

CARACTERÍSTICAS MORFOMÉTRICAS, RENDIMENTOS NO PROCESSAMENTO E COMPOSIÇÃO CENTESIMAL DA CARNE DO BARBADO

Maurício Spagnolo ADAMES^{1*}; Ricardo Andrei KRAUSE¹; Danielle Zanerato DAMASCENO²; Pitágoras Augusto PIANA³; José Dilson Silva de OLIVEIRA³; Robie Allan BOMBARDELLI³

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo avaliar as características morfométricas, os rendimentos e a composição centesimal de diferentes cortes da carne do barbado (*Pinirampus pinirampus*), proveniente do reservatório de Itaipu. Foram utilizados 55 animais distribuídos aleatoriamente em um delineamento experimental inteiramente casualizado, com três classes de tamanho corporal [menores que 620 g (n = 15), entre 620 e 1.120 g (n = 16) e acima de 1.120 g (n = 24)]. Os animais foram mensurados quanto ao comprimento padrão (CP), comprimento total (CT), comprimento da cabeça (CC), altura da cabeça (AC), comprimento do tronco (CTR), altura do tronco (AT) e largura do tronco (LTR), sendo estabelecidas as relações morfométricas de (CC/CP), (CC/AC), (CP/CT), (LTR/CTR), (LTR/ATR) (ATR/CTR). Em seguida, foram avaliados os rendimentos dos cortes da carne e dos resíduos, denominados: tronco limpo (TL), filé (FILÉ), filé abdominal (FA), cabeça (CAB), vísceras (VISC), nadadeiras, coluna vertebral e pele (NCVP). Foram determinados, ainda, os teores de umidade, matéria mineral, gordura e proteína bruta dos cortes FILÉ e FA. O peso corporal influenciou ($P < 0,05$) as variáveis morfométricas LTR/CTR, LTR/ATR, ATR/CTR, e os rendimentos de TL, FILÉ, CAB e NCVP, porém não influenciou a composição centesimal. Conclui-se que o barbado (*Pinirampus pinirampus*) possui crescimento alométrico e que o processamento dos animais com peso corporal acima de 620 g proporciona melhores rendimentos das partes comestíveis. Além disso, a composição centesimal da carne sugere o seu potencial para emprego na fabricação de produtos elaborados de forma artesanal ou industrial.

Palavras chave: Agregação de valor; cortes da carne; filé; peixe; pesca extrativa; tecnologia do pescado

MORPHOMETRIC CHARACTERISTICS, YIELDS OF PROCESSING AND CENTESIMAL COMPOSITION OF BARBADO'S FLESH

ABSTRACT

This study was carried out to evaluate the morphometric characteristics, the yield and the centesimal composition of different cuts of the Barbado's (*Pinirampus pinirampus*) flesh, captured in the Itaipu Reservoir. Were used 55 animals randomly distributed into three classes of body weight [less than 620 g (n = 15), between 620 and 1.120 g (n = 16) and greater than de 1.120 g (n = 24)]. Were measured the standard length (SL), the total length (TL), the head length (HL), the head height (HH), the trunk length (TRL), the trunk height (TH) and width of the trunk (WT). Then were established the morphometric relationships: (HL/SL), (HL/HH), (SL/TL), (WT/TRL), (WT/TH) (TH/TRL). Afterwards were measured the flesh's cut yield and the residue waste yield called: trunk (TC), fillet (FILLET), abdominal fillet (AF), head (HEAD), viscera (VISC), fin, spine and skin (SKSF). The levels of moisture, ash, fat and crude protein from FILLET and AF were determined. The body weight affected ($P < 0.05$) the WT/TRL, WT/TH, TH/TRL, TR, FILLET, HEAD and SKSF, however didn't affected the centesimal parameters. In conclusion, the Barbado (*Pinirampus pinirampus*) has allometric growth and the flesh processing from fishes with more than 620 g provides better yields of edible parts. In addition, the chemical composition of meat suggests its potential for use in the manufacture of artisanal or industrial products.

Keywords: Adding value; meat's cut, fillet; fish; fishery; fish technology

Artigo Científico: Recebido em 09/07/2013 – Aprovado em 09/04/2014

¹ Programa de Pós Graduação em Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca, Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE). Rua da Faculdade, 645 - Jardim La Salle - CEP: 85903-000 - Toledo - PR - Brasil. e-mail: mauricio_adames@hotmail.com (*autor correspondente); ricardo_roskoff@hotmail.com

² Programa de Pós Graduação em Aquicultura, Centro de Aquicultura da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (CAUNESP). Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane, s/n - CEP: 14884-900 - Jaboticabal - SP - Brasil. e-mail: danizanerato@hotmail.com

³ Docente adjunto. Programa de Pós Graduação em Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca, Universidade Estadual do Oeste do Paraná. e-mail: pitapiana@yahoo.com.br; jdilson.sol@gmail.com; rabombardelli@gmail.com

INTRODUÇÃO

Um dos principais problemas a ser sanado na industrialização do pescado é a falta de padronização nos produtos comercializados. Fatores como idade, sexo, forma anatômica, tamanho da cabeça, peso das vísceras e resíduos, época do ano, estágio de maturação gonadal e ainda, a destreza do operador, podem influenciar nos cortes e rendimentos das partes comestíveis obtidas (SOUZA *et al.*, 1999; MACEDO-VIEGAS e SOUZA, 2004), sendo determinantes no desenvolvimento de métodos e técnicas voltadas ao processamento do pescado (CONTRERAS-GUZMÁN, 1994).

