

# TAMANHO DA PRIMEIRA MATURAÇÃO DE DUAS ESPÉCIES DE INTERESSE PESQUEIRO NA BACIA DO ALTO RIO PARAGUAI – MATO GROSSO: SUBSÍDIOS PARA O ESTABELECIMENTO DO TAMANHO MÍNIMO DE CAPTURA

Leonardo Martins Barbosa<sup>1\*</sup>  
Rosa Maria Rodrigues da Costa<sup>2</sup>  
Claumir Cesar Muniz<sup>3</sup>  
Lúcia Aparecida de Fátima Mateus<sup>4</sup>

**RESUMO** - A pesca é uma importante atividade econômica, o manejo eficiente é fundamental para a manutenção dos estoques pesqueiros e identificar o tamanho no qual os indivíduos iniciam o processo reprodutivo é fundamental para a gestão desses recursos, pois possibilita o estabelecimento de medidas como o tamanho mínimo de captura, principalmente para aquelas espécies que são mais apreciadas pela atividade pesqueira. O pacu (*Piaractus mesopotamicus*) e o pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*), são espécies muito importantes nas pescarias, na bacia do alto rio Paraguai (BAP), representam 40% das capturas. Para estimar os comprimentos de primeira maturação ( $L_{50}$ ) e o comprimento no qual 100% dos indivíduos já atingiram a maturidade sexual ( $L_{100}$ ) do pacu (*P. mesopotamicus*) e do pintado (*P. corruscans*), na BAP, foram ajustados modelos logísticos aos dados de proporção de adultos em função da classe de comprimento e os parâmetros foram estimados por regressão não linear. *P. mesopotamicus* atinge o comprimento de primeira maturação com 34,4 cm e aos 40,2 cm todos os indivíduos já alcançaram a maturidade. *P. corruscans* alcança o comprimento de primeira maturação aos 65,86 cm e todos os indivíduos já são adultos com 81 cm. Não houve diferenças significativas entre machos e fêmeas no comprimento de primeira maturação para *P. corruscans*, porém em *P. mesopotamicus*, as fêmeas alcançam o  $L_{50}$  em comprimento menor em relação aos machos. Os resultados demonstraram que, quanto ao tamanho mínimo de captura, a legislação vigente ainda é adequada, ou seja, de acordo com a regulamentação do estado de Mato Grosso, a autorização para captura das espécies que foram objetos de estudo neste trabalho, ocorre após o início do processo reprodutivo.

**PALAVRAS CHAVE:** Pesca; reprodução; ordenamento pesqueiro; maturidade sexual.

---

<sup>1\*</sup> Mestre em Ecologia e Conservação da Biodiversidade, Secretaria de Estado de Educação – SEDUC/MT, Professor da Educação Básica, martinsbarbosa.leonardo@gmail.com.

<sup>2</sup> Doutora em Biologia de Água Doce e Pesca Interior, Secretaria de Estado de Segurança Pública – SESP/MT, Papiloscopista, rosamaria.rcosta@gmail.com.

<sup>3</sup> Pós Doutor em Ecologia Aquática e Biologia Animal, Universidade Estadual de Mato Grosso – UNEMAT/MT, Professor Adjunto – Centro de Pesquisa em Limnologia, Biodiversidade e Etnobiologia do Pantanal - CBELBE, claumir@unemat.br.

<sup>4</sup> Doutora em Zoologia, Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT/MT, Professora – Instituto de Biociências/IB; Laboratório de Ecologia e Recursos Pesqueiros/LEMARPE, lafmateus@gmail.com.

## SIZE OF FIRST MATURATION IN SPECIES OF COMMERCIAL INTEREST IN THE UPPER PARAGUAY BASIN – MATO-GROSSO: NEW SUBSIDIES FOR ESTABLISHING THE MINIMUM CATCH SIZE

**ABSTRACT** - Fishing is an important economic activity, efficient management is essential for the maintenance of fish stocks and identifying the size at which individuals start the reproductive process is fundamental for the management of these resources, as it allows the establishment of measures such as the minimum size of capture, mainly for those species that are more appreciated by the fishing activity. Pacu (*Piaractus mesopotamicus*) and Pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*), are very important species in fisheries, in the Alto Paraguai River basin (APB), representing 40% of catches. To estimate the lengths at first maturation (L50) and the length at which 100% of the individuals have reached sexual maturity (L100) of pacu (*P. mesopotamicus*) and painted (*P. corruscans*) in APB, logistic models were adjusted to the data of proportion of adults as a function of length class and the parameters were estimated by non-linear regression. *P. corruscans* reaches its first maturation length at 65.86 cm and all individuals are already adults at 81 cm. There were no significant differences between males and females in length at first maturation for *P. corruscans*, but in *P. mesopotamicus*, females reach L50 at a shorter length than males. The results showed that, regarding the minimum size of capture, the current legislation is still adequate, that is, according to the regulation of the state of Mato Grosso, the authorization to capture the species that were the object of study in this work occurs after the beginning of the reproductive process.

