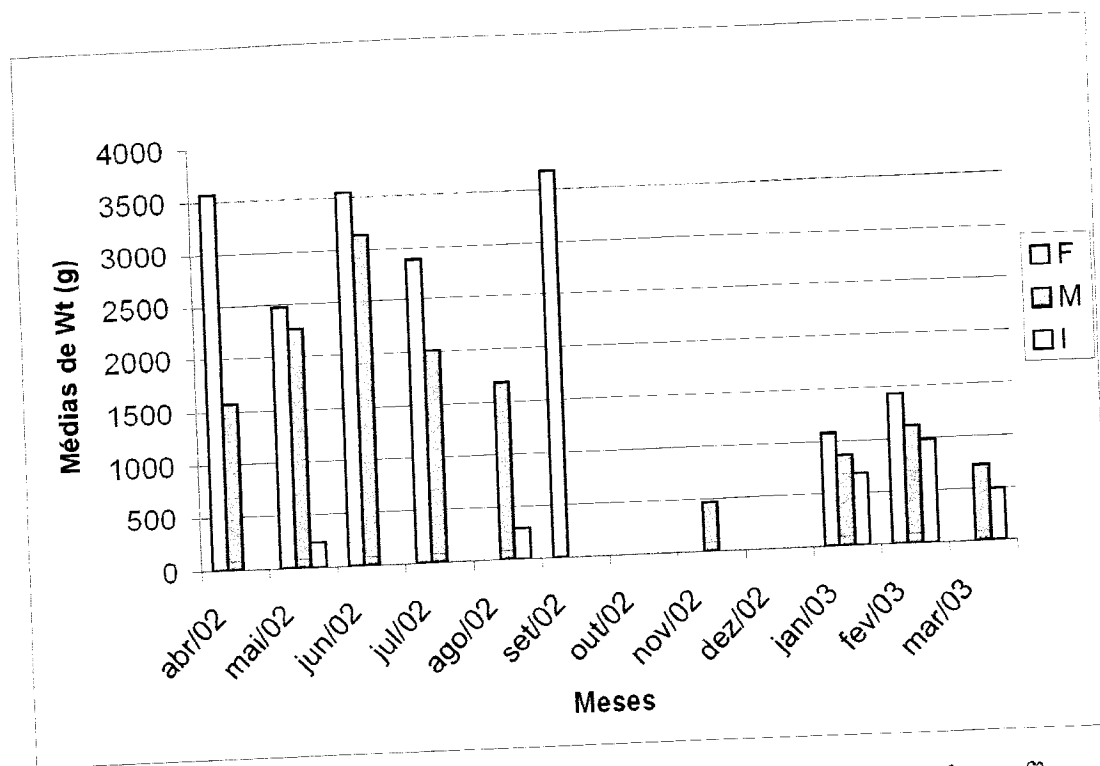
Dos 57 indivíduos coletados, houve predominância de machos com 23 representantes. Do restante, 16 foram fêmeas e 18 indeterminados, pois não foi possível diagnosticar com certeza o sexo do animal. No gráfico 01 estão demonstradas as distribuições das frequências de machos, fêmeas e indeterminados capturados em cada mês de coleta.



**Gráfico 01.** Distribuição das frequências de machos, fêmeas e indeterminados da espécie *P. lineatus* de acordo com o período de coleta (abril/02 a março/03).

A única fêmea capturada em setembro de 2002 obteve o maior peso corporal, que foi de 3.673 gramas. Já o menor peso corporal, 215 gramas, foi observado em um indivíduo indeterminado capturado em agosto de 2002.