Para a indústria, a qualidade da carcaça do pescado é imprescindível na definição de técnicas de preparação e padronização dos produtos (SANTOS *et al.*, 2007). Um dos aspectos a ser considerado neste sentido, são as razões morfológicas corporais do peixe, que podem sugerir a melhor forma de obtenção de cortes, aumentando os rendimentos das partes comestíveis (GOMIERO *et al.*, 2003) ou, ainda, servir como critério de seleção em programas de melhoramento genético e incentivo à produção de espécies em potencial (FREATO *et al.*, 2005).

Outro fator relevante quanto à padronização dos produtos é a variação de parâmetros importantes para o processamento da carne de uma espécie entre as diferentes classes de peso corporal. Estas variações exercem influência sobre o aproveitamento dos cortes da carne, a conformação dos mesmos (comprimento, largura, área dos filés ou postas) (SOUZA *et al.*, 2005) e, por isso, tem sido objeto de estudos nos últimos anos em diferentes espécies (CARNEIRO *et al.*, 2004; SANTOS *et al.*, 2007; SILVA *et al.*, 2009). Relacionada também à padronização, a composição química ou centesimal da carne varia entre peixes jovens e adultos e, principalmente, entre diferentes zonas corporais (SOUZA, 2001). As informações morfológicas e a composição centesimal são fundamentais ao desenvolvimento de técnicas de processamento da carne porque fornecem subsídios para o acompanhamento dos processos industriais e a escolha dos equipamentos a serem utilizados (CONTRERAS-GUZMÁN, 1994).

Dentre às inúmeras espécies neotropicais, os peixes siluriformes representam uma parcela significativa das capturas provenientes da pesca extrativa de água doce na América do Sul. O barbado (*Pinirampus pinirampu*) é nativo nesta região e possui destaque nas bacias hidrográficas da Amazônia, Essequibo, Orinoco e do Paraná (MATEUS e PENHA, 2007). Na bacia do Paraná, o barbado apresenta grande importância, principalmente na região do reservatório de Itaipu, onde é uma das espécies mais capturadas e toda sua produção é comercializada com baixo nível de processamento, limitando-se a peixes inteiros, eviscerados e/ou descabeçados (AGOSTINHO *et al.*, 1999).

A definição de tamanhos de abate economicamente viáveis e que não afetem os estoques pesqueiros, bem como a padronização de técnicas empregadas no processamento, são parâmetros que necessitam serem estabelecidos para obtenção de melhorias no aproveitamento do pescado e, conseqüentemente, dar suporte para que o setor da pesca extrativa de água doce possa competir com os demais segmentos industriais relacionados com os produtos cárneos.

Neste intuito, este estudo teve como objetivo avaliar as relações morfológicas corporais, os rendimentos no processamento de diferentes cortes e a composição centesimal da carne do barbado (*P. pinirampu*), em diferentes classes de peso.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi conduzido em duas etapas, no laboratório de Tecnologia do Pescado da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Campus de Toledo. Foram utilizados 55 exemplares de barbado (*P. pinirampu*) provenientes da pesca extrativa, realizada em um trecho do reservatório de Itaipu, entre os municípios de Marechal Cândido Rondon e Guaíra, no estado do Paraná, Brasil (24° 26' 12.6"S; 54° 17' 52.3"O). Os animais foram adquiridos entre os meses de agosto e setembro de 2008, na forma resfriados e inteiros, diretamente dos postos de comercialização do pescado extrativo deste reservatório.

Na primeira etapa, foram realizadas as mensurações da morfometria corporal e a

elaboração dos cortes da carne do barbado. Neste momento, em um delineamento experimental inteiramente casualizado e com repetições desbalanceadas, 55 animais foram distribuídos em três classes de peso. Foi considerado como unidade experimental um peixe inteiro. Os tratamentos foram constituídos por peixes apresentando-se dentro das seguintes classes de peso: <620 g (n = 15), entre 620 e 1.120 g (n = 16), e >1.120 g (n = 24). Foram mensuradas as características morfométricas dos animais (Figura 1), utilizando-se um ictiômetro com

precisão de 0,1 cm e um paquímetro com precisão de 0,01 cm. Foram determinadas as seguintes relações morfométricas: comprimento da cabeça/comprimento padrão (CC/CP), comprimento da cabeça/altura da cabeça (CC/AC), comprimento padrão/comprimento total (CP/CT), largura do tronco/comprimento do tronco (LTR/CTR), largura do tronco/altura do tronco (LTR/ATR) e altura do tronco/comprimento do tronco (ATR/CTR), de acordo com LUNDSTEDT *et al.* (1997) e HURLBUT e CLAY (1998).