**KEYWORDS:** Fishing; reproduction; fisheries management; sexual maturity.

## INTRODUÇÃO

A maturidade sexual é um marco na história de vida de qualquer indivíduo. Representa uma transição entre a fase jovem e adulta sendo um período crítico para os animais que continuam a crescer após a maturidade, como os peixes, pois a partir daí passa a existir um potencial conflito entre a alocação de recursos entre a sobrevivência, crescimento e reprodução (WOOTTON, 1990). Assim, os indivíduos devem atingir uma certa idade ou tamanho antes de serem capazes de se reproduzir. Quando consideramos o tamanho, podemos destacar o comprimento médio de primeira maturação, definido como o comprimento em que 50% dos indivíduos da população são sexualmente maduros (KING, 1995).

O comprimento de primeira maturação é uma característica intrínseca de cada espécie, podendo inclusive, variar entre populações da mesma espécie (Roff, 1984). Conhecer tal característica é fundamental não só para o entendimento dos padrões de história de vida (Begon e Mortimer, 1990), como também para se obter êxito no manejo pesqueiro de espécies comercialmente exploradas, pois, tal conhecimento contribui para a adoção de medidas que busquem evitar a exploração de indivíduos jovens e por consequência redução no estoque desovante (Sparre e Venema, 1997).

É consenso entre os cientistas, dedicados a pesquisa dos recursos pesqueiros visando a exploração desse recurso natural de forma sustentável, que o esforço de pesca sobre uma espécie alvo afeta diretamente a disponibilidade desses recursos, podendo levar a sobrepesca (Hilborn e Walters, 1992). Por isso, a criação de ferramentas que controlem o uso e aproveitamento desses recursos é fundamental, a fim de impedir que esse recurso seja exaurido (Hilborn e Walters, 1992; Sparre e Venema, 1997; Steneck e Pauly, 2019).

Nessa perspectiva, espécies tidas como economicamente exploráveis, devido ao elevado valor comercial agregado, tem na pesca um dos fatores de maior mortalidade o que, sem o devido ordenamento, pode ao longo dos anos comprometer a sustentabilidade dos estoques pesqueiros (Catella, 2003), como ocorre em diversas regiões do planeta (Steneck e Pauly, 2019).

O ordenamento pesqueiro congrega medidas protecionistas que visam garantir a manutenção e renovação do estoque pesqueiro. A técnica mais usual e difundida é a definição do período de defeso (Arendse et al. 2007). Nessa medida a pesca fica proibida durante um determinado período, ou seja, no período de reprodução de uma espécie ou de um conjunto de espécies; garantindo dessa forma, sua perpetuação, tendo em vista que, quanto maior a quantidade de indivíduos desovando, maior será o recrutamento de indivíduos para aquela população (Mangel, 2020).

Entretanto, a proibição da pesca no período reprodutivo, não é uma medida eficiente quando utilizada de forma única ou isolada, outras técnicas podem ser utilizadas, de forma conjunta, para subsidiar o manejo pesqueiro (Agostinho et al., 2007; Garcia, 2006). Outro método utilizado a fim de garantir a perpetuação das espécies, é o estabelecimento do tamanho mínimo de captura, que é determinado com base no comprimento em que ocorre a primeira maturação sexual dos indivíduos. Para isso um critério utilizado é o  $L_{50}$ , o comprimento em que 50% dos indivíduos da população já passaram por pelos menos um ciclo reprodutivo, um outro critério é o  $L_{100}$ , comprimento onde 100% dos indivíduos já se encontram sexualmente maduros (Pauly, 2021). Após a determinação do tamanho mínimo, proíbe-se a pesca de indivíduos com tamanho inferior ao estimado, ou seja, dos indivíduos jovens, aqueles que ainda não se reproduziram, garantindo que, ao atingirem a idade adulta, essa parcela da população possa se reproduzir pelo menos uma vez (Agostinho et al., 2007).

É imprescindível portanto, identificar o tamanho em que os indivíduos de uma espécie atingem a maturidade sexual, pois, tais dados podem subsidiar de uma forma mais eficaz, as

ações tomadas pelos gestores, afim de minimizar os impactos sofridos devido a pesca e conservar as populações comercialmente exploradas, haja vista que tais informações podem determinar com qual tamanho mínimo uma determinada espécie pode ser capturada (King e McFarlane, 2003).