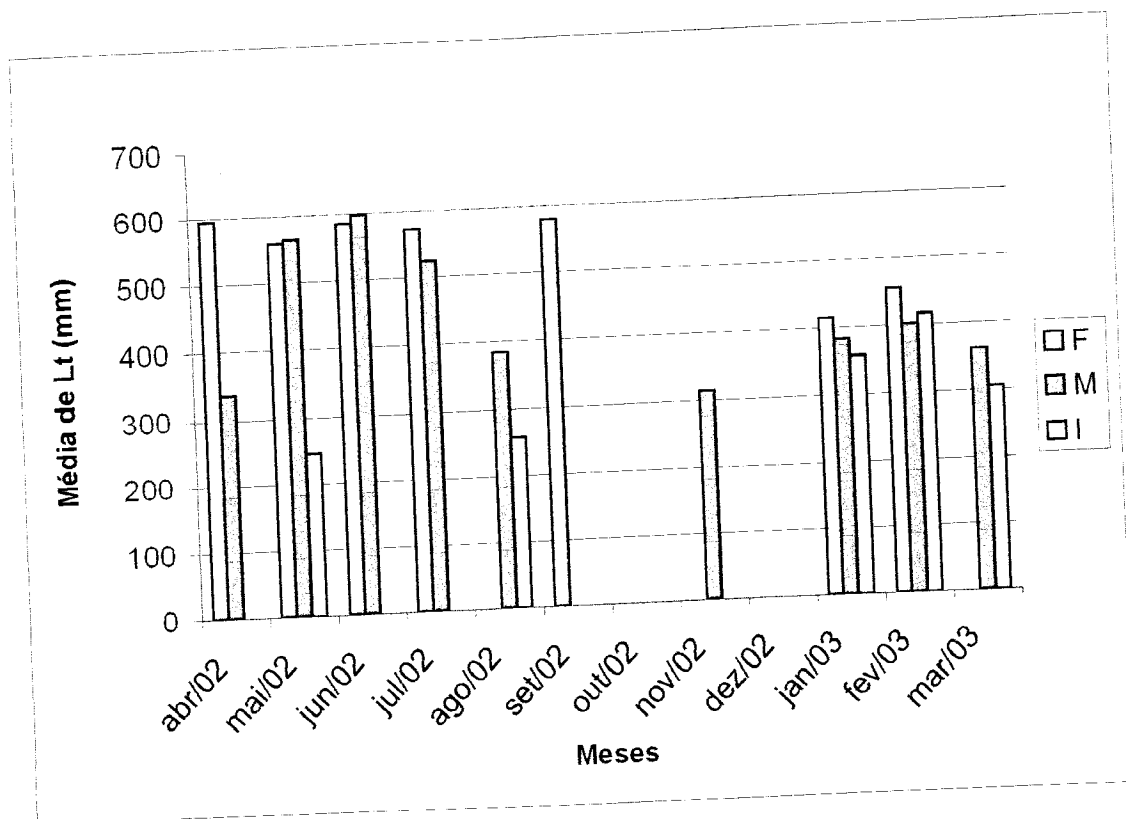
Para análise do peso, os indivíduos foram divididos em três grupos (macho, fêmea e indeterminado) e para cada mês foi calculada a média dos pesos corporais dos mesmos. As fêmeas apesar de estarem presentes em menor quantidade que os machos e que os indeterminados, apresentou em todos os meses, médias de peso corporal maiores, sendo que a maior biomassa encontrada foi da fêmea capturada em setembro de 2002. No gráfico 02 está representada a distribuição das médias de peso corporal de machos, fêmeas e indeterminados em cada mês de coleta.



**Gráfico 02.** Distribuição das médias dos pesos corporais de machos, fêmeas e indeterminados de *P. lineatus* de acordo com o período de coleta (abril/02 a março/03).

Assim como foi feito na análise do peso, para análise do comprimento os indivíduos também foram divididos em três grupos (macho, fêmea e indeterminado) e em cada mês foi calculada a média dos comprimentos totais dos mesmos. Observou-se que não houve grande diferenciação nas médias de comprimento total de machos e fêmeas nos meses de maio, junho e julho de 2002 e janeiro e fevereiro de 2003. Percebe-se que nestes meses as fêmeas apresentaram médias de peso corporais superiores aos machos, mas as médias de comprimento total de ambos foram muito próximas, sendo que no mês de maio e junho de 2002 a média de comprimento total dos machos foi um pouco superior ao das fêmeas e em todos os outros meses onde fêmeas e machos foram capturados, as médias de comprimento total das fêmeas foi superior a dos machos. Com exceção de maio e agosto de 2002 as médias de comprimento total dos indeterminados foram muito próximas a dos machos, sendo que em fevereiro de 2003, esta foi um pouco superior.

A maior média de comprimento total foi a dos machos em junho de 2002 (598 milímetros), seguidos pelas fêmeas de abril de 2002 com média de 595 milímetros. Já a menor média de comprimento total foi observada em maio de 2002 correspondendo os indivíduos indeterminados (245 milímetros). O menor indivíduo capturado (211 milímetros) foi o indeterminado que obteve o menor peso corporal, mas o maior indivíduo não foi o que obteve o maior peso corporal, uma fêmea com 3.673 gramas; e sim um macho de 3.134 gramas que obteve 598 milímetros. Não foram observadas grandes quantidades de indivíduos de tamanhos pequenos que representassem as formas juvenis nesta amostragem. No gráfico 03 está representada a distribuição das médias de comprimento total de machos, fêmeas e indeterminados em cada mês de coleta.