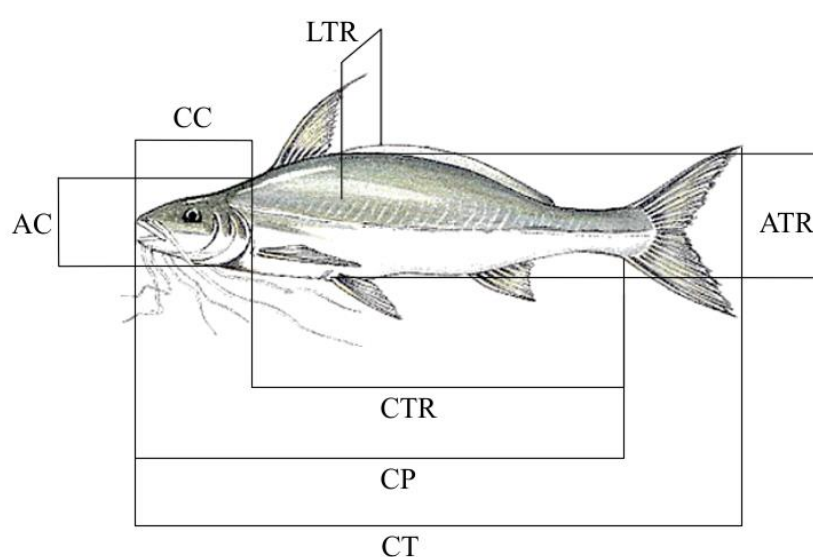


Figura 1. Medidas morfométricas: CT (comprimento total), CP (comprimento padrão), CC (comprimento da cabeça), AC (altura da cabeça), ATR (altura do tronco), LTR (largura do tronco), CTR (comprimento do tronco). Ilustração adaptada de Wilson Okado.

Em seguida, para a realização dos cortes da carne e avaliação dos rendimentos das partes obtidas, os peixes inteiros foram individualmente pesados em balança semi-analítica ($\pm 0,01$ g) e realizado o processamento da carne para obtenção dos cortes das partes úteis e dos resíduos. O processamento ocorreu na seguinte sequência de procedimentos: evisceração, retirada das nadadeiras, corte da musculatura abdominal ou filé abdominal, retirada da pele, decapitação e filetagem, com a utilização de facas, luvas de malha de aço, alicates e tábuas para carne. Durante este processo, foram determinados os pesos da carcaça (CAR) (animal sem vísceras e sem

brânquias), do tronco limpo (TL) (animal sem cabeça, vísceras, pele e nadadeiras), do filé (FILÉ) (musculatura dorso-lateral, músculos epaxiais retirados no sentido longitudinal), dos músculos hipaxiais, denominado filé abdominal (FA) conforme FANTINI *et al.* (2013), e dos resíduos, conforme SOUZA *et al.* (1999); BOSCOLO *et al.* (2001); REIDEL *et al.* (2004). Os resíduos foram divididos, ainda, em cabeça (CAB), vísceras (VIS) e nadadeiras em conjunto com a coluna vertebral e a pele (NCVP), adaptado de BOMBARDELLI e SANCHES (2008). Finalmente, foram calculados os rendimentos percentuais de cada parte constituinte do corpo obtida no processamento, com base no peso inteiro do peixe.

Em uma segunda etapa, de cada classe de peso, cinco amostras de filé e cinco amostras de filé abdominal provenientes dos diferentes cortes realizados anteriormente foram congelados e, posteriormente, triturados e homogeneizados separadamente para a determinação de sua composição centesimal. Foram realizadas as análises para determinar o percentual de umidade, de matéria mineral e de gordura (adaptado de SILVA e QUEIROZ, 2002) e, ainda, o percentual de proteína bruta (adaptado de MIZUBUTI *et al.*, 2009). Nesta etapa foi utilizado um delineamento experimental em esquema fatorial (3x2), com cinco repetições, considerando-se os efeitos das três classes de peso e dos dois cortes, filé e filé abdominal. Foi considerada como repetição a amostra do filé ou do filé abdominal proveniente de um único peixe. Somente as análises para determinação dos teores de proteína bruta foram realizadas com três repetições.

Os resultados obtidos na primeira e na segunda etapa foram submetidos, respectivamente, à análise de variância unifatorial e bifatorial, ambas a um nível de significância de 5% e, quando constatada evidência de diferença

significativa, foi aplicado o teste de comparação múltipla de médias de Duncan. Os resíduos da análise foram checados quanto à normalidade e homogeneidade de variâncias, por meio dos testes de Shapiro Wilk e Levene, respectivamente. Os pressupostos foram atingidos e não foram necessárias transformações dos dados. O software utilizado para as análises estatísticas foi o STATISTICA 7.0® (STATSOFT, 2005).

RESULTADOS

As medidas corporais utilizadas para realizar as relações morfométricas encontram-se descritas na Tabela 1. Os resultados obtidos a partir das relações morfométricas apresentaram diferença entre os tratamentos ($P < 0,05$) e, apenas as proporções largura do tronco/comprimento do tronco (LTR/CTR), largura do tronco/altura do tronco (LTR/ATR) e altura do tronco/comprimento do tronco (ATR/CTR) foram influenciadas pelo peso corporal (Tabela 2). Nas relações (LTR/CTR) e (LTR/ATR) verificou-se valores mais elevados em peixes menores que 620 g, enquanto que a relação (ATR/CTR) apresentou resultado inverso (Tabela 2).

Tabela 1. Medidas corporais do barbado (*Pirirampus pirirampu*), em diferentes classes de peso, proveniente da pesca extrativa no reservatório de Itaipu.

