

Determinação da idade e crescimento de *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794) (Characiformes, Erythrinidae) na represa de Capim Branco I, Rio Araguari, MG

**Janaina Maria Eustáquio Martins¹, Ana Carolina Lacerda Rego¹
& José Fernando Pinese¹**

¹*Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais, Instituto de Biologia, Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Minas Gerais. Endereço: Rua Ceará, s/n, Campus Umarama, Bloco 2D, CEP: 38.400.902, Uberlândia, MG. E-mails: janainnabio@yahoo.com.br, anacarolinlac@yahoo.com.br, jfpinese@gmail.com*

Abstract. Age determination and growth of *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794) (Characiformes, Erythrinidae) in Capim Branco I Reservoir, Araguari River, MG. Age and growth of *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794) (Characiformes, Erythrinidae) was determined. Were analyzed from 114 specimens (68 females and 46 males) collected monthly from July 2006 to June 2007 in the Capim Branco I Reservoir, Araguari River. Individual age was estimated through the rings found in the scales. In the period studied, the highest number of rings found was seven for both sexes. The rings are annual and formed in Summer, possibly resulted from the reproductive period. The growth curve, expressed through von Bertalanffy model is $L_t = 571.33 [1 - e^{-0.075(t + 4.32)}]$ for males and $L_t = 932.51 [1 - e^{-0.042(t + 4.52)}]$ for females, in which the total length is given in millimeters and the age in years. The scales shown to be suitable for the study of the age and growth of the species, since it was found that there was a correlation between age and size and a frequency in training of the rings.

Key words: *Hoplias malabaricus*, scales, growth curve, von Bertalanffy, growth rings.

Resumo. Idade e crescimento de *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794) (Characiformes, Erythrinidae) foram determinados. Foram analisados um total de 114 indivíduos (68 fêmeas e 46 machos) coletados mensalmente no período de julho de 2006 a junho de 2007 no reservatório de Capim Branco I, Rio Araguari. A idade individual foi estimada a partir dos anéis etários encontrados nas escamas. O número máximo de anéis encontrados nas escamas para o período estudado foi sete para ambos os sexos. Os anéis encontrados nas escamas são anuais e formados nos meses que correspondem ao verão, possivelmente como resultado do período reprodutivo. A curva de crescimento expressa pelo modelo de von Bertalanffy é $L_t = 571,33 [1 - e^{-0,075(t + 4,32)}]$ para machos e $L_t = 932,51 [1 - e^{-0,042(t + 4,52)}]$ para fêmeas, na qual o comprimento total é dado em milímetros e a idade em anos. As escamas mostraram ser adequadas para o estudo da idade e crescimento da espécie, uma vez que foi constatada a existência de correlação entre a idade e o tamanho e a periodicidade na formação dos anéis.

Palavras-chave: *Hoplias malabaricus*, escamas, curvas de crescimento, von Bertalanffy, anéis de crescimento.

INTRODUÇÃO

Como alternativa à crescente demanda energética do país, os recursos hídricos vêm sendo aproveitados com a construção de sucessivas barragens para o aproveitamento hidrelétrico. O rio Araguari, considerado um dos principais afluentes da margem esquerda do rio Paranaíba, vem apresentando notável redução em seus ambientes lóticos. De sua nascente

até a sua foz foram construídas seis usinas hidrelétricas, sendo que as mais recentes são as usinas de Capim Branco I e Capim Branco II (FERRETE *et al.*, 2005).

Com a formação de um reservatório, aumentam as perspectivas quanto ao aproveitamento da produção pesqueira. Isto implicaria em um manejo racional da ictiofauna destas represas (SANTOS, 1986). Porém, para a tomada de medidas de preservação de populações naturais, é necessário o conhecimento da biologia da espécie e de sua dinâmica populacional.

No que se refere aos conhecimentos sobre as populações de peixes, muito se discute acerca da importância dos estudos sobre idade e crescimento de populações de peixes (MENON, 1953; DOMINGUES & HAYASHI, 1998; FABRÉ & SAINT-PAUL, 1998; CAMPANA, 2001; FEITOZA *et al.*, 2004; MUSK *et al.*, 2006). De acordo com DOMINGUES & HAYASHI (1998), esses estudos fornecem informações básicas sobre a estratégia de vida e crescimento de populações, devido a perturbações ambientais ou a pesca. MENON (1953) afirma que o crescimento dos peixes não é uniforme, apresentando caráter cíclico durante a vida do animal, podendo ser mais acelerado em determinada época do ano e lento, ou até ausente, em outras. Estas flutuações refletem nas escamas, otólitos e outras partes duras do corpo, através de anéis concêntricos, que representam os períodos de crescimento lento ou nulo.

