

Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Unidade Universitária de Mundo Novo  
Curso de Ciências Biológicas

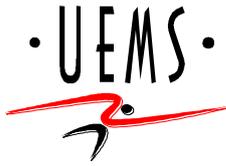


Angélica Mendonça

***Phalloceros harpagos* (Lucinda 2008): parâmetros populacionais e  
condição em córregos do Mato Grosso do Sul, Brasil**

Mundo Novo/MS

2011



Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Unidade Universitária de Mundo Novo  
Curso de Ciências Biológicas



## ***Phalloceros harpagos* (Lucinda 2008): parâmetros populacionais e condição em córregos do Mato Grosso do Sul, Brasil**

**Orientanda:** Angélica Mendonça

**Orientadora:** Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Milza Celi Fedatto Abelha

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Licenciado em Ciências Biológicas.

Mundo Novo/MS

2011

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus por me dar força, paciência e sabedoria durante os quatro anos de graduação.

A minha família por seu meu porto seguro onde recebi apoio incondicional.

A minha admirável orientadora Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Milza Celi Fedatto Abelha pelo incentivo, por ter me inspirado enquanto me instruía, procurando sempre transmitir seus ensinamentos enriquecedores e suas experiências, despertando minha imensa paixão em estudar ecologia de peixes e a qual soube compreender minhas falhas.

E a todos que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho.

## ***Phalloceros harpagos* (Lucinda 2008): parâmetros populacionais e condição em córregos do Mato Grosso do Sul, Brasil**

Angélica Mendonça<sup>1,2,3</sup>; Milza Celi Fedatto Abelha<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Unidade Universitária de Mundo Novo – BR 163, Km 20,2 - CEP 79980-000, Mundo Novo/MS. <sup>2</sup>Grupo de Pesquisa em Ciências Ambientais e Educação – GEAMBE. <sup>3</sup>Autor para correspondência: Angélica Mendonça, e-mail: angel\_biol@yahoo.com.br

### **Resumo**

Este trabalho objetivou descrever e comparar a estrutura de duas populações de *Phalloceros harpagos* presentes nos córregos Perobão e Água Boa por meio de parâmetros populacionais quantitativos. As amostragens contemplaram as regiões superior, intermediária e inferior dos córregos. Os peixes foram capturados trimestralmente, de março a novembro de 2008, por meio de pesca elétrica. Informações relativas ao comprimento padrão, peso e sexo foram utilizadas para a determinação da proporção sexual, da frequência das classes de comprimento padrão e da condição das populações de cada córrego e daquelas presentes nos três trechos do Perobão. Foram capturados 692 espécimes de *P. harpagos* no córrego Água Boa e 3480 no Perobão. Machos com comprimento padrão entre 1,1-2,2 cm foram os mais capturados em ambos os córregos. As fêmeas apresentaram maiores comprimentos, sendo mais frequentes aquelas com 2,2-2,6 e 1,8-2,2 cm no córrego Água Boa e Perobão, respectivamente. As fêmeas predominaram (2,4:1,0) no córrego Água Boa, enquanto no Perobão, a proporção sexual foi equitativa (1:1). Contudo, diferenças significativas na proporção sexual foram encontradas entre as diferentes classes de comprimento padrão para ambos os córregos e para as populações do Perobão, com prevalência de machos nas classes de comprimento intermediárias e de fêmeas nas demais. A aplicação da ANCOVA ou do modelo com inclinação separada sobre dados provenientes da linearização da relação peso-comprimento indicaram a melhor condição da população de *P. harpagos* no córrego Água Boa e daquela presente na região intermediária do Perobão.

**Palavras-chave:** Cyprinodontiformes, guaru, proporção sexual, ambiente lótico.

### **Abstract**

This study aimed to describe and compare the structure of two populations of *Phalloceros harpagos* present in Perobão e Água Boa streams through quantitative population parameters. Sampling contemplated the streams headwaters, middle and lower regions. Fish were quarterly captured from March to November 2008 by electrofishing. Weight and sex information were used to determine the sex ratio, frequency of standard length classes and populations condition for each stream and for those present in the three regions of Perobão. We captured 692 specimens of *P. harpagos* in Água Boa and 3480 in Perobão. Males between 1.1 to 2.2 cm standard lengths were the most captured in both streams. Females had greater lengths. The most frequent were those with 2.2 to 2.6 and from 1.8 to 2.2 cm in the Água Boa e Perobão, respectively. Females predominated (2,4:1,0) in Água Boa, while in Perobão, the sex ratio was equal (1:1). However, significant differences in sex ratio were

found between the different classes of standard length for both streams and for the Perobão population with prevalence of males in the intermediate size classes and females in the other. The application of the ANCOVA or the separate slope model on data from the linearization of the length-weight relationship showed the best condition of *P. harpagos* in the Água Boa stream and of that one present in the intermediate region of Perobão.

**Key words:** Cyprinodontiformes, guaru, sexual ratio, lotic environment.

## Introdução

*Phalloceros harpagos*, conhecido popularmente como guaru ou barrigudinho, é um Cyprinodontiformes membro da família Poeciliidae e subfamília Poeciliinae, cuja distribuição é restrita à América do Sul (Lucinda 2008). Em proposta taxonômica recente para os poecilíneos, Lucinda (2008) descreveu novas espécies para o gênero *Phalloceros*. Este autor caracterizou para a bacia do alto rio Paraná, local deste estudo, a ocorrência de *P. harpagos*, e não de *P. caudimaculatus*, identificada anteriormente em levantamentos ictiofaunísticos amplos realizados nesta bacia por Castro & Menezes (1998), Agostinho et al. (2004) e Langeani et al. (2007).

Os poecilíneos são peixes de pequeno porte que apresentam características peculiares como a ovoviviparidade e o dimorfismo sexual, este último manifestado pelo maior tamanho das fêmeas e por modificação do primeiro raio da nadadeira anal em machos, transformada em gonopódio (Vazzoler 1996, Casatti et al. 2001).

Outra característica comum aos membros desta subfamília é a sua ocorrência em riachos, onde *P. harpagos* habita preferencialmente os trechos de remansos (Aranha & Caramaschi 1997, Casatti et al. 2001, Abilhoa et al. 2008) e se alimenta utilizando a tática de cata de alimentos na superfície (Casatti et al. 2001, Abilhoa et al. 2008), resultando em dieta composta predominantemente por vegetais e insetos alóctones (Castro & Casatti 1998). Contudo, o espectro trófico pode ainda se estender a algas (Deus & Petrerre JR. 2003) e a detritos (Oliveira & Bennemann 2005), dependendo da disponibilidade dos recursos alimentares no ambiente. A versatilidade alimentar aliada ao comportamento reprodutivo (ovoviviparidade) são fatores associados à abundância populacional de *P. harpagos* em diversos levantamentos da ictiofauna de riachos da bacia do alto rio Paraná (Casatti et al. 2001, Casatti 2005, Oliveira & Bennemann 2005, Wolf et al. 2007). Apesar de sua representatividade numérica, tais populações de *P. harpagos* são pouco conhecidas quanto aos seus parâmetros, excetuando-se o trabalho feito por Wolf et al. (2007).