Medidas (cm)	Classes de peso (g)		
	<620g	620 - 1.120	>1.120
CT	38,41 ± 5,13	48,60 ± 3,36	56,96 ± 3,15
CP	30,82 ± 4,10	39,26 ± 2,74	46,17 ± 2,39
CC	7,13 ± 0,87	8,79 ± 0,73	10,55 ± 0,72
AC	4,93 ± 0,83	6,21 ± 0,54	7,42 ± 0,64
ATR	5,78 ± 1,00	8,00 ± 0,63	9,59 ± 0,80
LTR	3,84 ± 0,68	4,46 ± 0,43	4,79 ± 0,51
CTR	23,69 ± 3,37	30,48 ± 2,29	35,63 ± 1,94

Dados representados por média ± desvio padrão; CT (comprimento total), CP (comprimento padrão), CC (comprimento da cabeça), AC (altura da cabeça), ATR (altura do tronco), LTR (largura do tronco), CTR (comprimento do tronco).

A respeito dos rendimentos das partes obtidas no processamento da carne do barbado, o peso corporal influenciou ($P < 0,05$) nos rendimentos do tronco limpo (TL), do filé (FILÉ) e dos resíduos (CAB e NCVP). Os peixes maiores de 620 g de peso

corporal apresentaram melhores rendimentos percentuais de TL e FILÉ, enquanto que, os peixes menores que 620 g apresentaram maiores percentuais de resíduos na forma de cabeça e de pele, nadadeiras e coluna vertebral (Tabela 3).

Tabela 2. Relações morfométricas do barbado (*Pirirampus pirinampu*), em diferentes classes de peso, proveniente da pesca extrativa no reservatório de Itaipu.

Variáveis (%)	Classes de peso (g)			P
	<620	620 - 1.120	>1.120	
CC/CP	0,23 ± 0,01	0,22 ± 0,01	0,23 ± 0,01	0,23 ^{ns}
CC/AC	1,46 ± 0,15	1,42 ± 0,14	1,43 ± 0,09	0,58 ^{ns}
CP/CT	0,80 ± 0,02	0,81 ± 0,02	0,81 ± 0,02	0,37 ^{ns}
LTR/CTR	0,17 ± 0,04 ^a	0,15 ± 0,01 ^b	0,13 ± 0,01 ^b	0,00*
LTR/ATR	0,69 ± 0,19 ^a	0,56 ± 0,04 ^b	0,50 ± 0,05 ^b	0,00*
ATR/CTR	0,24 ± 0,03 ^b	0,26 ± 0,01 ^a	0,27 ± 0,01 ^a	0,00*

Dados representados por média ± desvio padrão; *Indica diferença significativa ($P < 0,05$); ^{ns}Dados não significativos ($P > 0,05$); Letras diferentes na mesma linha indicam diferença significativa entre os tratamentos pelo teste de Duncan; CT (comprimento total), CP (comprimento padrão), CC (comprimento da cabeça), AC (altura da cabeça), ATR (altura do tronco), LTR (largura do tronco), CTR (comprimento do tronco).

Tabela 3. Rendimentos percentuais dos cortes da carne e dos resíduos no processamento do barbado (*Pirirampus pirinampu*), em diferentes classes de peso, proveniente da pesca extrativa no reservatório de Itaipu.

Variáveis	Classes de peso (g)			P
	<620	620 - 1.120	>1.120	
Peso corporal				
Média de peso por classe (g)	428,73 ± 160,97	912,12 ± 174,10	1522,43 ± 306,71	-
Cortes				
CAR (%)	91,33 ± 1,72	89,98 ± 2,33	89,96 ± 2,03	0,10 ^{ns}
TL (%)	51,55 ± 2,72 ^b	53,94 ± 2,34 ^a	54,43 ± 2,00 ^a	0,00*
FILÉ (%)	38,33 ± 2,89 ^b	41,32 ± 1,99 ^a	42,27 ± 1,82 ^a	0,00*
FA (%)	5,50 ± 0,89	5,71 ± 0,61	5,76 ± 0,81	0,58 ^{ns}
Resíduos				
VIS (%)	8,67 ± 1,72	10,02 ± 2,33	10,04 ± 2,03	0,10 ^{ns}
CAB (%)	12,19 ± 0,82 ^a	11,36 ± 0,80 ^b	11,64 ± 0,50 ^b	0,01*
NCVP (%)	34,73 ± 2,61 ^a	30,84 ± 3,98 ^b	29,31 ± 4,09 ^b	0,00*

Dados representados por média ± desvio padrão; *Indica diferença significativa ($P < 0,05$); ^{ns}Dados não significativos ($P > 0,05$); Letras diferentes na mesma linha indicam diferença significativa entre os tratamentos pelo teste de Duncan; CAR (carcaça), TL (tronco limpo), FILÉ (filé), FA (filé abdominal), CAB (cabeça), VIS (vísceras), NCVP (nadadeiras em conjunto com a coluna vertebral e a pele).

Quanto à composição centesimal, a umidade, a proteína bruta e o extrato etéreo foram influenciados pelo tipo do corte da carne, apresentando diferença ($P < 0,05$) entre o filé e o filé abdominal (Tabela 4). O filé do barbado apresentou maiores teores de umidade e de proteína bruta, enquanto que o extrato etéreo

foi maior no filé abdominal (Tabela 4). Ainda, o peso corporal não influenciou ($P > 0,05$) a composição centesimal dos diferentes cortes da carne do barbado, e também não foi verificado efeito interativo ($P > 0,05$) entre as classes de peso corporal e os tipos de cortes da carne (Tabela 4).