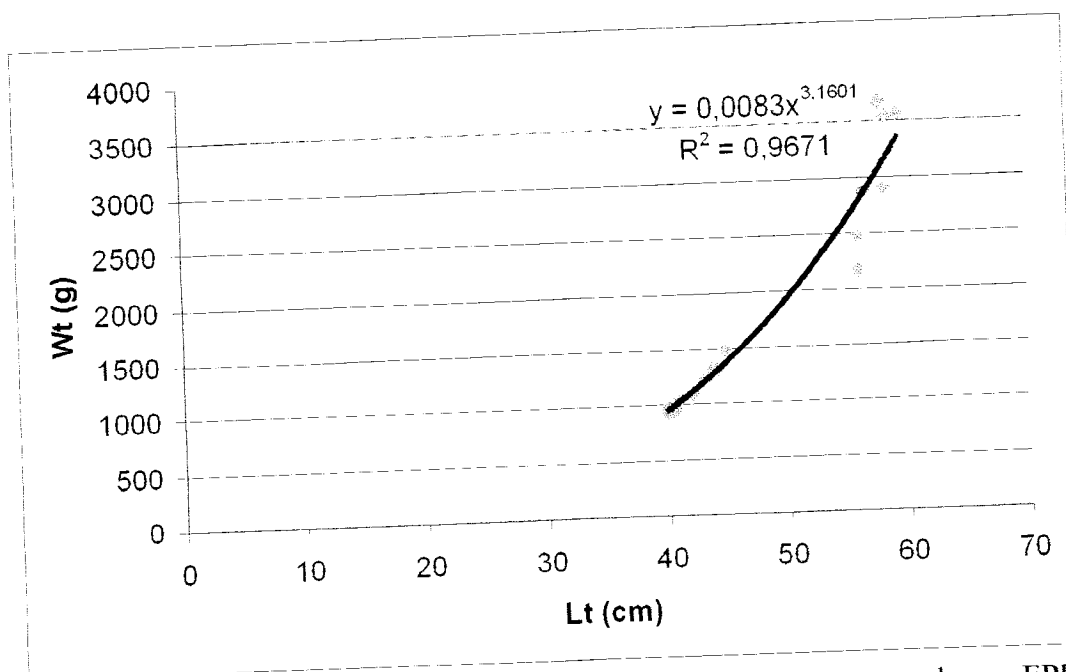
**Gráfico 03.** Distribuição das médias dos comprimentos totais de machos, fêmeas e indeterminado de *P. lineatus* de acordo com o período de coleta (abril/02 a março/03).

Na tabela 02 estão demonstrados as médias e desvios padrão, relativos ao peso e ao comprimento do *Prochilodus lineatus*, de acordo com o sexo e resultados totais.

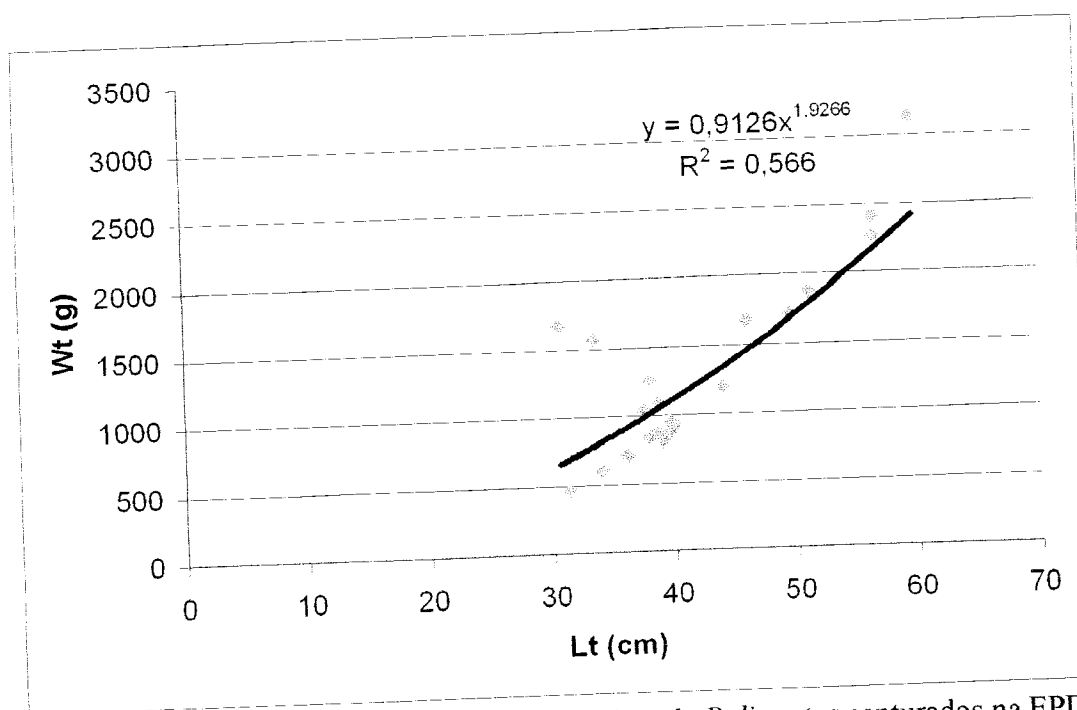
**Tabela 02-** Médias e desvios padrão, relativos ao peso e ao comprimento do *Prochilodus lineatus*, de acordo com o sexo e resultados totais.

