

Processamento da carne do pacu (*Piaractus mesopotamicus*) cultivado em tanques-rede no reservatório de Itaipu

Robie Allan Bombardelli*, Beatriz Cristina Bencke e Eduardo Antônio Sanches

¹Curso de Engenharia de Pesca, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Rua da Faculdade, 645, Jardim La Salle, 85903-000, Toledo, Paraná, Brasil. *Autor para correspondência. E-mail: rabombardelli@gmail.com

RESUMO. O trabalho objetivou avaliar as características morfológicas, bromatológicas e o rendimento de cortes da carne do pacu (*Piaractus mesopotamicus*), cultivados em tanques-rede. Utilizaram-se 45 animais, distribuídos em três tratamentos e 15 repetições cada uma. Os tratamentos constituíram-se de animais alimentados com ração extrusada comercial (REC), resíduos de vegetal cozido (RPV) e resíduos cozidos de produção pesqueira (RPP). Realizaram-se as medidas individuais dos animais de comprimento-padrão (CP), comprimento total (CT), comprimento da cabeça (CC), altura da cabeça (AC), largura do tronco (LT), comprimento do tronco (CTR), altura do tronco (AT) e, a partir delas, avaliaram-se as relações morfológicas de CC/CP, CC/AC, CP/CT, LT/CTR, LT/AT e AT/CTR. Avaliaram-se os rendimentos: carcaça (RCARC), tronco limpo (TL), musculatura dorsal (MD), filé (FL), costelas (COST), nadadeiras (NAD), gordura visceral (GVISC), pele com escamas (PELE), e os teores de umidade (UM), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB) e extrato etéreo (EE) dos diferentes cortes. Observaram-se maiores resultados ($p < 0,05$) de CC/AC e MD para REC, e de COST e GVIS para RPV. Os cortes FL, MD e COST apresentaram maiores ($p < 0,05$) teores de EE e menores teores de UM para o tratamento RPV, e o corte COST apresentou menores ($p < 0,05$) teores de PB para o mesmo tratamento.

Palavras-chave: processamento do pescado, rendimentos de cortes de carne, qualidade bromatológica da carne, características morfológicas, pacu, *Piaractus mesopotamicus*.

ABSTRACT. Processing of pacu (*Piaractus mesopotamicus*) meat from net cage farming in the Itaipu reservoir. This work was carried out to evaluate the morphometric and chemical characteristics, as well as the meat cut yields from pacu (*Piaractus mesopotamicus*) reared in net cages. Forty-five specimens were used, distributed in three treatments and 15 replications. The treatments consisted of animals fed with commercial extruded ration (CER), vegetal by-products (VBP) and fishery by-products (FBP). Individual morphometric characteristics were measures in terms of standard length (SL), total length (TL), head length (HL) head height (HH), body width (BW), body length (BL), body height (BH), to evaluate the morphometric ratio of HL/SL, HL/HH, SL/TL, BW/BL, BW/BH and BH/BL. Next, the carcass (CARC), clean body (CB), dorsal muscle (DM), fillet (FL), ribs (RIB), fin (FIN), visceral fat (VISC), skin with scales (SKIN), as well as the levels of moisture (M), ash (ASH), crude protein (CPB) and fat (FAT) from the different cuts were evaluated. Better results ($p < 0.05$) were observed for HL/HH and DM for CER, and of RIB and VISC for VBP. FL, DM and RIB cuts featured higher ($p < 0.05$) rates of FAT and lower rates of M for the VBP treatment, and the RIB cut presented lower ($p < 0.05$) levels of CPB for the same treatment.

Key words: fish processing, meat cuts yields, meat chemical quality, morphometric characteristics, pacu, *Piaractus mesopotamicus*.

Introdução

O pacu (*Piaractus mesopotamicus*) é uma espécie da família Characidae e subfamília Myleinae (Nakatani *et al.*, 2001). Esta é uma espécie de grande importância para a pesca comercial em suas regiões de origem e de interesse para o cultivo em vários países da América do Sul, ao longo do rio Paraná

(Oliveira *et al.*, 2004), como o Paraguai, a Argentina e o Brasil (Assis *et al.*, 2004), especialmente pelas suas características de rusticidade, boas taxas de crescimento e aceitação pelo mercado consumidor (Jomori *et al.*, 2005). Pela sua importância para a aquicultura brasileira (Lima *et al.*, 1999), esta espécie tem recebido atenção especial dos pesquisadores pelo interesse em melhorar as técnicas empregadas

em seu cultivo intensivo (Folly et al., 2001). Esta importância justifica-se pelo fato de que, das 132.989 toneladas de pescado produzidos no ano de 2000, o pacu (*Piaractus mesopotamicus*) representou o equivalente a 2,9% do total produzido pelo setor aquícola brasileiro (Borghetti et al., 2003).