Tabela 4. Composição centesimal do filé e do filé abdominal do barbado (*Pinirampus pinirampu*), em diferentes classes de peso, proveniente da pesca extrativa no reservatório de Itaipu.

Fatores		UM (%)	MM (%)	PB (%)	EE (%)
Classe de peso	Cortes				
<620g	FILÉ	71,99 ± 5,33	1,31 ± 0,61	18,80 ± 0,83	9,87 ± 5,16
≥620 <1.120	FILÉ	70,81 ± 4,28	1,29 ± 0,58	19,37 ± 1,68	8,67 ± 2,95
≥1.120	FILÉ	66,6 ± 4,78	0,94 ± 0,07	20,37 ± 1,25	13,92 ± 3,05
<620g	FA	65,05 ± 6,35	1,28 ± 0,33	15,68 ± 1,29	15,20 ± 4,75
≥620 <1.120	FA	65,24 ± 9,08	1,23 ± 0,19	15,89 ± 0,14	18,14 ± 9,42
≥1.120	FA	62,11 ± 7,79	1,13 ± 0,23	15,45 ± 2,38	21,87 ± 8,61
Cortes					
	FILÉ	70,39 ± 4,72 ^a	1,18 ± 0,48	19,49 ± 1,36 ^a	10,82 ± 4,26 ^b
	FA	64,14 ± 7,39 ^b	1,21 ± 0,25	15,71 ± 1,60 ^b	18,40 ± 7,81 ^a
Classes					
	<620g	68,52 ± 6,62	1,29 ± 0,46	17,26 ± 2,07	12,54 ± 5,45
	≥620 <1.120	68,03 ± 7,30	1,26 ± 0,41	17,75 ± 2,27	15,50 ± 7,92
	≥1.120	65,23 ± 6,93	1,04 ± 0,19	17,79 ± 2,91	19,62 ± 7,28
Análise de variância		P-valor			
	Classe	0,4856	0,2909	0,78071	0,13755
	Cortes	0,0145*	0,8327	0,0001*	0,0026*
	Classe x cortes	0,9726	0,7393	0,75454	0,75425

Dados representados por média ± desvio padrão; Letras diferentes na mesma coluna indicam diferença significativa entre os tratamentos ($P < 0,05$); *Indica diferença significativa ($P < 0,05$); UM (umidade), MM (matéria mineral), PB (proteína bruta), EE (extrato etéreo), FILÉ (filé), FA (filé abdominal).

DISCUSSÃO

Indivíduos de dada espécie tendem a crescer isometricamente quando as proporções entre suas medidas morfométricas permanecem constantes, de tal forma que uma relação linear entre duas destas medidas indica proporcionalidade durante seu desenvolvimento (SANTOS, 1994). Os resultados encontrados no presente estudo indicam que a espécie em questão possui um crescimento alométrico, evidenciado na altura e principalmente em sua largura. Os valores das relações (LTR/CTR) e (LTR/ATR) demonstram uma conformação corporal que tende a aumentar mais em comprimento e altura do que em largura. Segundo BOSCOLO *et al.* (2001), estas relações representam a conformação do filé. Desta maneira, quando o barbado é submetido ao processamento de sua carne, fica evidente, em classes de maior peso, uma alteração na conformação do filé. Esta alteração está relacionada com o aumento de sua altura e do seu comprimento e com uma menor proporção em

espessura, devido à relação direta desta com a largura do tronco.

A relação ATR/CTR indica que os peixes desenvolvem-se mais em altura do que em comprimento e, conseqüentemente, obtiveram um maior rendimento de carcaça, visto que, de acordo com LUNDSTEDT *et al.* (1997), peixes com menor padrão de altura do corpo apresentam menor largura de filé e menor rendimento de carcaça. Dentre as demais relações morfométricas, vale ressaltar ainda que, apesar de as razões CC/CP e CC/AC não terem apresentado efeito dos tratamentos ($P > 0,05$), estes parâmetros são importantes, pois relacionam o tamanho ou altura da cabeça do animal, uma porção de pouco aproveitamento. Como a cabeça não é uma parte utilizada de forma comestível, elevadas proporções podem conduzir a perdas no rendimento de carne (REIDEL *et al.*, 2004; BOMBARDELLI *et al.*, 2007).

Quanto aos rendimentos percentuais dos cortes realizados, os resultados encontrados para

tronco limpo neste experimento estão de acordo com os resultados de SOUZA *et al.* (1999), que verificaram, para o siluriforme bagre-africano (*Clarias gariepinus*), um rendimento de tronco limpo entre 51,70 e 56,67%. Resultados semelhantes foram determinados para o rendimento do tronco limpo em outros siluriformes como jundiá cinza (*Rhamdia quelen*), variando entre 54,80 a 60,31% (CARNEIRO *et al.*, 2004). Outras espécies, como o armado (*Pterodoras granulosus*), apresentam um reduzido rendimento das partes comestíveis, variando de 32,01 a 33,51% (BOMBARDELLI e SANCHES, 2008). Estas variações podem estar relacionadas com características morfológicas espécie-específicas, que determinam grandes porções em termos de cabeça. Isso ficou bastante evidenciado no barbado, pois o reduzido tamanho da cabeça garantiu melhores rendimentos das partes úteis, corroborando a hipótese de existência de uma relação inversamente proporcional entre os rendimentos da cabeça e do tronco limpo (CONTRERAS-GUZMÁN, 1994).