A contagem e a interpretação destes anéis são frequentemente utilizados para a determinação da idade. Para isto, estruturas com crescimento por aposição como escamas, espinha peitoral, vértebras e otólitos têm sido frequentemente utilizados para estudos de crescimento em peixes (DOMINGUES & HAYASHI, 1998; CAMPANA, 2001; AIRES *et al.*, 2002; PENHA *et al.*, 2004; CUTRIM & BATISTA, 2005; TORDECILLA-PETRO *et al.*, 2005; MUSK *et al.*, 2006).

O uso de escamas para determinação da idade e crescimento em peixes de regiões temperadas tem sido satisfatório, uma vez que as mudanças bruscas de temperatura permitem a formação perfeita do anel de crescimento (LOWE-McCONNELL, 1975; SANTOS, 1986; FABRÉ & SAINT-PAUL, 1998). Por outro lado, nas regiões tropicais, segundo FABRÉ & SAINT-PAUL (1998), onde as mudanças de temperaturas são mais amenas, outros fatores atuam para a formação do anel de crescimento, podendo estes variar de intensidade e sincronia de um ano para o outro. Esses fatores incluem principalmente a reprodução (BARBIERI & MARINS, 1990), a migração, as mudanças de comportamento (FABRÉ & SAINT-PAUL, 1998) e o ciclo hidrológico (OLIVEIRA, 1999). A sua correlação com o hábito alimentar e com o fotoperíodo também é sugerida (OLMSTED & KILAMBI, 1978; ROSS & HUNTSMAN, 1982).

Sendo assim, a interpretação da idade e do crescimento através das escamas de peixes tropicais foi criticada por alguns autores (MENON, 1953; LOWE-McCONNELL, 1975), mas aceita por outros (PANELLA 1974; NEKRASOV, 1979), que verificaram que os anéis também são formados em peixes tropicais, porém não com a mesma regularidade que nas espécies de peixes de águas temperadas.

O estudo do crescimento através das escamas necessita de uma interpretação mais minuciosa, uma vez que a ocorrência de sobreposição de anéis pode levar a uma interpretação errônea da idade (MUSK *et al.*, 2006). Porém, para peixes de clima tropical, esta é a aplicação mais aceita, uma vez que permite estimar a idade do peixe (BARBIERI & BARBIERI, 1984). Além disso, ao contrário das demais estruturas ósseas, com as escamas não é necessário um tratamento sofisticado para permitir a visualização das marcas de crescimento.

Hoplias malabaricus (Bloch, 1794) (Characiformes, Erythrinidae), popularmente conhecida como traíra, é uma espécie que ocorre em todas as bacias hidrográficas da América do Sul, exceto na região transandina e na Patagônia. É um peixe neotropical que está presente desde a Costa Rica até a Argentina e possui ampla distribuição na parte continental brasileira (FOWLER, 1950; GODOY, 1975). A dispersão e a adaptação desta espécie a diferentes lugares se devem à sua capacidade de sobreviver em ambientes pouco oxigenados e de suportar grandes períodos de jejum (AZEVEDO & GOMES, 1943; BARBIERI, 1989).

Estudos de crescimento desta espécie em outras regiões revelaram que a mesma apresenta como característica uma elevada taxa de crescimento nos primeiros anos de vida, sendo que as fêmeas alcançam maiores tamanhos que os machos e possuem uma periodicidade anual na formação do anel de crescimento (PAIVA, 1974; GODOY, 1975; BARBIERI, 1989; BARBIERI & MARINS, 1990).

Estudos desta natureza, no entanto, ainda são inexistentes nesta área para *Hoplias malabaricus*. Além disso, os principais estudos de crescimento existentes para esta espécie em outras áreas e também para outras espécies são antigos, sendo poucas as citações novas. Desta forma, este trabalho

é importante, pois fornece dados atuais a respeito de estudos de crescimento em espécies de peixes, além de fornecer especificamente dados sobre o crescimento da espécie *Hoplias malabaricus*, a qual não apresenta estudos desta origem nesta área. Sendo assim, este estudo objetivou estimar os parâmetros de crescimento em comprimento de *Hoplias malabaricus*, determinar a época e a periodicidade de formação dos anéis etários nas escamas, bem como a curva de crescimento para esta espécie na represa de Capim Branco I, no rio Araguari, MG.

MATERIAL E MÉTODOS

O reservatório de Capim Branco I está localizado na região do Triângulo Mineiro (18°47'25"S e 48°08'50"W) no km 150 do rio Araguari, Minas Gerais, a partir de sua foz (FERRETE *et al.*, 2005). Este reservatório foi formado em dezembro de 2005, inundando uma área de 18,635 km² com profundidade média de 25 m, e teve como objetivo a geração de energia elétrica (RODRIGUES & OLIVEIRA, 2007).