Variáveis Analisadas	Média	Desvio Padrão.	Média	Desvio Padrão.
	Peso	Peso	Comprimento	Comprimento
Machos	1295,70	655,40	415,78	80,56
Fêmeas	1972,94	1044,30	488,69	80,49
Indefinidos	1239,45	1013,36	402,10	108,02
Total	1249,28	855,40	406,10	97,78

A partir da equação ( $y=a \cdot x^b$ ) onde  $y$  é o peso total ( $W_t$ ) e  $x$  o comprimento total ( $L_t$ ), com a seguinte derivação  $W_t=a \cdot L_t^b$ , o modelo matemático encontrado que explica o desenvolvimento das fêmeas foi  $W_t=0,0083 \cdot L_t^{3,1601}$  e dos machos  $W_t=0,9126 \cdot L_t^{1,9266}$ . Nos gráficos 04 e 05 estão representadas as relações de peso total e comprimento total para fêmeas e machos de *Prochilodus lineatus*, respectivamente.



**Gráfico 04.** Relação peso-comprimento de fêmeas de *P. lineatus* capturados na EPDA - Galheiro no período de abril/02 a março/03.



**Gráfico 05.** Relação peso - comprimento de machos de *P. lineatus* capturados na EPDA - Galheiro no período de abril/02 a março/03.

Com o objetivo de verificar a existência ou não de correlação significativa entre as variáveis peso e comprimento de *Prochilodus lineatus*, foi aplicado o Coeficiente de Correlção de Pearson (GRANER, 1996) aos dados em questão.

O nível de significância foi estabelecido em 0,05 em uma prova bilateral.

O valor de  $r$  encontrado foi igual a 0,910 e a probabilidade a ele correspondente foi igual a zero, indicando que houve correlação positiva significativa entre os valores de peso e comprimento.

Com interesse em verificar a existência ou não de diferenças significantes entre os resultados obtidos com machos e fêmeas, foi aplicado o teste  $t$  de Student (GRANER, 1996) aos valores de peso e de comprimento do *Prochilodus lineatus*.

O nível de significância foi estabelecido em 0,05 em uma prova bilateral.

Os valores de probabilidade encontrados foram iguais a zero, para as duas medidas, indicando que houve diferenças significativas entre os valores de peso e comprimento, quando comparados os resultados de machos e de fêmeas, sendo que os valores mais elevados foram os obtidos pelas fêmeas.

## 5- DISCUSSÃO

A quantidade de indivíduos capturados neste ano e em outros períodos correspondentes a confecção do Relatório de Impacto Ambiental, mostram que apesar de todos os impactos provocados pela construção da hidrelétrica de Nova Ponte, a espécie *Prochilodus lineatus* ainda é facilmente encontrada no reservatório, assim como outras espécies de piracema, como o piau e a piapara, que são os peixes que mais sentem os efeitos negativos de um represamento, já que o barramento dos rios constitui-se num obstáculo que impede o livre deslocamento destes peixes entre os diversos sítios que eles utilizam durante a vida. Possivelmente, a ocorrência de espécies migratórias na região está relacionada com a localização favorável do local de estudo (EPDA- Galheiro), que é uma área de transição entre o ambiente lêntico do reservatório, e lótico, proporcionado pelos trechos de ritral até as cabeceiras dos rios Quebra Anzol e Galheiro, que são locais procurados por essas espécies durante os deslocamentos reprodutivos (PINESE et. al, 2004).

Entre 1987 e 1990, estudos realizados por Cordiviola & Campana; Agostinho, além de Júlio & Petreire (apud DOMINGUES e HAYASHI, 1997), também mostraram que esta espécie ainda é bastante encontrada no reservatório de Itaipu, sendo uma das mais capturadas pela pesca profissional, tanto em número quanto em biomassa.

Os resultados mostraram que os meses de setembro, outubro, novembro e dezembro de 2002, apresentaram uma amostragem baixíssima da espécie com a captura de apenas um único indivíduo em setembro e novembro. Particularmente os meses de novembro e dezembro estão dentro da época reprodutiva da espécie relatada na literatura, que vai do mês de novembro a janeiro (CEMIG, 2000). É neste período, que corresponde à época das cheias, que a espécie realiza migração em massa direcionando-se à cabeceira do rio onde anualmente acontecerá a reprodução, característica própria das espécies de piracema.

Confirmando a época reprodutiva da espécie, um estudo realizado com *Prochilodus lineatus* nos rios de Aquidauana e Miranda, no Mato Grosso do Sul, utilizou o índice

gonadossomático como indicador do período reprodutivo; sendo que o valor mais elevado da média do índice, que representa o período de maior desenvolvimento das gônadas, ocorreu no mês de novembro para as fêmeas e no mês de setembro para os machos (PEREIRA, CINTRA e FONSECA LUNA, 2004). Outros estudos realizados com a espécie na cabeceira do rio Miranda no Mato Grosso do Sul, também mostraram que a época reprodutiva dos indivíduos capturados entre agosto de 2002 e setembro de 2003, foi de setembro a dezembro já que este período apresentou maior número de indivíduos no estágio de maturação C, que representa adultos em reprodução. Além disso, o fator de condição (K), que atinge seu máximo antes da desova, apresentou maior valor no mês de agosto, evidenciando a época reprodutiva de setembro a dezembro (VICENTIM, COSTA, MARQUES, ZUNTINI e BARBOSA, 2004). Dessa forma, o fato do número de indivíduos ter sido tão baixo nesta época, pode indicar que a espécie estaria realizando migração para se reproduzir nas águas correntes da cabeceira dos rios Quebra-Anzol e Galheiro e por isso não foi encontrada em grandes quantidades no local.