De forma semelhante, quando são comparados os resultados encontrados com espécies *Characiformes*, que possuem diferente formato do corpo e menor rendimento de cabeça, os rendimentos encontrados para o tronco limpo são relacionados. Espécies como o curimbatá (*Prochilodus lineatus*), o piavuçu (*Leporinus macrocephalus*) e o pacu (*Piaractus mesopotamicus*) possuem rendimento médio de tronco limpo em torno de 61,07; 58,69 (REIDEL *et al.*, 2004) e 57,6% (BOMBARDELLI *et al.*, 2007), respectivamente. As variações existentes entre as características morfológicas das diferentes espécies alteram os rendimentos obtidos (FARIA *et al.*, 2003). Peixes em formato de torpedo, ou fusiformes, apresentam altos rendimentos (> 54%) de tronco limpo, devido à massa muscular cilíndrica, ao passo que outras espécies apresentam rendimentos inferiores (< 42%) (CONTRERAS-GUZMÁN, 1994).

De modo geral, o filé do barbado representou uma elevada proporção corporal, correspondente de 38,57 a 42,13% do peixe inteiro. Os rendimentos de filé do barbado foram superiores a outras espécies de peixes siluriformes, como o bagre-africano (*Clarias gariepinus*) (rendimento entre 35,17 a 38,61%) (SOUZA *et al.*, 1999), como o

jundiá cinza (*Rhamdia quelen*) (rendimento de 29,22 a 34,74%) (CARNEIRO *et al.*, 2004), ou como o armado (*Pterodoras granulosus*) (rendimento entre 28,48 e 29,30%) (BOMBARDELLI e SANCHES, 2008). Porém, algumas espécies apresentam melhores rendimentos de filé, como é o caso do pacu (*Piaractus mesopotamicus*) (rendimento médio de 46,73% para o filé sem pele) (FARIA *et al.*, 2003), dos surubins (*Pseudoplatistoma corruscans* e *Pseudoplatistoma fasciatus*) (rendimento entre 47,00 e 50,00%) (KUBITZA *et al.*, 1998) e/ou da piracanjuba (*Brycon orbignyanus*) (rendimento de 44,17%) (FREATO *et al.*, 2005).

O rendimento efetivo de filé depende de fatores biológicos como a forma anatômica do animal, a presença ou não de ossos intramusculares, o tamanho da cabeça e do peso dos resíduos. Por outro lado, fatores humanos e/ou mecânicos, como a destreza manual do operário ou eficiência das máquinas filetadoras, interferem significativamente no rendimento das partes úteis do pescado, porque estão relacionados com o sucesso da obtenção dos cortes da carne. As variações evidenciadas para os rendimentos dentro da própria espécie também são comuns e podem variar entre 20 e 40% (CONTRERAS-GUZMÁN, 1994). Resultados semelhantes também são verificados em outras espécies e dependem ainda do método de filetagem empregado (BOMBARDELLI e SANCHES, 2008), do tipo do corte empregado para remoção da cabeça, pele e nadadeiras (MACEDO-VIÉGAS e SOUZA, 2004).

A diminuição do percentual de resíduos evidenciada nas classes de maior peso indica que, conforme o animal se desenvolve, ocorre um aumento no volume da musculatura, ou seja, deposição de músculo na carcaça. Esta redução dos percentuais de resíduos na forma de ossos, pele, nadadeiras e cabeça, associada com o crescimento muscular, leva ao maior rendimento de carne (filé) em peixes volumosos (SILVA *et al.*, 2009).

No presente estudo, pode ser constatada uma relação inversa bem caracterizada entre teor de umidade e o de lipídeos nos diferentes cortes analisados. Quanto à composição centesimal da carne do barbado, os teores de umidade, de matéria mineral e de proteína bruta mensurados

foram semelhantes àqueles encontrados para o surubim (*Pseudoplatistoma* sp.) (BURKERT *et al.*, 2008) e estão de acordo com o indicado por OGAWA e MAIA (1999), que sugerem valores entre 60 e 85% de umidade, 1 e 2% de minerais e 15 a 20% de proteína bruta.

De acordo com CONTRERAS-GUZMÁN (1994), em função do teor de lipídeos presente na carne, o pescado pode ser classificado como: gordo (acima de 10%), semi-gordo (entre 2,5 e 10%) ou magro (até 2,5%). Como o filé do barbado apresentou níveis entre 8,67 e 13,92% de gordura e o filé abdominal, também conhecido como "barriguinha", níveis entre 15,20 e 21,87%, a carne deste peixe pode ser classificada como gorda. Segundo OGAWA e MAIA (1999), o teor de gordura na carne de peixes pode alcançar até 36%, e os elevados teores encontrados estão relacionados às características biológicas da espécie. Os níveis de lipídeos na musculatura podem oscilar em decorrência da idade, de fatores alimentares (BOMBARDELLI *et al.*, 2007) e do habitat, porém, em espécies migradoras, são evidenciadas grandes variações em períodos anteriores e posteriores às desovas (SOUZA, 2001).