Os exemplares de *Hoplias malabaricus* foram obtidos através de amostras mensais durante o período de julho de 2006 a junho de 2007. Para a captura, foram utilizados quatro jogos de redes de espera (20 m de comprimento e 1,5 m de altura) com malhas de 15, 20, 30, 40, 50, 60 e 70 mm (medidos entre nós adjacentes) em cada jogo. Em cada coleta, as redes de espera foram colocadas ao longo de um trecho de aproximadamente 3 km nas duas margens da represa, permanecendo expostas no local durante 14 horas, sendo armadas na tarde de um dia e retiradas na manhã do dia seguinte.

Os dados de peso (g) e comprimento total (mm) foram obtidos para cada indivíduo. Uma incisão ventral estendendo-se do ânus até a cabeça permitiu a visualização das gônadas e a sexagem dos indivíduos.

As escamas foram removidas em laboratório, optando-se pela região dorsal como sendo o local mais adequado para esta espécie, uma vez que as escamas deste local apresentaram-se mais uniformes, bem formadas e sem deformações.

Inicialmente, para a visualização dos anéis de crescimento nas escamas, seguiu-se a metodologia proposta por VAZZOLER (1996), porém esta metodologia não apresentou os resultados esperados, já que os anéis não foram facilmente visualizados sob lupa. Assim, uma nova metodologia para a visualização das marcas de crescimento nas escamas foi proposta neste trabalho. O uso desta nova metodologia apresenta-se como uma alternativa aos métodos já existentes, podendo ser utilizada sempre que outros métodos não se apresentarem eficientes. Além disso, aspectos como a facilidade e a praticidade de ser desenvolvida, junto com o fato de que equipamentos sofisticados não são necessários para sua realização, tornam-na ainda mais importante.

Essa nova metodologia consistiu em corar as escamas. Inicialmente, as escamas foram lavadas em água corrente e vários testes com diferentes corantes foram realizados, sendo utilizados nos testes os corantes Safranina, Azul de Astra, Fucsina, Verde Iodo e Violeta Cristal, com concentrações de 5%. Os corantes Safranina, Fucsina e Azul de Astra, mostraram-se mais eficientes na visualização dos anéis de crescimento, sendo estes, portanto, os corantes utilizados nas escamas de *Hoplias malabaricus*.

Assim, foram retiradas de cada exemplar dez escamas. As escamas foram lavadas em água com detergente, e então foram colocadas em placas diferentes contendo cada uma um determinado corante, sendo que escamas coradas com um tipo de corante não eram coradas com outro tipo de corante. Estas ficavam nos corantes por alguns minutos. Após serem retiradas, eram lavadas novamente em água corrente para retirar o excesso de corante e secadas com papel toalha. Após a montagem das escamas nas lâminas de microscopia, cada lâmina recebeu uma etiqueta de identificação referente a cada exemplar.

As lâminas foram observadas sob lupa, anotando-se os números de anéis presentes em cada escama. O fundo escuro e iluminação fraca foram utilizados para uma melhor visualização dos anéis de crescimento.

A utilização dos três corantes nas escamas de *Hoplias malabaricus* foi opcional, uma vez que foram encontrados resultados semelhantes em escamas

coradas com Safranina, com Fucsina e com Azul de Astra. Portanto, os três corantes apresentaram efeitos iguais, sendo que a utilização de apenas um deles já seria o suficiente para o estudo do crescimento nas escamas desta espécie.

Para a análise do crescimento em comprimento, foi utilizado o método direto para estudo do crescimento, proposto por VAZZOLER (1996). Foram calculados os valores médios do comprimento total por classe de idade e por sexo e realizada uma relação entre esses parâmetros.

Para determinar a época e a periodicidade em que ocorre a formação do anel nas escamas, foi calculado o comprimento médio bimestral para cada grupo de indivíduos com o mesmo número de anéis.

A curva teórica de crescimento em comprimento foi obtida através da expressão de Von Bertalanffy: $L_t = L' [1 - e^{-K(t-t_0)}]$ (VAZZOLER, 1981; SANTOS, 1978). A verificação da validade desta expressão para a espécie em questão se deu através da transformação Ford-Walford (SANTOS, 1978). Após a determinação dos parâmetros de crescimento (L' , K e t_0) e de posse desses valores, obteve-se a curva de crescimento para a espécie.