Observou-se que as médias dos pesos corporais dos indivíduos foram bem maiores na época que antecede a reprodução. Este aumento de peso deve ser decorrente de um período alimentar que antecede a época reprodutiva, necessária aos peixes de hábito migratório para o desenvolvimento das gônadas e para obtenção de energia suficiente para subir o rio até sua cabeceira, onde acontecerão os estímulos sexuais e a consequente desova. Esta massa adicional obtida durante o período alimentar será perdida com o decorrer da reprodução, isto porque o peixe perderá peso durante o percurso até a cabeceira e depois da desova. (PINESE - comunicação pessoal).

Apesar de não se ter capturado muitos indivíduos da espécie nos períodos de outubro a dezembro de 2002, é possível inferir que neste período os indivíduos apresentam médias de pesos corporais e médias de pesos estomocais baixas, já que estarão gastando suas reservas alimentares com o processo reprodutivo; o que pode ser observado no único indivíduo macho capturado em novembro de 2002, que apresentou um peso corporal e estomacal abaixo da média. Passada a época reprodutiva já é possível verificar que as

médias de peso corporal e do estômago começam a aumentar, pois os indivíduos necessitam refazer suas reservas alimentares perdidas para a próxima época reprodutiva.

O mesmo resultado foi encontrado em trabalhos realizados por Araújo, Gurgel e Nascimento em 2003 para *Prochilodus cearensis*, demonstrando que o índice de repleção, utilizado para quantificar a época em que o peixe se apresenta em melhores condições alimentares (BARBIERE e GARAVELHO, 1981 apud ARAÚJO, GURGEL e NASCIMENTO, 2003), encontra-se alto no momento em que os peixes apresentam menor desenvolvimento gonadal e baixo quando os peixes possuem maior desenvolvimento gonadal. O mesmo foi observado por Godoy (1959) para *Prochilodus scrofa*. Em outros estudos de várias espécies de peixes do rio Tocantins realizados por Braga (1999), também foram encontrados resultados semelhantes que sugerem que a atividade alimentar é contínua ao longo do ano, sendo mais pronunciada no período que antecede a desova para a maioria dos peixes (ARAÚJO, GURGEL e NASCIMENTO, 2003).

Um fato que merece investigações sobre a maneira que a espécie utiliza o habitat, é a pequena quantidade de formas juvenis do *Prochilodus lineatus* nesta amostragem e em outras realizadas para confecção do Relatório de Impacto Ambiental, que deveriam ter sido capturadas nas redes de malhas menores. Provavelmente, as primeiras fases de desenvolvimento devem ocorrer em outras regiões do reservatório, já que as áreas naturalmente utilizadas pelos juvenis por oferecer abrigo e alimento, que são as lagoas marginais formadas nos períodos de cheias, não se encontram na porção ritual dos tributários do reservatório da Usina Hidrelétrica de Nova Ponte (PINESE et. al, 2004).

A análise estatística dos resultados mostrou correlação positiva significativa entre os valores de peso e comprimento, além de diferenças significantes entre os valores de peso e comprimento de machos e fêmeas, sendo que os valores mais elevados foram obtidos pelas fêmeas. Segundo Vicentin et. al (2004), que também encontrou valores de peso e comprimento maiores para fêmeas em trabalho realizado com a espécie no rio Miranda (MS), tal fato pode ser entendido como uma adaptação reprodutiva da espécie que é um peixe de piracema e que realiza migrações sazonais para reprodução. Dessa forma, as

fêmeas investem mais na reprodução que os machos, isto é, possuem gônadas maiores e têm um gasto energético mais acentuado em reprodução, necessitando ter maiores proporções corporais para comportar grandes ovários, garantindo assim maior fecundidade.

De acordo com Vazzoler et. al (1989, apud VICENTIN et al, 2004), as fêmeas apresentarem maior peso corporal que os machos, pode ser explicado pelo fato de que no ciclo gonadal das fêmeas, os ovários se desenvolvem de maneira acentuada, com uma taxa de incremento em peso muito superior à do restante do corpo. Sendo assim, essa diferença de pesos corporais entre machos e fêmeas pode indicar o metabolismo mais intenso das fêmeas por ocasião da maturação das gônadas e desova, e conseqüentemente sua necessidade de obtenção de maior energia pela alimentação.