Parâmetros quantitativos da estrutura populacional como a distribuição em classes de comprimento, a proporção sexual e a condição são instrumentos úteis no conhecimento da

ecologia de peixes ao revelarem a relação das espécies com as condições prevalecentes no ambiente (Wootton 1999). Neste contexto, o estudo da condição assume que peixes mais pesados de um determinado tamanho estão em melhor condição e assim, a condição é frequentemente utilizada como um indicador do “bem estar” das populações (Vazzoler 1996, Pope & Kruse 2007). Adicionalmente, a avaliação da condição de animais tem sido apontada como uma forma de prever a qualidade ambiental e o sucesso reprodutivo destes (Stevenson & Woods 2006).

É importante destacar que levantamentos ictiofaunísticos recentes feitos pela Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul em quatro riachos pertencentes à bacia do alto rio Paraná apontaram a abundância numérica de *P. harpagos* em dois destes, o córrego Perobão e o córrego Água Boa (UEMS 2009). Assim, para contribuir na ampliação do conhecimento da ecologia da espécie *P. harpagos*, este trabalho teve como objetivo descrever e comparar a distribuição em comprimento, a proporção sexual e a condição desta espécie nos córregos Perobão e Água Boa, MS, Brasil.

## **Material e Métodos**

### *Área de estudo*

Os córregos Perobão e Água Boa pertencem à bacia do rio Paraná e estão localizados na região sul do estado de Mato Grosso do Sul. Observou-se nos dois córregos acentuado assoreamento resultante da falta de técnicas de conservação do solo, demonstrado pela presença de voçorocas (UEMS 2009). As características principais de cada ambiente amostrado são descritas abaixo *sensu* UEMS (2009).

#### **1. Córrego Perobão.**

Este córrego localiza-se na margem direita do rio Iguatemi, nasce no município de Japorã/MS, percorrendo em torno de 5,3 km de extensão em área de assentamento rural, até desaguar no rio Iguatemi, como observa-se na figura 1.

- Ponto 1: 23°49'25,8''S - 54°26'43,2''W

Trecho próximo a cabeceira com 2,0 a 10 m de largura e 5,0 a 15 cm de profundidade. Caracteriza-se pela declividade suave, ausência de mata ciliar e locais desmoronados pela passagem do gado ao acessar a água. O entorno apresenta áreas de pastagens, sem técnicas de conservação do solo, justificando a presença de grandes voçorocas.

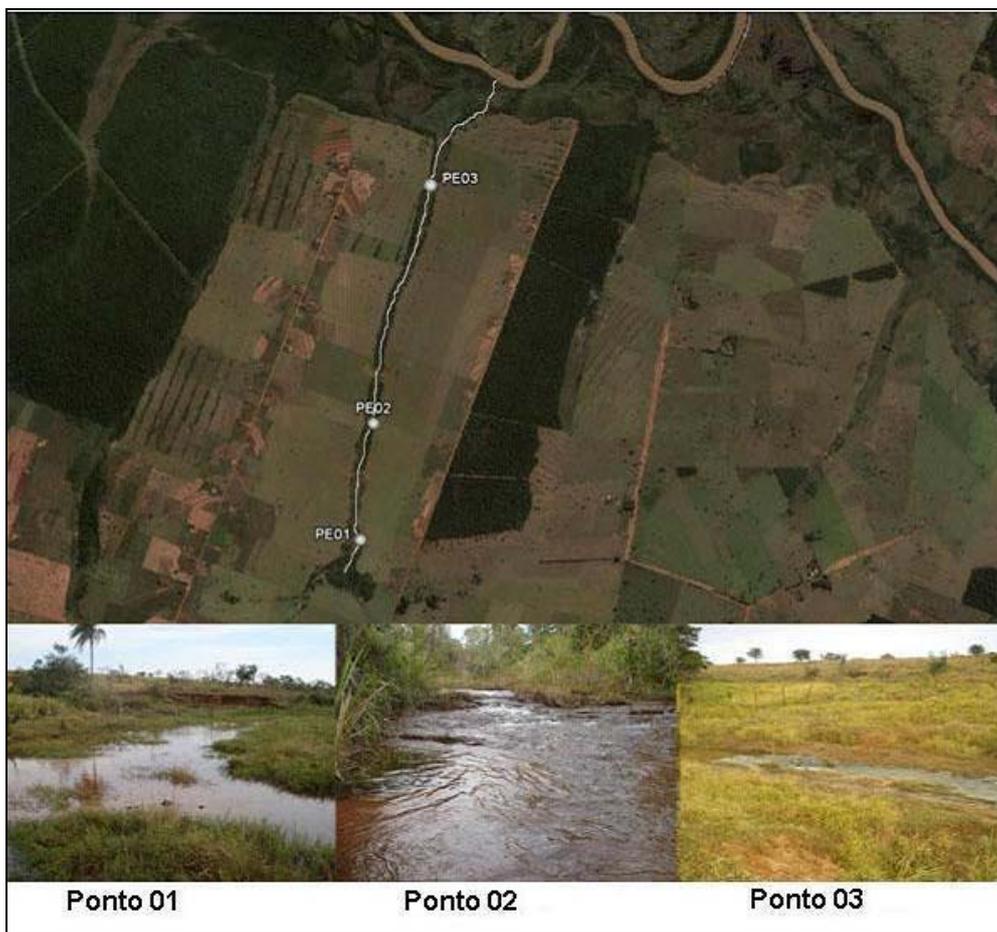
- Ponto 2: 23°48'59,4''S - 54°26'43,2''W

Local onde o córrego apresenta-se encaixado com largura variando entre 1,0 a 4,5 m e profundidade entre 10,0 a 50,0 cm. Apresenta trechos de remansos, corredeiras e locais com

leito rochoso, com acúmulo de areia nos remansos. As margens são íngremes e pouca quantidade de mata ciliar devido às atividades de pecuária e agricultura desenvolvidas na região.

- Ponto 3: 23°48'4,60''S - 54°26'26,04''W

Trecho inferior, próximo a foz, sendo pouco sinuoso, encaixado e limitado a jusante por queda d' água. A largura varia de 2,0 a 3,6 m e a profundidade de 26,0 a 45,0 cm. Nesta porção a água é utilizada tanto pela população para atividades domésticas, como pelo gado devido ao leito rochoso que facilita seu acesso. O entorno é composto por pastagem e a vegetação marginal é escassa.



**Figura 1.** Localização do córrego Perobão e seus respectivos pontos de coleta. (Fonte: UEMS 2009).

## 2. Córrego Água Boa

Nasce no município de Japorã/MS e percorre aproximadamente 6,0 km de extensão, desaguando na margem direita do rio Iguatemi (Figura 2).