RESULTADOS

Foi amostrado um total de 114 exemplares de *Hoplias malabaricus*, sendo 68 fêmeas (59,6%) e 46 machos (40,4%), totalizando, portanto, 1140 escamas analisadas. A leitura das lâminas indicou a presença

de sete grupos de números de marcas, variando entre escamas com marcas facilmente identificáveis e escamas nas quais as marcas eram extremamente difíceis de visualizar, devido à presença de falsos anéis. Falsos anéis são anéis que se apresentavam duplos em algumas escamas, levando à interpretação errônea de dois anéis, quando na verdade, seria apenas um único anel. Em anéis duplos, o falso anel era identificado pelo fato de apresentar-se incompleto. No presente estudo, os anéis incompletos (falsos), quando identificados, não foram incluídos nas análises.

As médias de tamanho para as fêmeas sempre se apresentaram maiores para os machos. Tanto para os machos quanto para as fêmeas foram encontrados indivíduos contendo de um a sete anéis nas escamas, sendo que cada anel equivale a um ano de idade (tab.1).

A época em que o anel de crescimento foi formado nas escamas de *Hoplias malabaricus* ocorreu entre os bimestres de novembro-dezembro e janeiro-fevereiro, sendo que o anel é formado uma vez ao ano, como mostra a Figura 1.

O estudo do crescimento através dos anéis etários mostrou que existe uma relação logarítmica significativa ($r^2_{\text{fêmeas}} = 0,9661$; $r^2_{\text{machos}} = 0,9549$) entre o comprimento total médio e o número de anéis etários na população de *Hoplias malabaricus*.

Os valores médios de L_t e L_{t+1} foram lançados em gráfico, sendo considerada satisfatória a aplicação da transformação Ford-Walford, em virtude da boa

Tabela 1. Comprimento total médio por número de anéis nas escamas (idade) e valores de desvio padrão para machos e fêmeas de *Hoplias malabaricus*, coletados na represa Capim Branco I, Rio Araguari, MG, entre julho de 2006 e junho de 2007. (L_t = comprimento total).

Número de anéis (Idade em anos)	FÊMEAS		MACHOS	
	Lt médio (mm)	Desvio Padrão (±)	Lt médio (mm)	Desvio Padrão (±)
1	190.4	9.09	190.75	12.61
2	223	41.67	205.44	14.57
3	262.62	26.22	247.43	30.83
4	280.25	18.27	271.33	17.68
5	289.17	27.72	286.75	16.7
6	331.86	23.21	306	1.7
7	362.67	25.57	327.5	35.35

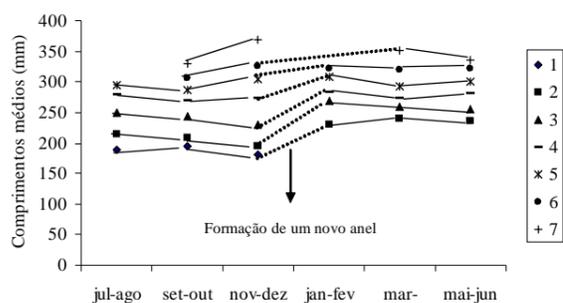


Figura 1. Comprimento total médio bimestral por classe de número de anéis para *Hoplias malabaricus* coletados na represa Capim Branco I, Rio Araguari, MG, entre julho de 2006 e junho de 2007. 1: um anel 2: dois anéis; 3: três anéis; 4: quatro anéis; 5: cinco anéis; 6: seis anéis; 7: sete anéis.

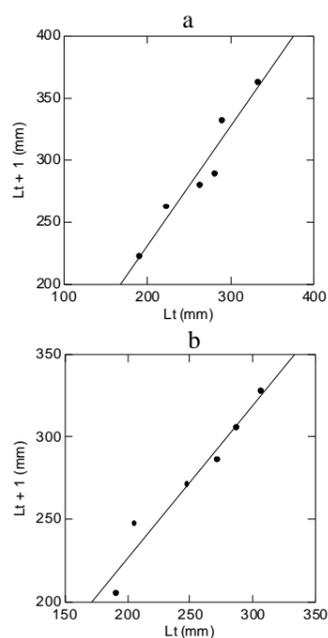


Figura 2. Relação entre L_t e L_{t+1} (Transformação Ford-Walford) para fêmeas (a) e para machos (b) de *Hoplias malabaricus*, coletados na represa Capim Branco I, Rio Araguari, MG, entre julho de 2006 e junho de 2007.

aderência encontrada nos dados ($R^2_{fêmeas} = 0,9766$; $R^2_{machos} = 0,9942$). Os resultados encontram-se na Figura 2.