No estado de Mato Grosso a pesca é uma importante atividade econômica (Mateus et al. 2011) e garantia de segurança alimentar para uma parcela da população, especialmente a ribeirinha (ANA, 2020). A regulamentação de toda atividade pesqueira no estado ocorre por meio da Lei 9.096/09 que, entre outras medidas, estabelece o tamanho mínimo de captura para as espécies de interesse comercial no estado. Dentre elas estão o pacu *Piaractus mesopotamicus* e o pintado *Pseudoplatystoma corruscans* que juntos corresponderam a aproximadamente 40% da captura total na BAP no ano de 2018 (ANA, 2020). Ambas são espécies migradoras de grande porte, apresentando seu ciclo reprodutivo sazonal, intimamente ligado a variação do nível fluviométrico e a ocorrência de cheias. A migração reprodutiva coincide com início das primeiras chuvas, entre setembro e outubro, e a desova ocorre entre os meses de novembro e janeiro (Costa e Mateus, 2009; Barzotto et al. 2017). *P. mesopotamicus* é um Characiforme da família Serrasalmidae, subfamília Myleinae que, além de sua importância para a pesca, desempenha um papel fundamental como dispersor de sementes em áreas úmidas da região pantaneira (Correa et al. 2015). *P. corruscans* é um grande bagre migrador da ordem Siluriforme, família Pimelodidae, é um predador de topo de cadeia e tem grande importância ecológica e pesqueira em todas as bacias onde ocorre.

Considerando o exposto, este estudo teve por finalidade estimar o tamanho de primeira maturação sexual ( $L_{50}$ ), como também o comprimento onde 100% dos indivíduos da população estão aptos a reproduzir ( $L_{100}$ ), das espécies *P. mesopotamicus* (pacu) e *P. corruscans* (pintado) na bacia do Alto Paraguai, no Estado de Mato Grosso, afim de subsidiar a avaliação dos comprimentos estabelecidos na legislação estadual acerca do tamanho mínimo de captura das referidas espécies.

## MATERIAIS E MÉTODOS

A área desse estudo abrange a porção norte da Bacia do Alto Paraguai (BAP). A BAP abriga um dos principais ecossistemas da América do Sul, o Pantanal, sendo fortemente influenciado pelo regime sazonal anual de chuvas (Fantin-Cruz et al. 2011), além de abranger áreas inundáveis nos Países fronteiriços Paraguai e Bolívia. Em território brasileiro, a BAP é comum aos Estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul. No estado de Mato Grosso estão as principais nascentes dos rios formadores da BAP, inclusive as do rio Paraguai, que tem como principais afluentes em território mato-grossense os rios Sepotuba, Cabaçal, Jauru e Cuiabá, entre outros (ANA, 2004).

As coletas dos peixes ocorreram nos rios: Paraguai, Sepotuba, Cabaçal, Jauru e Cuiabá, pertencentes ao Estado de Mato Grosso. Os peixes foram coletados mensalmente, entre os anos de 2004 e 2019, por pesquisadores do Laboratório de Ecologia e Manejo de Recursos Pesqueiros (UFMT) e Laboratório de Ictiologia (UNEMAT/Cáceres). Foram utilizados diferentes apetrechos de pesca, como linhas e anzóis, tarrafas e rede de monofilamento de nylon de malhas variadas, visando a captura de indivíduos de diversas classes de comprimento. Para cada indivíduo amostrado foram registrados os dados de comprimento total (cm) com o auxílio de fita métrica e ictiômetro. Após a biometria, cada exemplar foi submetido à incisão longitudinal ao longo da superfície abdominal, no sentido de abertura urogenital-cabeça, para inspeção da cavidade abdominal e identificação do sexo e estádios de maturação gonadal. Os estádios de desenvolvimento gonadal foram classificados macroscopicamente em imaturo, em maturação, maturo, esgotado e em repouso (Vazzoler, 1996; Brown-Peterson, 2011).

Para estimar o comprimento de primeira maturação ( $L_{50}$ ) das espécies de interesse desse estudo, os indivíduos foram agrupados em classe de comprimento com intervalo de 5 cm para a obtenção da distribuição de frequência relativa de adultos em cada classe de comprimento. Foram considerados adultos os indivíduos cuja as gônadas encontravam-se em maturação, maduras, esgotadas ou em repouso. Posteriormente, ajustamos aos dados a curva logística I (King, 1995), considerando a proporção de adultos em cada classe de comprimento total como variável resposta e o ponto médio da classe de comprimento como variável preditora.

$$(I) \quad p = \frac{1}{1 + e^{\alpha(L_{50} - Lt)}}$$

$p$  = Proporção de adultos (número de indivíduos adultos/número de indivíduos total);

$\alpha$  = Intercepto da relação;

$L_{50}$  = Comprimento de primeira maturação;

$Lt$  = Comprimento total.