O cultivo de espécies de peixes em tanques-rede em águas públicas vem intensificando-se no Brasil (Zaniboni Filho et al., 2005), fato este, observado no reservatório de Itaipu, no qual o cultivo de espécies nativas como o pacu (*Piaractus mesopotamicus*) foi apoiado pela Hidrelétrica Binacional de Itaipu, com intenção de promover a inclusão social, diminuir o esforço de pesca sobre os estoques nativos e aumentar a renda dos pescadores. Esta iniciativa buscou, por meio de formas alternativas de criação, empregando dietas artesanais produzidas com resíduos agroindustriais e/ou pesqueiros, agregar valor ao pescado e seus subprodutos, por meio de programas socioambientais voltados às comunidades pobres, que vivem exclusivamente da pesca ao longo deste reservatório (Santos, 2005).

Apesar desta perspectiva, o consumo de pescado, em nível nacional mostra-se reduzido, principalmente por causa de problemas sanitários e tecnológicos (Bombardelli et al., 2005), relacionados com reduzido frescor, aparência e/ou nível de transformação da carne (Gagleazzi et al., 2002). Assim, o processamento fica limitado apenas às formas mais simples e menos elaboradas de transformação como a evisceração, a filetagem e/ou o resfriamento e/ou o congelamento (Ostrensky et al., 2000).

Estas limitações intensificam-se no caso de peixes redondos, por apresentarem espinhas intramusculares na forma de "Y", o que impede a produção de filé de alta qualidade e sem espinhos. Isso determina um grau mínimo de processamento, não mais do que o animal apenas eviscerado, retirado pele e cabeça (Caraciolo et al., 2001). Contudo, em busca de formas alternativas para o processamento de peixes redondos como o pacu, a fim de melhorar a sua aceitação pelo mercado consumidor e para agregar valor ao produto, os seguintes tipos de cortes podem ser realizados: separação do músculo abdominal ou filé da região do dorso lateral; a porção dorsal e costelas (Caraciolo et al., 2001).

Além disso, o conhecimento das características bromatológicas dos diferentes cortes da carne auxilia na padronização dos produtos alimentares com base em critérios nutricionais. Isso fornece subsídios para decisões de caráter dietético de processos industriais para a seleção de equipamentos adequados para a otimização econômico-tecnológica (Contreras-

Guzmán, 1994).

Nesse sentido, o objetivo do presente trabalho foi avaliar as características morfométricas, bromatológicas e o rendimento de carcaça de diferentes cortes da carne do pacu (*Piaractus mesopotamicus*), cultivados em tanques-rede no reservatório de Itaipu, submetidos a diferentes dietas.

Material e métodos

O presente trabalho foi conduzido nos Laboratórios de Ecologia Aquática e Tecnologia do Pescado da Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Unioeste – Campus de Toledo, sendo realizado em duas etapas, utilizando-se 45 exemplares de pacu (*Piaractus mesopotamicus*), provenientes do cultivo em tanques-rede no reservatório de Itaipu. Na primeira etapa, foram realizadas as coletas e o processamento dos animais para a avaliação das características morfométricas e de rendimento dos cortes da carne e, na segunda, a avaliação das características bromatológicas desses cortes.

Para a primeira etapa, foi utilizado um delineamento experimental, inteiramente casualizado, composto por três tratamentos e 15 repetições cada, sendo considerado como uma unidade experimental um animal inteiro. Os tratamentos foram constituídos por três diferentes dietas, sendo destas, uma ração extrusada comercial (REC), e outras duas dietas artesanais confeccionadas a partir de resíduo vegetal cozido (RVP) e resíduo cozido de produção pesqueira (RPP).

Após a coleta, os 45 animais foram insensibilizados, a partir de choque térmico, e conservados imersos em gelo durante o transporte até o local de desmontagens.

A partir de um ictiômetro de precisão de 0,1 cm, foram mensurados os parâmetros morfométricos para a determinação das relações: 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 (LT/CTR), largura do tronco/altura do tronco (LT/AT) e altura do tronco/comprimento do tronco (AT/CTR), segundo Hurlbut e Clay (1998).