Uma vez confirmada a validade da expressão de Von Bertalanffy, por meio da transformação Ford-Walford, foi possível a determinação dos parâmetros de crescimento. Assim, os valores de L' , K e t_0 foram assim descritos:

Para fêmeas: $L' = 932,51$, $K = 0,042$ e $t_0 = -4,52$
 Para machos: $L' = 571,33$, $K = 0,075$ e $t_0 = -4,32$

Desta forma, incorporando-se estes valores à expressão de Von Bertalanffy, temos:

Para fêmeas: $L_t = 932,51 [1 - e^{-0,042(t + 4,52)}]$
 Para machos: $L_t = 571,33 [1 - e^{-0,075(t + 4,32)}]$

O gráfico das curvas de crescimento para as fêmeas e para os machos de *Hoplias malabaricus* estão representados na Figura 3.

DISCUSSÃO

As escamas de *Hoplias malabaricus* no reservatório de Capim Branco I apresentaram anéis suplementares ou falsos anéis em alguns indivíduos. Essas marcas também foram observadas por PAIVA (1974) e BARBIERI & MARINS (1990). AGOSTINHO (1985) relata que estas marcas acessórias são mais comumente encontradas em estruturas duras de espécies tropicais que em temperadas, e são decorrentes do processo de desova tipicamente parcelada ou de eventos menores que afetam alguns indivíduos, ou mesmo a população, e podem dificultar a determinação da idade, caso não sejam distintas do anel verdadeiro. *Hoplias malabaricus* apresentou até sete anéis em suas escamas, fato também observado por BARBIERI (1989) na represa do Monjolinho, São Carlos, SP, enquanto PAIVA (1974) encontrou no

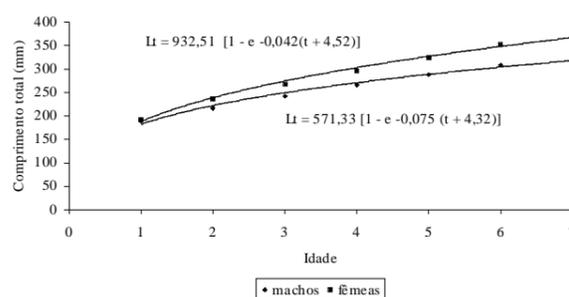


Figura 3. Curvas de crescimento em comprimento para fêmeas e machos de *Hoplias malabaricus*, coletados na represa Capim Branco I, Rio Araguari, MG, entre julho de 2006 e junho de 2007.

nordeste brasileiro traíras contendo até oito anéis. GODOY (1975) relata a captura de um exemplar na bacia do Rio Pardo, SP, com dez anéis.

A época em que estes anéis são formados é muito variável. Comumente, nas regiões tropicais ocorre formação de apenas um anel no decorrer do ano (FEITOZA *et al.*, 2004) e esse fato pode ser atribuído aos desvios de reservas energéticas para a elaboração dos produtos sexuais e atender a demanda da atividade de desova (GOULART & VERANI, 1992). JEPSEN (1999) relata a existência de sincronização do crescimento com a desova, com as taxas de crescimento reduzidas nesse período, para peixes.

Para *Hoplias malabaricus*, a formação do anel letário entre os bimestres de novembro-dezembro de 2006 e janeiro-fevereiro de 2007, correspondendo ao verão, mostram uma periodicidade anual, coincidindo com valores elevados da duração do dia e da temperatura, além de mostrar forte relação com a atividade reprodutiva desta espécie na represa de Capim Branco I. RÊGO (2008) estudando *Hoplias malabaricus* no mesmo período e local encontrou fêmeas com gônadas maduras de agosto a março, e machos, de setembro a novembro e em fevereiro, indicando ser este o possível período reprodutivo da espécie.

BARBIERI (1989) observou para a traíra na represa do Monjolinho em São Carlos, SP, que os anéis foram formados no bimestre de setembro-outubro, sugerindo que os mesmos são decorrentes de um retardamento no crescimento em comprimento no período reprodutivo. Isso é corroborado com os resultados encontrados por BARBIERI & MARINS (1990) na represa do Lobo, SP, onde a formação do anel ocorreu também no bimestre de setembro-outubro. PAIVA (1974) encontrou que a formação do anel da traíra ocorreu entre o primeiro e segundo trimestre do ano, coincidindo com o período reprodutivo da espécie no nordeste brasileiro. E DOMANICO *et al.* (1993), afirmam que a formação do anel de *Hoplias malabaricus* ocorre entre os meses de outubro e novembro, época que coincide com a maturação e desova no local.