$e$  = número neperiano

Os parâmetros  $\alpha$  e  $L_{50}$  foram estimados através da regressão não linear. As estimativas dos parâmetros foram realizadas para os sexos separadamente e em conjunto. Diferenças no comprimento de primeira maturação entre sexos foram avaliadas através do intervalo de confiança de  $L_{50}$ . Para estimar  $L_{100}$ , as estimativas dos parâmetros da curva logística foram utilizadas com o valor de  $p=0,99$ , conforme a equação II.

$$(II) \quad L_{100} = \frac{\alpha L_{50} - \ln\left(\frac{1-p}{p}\right)}{\alpha}$$

As análises foram realizadas com o auxílio do ambiente R (R Core Team, 2020)

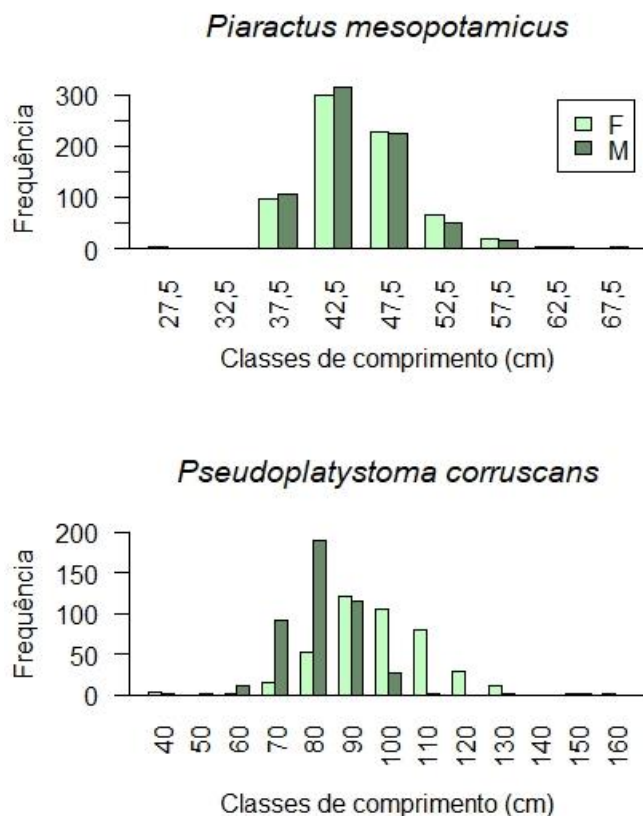
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As capturas realizadas entre 2004 e 2019, para as espécies alvo do estudo, resultaram em 2299 exemplares coletados; *P. mesopotamicus* foi a espécie mais representativa com 1434 exemplares e *P. corruscans* com 865 exemplares (Tabela 1)

**TABELA 1 – Estatísticas descritivas das espécies capturadas. Comprimento mínimo (Lt min), comprimento máximo (LT max), média, desvio padrão (DP), quantidade de indivíduos capturados por sexo (machos =♂; fêmeas =♀) e total para as espécies.**

Espécie	Lt Min	Lt Max	Lt Médio	DP	N ♂	N ♀	N Total
<i>Piaractus mesopotamicus</i>	29,8	72	44,86	4,73	716	718	1434
<i>Pseudoplatystoma corruscans</i>	38	163	89,70	15,28	443	422	865

Em *P. mesopotamicus*, o comprimento total (Lt) variou entre 29,8 e 70 cm para as fêmeas e entre 33,0 e 72 cm nos machos. *P. corruscans* fêmeas apresentaram Lt variando entre 38 e 163 cm, e entre 39,5 cm e 150 cm nos machos. Em *P. corruscans* as fêmeas predominaram nas classes de tamanho maiores (Figura 1).



**FIGURA 1 –** Frequência absoluta de fêmeas (F) e machos (M) de *Piaractus mesopotamicus* (pacu) e *Pseudoplatystoma corruscans* (pintado), distribuídos por classe de comprimento total (cm) em rios da bacia do Alto Paraguai/MT entre 2004 e 2019.

Em relação ao comprimento de primeira maturação, os dados obtidos possibilitaram estimar o comprimento médio de primeira maturação das duas espécies de maior interesse comercial na região, resultando em estimativas de  $L_{50}$  e  $L_{100}$  para *P. mesopotamicus* e *P. corruscans*. O  $L_{50}$  e  $L_{100}$  foi estimado por sexo, como também realizado de forma agrupada machos e fêmeas (Tabela 2).