- Ponto 1: 23°52'43,75''-54°21'56,95''W

Próximo a nascente, este ponto apresenta largura entre 2,0 a 6,0 m e profundidade de 12,0 a 25,0 cm. O leito é argiloso e coberto por gramíneas aquáticas. As margens se alternam

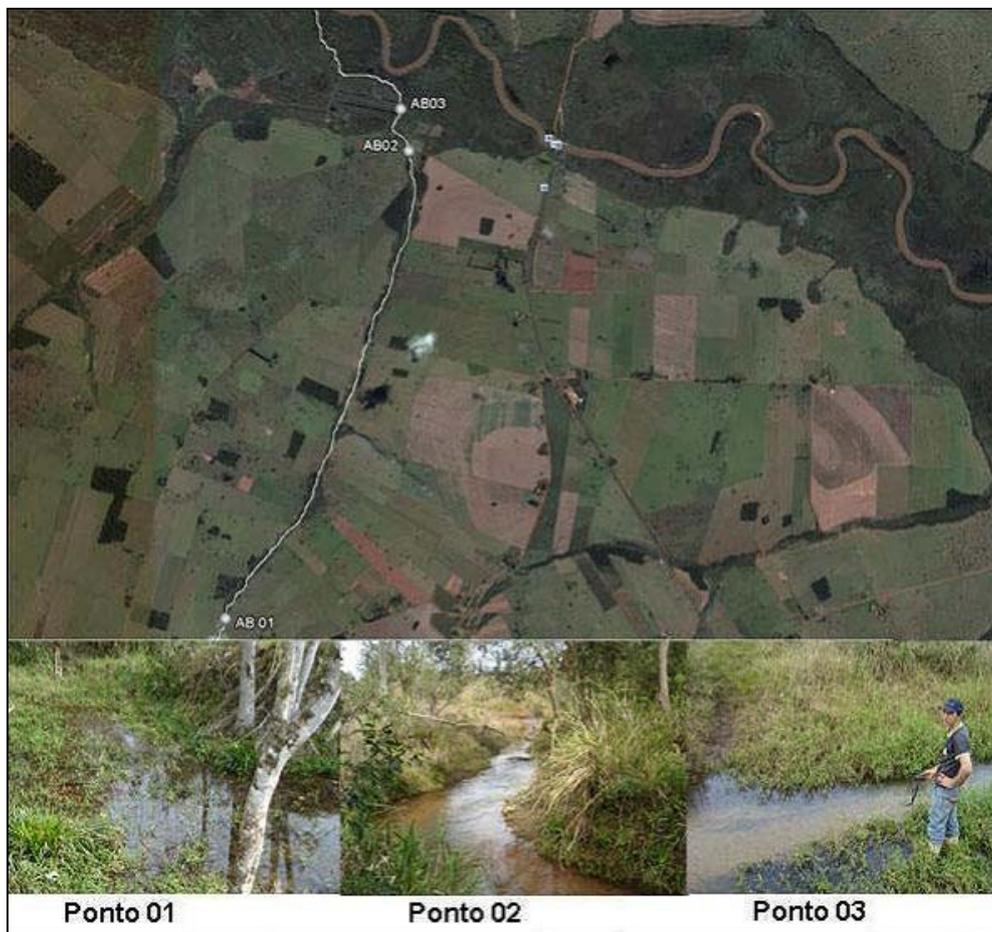
em trechos íngremes e suaves com pequena porção de mata ciliar. A despeito de estar em área de pastagem, atualmente o gado não tem mais acesso a esta área.

- Ponto 2: 23°50'16,65''S - 54°20'55,54''W

Largura e profundidade entre 2,2 a 5,5 m e 3,0 a 90,0 cm, respectivamente. A margem apresenta declividade acentuada com trechos de corredeiras, remansos e leito pedregoso. Comparativamente, apresenta o melhor estado de conservação da mata ciliar, com árvores de pequeno porte.

- Ponto 3: 23°50'3,33''S - 54°20'58,53''W

Trecho mais próximo a foz, com águas correntes e leito arenoso, a declividade é acentuada, apresenta largura e profundidade de 2,2 a 2,7 m e 30,0 a 63,0 cm respectivamente. Neste ponto o curso natural foi alterado para uma estação de piscicultura, atualmente desativada. Sua vegetação marginal é composta por gramíneas e árvores arbustivas.



**Figura 2.** Localização do córrego Água Boa e seus respectivos pontos de coleta. (Fonte: UEMS 2009).

### *Amostragem*

Foram realizadas quatro coletas, correspondentes aos meses de março/junho/setembro/novembro/2008 no eixo longitudinal (região superior, intermediária e

inferior) dos córregos Perobão e Água Boa, sendo os peixes coletados com a utilização de equipamento de pesca elétrica (gerador portátil TOYAMA 1600, 220V, corrente contínua). A extensão de cada trecho amostrado foi estabelecida *sensu* Fitzpatrick et al. (1998): foram obtidas cinco medidas da largura dos riachos (com ênfase na heterogeneidade ambiental contemplando-se regiões de rápidos, corredeiras e poções) posteriormente foi calculada a média aritmética destas medidas e o resultado multiplicado por vinte. Assim, a extensão mínima e máxima dos trechos amostrados correspondeu a 50m e 94m, respectivamente. Cada um destes foi bloqueado em seus extremos com rede de bloqueio (10,0 X 2,0 - malha 5,0mm) para impedir a fuga dos peixes. Foi executada, em cada mês de coleta, uma coleta por trecho.

Os peixes capturados foram acondicionados em sacos plásticos, identificados quanto ao córrego, trecho amostrado, data e fixados em formalina 10%, sendo posteriormente conservados em álcool 70%. Cada espécime foi identificado de acordo com Graça & Pavanelli (2007) e os exemplares de *P. harpagos* foram separados das demais espécies. No laboratório da UEMS/Mundo Novo, os exemplares foram medidos (cm; comprimento total=CT; comprimento padrão=CP), pesados (g) e identificados quanto ao sexo.

#### *Análise dos dados*

As duas populações de *P. harpagos* foram distribuídas arbitrariamente em classes de comprimento padrão com intervalo de 0,4 cm. Possíveis diferenças na proporção sexual, tanto para o total de espécimes capturados, como para os intervalos de classe de comprimento padrão, foram averiguadas por meio do teste do qui-quadrado ( $\chi^2$ ), com nível de significância implicando em  $\alpha=0,05$ .

Na avaliação da condição foram utilizados os resultados provenientes da linearização da relação peso-comprimento dos espécimes, dada pela equação:  $TW=aSL^b$  através de seu logaritmo natural:  $\ln TW=\ln a+b\ln SL$ , onde TW é o peso total em gramas, SL é o comprimento padrão em centímetros,  $a$  é o intercepto, e  $b$  é o coeficiente de regressão (Pope & Kruse 2007).

A condição das populações foi avaliada através da Análise de Covariância (ANCOVA) (García-Berthou 2001, Pope & Kruse 2007). No caso dos dados não atenderem o pressuposto de homogeneidade da inclinação, as populações foram comparadas por meio do modelo com inclinação separada (*Separate Slope Model-SSP*) (Pope & Kruse 2007). Nos casos de diferenças significativas, estas foram ainda investigadas através do teste *pos hoc* de Tukey (*Modified Tukey test for Unequal NHSD*). As análises estatísticas foram computadas

pelo programa Statistica™ (StatSoft 2007) e o nível de significância considerado foi de  $\alpha=0,05$ .

## Resultados

Os resultados apresentados referem-se ao estrato adulto das populações representado por 692 espécimes de *P. harpagos* no córrego Água Boa e 3480 no Perobão. No primeiro córrego, a espécie foi encontrada quase que exclusivamente na região superior (ponto 1), com registro de três espécimes para as demais regiões, os quais foram desconsiderados nas análises apresentadas. Por outro lado, *P. harpagos* esteve presente nos três trechos amostrados no córrego Perobão.