Os peixes foram pesados com uma balança semi-analítica, e em seguida processados para a avaliação do rendimento de carcaça (RCARC) (animal sem vísceras e brânquias), tronco limpo (TL) (animal sem cabeça, vísceras, pele e nadadeiras) e percentual de resíduos (Beux et al., 2001; Boscolo et al., 2001;

Reidel *et al.*, 2004), os quais foram divididos em nadadeiras (NAD), gordura visceral (GVISC) e pele com escamas (PELE).

Em seguida, a carne dos animais foi submetida a cortes alternativos como a separação da musculatura dorsal (MD), filé da região dorso-lateral (FL) e costelas (COST), segundo Caraciolo *et al.* (2001) e posterior avaliação de seus rendimentos.

Foi realizada, também, a avaliação das características bromatológicas de umidade (%) (UM), matéria mineral (%) (MM), proteína bruta (%) (PB) e extrato etéreo (%) (EE), conforme Silva e Queiroz (2002), dos diferentes cortes obtidos da carne do pacu.

Para a realização das análises bromatológicas foram utilizados os cortes da carne de apenas 12 animais, distribuídos em um delineamento semelhante ao anterior, contudo, com quatro repetições, sendo considerado como uma unidade experimental o corte específico de carne de um único animal.

Os resultados obtidos, nos diferentes tratamentos, foram submetidos à análise de variância, a um nível de 5% de probabilidade e, em caso de evidência de diferença significativa, os dados foram submetidos ao teste de comparação múltipla de médias de Duncan. O Software utilizado para as análises estatísticas foi o SAEG (Sistemas de Análises Estatísticas e Genéticas) (UFV, 1997).

Resultados e discussão

Os resultados das relações morfométricas não apresentaram diferença ($p > 0,05$) significativa entre os tratamentos (Tabela 1), exceto para a relação comprimento da cabeça/altura da cabeça (CC/AC) ($p < 0,05$), em que o maior valor foi verificado para o tratamento REC (Tabela 1). Estes resultados mostram que os tratamentos influenciaram apenas no tamanho da cabeça dos animais, em que os maiores valores desta relação indicam animais com maior rendimento em cabeça. Esta informação é de fundamental importância com vista ao processamento desta espécie, visto que a cabeça não é uma parte aproveitada e que elevados rendimentos desta parte podem levar a perdas de rendimento total de carne (Reidel *et al.*, 2004; Faria *et al.*, 2003).

Por outro lado, um aspecto importante que deve ser observado é a falta de efeito ($p > 0,05$) dos tratamentos sobre as relações largura tronco/comprimento tronco (LT/CTR), largura tronco/altura tronco (LT/AT) e altura tronco/comprimento tronco (AT/CTR). Isso porque estas razões apresentam relação direta com a conformação dos cortes que utilizam a musculatura

dorso-lateral dos peixes, como o filé nas tilápias (Boscolo *et al.*, 2001).

Tabela 1. Valores médios das relações morfométricas do pacu (*Piaractus mesopotamicus*) cultivado em tanques rede e submetido a diferentes dietas

Table 1. Average values of the morphometric ratios of pacu (*Piaractus mesopotamicus*) reared in net cages and submitted to different diets.

Variáveis Variable	Diets			C.V. (%)
	REC CER	RPV VBP	RPP FBP	
Comprimento cabeça/comprimento-padrão Head length /standard length	0,219	0,221	0,219	5,99 ^{ns}
Comprimento cabeça/altura cabeça Head length /head height	0,880 ^a	0,810 ^f	0,849 ^b	8,86 [*]
Comprimento-padrão/comprimento total Standard length/ total length	0,873	0,873	0,869	2,65 ^{ns}
Largura tronco/comprimento tronco Body width /body length	0,255	0,181	0,177	91,26 ^{ns}
Largura tronco/altura tronco Body width / body height	0,405	0,288	0,297	88,75 ^{ns}
Altura tronco/comprimento tronco Body height /Body length	0,626	0,630	0,608	7,08 ^{ns}

*Dados apresentando diferença significativa ($p < 0,05$); ^{ns}Dados não-significativos ($p > 0,05$). Letras diferentes na mesma linha determinam médias diferentes pelo teste de Duncan ($p < 0,05$).

*Data presenting significant difference ($p < 0,05$); ^{ns}Data not significant ($p > 0,05$). Different letters in the same line determine different averages for Duncan's test ($p < 0,05$).

Os resultados de rendimento de RCARC, TL e FL não apresentaram diferença entre os tratamentos ($p > 0,05$), com valores variando de 81,30 a 84,40%; 56,24 a 58,73% e, 22,41 a 24,09% (Tabela 2), respectivamente.