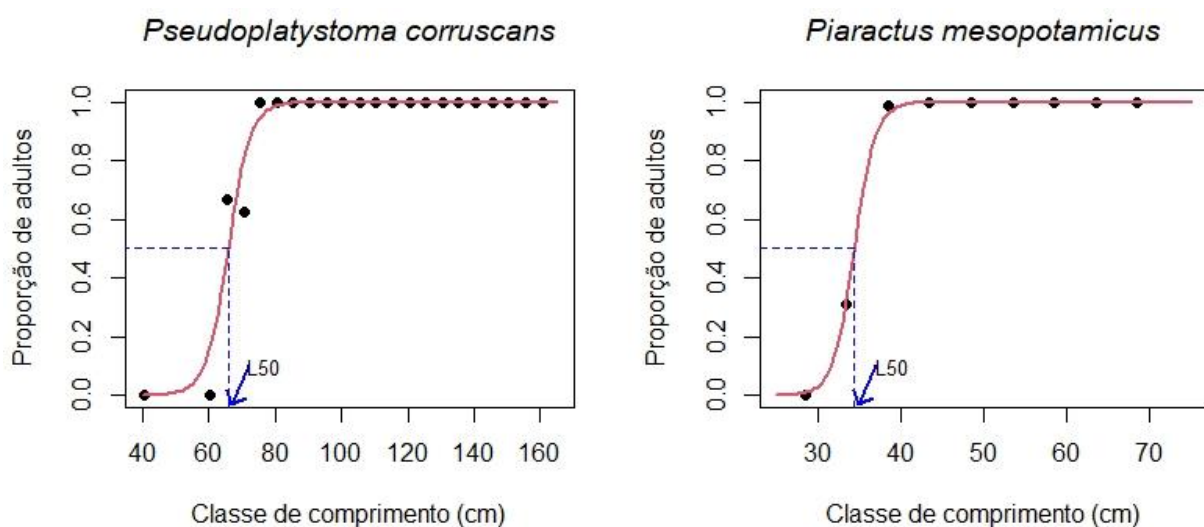
**TABELA 2 –** Comprimento de primeira maturação ( $L_{50}$ ; cm) e comprimento onde todos indivíduos estão aptos a reproduzir ( $L_{100}$ ; cm) para machos (♂) e fêmeas (♀), estimado por meio dos dados obtidos em coletas realizadas em rios da Bacia do Alto Paraguai/MT entre os anos de 2004 e 2019. IC = Intervalo de confiança.

	<i>Piaractus mesopotamicus</i>	<i>Pseudoplatystoma corruscans</i>
$L_{50}$ ♂	33,48	66,55
$L_{50}$ ♀	34,86	68,09
$L_{50}$ ♂ e ♀	34,40	65,85

IC♂	34,50 a 35,22	63,87 a 69,24
IC♀	33,34 a 33,62	67,66 a 68,54
L <sub>100</sub> ♂	40,45	84,30
L <sub>100</sub> ♀	39,90	71,90
L <sub>100</sub> ♂ e ♀	40,20	81,00

As fêmeas de *P. mesopotamicus* apresentaram L<sub>50</sub> de 34,86 cm e os machos 33,48cm. Houve diferença significativa no comprimento de primeira maturação entre sexos, considerando que não há sobreposição dos intervalos de confiança de L<sub>50</sub> (Tabela 2), as fêmeas alcançam o L<sub>50</sub> em comprimento inferior ao dos machos. O L<sub>100</sub> das fêmeas foi de 39,9 cm e o dos machos 40,45 cm. O comprimento de primeira maturação L<sub>50</sub> foi estimado em 34,4 cm (IC=34,22 a 34,61;) para machos e fêmeas agrupados (figura 2). O comprimento total, no qual, todos os indivíduos se encontravam aptos a reproduzir L<sub>100</sub> foi estimado em 40,2 cm ( $\alpha=0,792$ ).

Os indivíduos machos de *P. corruscans*, apresentaram L<sub>50</sub> de 66,55 cm, enquanto as fêmeas 68,09 cm. Observa-se que o tamanho de primeira maturação gonadal L<sub>50</sub> apresenta uma pequena variação entre machos e fêmeas, entretanto, não houve diferença significativa no comprimento de primeira maturação entre sexos, considerando que há sobreposição dos intervalos de confiança de L<sub>50</sub> (Tabela 2). O comprimento onde todos os indivíduos estão aptos à reprodução (L<sub>100</sub>) nos machos, foi de 84,4 cm, enquanto que as fêmeas atingem o L<sub>100</sub> com 71,9 cm. Em relação aos resultados agrupados para machos e fêmeas, o L<sub>50</sub> foi estimado em 65,85 cm (IC=64,47 a 67,27) e o L<sub>100</sub> foi estimado em 81 cm ( $\alpha=0,303$ ; Figura 2).



**FIGURA 2 – Distribuição da proporção de indivíduos adultos (sexos agrupados) de *Piaractus mesopotamicus* (pacu) e *Pseudoplatystoma corruscans* (pintado) por classe de comprimento total (cm) capturados entre os anos de 2004 e 2019. L<sub>50</sub> – comprimento de primeira maturação.**

No que concerne ao comprimento de primeira maturação, os resultados obtidos para o *P. mesopotamicus* para rios da BAP corroboram os encontrados por Costa e Mateus (2009) no rio Cuiabá (L<sub>50</sub>=34,89; L<sub>100</sub>=44 cm) e assemelham-se aqueles obtidos pelas pesquisas desenvolvidas por Ferraz de Lima (1987), na década de 1980 no rio Cuiabá/MT (L<sub>50</sub>=34 cm e L<sub>100</sub>= 42 cm para fêmeas). Estes achados sugerem que o comprimento de primeira maturação não sofreu alteração no período considerado (20-30 anos). Cabe ressaltar que a janela temporal

abarcas, apenas, cerca de duas gerações do pacu, considerando seu coeficiente de crescimento (k) estimado em  $0,230 \text{ ano}^{-1}$  (Lourenço et al. 2017) e a sua longevidade (tmax) estimada através da fórmula de Pauly ( $t_{\text{max}}=2,996/k$ ; Pauly, 1980) em, aproximadamente, 13 anos. Provavelmente, o tempo decorrido ainda é insuficiente para observação de mudanças, considerando que esta é uma consequência da pressão evolutiva (Ross et al. 2006; Andersen et al. 2007).