Apesar da semelhança entre este trabalho e o realizado por Vicentin et al. (2004), no que diz respeito ao fato das fêmeas em ambos possuírem pesos e comprimentos superiores aos machos, a relação peso-comprimento em machos e fêmeas diferiu nos dois trabalhos. Segundo Vicentin et al., a relação peso-comprimento para a espécie apresentou crescimento semelhante para machos e fêmeas, com um crescimento alométrico igual a 3, indicando incremento do tipo isométrico (GULLAND, 1985; WEATHERLEY & GILL, 1987; KING, 1995), ou seja, taxas iguais de incremento das diferentes partes do corpo (BENEDITO-CECÍLIO e AGOSTINHO, 1997). Já neste trabalho houve grande diferença na relação peso-comprimento para machos e fêmeas, sendo que enquanto nas fêmeas o crescimento alométrico foi superior a 3 ( $b=3,1601$ ), nos machos o crescimento foi inferior a 3 ( $b=1,9266$ ).

De acordo com Pauly (1993, apud BENEDITO-CECÍLIO e AGOSTINHO, 1997) não existe teoria que informe em quais casos os valores estimados de  $b$  podem ser esperados abaixo de 3 (alometria negativa), como nos machos, ou acima (alometria positiva), como nas fêmeas. No entanto, Ricker (1979) acredita que quando os valores de  $b$  são maiores que 3,0 o peixe está aumentando em peso em uma taxa maior do que a necessária para manter constantes as proporções corpóreas. No caso, como já foi dito acima, na fêmea que apresentou alometria mais acentuada, esta taxa maior de peso pode

indicar seu grande investimento na reprodução, já que como seu ovário se desenvolve de maneira muito acentuada, ela apresenta um metabolismo mais intenso por ocasião da maturação das gônadas e desova e necessita se alimentar em maiores proporções (VAZZOLER et al., 1989 apud VICENTIN et. al, 2004).

Certamente, a diferença observada entre os resultados dos dois trabalhos, ocorreu pelo fato de que o número de indivíduos amostrados neste trabalho (57) foi bem inferior ao de Vicentin et. al (2004), que foi de 335, para o mesmo tempo de coleta (um ano). A diferença no número de indivíduos amostrados é completamente justificável, já que a área de estudo deste trabalho se trata de um ambiente modificado, enquanto o outro, que se trata de um rio de água corrente, reproduz as condições naturais de vida da espécie e portanto o número de indivíduos é maior. Dessa forma, apesar do resultado obtido mostrar a relação peso-comprimento nesta amostra, ele pode não caracterizar o crescimento populacional da espécie.

É importante também ressaltar, que os peixes de uma maneira geral, não apresentam distribuições temporal e espacial precisas, o que dificulta muito o desenvolvimento de trabalhos que se relacionam com a dinâmica populacional. Daí a necessidade da realização mais freqüente de trabalhos com diferentes espécies, para que se possa inferir com certeza o que realmente acontece com cada uma delas.

## 6- CONCLUSÕES

- A baixa amostragem do *Prochilodus lineatus* nos meses de setembro a dezembro de 2002 sugere que a espécie estaria, nesta época, realizando migração reprodutiva em direção à cabeceira dos rios Galheiro e Quebra-Anzol, e por isso não se encontrou em grandes proporções na região.
- As médias de peso corporal e estomacal se mostraram maiores no período que antecede a época reprodutiva.
- A pequena quantidade de formas juvenis do *Prochilodus lineatus* nesta amostragem e em outras realizadas para confecção do Relatório de Impacto Ambiental, mostram que as primeiras fases de desenvolvimento devem ocorrer em outras regiões do reservatório.
- Apesar dos machos e dos indeterminados terem sido capturados em maior número que as fêmeas, praticamente em todos os meses as fêmeas apresentaram maiores médias de peso corporal, estomacal e de comprimento.
- A análise estatística dos resultados mostrou correlação positiva significativa entre os valores de peso e comprimento, além de diferenças significantes entre os valores de peso e comprimento de machos e fêmeas, sendo que os valores mais elevados foram obtidos pelas fêmeas.
- Fêmeas e machos apresentaram diferença na relação peso-comprimento, sendo que a alometria mais acentuada ( incremento positivo) foi observada nas fêmeas.
- Apesar dos resultados mostrarem que a espécie esteja provavelmente realizando migração reprodutiva e se adaptando às condições locais, outros estudos mais detalhados, como análise alimentar e do estágio de maturação gonadal, constatação da frequência relativa da espécie e do fator de condição, devem ser realizados para que seja possível avaliar de maneira precisa o que realmente está acontecendo com a espécie sob as novas condições proporcionadas pelo represamento.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGOSTINHO, A.A. Manejo de Recursos Pesqueiros em Reservatórios. In: AGOSTINHO, A. A.; ZALEWSKI, M. **A planície alagável do alto rio Paraná: importância e preservação = Upper Paraná floodplain river: importance and preservation.** Maringá: EDUEM, 1996. 100p.