Os resultados para o total de espécimes capturados em cada córrego, bem como os resultados do teste do qui-quadrado aplicado sobre as diferenças nas proporções entre os sexos estão apresentados na tabela 1. Tem-se ainda que os valores mínimos e máximos do comprimento padrão (CP) para machos e fêmeas corresponderam, respectivamente, a 1,1-2,4 e 0,7-3,8 cm no Água Boa e 0,8-2,9 e 0,8-3,4 cm no Perobão, evidenciando o maior tamanho alcançado pelas fêmeas.

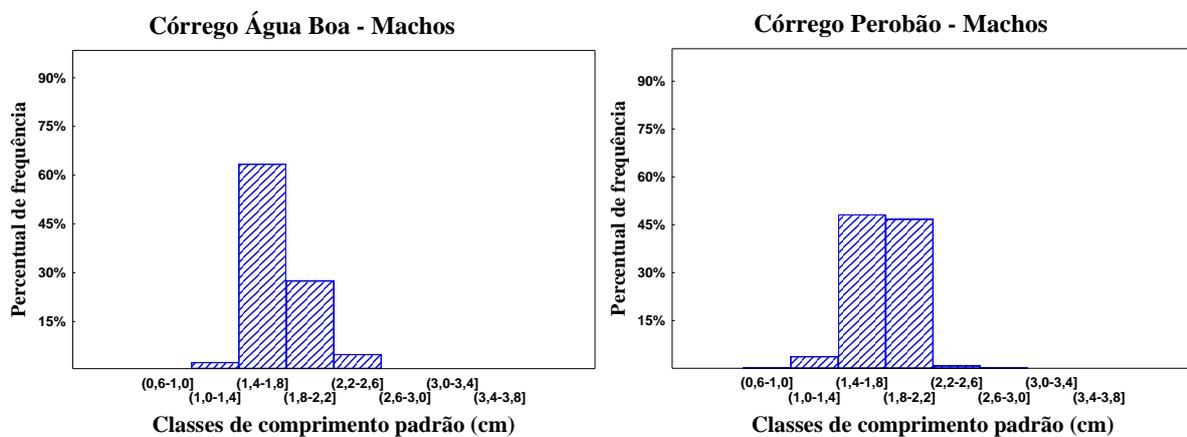
**Tabela 1.** Distribuição de fêmeas e machos por classe de comprimento padrão e resultados do teste do qui-quadrado ( $\chi^2$ ) aplicado à proporção sexual de *P. harpagos* em dois córregos da bacia do rio Iguatemi, MS, Brasil. n=número de espécimes; %=frequência; a notação (-] indica um intervalo fechado à esquerda (parênteses) e aberto à direita (colchete); \*=significante ao nível de 5%.

Classe de comprimento padrão (cm)	Córregos:									
	Água Boa					Perobão				
	M n	%	F n	%	$\chi^2$	M n	%	F n	%	$\chi^2$
(0,6 – 1,0]	0	0,0	16	100,0	100,00*	5	15,0	28	85,0	49,00*
(1,0 – 1,4]	5	5,0	90	95,0	81,00*	65	20,0	267	80,0	36,00*
(1,4 – 1,8]	129	63,0	75	37,0	6,80*	833	66,0	420	34,0	10,00*
(1,8 – 2,2]	56	46,0	67	54,0	0,60	808	60,0	541	40,0	4,00*
(2,2 – 2,6]	10	8,0	114	92,0	71,00*	14	3,5	386	96,5	86,40*
(2,6 – 3,0]	0	0,0	88	100,0	100,00*	4	4,0	97	96,0	84,60*
(3,0 – 3,4]	0	0,0	35	100,0	100,00*	0	0,0	11	100,00	100,00*
(3,4 – 3,8]	0	0,0	7	100,0	100,00*	0	0,0	1	100,00	100,00*
<b>Total</b>	<b>200</b>	<b>29,0</b>	<b>492</b>	<b>71,0</b>	<b>17,64*</b>	<b>1729</b>	<b>49,5</b>	<b>1751</b>	<b>50,5</b>	<b>0,01</b>

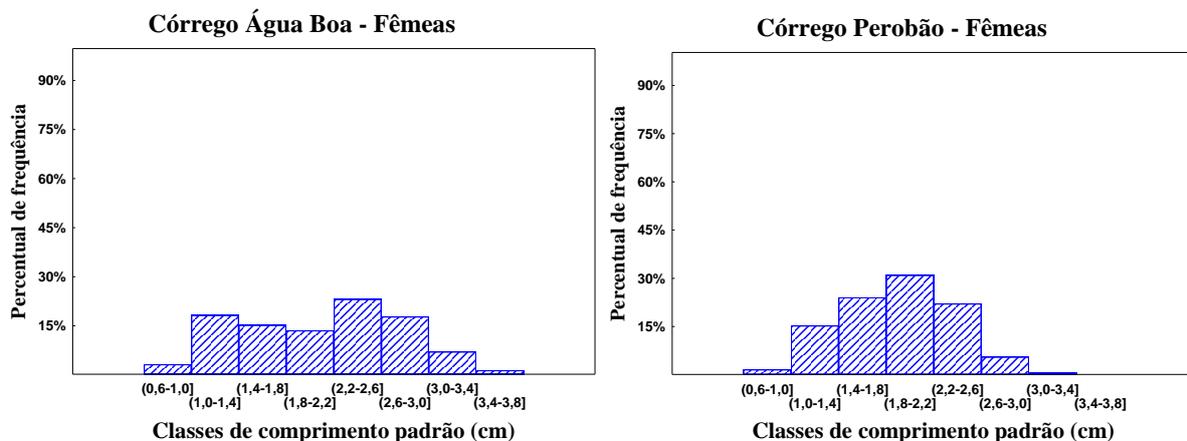
Foi comum para ambos os córregos a concentração dos machos nas classes de comprimento de 1,4-1,8 e 1,8-2,2 cm (Figura 3). Outra similaridade foi a distribuição mais equitativa das fêmeas entre as diferentes classes de comprimento. Contudo, foram distintas quanto à classe mais frequentemente capturada, correspondendo a aquela entre 2,2-2,6 e 1,8-2,2 cm no córrego Água Boa e Perobão, respectivamente (Figura 4). Assim, os machos

predominaram nas classes de comprimento intermediário (1,4-2,2 cm) enquanto as fêmeas prevaleceram naquelas de menor e maior comprimento.

Em relação ao total de espécimes capturados em cada córrego, verificou-se que, no Água Boa, as fêmeas predominaram significativamente, com a proporção de 2,4:1,0, enquanto que, no Perobão, a população esteve distribuída equitativamente entre os sexos com a proporção de 1:1. Todavia, foi comum aos dois córregos proporções sexuais estatisticamente distintas em todas as classes de comprimento, excetuando-se aquela correspondente a 1,8-2,2 cm no Água Boa (Tabela 1).



**Figura 3.** Frequência relativa do número de espécimes machos de *P. harpagos* por classes de comprimento padrão de 0,4 cm nos córregos Água Boa e Perobão, bacia do rio Iguatemi, MS, Brasil.



**Figura 4.** Frequência relativa do número de espécimes fêmeas de *P. harpagos* por classes de comprimento padrão de 0,4 cm nos córregos Água Boa e Perobão, bacia do rio Iguatemi, MS, Brasil.