As estimativas do comprimento de primeira maturação do *P. corruscans*, calculado para a BAP/MT ( $L_{50}$  agrupado=65,85;  $L_{100}$ =81 cm) são próximas, das encontradas por Rezende et al. (1995) para o rio Miranda, porção sul da BAP, onde  $L_{50}$  foi calculado em 66 cm e o  $L_{100}$  em 74 cm. A estimativas do presente estudo também estão em concordância com aquelas encontradas por Barzotto et al. (2017) para o rio Cuiabá ( $L_{50}$ =62,92;  $L_{100}$ =85 cm). Tais resultados podem ser considerados como uma evidência de que o comprimento de primeira maturação de *P. corruscans* não varia, expressivamente, espacialmente na BAP. De outro lado, Brito e Bazzoli (2003), apesar de não terem estimado o  $L_{50}$ , relataram que o menor indivíduo em atividade reprodutiva mediu 63,3 cm (indivíduo macho) no rio São Francisco, MG, o que pode levar a suposição de que o comprimento de primeira maturação varia pouco, também, entre bacias para a espécie. Entretanto, está é uma hipótese ainda não testada na escala de abrangência da distribuição de *P. corruscans*.

Nesse trabalho o  $L_{100}$  foi estimado em 40,2 cm para o pacu e em 81 cm para o pintado, valores próximos, porém menores, ao que rege a legislação mato-grossense (Lei estadual 9.096/2009) que é de 45 e 85 cm, para pacu e pintado, respectivamente, evidenciando que a legislação do estado de Mato Grosso ainda é pertinente quanto ao tamanho estipulado para a captura da espécie. Diante dos resultados obtidos é importante salientar que o tamanho mínimo de captura, estabelecido na lei estadual, para o pacu e o pintado na bacia do Alto Paraguai/MT, são superiores ao  $L_{100}$  estimado neste estudo em aproximadamente 10% para o pacu e 5% para o pintado. Dessa forma, tem garantido que a maioria dos indivíduos capturados, tenham passado pelo menos por um período reprodutivo, contribuindo para a manutenção do estoque pesqueiro. No entanto, é fundamental o constante monitoramento e fiscalização para que a medida se torne efetiva. Adicionalmente, estimativas de capturas pela pesca necessitam ser obtidas e monitoradas, para avaliação da saúde dos estoques.

Ainda, é preciso levar em consideração que o estabelecimento do tamanho mínimo de captura protege os indivíduos mais jovens da população, mas permite que os indivíduos adultos, que atingem as maiores classes de crescimento, sejam capturados sem restrições (Agostinho et al., 2007). É importante ressaltar, que no Brasil, as pescarias visam aqueles indivíduos com os maiores comprimentos e seu desaparecimento poderia trazer consequências negativas para a população das espécies em questão, como também ao ecossistema (Birkeland; Dayton, 2005), como a diminuição, a longo prazo, do tamanho máximo alcançado com consequências para o tamanho de primeira maturação, considerando que estes traços de história de vida são correlacionados (Froese e Binohlan, 2000; Pauly, 2021)

O comprimento médio de primeira maturação gonadal não deve ser adotado isoladamente como medida de ordenamento pesqueiro, cabe destacar que em condições de sobrepesca, ocorre a redução do número de indivíduos e também a redução do tamanho médio de captura (Sparre e Venema, 1997). Dessa forma, deve-se considerar a médio e longo prazo a revisão dos tamanhos mínimos de captura estabelecidos. Assim, se a perda da variabilidade genética associada ao potencial de crescimento dos indivíduos, conforme demonstrado por Conover e Munch (2002), for difundida entre as espécies de peixes, principalmente aquelas exploradas comercialmente, os padrões estabelecidos em relação aos tamanhos mínimos de captura devem ser revistos, tendo em vista que pode ser um fenômeno irreversível.

Populações de peixes sujeitas à pesca intensiva e a remoção seletiva de grupos de tamanho ou idades diferentes podem sofrer alterações no processo reprodutivo (Berkeley et al.



2004; Andersen et al. 2007). Primeiramente pode haver mudanças na idade ou tamanho da primeira maturação que, se identificados e for realizado o manejo adequado, podem ser reversíveis em curto prazo, mas se a perturbação continua, por um período de várias gerações, pode levar a mudanças genéticas progressivas de caráter permanente (Jobling, 1996; Conover e Munch, 2002; Andersen et al. 2007). Desta forma, estimar e monitorar o comprimento e a idade de primeira maturação gonadal das espécies alvo de pescarias torna-se essencial para o gerenciamento do estoque pesqueiro.