Os parâmetros de crescimento K e L', segundo VAZZOLER (1971) variam com a latitude, sendo que os representantes de uma dada espécie atingem maiores valores de L' e menores valores de K nas latitudes

mais elevadas. Assim, há uma relação inversa entre o comprimento assintótico (L') e a taxa de crescimento (K). Isto foi constatado para *Hoplias malabaricus*, onde as fêmeas, com L' maior que os machos, apresentaram taxa de crescimento menor que estes.

Diferenças entre o L' entre os sexos têm sido frequentemente associadas à reprodução. BARBIERI & GARAVELLO (1981) supõe que um maior esforço da fêmea na elaboração dos produtos sexuais durante o ciclo reprodutivo poderia refletir numa redução no seu comprimento assintótico. Já AGOSTINHO (1985) sugere que além deste fator, aspectos comportamentais ligados à reprodução também poderiam ser importantes. Para LOWE-McCONNELL (1975) os maiores tamanhos assintóticos para as fêmeas podem significar um fenômeno que expresse a maior fecundidade destas, uma vez que o número de óvulos está relacionado com o aumento do peso das fêmeas.

Na represa de Capim Branco I, *Hoplias malabaricus*, apresentou crescimento bastante lento ($K_{\text{fêmeas}} = 0,042$ e $K_{\text{machos}} = 0,075$). GRIMES (1978) relata que valores baixos na taxa de crescimento são característicos de espécies que apresentam alimentação em níveis tróficos mais altos. BARBIERI (1989) e BARBIERI & MARINS (1990) também observaram crescimento lento para a traíra na represa do Monjolinho e na represa do Lobo, respectivamente.

O período de crescimento em comprimento foi semelhante para ambos os sexos, mais acentuado nos dois primeiros anos de vida, antes de atingir o tamanho de primeira maturação gonadal, mostrando uma ligeira diferença a partir do terceiro ano, quando as fêmeas superam os machos na velocidade de crescimento em direção ao tamanho assintótico. Taxas de crescimento maiores nos primeiros anos de vida são encontradas em BARBIERI & GARAVELLO (1981), ROSS & HUNTSMAN (1982), SATO & BARBIERI (1983) e AGOSTINHO (1985) para algumas espécies diferentes de peixes. A diminuição da velocidade de crescimento após os primeiros anos de vida é decorrente da demanda de nutrientes para a formação dos gametas nos indivíduos adultos e dos gastos energéticos no processo de desova (LAGLER *et al.*, 1977).

Foi observado para alguns indivíduos de *Hoplias*

malabaricus, neste estudo, que o comprimento médio em relação a uma determinada idade pode variar muito nesta espécie. Indivíduos com um mesmo comprimento pertenceram a três ou quatro classes etárias diferentes, por exemplo, um indivíduo contendo três anéis e outro com quatro anéis, apresentaram o mesmo comprimento. Diversas causas têm sido propostas para explicar esta constatação. FROST & KIPLING (1968) atribuem o fato à longa duração do período reprodutivo, opinião que é corroborada por KIRKA (1974) e AGOSTINHO (1985). Já PAPAGEORGIOU (1979) sugere que essa variação pode ser devida à competição pelo alimento ou inerente à taxa de crescimento individual.