Com respeito ao Perobão, para a população total, as fêmeas também estiveram presentes da menor até a maior classe de comprimento padrão (Tabelas 2, 3 e 4). Quanto a distribuição em classes de comprimento padrão nos três trechos amostrados deste córrego, verificou-se em todos estes (pontos 1, 2 e 3) o predomínio dos machos nas classes 1,4-1,8 e 1,8-2,2 (Figura 5), enquanto as fêmeas apresentaram maior frequência na classe de comprimento de 1,8-2,2 (Figura 6).

**Tabela 2.** Distribuição de fêmeas e machos por classe de comprimento padrão e resultados do teste do qui-quadrado ( $\chi^2$ ) aplicado à proporção sexual de *P. harpagos* no ponto de amostragem 1 do córrego Perobão, da bacia do rio Iguatemi, MS, Brasil. n=número de espécimes; %=frequência; a notação (-] indica um intervalo fechado à esquerda (parênteses) e aberto à direita (colchete); \*=significante ao nível de 5%.

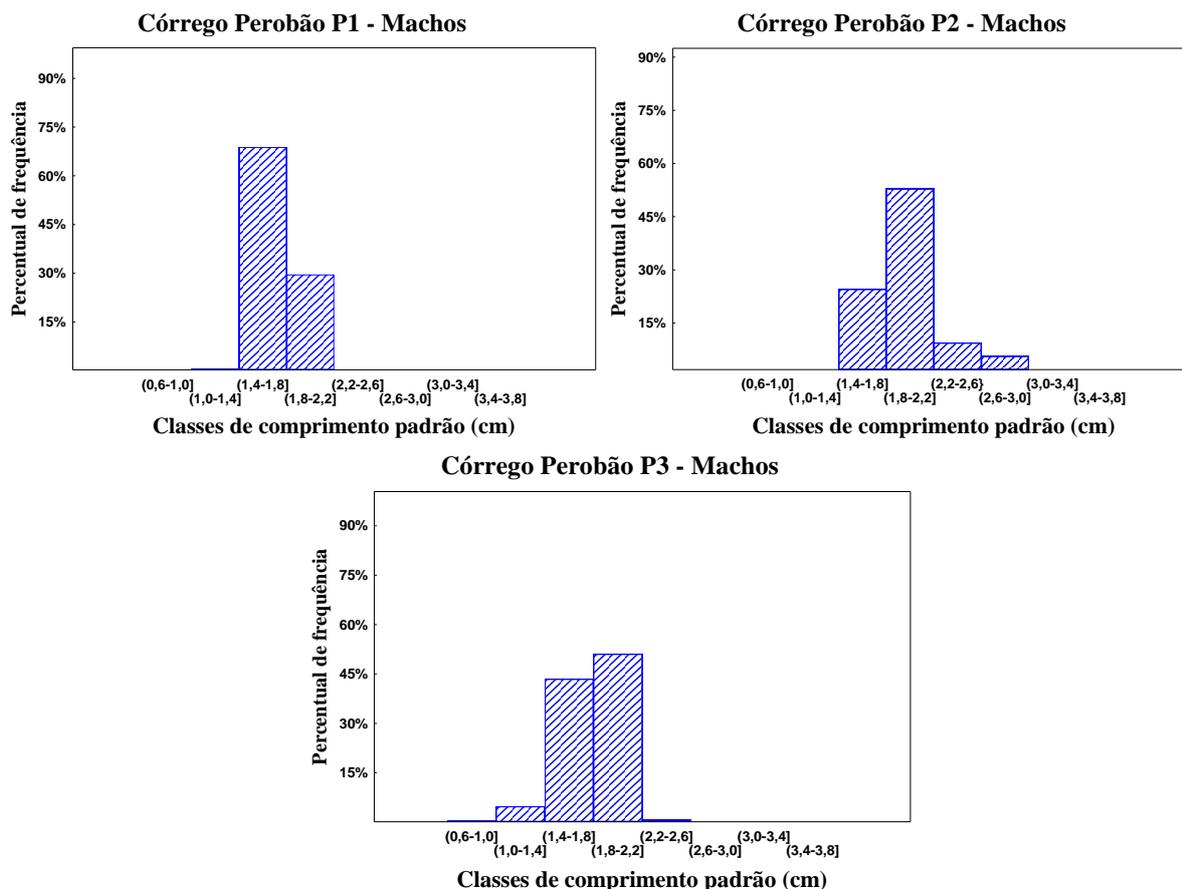
Classe de comprimento (cm)	Córrego:				
	Perobão ponto 1				
	M n	%	F n	%	$\chi^2$
(0,6 – 1,0]	0	0,0	4	100,0	100,008
(1,0 – 1,4]	2	4,0	48	96,0	84,60*
(1,4 – 1,8]	246	70,0	103	30,0	16,00*
(1,8 – 2,2]	106	43,0	139	57,0	1,96
(2,2 – 2,6]	1	1,0	75	99,0	96,00*
(2,6 – 3,0]	0	0,0	18	100,0	100,00*
(3,0 – 3,4]	0	0,0	1	100,0	100,00*
(3,4 – 3,8]	0	0,0	0	0,0	0,00
<b>Total</b>	<b>355</b>	<b>48,0</b>	<b>388</b>	<b>52,0</b>	<b>0,16</b>

**Tabela 3.** Distribuição de fêmeas e machos por classe de comprimento padrão e resultados do teste do qui-quadrado ( $\chi^2$ ) aplicado à proporção sexual de *P. harpagos* no ponto de amostragem 2 do córrego Perobão, da bacia do rio Iguatemi, MS, Brasil. n=número de espécimes; %=frequência; a notação (-] indica um intervalo fechado à esquerda (parênteses) e aberto à direita (colchete); \*=significante ao nível de 5%.