## **CONCLUSÕES**

Em síntese, quanto ao tamanho mínimo de captura, os resultados demonstraram que a legislação vigente ainda contempla o tamanho de primeira maturação, ou seja, de acordo com a regulamentação do estado de Mato Grosso, a autorização para captura das espécies que foram objetos de estudo nesse trabalho, ocorre após o início do processo reprodutivo. Todavia, a política pesqueira do Estado, favorece a captura seletiva, removendo das populações dos estoques pesqueiros os maiores exemplares, tal pressão e seleção pode influenciar diretamente a base genética das espécies, promovendo redução no tamanho médio nas populações, como também redução no tamanho de primeira maturação dos indivíduos da espécie, levando ao aumento de indivíduos que atingem idade reprodutiva em menores comprimentos. Fenômeno, potencialmente, importante para as populações de peixes devido a relação positiva entre fecundidade e tamanho (Roff, 1984; Costa e Mateus, 2009; Barzotto e Mateus, 2017). Para evitar problemas relacionados a estrutura do estoque, o constante monitoramento dos traços reprodutivos das espécies alvo da pesca deve ser implementado e continuado.

## **AGRADECIMENTOS**

Os autores agradecem a todos os estudantes, técnicos e pescadores que colaboram nas atividades de coleta e laboratório.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). **Avaliação dos efeitos da implantação de empreendimentos hidrelétricos na Região Hidrográfica do Paraguai, no âmbito do Plano de Recursos Hídricos da RH-Paraguai – PRH Paraguai, Relatório final 2020.** Brasília: ANA; 2020. Disponível em <https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/gestao-das-aguas/planos-e-estudos-sobre-rec-hidricos/plano-de-recursos-hidricos-rio-paraguai/estudos-de-avaliacao-dos-efeitos-da-implantacao-de-empreendimentos-hidreletricos>.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). **Implementação de práticas de gerenciamento integrado de Bacia Hidrográfica para o Pantanal e Bacia do Alto Paraguai ANA / GEF / PNUMA / OEA: Programa de ações estratégicas para o gerenciamento integrado do Pantanal e Bacia do Alto Paraguai: relatório final.** Brasília: TDA Desenho e Arte Ltda, 2004. 315 p. il.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). **Programa de Ações e Estratégias para o gerenciamento integrado do Pantanal e Bacia do Alto Paraguai – Programa de Ações Estratégicas para o Gerenciamento Integrado do Pantanal e da Bacia do Alto Paraguai: Relatório Final 2004.** Brasília: ANA; 2004. 316p.

AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C.; PELICICE, F. M. **Ecologia e Manejo de recursos pesqueiros em reservatórios do Brasil.** Maringá: Eduem, 2007.

ANDERSEN, K. H., FARNSWORTH, K. D., THYGESEN, U. H., & BEYER, J. E. (2007). The evolutionary pressure from fishing on size at maturation of Baltic cod. *Ecological Modelling*, 204 (1–2), 246– 252.

ARENDSE, C.; GOVENDER, Anesh; BRANCH, George M. **Are closed fishing seasons an effective means of increasing reproductive output? A per-recruit simulation using the limpet *Cymbula granatina* as a case history.** Fisheries Research 85 (2007) 93–100.

BARZOTTO, E.; MATEUS, L A F. **Reproductive biology of the migratory freshwater fish *Salminus brasiliensis* (Cuvier, 1816) in the Cuiabá River basin, Brazil.** JOURNAL OF APPLIED ICHTHYOLOGY, v. 33, p. 415-422, 2017.

BARZOTTO, E.; OLIVEIRA, M.; MATEUS, LAF. **Reproductive biology of *Pseudoplatystoma corruscans* (Spix and Agassiz, 1829) and *Pseudoplatystoma reticulatum* (Eigenmann and Eigenmann, 1889), two species of fisheries importance in the Cuiabá River Basin, Brazil.** Journal of Applied Ichthyology, v. 33, p. 29-36, 2017.

BEGON, M.; MORTIMER, M. **Life-history strategies.** Pp. 115- 72. In: Population ecology. London, Blackwell Scientific Publications. 1990, 548p.

BERKELEY, S. A., M. A. HIXON, R. J. LERSON & M. S. LOVE. 2004. **Fisheries sustainability via protection of age structure and spatial distribution of fish populations.** Fisheries, 29(8): 23-32.

BIRKELAND Charles and PAUL K. Dayton. 2005 **The importance in fishery management of leaving the big ones.** TRENDS in Ecology and Evolution Vol.20 No.7

BRITO, M. F. G. & BAZZOLI, N. (2003). **Reproduction of the surubim catfish (Pisces, Pimelodidae) in the São Francisco River, Pirapora, Minas Gerais.** *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, Belo Horizonte. 55(5): 624-633.