Estudos futuros com ênfase no crescimento de *Hoplias malabaricus* poderão ser realizados no reservatório de Capim Branco I, tendo como base de comparação o presente estudo executado no início do represamento, visando observar como esta espécie está se comportando ao longo do tempo neste reservatório. Além disso, o conhecimento a respeito desta espécie servirá como base na tomada de medidas que visem à conservação da mesma no local, bem como contribuirá em eventuais programas de manejo que venham a ser realizados no reservatório de Capim Branco I.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGOSTINHO, A.A. 1985. **Estrutura da população, idade, crescimento e reprodução de *Rhinelepis áspera* (Agassiz, 1829) (Osteichthyes, Loricariidae) do Rio Paranapanema, PR.** Tese (Doutorado), Universidade Federal de São Carlos, São Carlos-SP. 231 p.
- AIRES, C.; GUERRA, J.; FIALHO, V., 2002. **Análises de partes duras para estudo do crescimento em peixes e cefalópodes.** Faro: Universidade do Algarve, Faculdade de Ciências do Mar e Ambiente, 15p.
- AZEVEDO, P. DE; GOMES, A.L., 1943 Contribuição ao estudo da biologia da traíra *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794). **Boletim da Indústria Animal**, São Paulo, 5 (4):15-64.
- BARBIERI, G., GARAVELLO, J., 1981. Sobre a dinâmica da reprodução e da nutrição de *Leporinus friderici* (Bloch, 1794) na Represa do Lobo, Brotas-Itirapina, SP (Pisces, Anostomidae). **Anais Seminário Regional de Ecologia II**, São Carlos, SP: 347-369.
- BARBIERI, M.C.; BARBIERI, G., 1984. Observations on the morphology and histology of the testes of *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794) (Pisces, Erythrinidae), from the Lobo Reservoir (Brotas/Itirapina-SP). **Anais Seminário Regional de Ecologia IV** 203-215.
- BARBIERI, G., 1989. Dinâmica da reprodução e crescimento de *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794) (Osteichthyes, Erythrinidae) da Represa do Monjolinho, São Carlos/SP. **Revista Brasileira de Biologia** 6 (2): 225-233.
- BARBIERI, G.; MARINS, M. DE A., 1990. Aspectos da Dinâmica da Reprodução e Crescimento de *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794) (Osteichthyes, Erythrinidae) da Represa do Lobo, SP/Brasil. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia** 42 (3): 169-181.
- CAMPANA, S. E., 2001. Accuracy, precision and quality control in age determination, including a review of the use and abuse of age validation methods. **Journal of Fish Biology** 59: 197-242.
- CUTRIM, L.; BATISTA, V. DA S., 2005. Determinação de idade e crescimento do mapará (*Hypophthalmus marginatus*) na Amazônia Central. **Acta Amazônica** 35 (1): 85-92.
- DOMANICO, A.; DELFINO, R.; FREYRE, L., 1993. Edad y crecimiento de *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794) (Teleostei, Erythrinidae) em la laguna de Lobos (Argentina). **Iheringia, Série Zoológica**, Porto Alegre, (74): 141-149.
- DOMINGUES, W. M.; HAYASHI, C., 1998. Estudo experimental sobre anéis diários em escamas nas fases iniciais do desenvolvimento do curimba, *Prochilodus lineatus* (Valenciennes, 1836) (Characiformes, Prochilodontidae). **Revista Brasileira de Biologia** 58 (4): 609-617.
- FABRÉ, N. N.; SAINT-PAUL, U., 1998. Annulus formation on scales and seasonal growth of the Central Amazonian anostomid *Schizodon fasciatus*. **Journal of Fish Biology** 53: 1-11.
- FETTOZA, L. A.; OKADA, E. K.; AMBRÓSIO, A. M., 2004. Idade e crescimento de *Pterodoras granulosus* (Valenciennes, 1833) (Siluriformes, Doradidae) no reservatório de Itaipu, Estado do Paraná, Brasil. **Acta Scientiarum Biological Sciences**, Maringá, 16 (1):47-53.
- FERRETE, J.A.; LEMOS, J.C.; LIMA, S. DO C.; VIEIRA, G.S. DA S.; CASAGRANDE, B.; REZENDE, K., 2005. Ecótonos encontrados em perfis topográficos traçados nas areias de implantação das barragens das UHEs de Capim Branco I e II, na bacia do Rio Araguari, no município de Uberlândia (MG). **Caminhos da Geografia** (16) 16: 172-189.
- FROST, W.E.; KIPLING, C., 1968. Experiments on the effect of temperature on the growth of young *Esox lucius* L. **Salmon and Trout Magazine** 184: 170-178.
- FOWLER, H.W., 1950. Os peixes de água doce do Brasil. **Arquivos de Zoologia do Estado de São Paulo** 6: 362-364.