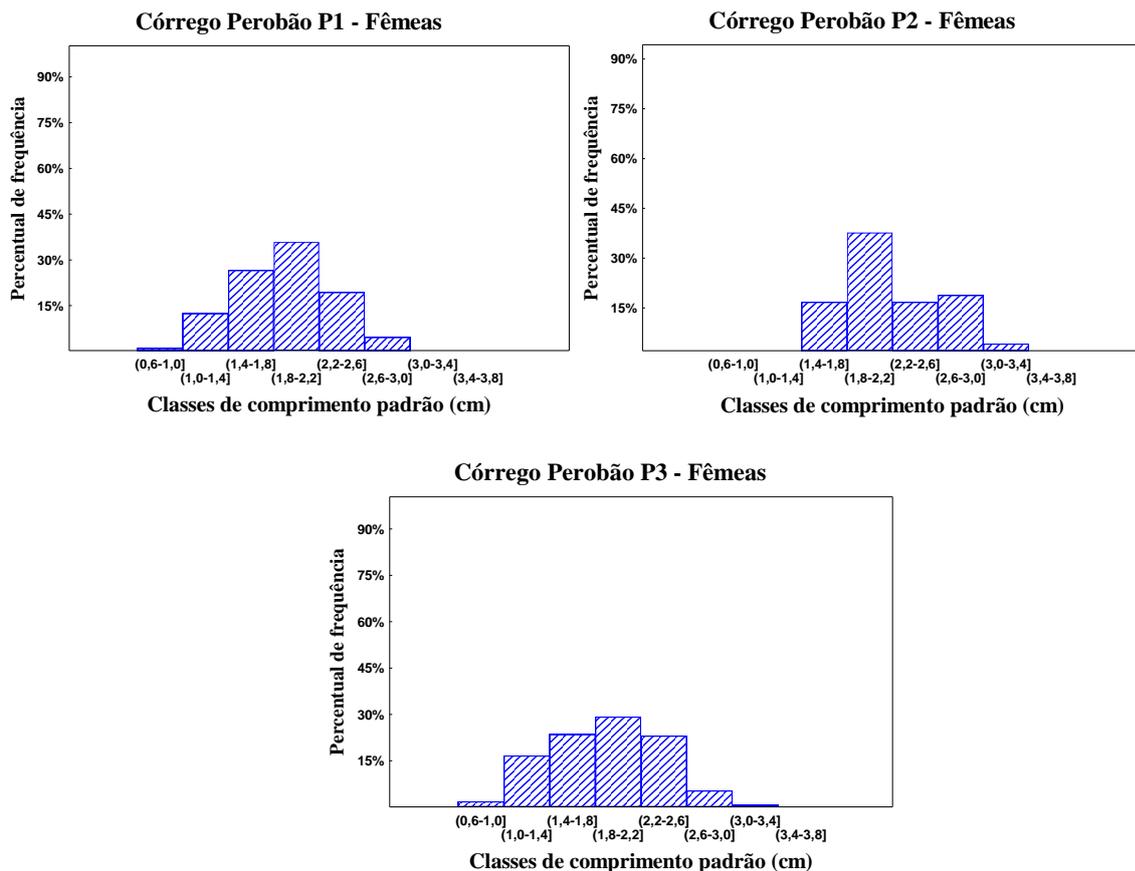
Classe de comprimento (cm)	Córrego:				
	Perobão ponto 2				
	M n	%	F n	%	$\chi^2$
(0,6 – 1,0]	0	0	0	0	0,0
(1,0 – 1,4]	0	0	0	0	0,0
(1,4 – 1,8]	13	62,0	8	38,0	5,60*
(1,8 – 2,2]	28	61,0	18	39,0	4,84*
(2,2 – 2,6]	5	38,0	8	62,0	5,60*
(2,6 – 3,0]	3	25,0	9	75,0	25,00*
(3,0 – 3,4]	0	0,0	2	100,0	100,00*
(3,4 – 3,8]	0	0,0	0	0,0	0,0
<b>Total</b>	<b>49</b>	<b>52,0</b>	<b>45</b>	<b>48,0</b>	<b>0,16</b>

**Tabela 4.** Distribuição de fêmeas e machos por classe de comprimento padrão e resultados do teste do qui-quadrado ( $\chi^2$ ) aplicado à proporção sexual de *P. harpagos* no ponto de amostragem 3 do córrego Perobão, da bacia do rio Iguatemi, MS, Brasil. n=número de espécimes; %=freqüência; a notação [-] indica um intervalo fechado à esquerda (parênteses) e aberto à direita (colchete); \*=significante ao nível de 5%.

Classe de comprimento (cm)	Córrego: Perobão ponto 3				$\chi^2$
	M n	%	F n	%	
(0,6 – 1,0]	5	17,0	24	83,0	43,50*
(1,0 – 1,4]	63	22,0	219	78,0	31,30*
(1,4 – 1,8]	574	65,0	309	35,0	9,00*
(1,8 – 2,2]	674	64,0	384	36,0	7,80*
(2,2 – 2,6]	8	3,0	303	97,0	88,30*
(2,6 – 3,0]	1	1,0	70	99,0	96,00*
(3,0 – 3,4]	0	0,0	8	100,0	100,00*
(3,4 – 3,8]	0	0,0	1	100,0	100,00*
<b>Total</b>	<b>1325</b>	<b>50,1</b>	<b>1318</b>	<b>49,9</b>	<b>0,0004</b>

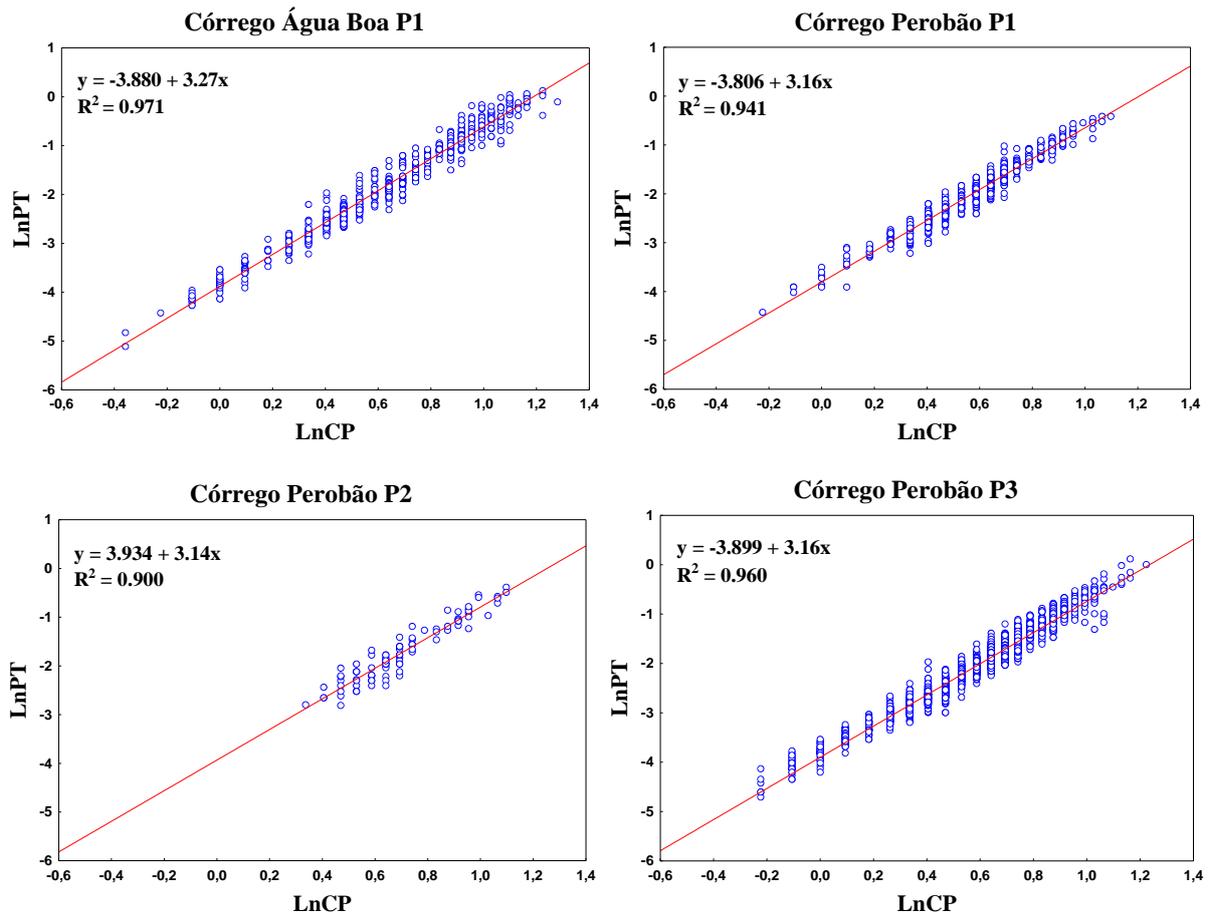


**Figura 5.** Freqüência relativa do número de espécimes machos de *P. harpagos* por classes de comprimento padrão de 0,4 cm no córrego Perobão ponto 1 (P1), ponto 2 (P2) e ponto 3 (P3), bacia do rio Iguatemi, MS, Brasil.