Do ponto de vista nutricional, os lipídeos presentes na carne do pescado exercem importante papel na alimentação como fonte energética, como constituintes de membranas celulares, como nutrientes essenciais e/ou como substâncias controladoras do metabolismo (OGAWA e MAIA, 1999). Em contrapartida, elevados níveis de gordura podem prejudicar a comercialização do pescado, visto a influência sobre a vida útil do produto e até mesmo sobre a sua aceitação pelo mercado consumidor (BOMBARDELLI *et al.*, 2007; SILVA *et al.*, 2009).

De modo geral, o barbado (*P. pirinampu*) apresentou características positivas para o processamento da sua carne, como elevados rendimentos dos diferentes cortes, que possibilitam a comercialização da carne resfriada ou congelada na forma de postas ou na forma de filé livre de espinhos em "Y" ou ossos intramusculares, com grandes possibilidades para agregação de valor a este produto proveniente da pesca extrativa. Ainda, o aproveitamento de porções de carne com menor interesse comercial, como os cortes da

musculatura abdominal, pode elevar o rendimento das partes úteis, uma vez que, devido aos seus elevados teores de gordura, pode-se recomendar a sua utilização na elaboração de produtos processados como embutidos, enformados, patês, defumados ou outras formas de beneficiamento para agregação de valor (BOMBARDELLI *et al.*, 2005). Como o filé abdominal é geralmente desperdiçado pelos pescadores ou pelas unidades de processamento, o seu aproveitamento pode representar um aumento considerável no rendimento total das partes comestíveis (BOMBARDELLI e SANCHES, 2008), podendo agregar valor ao pescado e, conseqüentemente, elevar a rentabilidade do setor pesqueiro.

CONCLUSÕES

O barbado (*Pirinampus pirinampu*) apresenta diferenças morfométricas em relação a seu tamanho corporal e crescimento alométrico. Ao mesmo tempo, quando comparadas as classes estudadas, o processamento de exemplares de barbado provenientes da pesca extrativa no reservatório de Itaipu com peso corporal acima de 620 g proporciona melhores rendimentos das partes úteis ou comestíveis do pescado, permitindo maior agregação de valor aos cortes da carne comercializados como resfriados ou congelados. Além disso, a composição centesimal da carne deste pescado sugere o seu potencial para emprego na fabricação de produtos elaborados de forma artesanal ou industrial, permitindo o melhor aproveitamento deste recurso. Por outro lado, muita atenção deve ser dada aos elevados teores de lipídios desta carne, pois podem comprometer a sua conservação e o tempo de prateleira.

REFERÊNCIAS

- AGOSTINHO, A.A.; OKADA, E.K.; GREGORIS, J.A. 1999 Pesca no reservatório de Itaipu: Aspectos socioeconômicos e impactos de represamento. In: HENRY, R. *Ecologia de reservatórios: Estrutura, função e Aspectos Sociais*. Botucatu: FAPESP. p.279-320.
- BOMBARDELLI, R.A. e SANCHES, E.A. 2008 Avaliação das características morfométricas corporais, do rendimento de cortes e composição