- GODOY, M.P., 1975. **Peixes do Brasil: Subordem Characoidei**. Piracicaba, Ed. Franciscana. 627 p.
- GOULART, E.; VERANI, J. R., 1992. Idade e crescimento do cascudo, *Hypostomus commersoni* Valenciennes, 1840 (Osteichthyes-Loricariidae) da represa Capivari-Cachoeira, Paraná, Brasil. **Revista Unimar**, Maringá, 14: 01-17.
- GRIMES, C.B., 1978. Age, growth and length-weight relationship of vermilion snapper, *Phomboplites auronubens* from North Carolina and South Carolina waters. **Transactions of the American Fish Society** 107 (3): 454-456.
- JEPSEN, D. B., 1999. Age structure and growth of peacock cichlids from rivers and reservoirs of Venezuela. **Journal of Fish Biology** 55 (2): 433-450.
- KIRKA, A., 1974. The Cornish-Jack, *Mormyrops deliciosus* (Leach, 1818) and the Bottlenose *Mormyrops longirostris* (Peters, 1858). In Balon, E.K. & Coche, A. G. **Lake Kariba: Aman-made tropical ecosystem in Central Africa**. Dr. W. Jund b.v. Publishers, the Hague, 573 p.
- LAGLER, K.F.; BARDACH, J.E.; MILLER, R.R.; PASSINO, D.R., 1977. **Ichthyology**. John Wiley & Sons, New York, 506 p.
- LOWE-McCONNELL, R.H., 1975. **Fish communities in tropical fresh waters**. Longman Inc., New York. 340 p.
- MENON, M.D., 1953. The determination of age and growth of fishes of tropical and sub-tropical waters. **Journal of the Bombay Natural History Society** 51: 623-635.
- MUSK, R. S.; BRITTON, R.; AXFORD, S. N., 2006. The effect of subjective fish scale ageing on growth and recruitment analyses: a case study from the uk. **Acta Ichthyologica et Piscatoria**, 36 (1): 81-84.
- NEKRASOV, V.V., 1979. The causes of annulus formation in tropical fishes. **Hidrobiological Journal** 14 (2): 35-39.
- OLIVEIRA, I. A. DA S., 1999. **Idade e crescimento do piavuçu *Leporinus macrocephalus* no Rio Cuiabá, Pantanal de Mato Grosso**. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) Curso: Ecologia e Conservação da Biodiversidade – Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 51 f.
- OLMSTED, L.L.; KILAMBI, R.V., 1978. Age and growth of spotted baas (*Micropterus punctulatus*) in Lake Fort Smith, Arkansas. **Transactions of the American Fish Society** 107 (1): 21-25.
- PAIVA, M.P., 1974. **Crescimento, alimentação e reprodução da traíra, *Hoplias malabaricus* (Bloch), no nordeste brasileiro**. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Ceará, 32 p.
- PANELLA, G., 1974. Otolith growth patterns: an aid in age determination in temperate and tropical fishes. In: Bagenal, T.B. **Ageing of Fish**. Unwin Brothers, Surrey, 23-39.
- PAPAGEORGIOU, N.K., 1979. The length weight relationship, age, growth and reproductive of the roach *Rutilus rutilus* in Lake Volvi. **Journal of Fish Biology** 14 (6): 529-538.
- PENHA, J. M.; MATEUS, L. A. F.; BARBIERI, G., 2004. Age and growth of the duckbill catfish (*Sorubim* cf. *Lima*) in the Pantanal. **Brazilian Journal** 64 (1): 125-134.
- RÊGO, A.C.L. 2008. **Composição, abundância e dinâmica reprodutiva e alimentar de populações de peixes de um reservatório recém-formado (UHE – Capim Branco I/ MG)**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Uberlândia. 106 p.
- RODRIGUES, S.C.; OLIVEIRA, P.C.A. DE, 2007. **Programa de Registro do Patrimônio Natural - Complexo Energético Amador Aguiar Capim Branco**. Araguari: Zardo, 90 p.
- ROSS, J.L.; HUNTSMAN, G.R., 1982. Age, growth and mortality of blue line tilefish from North Carolina and South Carolina. **Transactions of the American Fish Society** 111: 585-592.
- SANTOS, E. P. DOS., 1978. **Dinâmica de populações aplicada à pesca e piscicultura**. São Paulo: Hucitec, Ed. da Universidade de São Paulo, 129 p.
- SANTOS, G.B., 1986. **Estudos sobre a biologia de *Leporinus piau* Fowler, 1941 na represa de Três Marias (MG) (Pisces, Ostariophysi, Anostomidae)**. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais). Departamento de Ciências Biológicas da Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, 153 f.
- SATO, Y.; BARBIERI, G., 1983. Crescimento de *Schizodon kneri* Steindachner, 1875 (Pisces, Anostomidae) na represa de Três Marias, MG. **Anais Seminário Regional de Ecologia III**, São Carlos, SP: 201-221.
- TORDECILLA-PETRO, G.; SÁNCHEZ-BANDA, S.; OLAYA-NIETO, C., 2005. Crecimiento y mortalidad del moncholo (*Hoplias malabaricus*) em la ciénaga grande de Lorica, Colômbia. **MVZ-Córdoba** 10 (2): 623-632.
- VAZZOLER, A. E. A. DE M., 1971. Diversificação fisiológica e morfológica de *Micropogon furnieri* (Desmarest, 1822) ao sul de Cabo Frio, Brasil. **Boletim do Instituto Oceanográfico** 20 (2): 1-70.
- VAZZOLER, A. E. A. DE M., 1981. **Manual de métodos para estudos biológicos de populações de peixes: Reprodução e crescimento**. Brasília: CNPq. Programa nacional de Zoologia, 108 p.
- VAZZOLER, A. E. A. DE M., 1996. **Biologia da reprodução de peixes teleosteos: teoria e prática**. Maringá: Eduem/SBI, Ed. da Universidade Estadual de Maringá e Sociedade Brasileira de Ictiologia, 169 p.

Recebido: 27/04/2009
 Revisado: 29/07/2009
 Aceito: 17/12/2009