**Figura 6.** Frequência relativa do número de espécimes fêmeas de *P. harpagos* por classes de comprimento padrão de 0,4 cm no córrego Perobão ponto 1 (P1), ponto 2 (P2) e ponto 3 (P3), bacia do rio Iguatemi, MS, Brasil.

Na avaliação da condição da espécie entre os córregos somente as populações presentes na região superior destes foram consideradas devido a ocorrência restrita de *P. harpagos* ao ponto 1 do Água Boa. Também foi avaliada a condição das populações presentes ao longo do córrego Perobão. A figura 7 mostra as retas ajustadas aos pontos empíricos da transformação logarítmica da relação peso-comprimento das populações estudadas.



**Figura 7.** Regressão linear da relação peso-comprimento de *P. harpagos* no córrego Água Boa ponto 1 (P1), e no eixo longitudinal do Perobão: ponto 1 (P1), ponto 2 (P2) e ponto 3 (P3), bacia do rio Iguatemi, MS, Brasil.

A ANCOVA e o modelo com inclinação separada mostraram diferenças significativas entre as populações, tanto para o total de espécies entre os córregos, como entre os trechos do Perobão (tabela 5). Entre os córregos, o teste *pos hoc* de *Tukey* indicou a melhor condição de *P. harpagos* no Água Boa ( $p \leq 0,001$ ). Quanto às diferentes regiões do Perobão, este teste indicou ainda que os peixes estavam em melhor condição na região intermediária (ponto 2) quando comparados a cabeceira (ponto 1) e a foz (ponto 3) e que, aqueles da cabeceira (ponto 1) apresentaram melhor condição que os da foz (ponto 3) (teste de *Tukey* com  $p \leq 0,001$  nas três comparações).

**Tabela 5.** Resultado dos testes da homogeneidade da inclinação, ANCOVA e do modelo com inclinação separada aplicados sobre os dados resultantes da transformação logarítmica da relação peso-comprimento de *P. harpagos* presente nos córregos Água Boa e Perobão, MS, Brasil. *F*= estatística *F*; *p*=estatística *p*; P1=ponto1; P2=ponto 2; P3= ponto 3.

Fatores/Estatística	Homogeneidade da inclinação		ANCOVA		Modelo com Inclinação Separada	
	<i>F</i>	<i>p</i>	<i>F</i>	<i>p</i>	<i>F</i>	<i>p</i>
Entre P1 do Água Boa e Perobão	8,4	0,004	-	-	10,4	0,001
Entre P1 e P2 do Perobão	0,03	0,87	60,90	<0,001	-	-
Entre P1 e P3 do Perobão	0,0	1,00	233,8	<0,001	-	-
Entre P2 e P3 do Perobão	0,03	0,85	8,8	0,003	-	-

## Discussão

O dimorfismo sexual de *P. harpagos*, caracterizado pelo menor tamanho dos machos (Casatti et al. 2001), torna previsível o resultado aqui encontrado, com as fêmeas ocupando as classes de maior tamanho e os machos as classes intermediárias, como também constataram Aranha & Caramaschi (1999) e Wolf et al. (2007) em seus estudos.

O maior comprimento corporal de fêmeas é um fator que contribui expressivamente para a fecundidade das espécies, porque permite que um maior número de ovos e/ou embriões possam ser carregados, aumentando as chances de sobrevivência larval (Vazzoler 1996). Contudo, mesmo a espécie apresentando tal dimorfismo sexual, deve-se ponderar que, para os peixes, um conjunto de forças seletivas determina a quantidade de energia direcionada ao crescimento (em peso e comprimento) em oposição à demandas como manutenção e reprodução, que são processos que competem pelos mesmos recursos (Abelha 2007).

A energia e nutrientes fornecidos pela atividade alimentar estão entre os principais fatores que determinam variações nestes parâmetros comumente encontradas entre populações de mesma espécie ocupando ambientes distintos (Vazzoler 1996, Wootton 1999). Pode-se assim ponderar que a maior abundância de fêmeas em classe de tamanho comparativamente maior no Água Boa estaria relacionada à condições mais adequadas à alimentação da espécie.

Com respeito à proporção sexual, esta é uma importante informação para caracterizar a estrutura de uma espécie ou população, além de constituir subsídios para o estudo de outros parâmetros (Vazzoler 1996). Tem-se que a relação clássica para peixes é de 1:1 (Wootton 1999), todavia, esta pode variar entre populações de mesma espécie quando os ambientes ocupados são distintos, principalmente com respeito à abundância de alimentos, determinando taxas diferenciadas de crescimento e mortalidade entre os sexos, com conseqüente diferença na proporção sexual (Vazzoler 1996, Aranha & Caramaschi 1999). Assim, os valores distintos encontrados para as duas populações em questão (2,4:1,0 no Água Boa e 1:1 no Perobão) é

mais um indicativo de que condições diferentes atuam sobre as populações de *P. harpagos* e que estas são mais favoráveis no Água Boa.

Este aspecto é reforçado pelos resultados referentes à condição dos peixes, que mostrou ser superior no Água Boa. A presença de gramíneas aquáticas, cujos estolões e raízes permitem o acúmulo de detrito e perifíton, formando uma área com recursos alimentares abundantes para a espécie, aliada ao menor impacto de pisoteio do gado, são aspectos que possivelmente justifiquem os resultados encontrados. Além disso, *P. harpagos* habita ambientes de remansos, onde a vegetação ripária exerce grande importância quanto a maior disponibilidade de alimento, reprodução e refúgio como relataram Aranha & Caramaschi (1997), Casatti et al. (2001) e Abilhoa et al. (2008), sendo estas características mais pronunciadas no ponto 2 do Perobão. Desta forma, a menor condição apresentada no ponto 1 do Perobão sugere que a disponibilidade de alimento neste local não atenda adequadamente a demanda da população, não sendo, portanto satisfatória para as espécimes no referido trecho.

Um fator que pode influenciar na menor condição das populações é que o investimento energético no crescimento ovariano é expressivamente maior que aquele destinado ao amadurecimento dos testículos, de forma que é esperado que fêmeas submetidas à restrições alimentares apresentem menor condição corporal (Vazzoler 1996, Wootton 1999), fato que também pode ter influenciado na menor condição da população de *P. harpagos* no Perobão, devido a competição por alimento.

De acordo com Abelha (2007), o aumento populacional é um fator que reduz a disponibilidade de recursos alimentares, e induz a maturação precoce das gônadas, resultando na redução do crescimento em comprimento dos indivíduos, o que justificaria o fato das espécimes de *P. harpagos* apresentarem melhor condição no ponto 2 quando comparados ao ponto 1 e 3 do mesmo córrego, já que este ponto apresentou um baixo número de indivíduos capturados, sugerindo neste trecho menor competição por recursos.

Entretanto, segundo Oliveira & Bennemann 2005, *P. harpagos* também pode viver em ambientes desflorestados, como observou-se nos pontos 1 e 3. Assim, o fato da cabeceira do Perobão (ponto 1) indicar melhor condição dos peixes quando comparado a foz (ponto 3) esta aliada as características do local, pois a cabeceira apresenta locais com banhado e poções de águas calmas, ambiente preferencialmente ocupado pela subfamília Poeciliinae.