- centesimal da carne do armado (*Pterodoras granulosus*). *Boletim do Instituto de Pesca*, 34(2): 221-229.
- BOMBARDELLI, R.A.; SYPERRECK, M.A.; SANCHES E.A. 2005 Situação atual e perspectivas para o consumo, processamento e agregação de valor ao pescado. *Arquivo de Ciências Veterinárias e Zoologia da Unipar*, 8(2): 181-195.
- BOMBARDELLI, R.A.; BENCKE, B.C.; SANCHES, E.A. 2007 Processamento da carne do pacu (*Piaractus mesopotamicus*) cultivado em tanques-rede no reservatório de Itaipu. *Acta Scientiarum Animal Science*, 29(4): 457-463.
- BOSCOLO, W.R.; HAYASHI, C.; SOARES, C.M.; FURUYA, W.M.; MEURER, F. 2001 Desempenho e características de carcaça de machos revertidos de tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*), linhagens tailandesa e comum, nas fases inicial e de crescimento. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 30(5): 1391-1396.
- BURKERT, D.; ANDRADE, D.R.; SIROL, R.N.; SALARO, A.L. 2008 Rendimentos do processamento e composição química de filés de surubim cultivado em tanques-rede. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 37(7): 1137-1143.
- CARNEIRO, P.F.; MIKOS, J.D.; BENDHACK, F.; IGNÁCIO, S.A. 2004 Processamento do jundiá *Rhamdia quelen*: rendimento de carcaça. *Revista Acadêmica: Ciências Agrárias e Ambientais*, 2(3): 11-17.
- CONTRERAS-GUZMÁN, E. 1994 *Bioquímica de Pescados e Derivados*. Jaboticabal: FUNEP. 409p.
- FANTINI, L.E.; RODRIGUES, R.A.; NUNES, A.L.; SANCHEZ, M.S.; USHIZIMA, T.T.; CAMPOS, C.M. de. 2013 Rendimento de carcaça de surubins *Pseudoplatystoma* spp. produzidos em tanque-rede e viveiro. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, 14(3): 538-545.
- FARIA, R.H.S.; SOUZA, M.L.R.; WAGNER, P.M.; POVH, J.A.; RIBEIRO, R.P. 2003 Rendimento do processamento da tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus* Linnaeus, 1757) e do pacu (*Piaractus mesopotamicus* Holmberg, 1887). *Acta Scientiarum Animal Science*, 25(1): 21-24.
- FREATO, T.A.; FREITAS, R.T.F.; SANTOS, V.B. dos; LOGATO, P.V.R.; VIVEIROS, A.T.M. 2005 Efeito do peso de abate nos rendimentos do processamento da Piracanjuba (*Brycon orbignyanus*, Valenciennes, 1849). *Ciência e Agrotecnologia*, 29(3): 676-682.
- GOMIERO, J.S.G.; RIBEIRO, P.A.P.; FERREIRA, M.W.; LOGATO, P.V.R. 2003 Rendimento de carcaça de peixe matrinxã (*Brycon cephalus*) nos diferentes cortes da cabeça. *Ciência Agrotecnologica*, 27(1): 211-216.
- HURLBUT, T. e CLAY, D. 1998 Morphometric and meristic differences between shallow and deep-water populations of white hake (*Urophycis tenuis*) in the southern Gulf of St. Lawrence. *Canadian Journal of Animal Science*, 55: 2274-2282.
- KUBITZA, F.; CAMPOS, J.L.; BRUM, J.A. 1998 Surubim: produção intensiva no projeto pacu Ltda. e agropeixe Ltda. *Panorama da Aquicultura*, 49: 41-50.
- LUNDSTEDT, L.M.; LEONHARDT, J.H.; DIAS, A.L. 1997 Alterações morfométricas induzidas pela reversão sexual em tilápias do Nilo *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1757). *Revista Unimar*, 19(02): 461-472.
- MACEDO-VIEGAS, E.M. e SOUZA, M.L.R. 2004 Pré-processamento e conservação do pescado produzido em piscicultura. In: CYRINO, J.E.P.; URBINATI, E.C.; FRACALOSSI, D.M.; CASTAGNOLLI, N. *Tópicos especiais em piscicultura de água doce tropical intensiva*. São Paulo: TecArt, p.217-238.
- MATEUS, L.A.F. e PENHA, J.M.F. 2007 Dinâmica populacional de quatro espécies de grandes bagres na bacia do rio Cuiabá, Pantanal norte, Brasil (Siluriformes, Pimelodidae). *Revista Brasileira de Zoologia*, 24(1): 87-98.
- MIZUBUTI, I.Y.; PINTO, A.P.; RAMOS, B.M.O.; PEREIRA, E.S. 2009 *Métodos laboratoriais de avaliação de alimentos para animais*. Londrina: EDUEL. 228p.
- OGAWA, M. e MAIA, E.L. 1999 Química do pescado: In: OGAWA, M. e MAIA, E.L. *Manual de pesca: ciência e tecnologia do pescado*. São Paulo: Livraria Varela. p.29-71.
- OKADO, W. (sem data) [on line]. URL: <<http://www.okado.com.br>>. Acesso em: 20 out. 2011.

- REIDEL, A.; OLIVEIRA, L.G.; PIANA, P.A.; LEMAINSKI, D.; BOMBARDELLI, R.A.; BOSCOLO, W.R. 2004 Avaliação do rendimento e características morfométricas do curimatá *Prochilodus lineatus* (Valenciennes, 1836) e do piavuçu *Leporinus macrocephalus* (Garavello & Britski, 1988) machos e fêmeas. *Revista Varia Scientia*, 4(8): 71-78.
- SANTOS, E.P. 1994 Alometria referencial. *Boletim do Instituto de Pesca*, 21: 19-21.
- SANTOS, V.B. dos; FREITAS, R.T.F. de; LOGATO, P.V.R.; FREATO, T.A.; ORFÃO, L.H.; MILLIOTI, L.C. 2007 Rendimento do processamento de linhagens de tilápias (*Oreochromis niloticus*) em função do peso corporal. *Ciência e Agrotecnologia*, 31(2): 554-562.
- SILVA, D.J. e QUEIROZ, A.C. 2002 *Análise de alimentos: (métodos químicos e biológicos)*. Viçosa: UFV. 235p.
- SILVA, F.V.; SARMENTO, N.L.A.F.; VIEIRA, J.S.; TESSITORE, A.J.A.; OLIVEIRA, L.L.S.; SARAIVA, E.P. 2009 Características morfométricas, rendimentos de carcaça, filé, vísceras e resíduos em tilápias-do-nilo em diferentes faixas de peso. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 38(8): 1407-1412.
- SOUZA, M.L.R. 2001 Industrialização, comercialização e perspectivas. In: MOREIRA, H.L.M.; VARGAS, L.; RIBEIRO, R.P.; ZIMMERMANN, S. *Fundamentos da moderna aquicultura*. Canoas: ULBRA. p.149-181.
- SOUZA, M.L.R.; LIMA, S.; FURUYA, W.M.; PINTO, A.A.; LOURES, B.T.R.R.; POVH, J.A. 1999 Estudo de carcaça do bagre africano (*Clarias gariepinus*) em diferentes categorias de peso. *Acta Scientiarum Animal Science*, 21(3): 637-644.
- SOUZA, M.L.R.; VIEGAS, E.M.M.; SOBRAL, P.J.A.; KRONKA, S.N. 2005 Efeito do peso de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) sobre o rendimento e a qualidade de seus filés defumados com e sem pele. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 25(1): 51-59.
- STATSOFT, Inc. 2005 STATISTICA (data analysis software system), version 7.1.