ARAÚJO, S.A.; GURGEL, H.de.C.B.; NASCIMENTO, R.S.S. Indicadores do desenvolvimento gonadal e nutricional de *Prochilodus cearensis* (Steindacher, 1911) (Characiformes, Prochilodontidae) no açude Itains/Caicó, Rio Grande do Norte, Brasil. Maringá. **Acta Scientiarum Biological Sciences**, v.25, n.2, p.377 – 384, 2003. Disponível em:[http://www.ppg.uem.br/Docs/ctf/Biologicas/2003\\_2/20\\_175\\_03\\_Araujo%20et%20aldo%20desenvolvimento%20gona.pdf](http://www.ppg.uem.br/Docs/ctf/Biologicas/2003_2/20_175_03_Araujo%20et%20aldo%20desenvolvimento%20gona.pdf). Acesso em: 11/04/2005.

BENEDITO-CECÍLIO, E.; AGOSTINHO, A.A. Estrutura das populações de peixes do reservatório de Segredo. In: AGOSTINHO, A.A.; GOMES, L.C. **Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo.** Maringá: EDUEM, 1997. 387p.

BENJAMIM, A.H. **Direito, Água e Vida. Low, Water and the Web of Life.** São Paulo: imprensa oficial, 2003. 837p.

BRITSKI, H.A.; SILIMON, K.Z.D.S.; BALZAC, S.L. **Peixes do Pantanal, manual de identificação.** Brasília: Embrapa, 1999. 184p.

CARVALHO, E.D.; SILVA, V.F.B. Aspectos Ecológicos da Ictiofauna e da Produção Pesqueira do Reservatório de Jurumim (Alto do Rio Paranapanema, São Paulo). In: HENRY, R. (editor) **Ecologia de Reservatórios: Estrutura, Função e Aspectos Sociais.** Botucatu: FUNDIBIO: FAPESP, 1999. 799p.

Companhia Energética de Minas Gerais - Cemig. **Guia Ilustrado de peixes da Bacia do rio Grande.** Belo Horizonte: CEMIG/CETEC, 2000. 144p.

Companhia Energética de Minas Gerais- Cemig. **Unidade Ambiental Galheiro – UHE Nova Ponte.** Disponível em <http://www.cemig.com/meioambiente/reservagalheiro.asp.htm>. Acesso em 29/10/04.

CUNHA, S.B. Bacias Hidrográficas. In: CUNHA, S.B. & GUERRA, A.J.T. (Orgs) **Geomorfologia do Brasil.** Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001. 392p.

DOMINGUES, W.M; HAYASHI, C. Estudo experimental sobre anéis diários em escamas nas fases iniciais do desenvolvimento do curimba, *Prochilodus lineatus* (Valenciennes, 1836) (Characiformes, Prochilodontidae). Maringá. **Revista Brasileira de Biologia**, v.58, n.4, p.585 - 590, 1998. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbbio/v58n4/v58n4a7.pdf>. Acesso em: 08/04/05.

FELTRAN, R.B. de. **Interação parasito-hospedeiro entre espécies de *Procamallanus* (Nematoda, Camallanidae) e de *Leporinus* (Osteichthyes, Anostomidae), no reservatório da UHE de Nova Ponte- EPDA Galheiro – CEMIG (Perdizes, MG).** Tese de Mestrado. Universidade Federal de Uberlândia. Minas Gerais. 2003. 43p.

GARAVELO, J. **Revisão Taxonômica do gênero *Leporinus* Spix, 1829 (Ostariophysi, Anostomidae).** 1979. 455p. Tese de Doutorado – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1979.

GOMES, L.C.; AGOSTINHO, A.A.; LATINI, J.D. Capturas e seletividade de aparelhos de pesca no reservatório de Segredo. In: AGOSTINHO, A.A.; GOMES, L.C. **Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo.** Maringá: EDUEM, 1997. 387p.

GOMIERO, L.M.; BRAGA, F.M.de.S. Relação peso-comprimento e fator de condição para *Cichla cf. ocellaris* e *Cichla monoculus* (Perciformes, Cichlidae) no reservatório de Volta Grande, rio Grande- MG/SP. Maringá. **Acta Scientiarum Biological Sciences**, v.25, n.1, p.79-86, 2003. Disponível em :

[http://www.ppg.uem.br/Docs/ctf/Biologicas/2003\\_1/11\\_255\\_02\\_Leandro%20Muller%20Gomiero%20et%20al\\_Relacao%20Peso-compri.pdf](http://www.ppg.uem.br/Docs/ctf/Biologicas/2003_1/11_255_02_Leandro%20Muller%20Gomiero%20et%20al_Relacao%20Peso-compri.pdf). Acesso em: 02/05/05.