BROWN-PETERSON, N.J., WYANSKI, D.M., SABORIDO-REY F., MACEWICZ B.J. & LOWERRE-BARBIERI S.K. (2011). **A standardized terminology for describing reproductive development in fishes.** *Marine and Coastal Fisheries: Dynamics, Management, and Ecosystem Science*, **3**, 52–70.

CATELLA, A. C. **A pesca no Pantanal Sul: situação atual e perspectivas.** Corumbá: Embrapa Pantanal, 2003. 43 p. (Documentos).

CONOVER, D. O.; MUNCH, S. B. **Sustaining Fisheries Yields Over Evolutionary Time Scales.** *Science*, v.297, p. 94-96, 2002.

CORREA, S.B.; ARAUJO, J.K.; PENHA, J.M.F.; CUNHA, C.N.; STEVENSON, P.R.; ANDERSON, J.T. **Overfishing disrupts an ancient mutualism between frugivorous fishes and plants in Neotropical wetlands.** *Biol Conserv.* 2015; 191:159-67.

COSTA, R. M. R.; MATEUS, L. A. F.. **Reproductive biology of pacu *Piaractus mesopotamicus* (Holmberg, 1887) (Teleostei: Characidae) in the Cuiaba; River Basin, Mato Grosso, Brazil.** *Neotropical Ichthyology*, v. 7, p. 447-458, 2009.

FANTIN-CRUZ I, PEDROLLO O, CASTRO NMR, GIRARD P, ZEILHOFER P, HAMILTON SK. **Historical reconstruction of floodplain inundation in the Pantanal (Brazil) using neural networks.** *J Hydrol.* 2011; 399(3-4):376-84.

FERRAZ DE LIMA, J.A. **A pesca no pantanal de Mato Grosso (rio Cuiabá: importância dos peixes migradores).** *Acta Amazônica*, v.17, p.87-94, 1987.

FROESE, R.; BINOHLAN. **Empirical relationships to estimate asymptotic length, length at first maturity and length at maximum yield per recruit in fishes, with a simple method to evaluate length frequency data.** *Journal of Fish Biology.* N.56, p. 758-773, 2000.

GARCIA, I. C. B. **Influência da pesca seletiva sobre o comprimento médio de maturação em populações de dourado (*Salminus brasiliensis*), piraputanga (*Brycon hilarii*) e curimbata (*Prochilodus lineatus*) no Rio Miranda, Mato Grosso do Sul.** Dissertation, Universidade Federal do Mato Grosso do Sul. 2006, 46 pp.

HILBORN, R. & C. J. WALTERS. 1992. **Quantitative Fisheries Stock Assessment. Choice, Dynamics & Uncertainty.** New York, Chapman & Hall, 570p.

JOBLING, M. **Environmental biology of fishes.** Londres: Chapman & Hall, 1996. 455 p.

KING, J. R.; MCFARLANE, G. A. 2003. - **Marine fish life history strategies: applications to fishery management** *Fisheries Management and Ecology*, 10: 249–264.

KING, M. G. **Fisheries biology: assessment and management.** Cornwall, Fishing News Books, 1995, 340p.

LOURENÇO, L. S. ; COSTA, R. R. M.; RONDON, P. L.; MATEUS, L. A. F. **Individual, spatial and inter-sex variation in somatic growth: a study of *Piaractus mesopotamicus* (Characiformes: Serrasalminidae), a long-distance freshwater Neotropical migratory fish.** Neotropical Ichthyology, v. 15, p. e10097, 2017.

MANGEL, M. 2020. **Sidney Holt on principles for the conservation of wild living resources, whaling in the Antarctic, and the Beverton–Holt stock–recruitment relationship.** – ICES Journal of Marine Science 78: 2211– 2217.

MATEUS, L.A.F., VAZ, M.M. & CATELLA, A.C. (2011). **Fishery and fishing resources in the Pantanal.** pp 619-645. In: Junk, W.J., Da Silva, C.J., Nunes da Cunha, C. & Wantzen, K.M. (Ed.) The Pantanal: ecology, biodiversity and sustainable management of a large neotropical seasonal wetland. Sofia: Pensoft Publishers.

PAULY, D. (2021). **Why do fish reach first maturity when they do?** Journal of Fish Biology, 1 –9.

PAULY, D. On the interrelationships between natural mortality, growth parameters and mean environmental temperature in 175 fish stock. **International Council for the Exploration of the Sea** 39: 175-192. 1980.

R CORE TEAM (2020). **R: A language and environment for statistical computing.** R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.

ROFF, D. A. (1984). **The evolution of life history parameters in teleosts.** *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, **41**, 989– 1000.

SPARRE, P. & VENEMA, S. C. **Introdução à avaliação de mananciais de peixes tropicais.** Parte 1: Manual. FAO. 1997. 404p.