Desta forma, peixes com condição relativamente melhor apresentam taxas de crescimento superiores, como também maior potencial reprodutivo e de sobrevivência (Camara et al. 2011), sintetizando a resposta das populações a alterações no hábitat.

Portanto, as populações estudadas de *P. harpagos* apresentaram similaridade quanto às classes de comprimento prevalecentes, ou seja, o maior tamanho das fêmeas, contudo, diferiram quanto à proporção sexual e melhor condição da população do córrego Água Boa, sugerindo a atuação de forças distintas sobre elas, particularmente, a disponibilidade de recursos alimentares.

### **Agradecimentos**

A Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul e a FUNDECT pelo financiamento do projeto de pesquisa “Diagnóstico ambiental de quatro córregos localizados na região sul do estado de Mato Grosso do Sul” que permitiu a obtenção dos dados aqui apresentados.

### **Referências bibliográficas**

ABELHA, M.C.F. 2007. Ictiofauna de reservatórios paranaenses: nicho trófico, competição e estrutura populacional. Tese de doutorado, Universidade Estadual de Maringá, Paraná.

ABILHOA, V., DUBOC, L.F., AZEVEDO-FILHO, D.P. 2008. A comunidade de peixes de um riacho de Floresta com Araucária, alto rio Iguaçu, sul do Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 25 (2): 238-246.

AGOSTINHO, A.A., BINI, L.M., GOMES, L.C., JÚLIO JR., H.F., PAVANELLI, C.S. & AGOSTINHO, C.S. 2004. Fish assemblages. In: THOMAZ, S. M., AGOSTINHO, A. A., HAHN, N. S. (Ed.). *The Upper Paraná River and Floodplain: physical aspects, ecology and conservation*. Leiden: Bachuys Publishers. p. 223-246.

ARANHA, J.M.R. & CARAMASCHI, E.P. 1997. Distribuição longitudinal e ocupação espacial de quatro espécies de Cyprinodontiformes no rio Ubatiba, Maricá, RJ, Brasil. *Acta Biol. Par.* 26 (1,2,3,4): 125-140.

ARANHA, J.M.R. & CARAMASCHI, E.P. 1999. Estrutura populacional, aspectos de reprodução e alimentação dos Cyprinodontiformes (Osteichthyes) de um riacho do sudeste do Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 16 (1): 637-651.

CAMARA, E.M., CARAMASCHI, E.P. & PETRY, A.C. 2011. Fator de condição: bases conceituais, aplicações e perspectivas de uso em pesquisas ecológicas com peixes. *Oecologia Australis* 15 (2): 249-274.

CASATTI, L. 2005. Fish assemblage structure in a first order stream, Southeastern Brazil: longitudinal distribution, seasonality, and microhabitat diversity. *Biota Neotropica* 5 (1): 75-83 <http://www.biotaneotropica.org.br/v5n1/pt/abstract?article+BN02505012005> (último acesso em: 15/04/2011).

CASATTI, L., LANGEANI, F. & CASTRO, R.M.C. 2001. Peixes de riacho do parque estadual Morro do Diabo, bacia do alto rio Paraná, SP. *Biota Neotropica* 1 (1):1-15 <http://www.biotaneotropica.org.br/v1n12/pt/abstract?inventory+BN00201122001> (último acesso em 14/02/2011).

CASTRO, R.M.C. & CASATTI, L. 1998. The fish fauna from a small stream of the upper Paraná River basin, southeastern Brazil. *Ichthyological Exploration of Freshwaters* 7 (4): 337-352.

CASTRO, R.M.C. & MENEZES, N.A. 1998. Estudo diagnóstico da diversidade de peixes do Estado de São Paulo. In CASTRO, R.M.C (Ed.). *Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: síntese do conhecimento ao final do século XX*, 6, vertebrados. São Paulo: WinnerGraph, p. 1-13.

DEUS, C.P. & PETRERE JR., M. 2003. Seasonal diet shift of seven fish species in an atlantic rainforest stream in Southeastern Brazil. *Brazilian Journal of Biology* 63 (4): 579-588.

FITZPATRICK, F.A., WAITE, I.R., D'ARCONTE, P.J., MEADOR, M.R., MAUPIN, M.A & GURTZ, M.E. 1998. Revised methods for characterizing stream habitat in the national water-quality assessment program: US. Geological survey water-resources investigation. Report 98.

GARCÍA-BERTHOU, E. 2001. On the misuse of residuals in ecology: testing regression residuals vs. the analysis of covariance. *Journal of Animal Ecology* 70: 708-711.

GRAÇA, W.J. & PAVANELLI, C.S. 2007. Peixes da planície de inundação do alto rio Paraná e áreas adjacentes. Maringá: Eduem.

LANGEANI, F., CASTRO, R.M.C., OYAKAWA, T.O., SHIBATA, A.O., PAVANELLI, C.S. & CASATTI, L. 2007. Diversidade da ictiofauna do alto rio Paraná: composição atual e perspectivas futuras. *Biota Neotropica* 7 (3): – 181-197 <http://www.biotaneotropica.org.br/v7n3/pt/abstract?article+bn03407032007> (último acesso em 14/02/2011).

LUCINDA, P.H.F. 2008. Systematics and biogeography of the genus *Phalloceros* Eigenmann, 1907 (Cyprinodontiformes: Poeciliidae: Poeciliinae) with de description of twenty-one new species. *Neotropical Ichthyology* 6 (2): 113-158.

OLIVEIRA, D.C., BENNEMANN, S.T. 2005. Ictiofauna, recursos alimentares e relações com as interferências antrópicas em um riacho urbano no sul do Brasil. *Biota Neotropica* 5 (1): – 95-107 <http://www.biotaneotropica.org.br/v5n1/pt/abstract?article+BN02905012005> (último acesso em 19/09/2010).

POPE, K.L. & KRUSE, C.G. 2007. Condition. In: GUY, C. S; BROWN, M. L. (Ed.). *Analysis and Interpretation of Freshwater Fisheries Data*. Bethesda: American Fisheries Society, p. 423-514.

STATSOFT. 2007. *Statistica*. Version 7.0. Tulsa: StatSoft Inc.

STEVENSON, R.D. & WOODS JR., W.A. 2006. Condition indices for conservation: new uses for evolving tools. *Integrative and Comparative Biology* 46 (6): 1169-1190.

UEMS. 2009. Diagnóstico ambiental de quatro córregos localizados na região sul do estado de Mato Grosso do Sul. Relatório Final. Mundo Novo: Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul.

VAZZOLER, A.E.A.M. 1996. *Biologia da Reprodução de Peixes Teleósteos: Teoria e Prática*. Maringá: EDUEM.

WOLF, L.L., HRECIUK, E.R., VIANA, D., ZALESKI, T. & DONATTI, L. 2007. Population structure of *Phalloceros caudimaculatus* (Hensel, 1868) (Cyprinodontiformes: Poeciliidae) collected in a brook in Guarapuava, PR. *Brazilian Archives of Biology and Technology* 50 (3): 417-423.

WOOTTON, R.J. 1999. *Ecology of teleost fishes*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.