GRANER, E.A. **Estatística**. São Paulo: Melhoramentos, 1996.184p.

PAIVA, M.P.; ANDRADE-TUBINO, M.F.de, GODOY, M.P. de. **As represas e os peixes do Rio Grande: bacia do Paraná, Brasil**. Rio de Janeiro: Interciência, 2002. 78p.

PEREIRA, B.L.; CINTRA, B.; FONSECA, V.E.; LUNA, H.S. Índice Gonadossomático como Indicador do Período Reprodutivo de *Prochilodus Lineatus* (Pisces, Characidae) nos Rios Aquidauana e Miranda, MS. In: **SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E SÓCIO-ECONÔMICOS DO PANTANAL, MS, 4**. 2004, Corumbá. Disponível em: <http://64.233.161.104/search?q=cache:ZRreECH9B9cJ:www.cpap.embrapa.br/agencia/simpan/...> Acesso em: 05/04/2005.

PINESE, J.P.; FELTRAN, R.B.; VIANA, C.M.; RÊGO, A.C.L.; MAGALHÃES, P.A.; LEMES, T.M.; PINESE, O.P. Inventário da Ictiofauna da Estação Ambiental Galheiro-CEMIG, Perdizes, MG. In: NAKAJIMA, J.N. (Org.) **Inventário Faunístico e Florístico da Estação Ambiental Galheiro: Relatório técnico-finaceiro**. Uberlândia, 2005.

SANTOS, A.F.G.N. dos; SANTOS, L.N. dos; ARAÚJO, F.G.; SANTOS, R.N. dos; ANDRADE, C.C. de; SILVA, P.S.; ALVARENGA, R.J. de; CAETANO, C. de B. Relação Peso-Comprimento e Fator de Condição do Acará, *Gheophagus* brasilienses, no Reservatório de Lajes, RJ. Rio de Janeiro. **Revista Universitária Rural**, Série da Vida, v.22, n.2, p.115 – 121, 2002. Disponível em: [http://www.editora.ufrj.br/rcv/rcv/22suple/vida22n2suplemp115\\_121relacaopeso-comprimentoefator.pdf](http://www.editora.ufrj.br/rcv/rcv/22suple/vida22n2suplemp115_121relacaopeso-comprimentoefator.pdf).

SUZUKI, H.I.; AGOSTINHO, A.A. Reprodução de peixes do reservatório de Segredo. In: AGOSTINHO, A.A.; GOMES, L.C. **Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo**. Maringá: EDUEM, 1997. 387p.

TUNDISI, J.G. Reservatórios como Sistemas Complexos: Teoria, Aplicações e Perspectivas para Uso Múltiplo. In.: HENRY, R. (editor) **Ecologia de Reservatórios: Estrutura, Função e Aspectos Sociais**. Botucatu: FUNDIBIO: FAPESP, 1999. 799p.

Universidade Federal De Minas Gerais- UFMG. **Transposição**. Disponível em: <http://www.cipecipes.ufmh.br/html/transposicao.htm>. Acesso em 04/03/05.

VALÊNCIO, N.F.L.S.; GONÇALVES, J.C; VIDAL, K.C. ; MARTINS, R.C.; RIGOLIN, M.V.; LOURENÇO,L.C.; MENDONÇA,S.A.T.; LEME,A.A. O Papel das Hidrelétricas no Processo de Interiorização Paulista: O Caso das Usinas Hidroelétricas de Barra Bonita e Jurumim. In: HENRY, R. (editor) **Ecologia de Reservatórios: Estrutura, Função e Aspectos Sociais**. Botucatu: FUNDIBIO: FAPESP, 1999. 799p.

VAZ M.M.; TORQUATO,V.C.; BARBOSA N.D. de C. **Guia ilustrado de peixes da bacia do Rio Grande**. Belo Horizonte: CEMIG – Companhia Energética de Minas Gerais e CETEC – Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais, 2000. 144p.

VAZZOLER, A.E.A.M.de. **Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática**. Apresentação de Paulo de Tarso da Cunha Chaves. Maringá: EDUEM, 1996. 169p.

VICENTIN, W.; COSTA, F.E.dos.S.; MARQUES, S.P.; ZUNTINI, D.; BARBOSA, E.G. Fator de condição e relação pesoXcomprimento de *Prochilodus lineatus*, capturados na cabeceira do Rio Miranda, MS. In: **SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E SÓCIO-ECONÔMICOS DO PANTANAL, MS, 4**. 2004, Corumbá. Disponível em: [http://cpap.emprapa.br/agencia/.../bioticos/623RB-ARTIGOWAGNER\\_OKVisto.pdf](http://cpap.emprapa.br/agencia/.../bioticos/623RB-ARTIGOWAGNER_OKVisto.pdf).

VONO, V.S. **Efeitos da implantação de duas barragens sobre a estrutura da comunidade de peixes do rio Araguari (Bacia do Alto Paraná, MG)**. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte. 2002. 132p.