Tabela 2. Valores médios de rendimento de cortes da carne e de resíduos do processamento do pacu (*Piaractus mesopotamicus*), cultivado em tanques-rede e submetido a diferentes dietas.

Table 2. Average values of meat cuts yields and by-products from pacu (*Piaractus mesopotamicus*) processing, reared in net cages and submitted to different diets.

Variável Variable	Tratamentos Treatments			CV (%)
	REC CER	RPV VBP	RPP FBP	
Corte da carne Meat cuts				
RCARC	84,40	81,30	83,27	4,822 ^{ns}
CARC				
TL	57,94	56,24	58,73	7,379 ^{ns}
BC				
MD	24,80 ^a	22,71 ^b	22,68 ^b	9,061 [*]
DM				
FL	23,53	22,41	24,09	11,653 ^{ns}
FL				
COST	6,71 ^b	8,06 ^a	7,92 ^a	19,635 [*]
RIB				
Resíduos By-products				
NAD	5,15	4,53	5,13	16,870 ^{ns}
FIN				
GVISC	6,55 ^b	8,91 ^a	7,44 ^b	23,088 [*]
VISCF				
PELE	6,47	6,34	6,94	11,955 ^{ns}
SKIN				

*Dados apresentando diferença significativa ($p < 0,05$); ^{ns}Dados não-significativos ($p > 0,05$). Letras diferentes na mesma linha determinam médias diferentes pelo teste de Duncan ($p < 0,05$).

*Data presenting significant difference ($p < 0,05$); ^{ns}Data not significant ($p > 0,05$). Different letters in the same line determine different averages for Duncan's test ($p < 0,05$).

De modo geral, os resultados de RCARC são semelhantes aos verificados por Beux *et al.* (2001), quando observaram resultados entre 80,44 e 85,45%

para tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). Por outro lado, o RCARC verificado por Reidel et al. (2004) para o piavuçu (*Leporinus macrocephalus*) e para o curibatá (*Prochilodus lineatus*), foram consideravelmente superiores (92,26 e 91,29%, respectivamente) aos resultados do presente experimento. Faria et al. (2003), ao estudar o processamento da tilápia do Nilo e do pacu (*Piaractus mesopotamicus*), não evidenciaram diferença nos percentuais RCARC entre as espécies (88,50 e 88,89%, respectivamente).

Resultados semelhantes aos do presente trabalho também foram evidenciados por Reidel et al. (2004), nas espécies supracitadas, para o rendimento de TL (58,69 e 61,07%, respectivamente). O conhecimento do percentual de rendimento TL apresenta grande importância para o processamento do pescado, visto que este parâmetro permite comparar as espécies, avaliar fatores críticos e visualizar o seu potencial para a industrialização (Contreras-Guzmán, 1994). Além disso, segundo o mesmo autor, o elevado rendimento da parte útil do pescado (TL) como o pacu, piavuçu, curimatá e outros, é por causa do reduzido rendimento percentual em termos de cabeça. Esta afirmação pode ser corroborada pelos resultados de Faria et al. (2003), que, ao estudar os rendimentos da tilápia do Nilo e do pacu, verificaram que esta última espécie, por apresentar menor cabeça, apresentou maior rendimento da parte útil e especialmente do corte da carne na forma de filé.

O rendimento FL, verificado no presente experimento, está abaixo dos valores já determinados anteriormente por Faria et al. (2003), para o pacu (*Piaractus mesopotamicus*) cujos resultados encontrados variam de 46,73 a 51,60 %, dependendo do método de filetagem. Estas variações também são verificadas para os resultados, normalmente determinados em outras espécies como a tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), que variam de 31,98 a 37,34% (Souza et al., 1999) ou de 33,66 a 36,58% (Souza, 2002), dependendo do método de filetagem. Para os bagres como os surubins (*Pseudoplatistoma corruscans* e *Pseudoplatistoma fasciatus*) e o jundiá cinza (*Rhamdia quelen*), estes rendimentos podem variar de 47,00 a 50,00% (Kubitza et al., 1998) e de 29,22 a 34,74% (Carneiro et al., 2003), respectivamente. Esta variação interespecífica quanto ao rendimento de filé é comum e pode chegar a índices entre 20 e 40% (Contreras-Guzmán, 1994).

Os reduzidos valores de FL, determinados neste trabalho, podem ser explicados pelo fato de este tipo de corte diferir daqueles realizados para as demais espécies e por outros autores. Este corte utiliza

apenas a musculatura presente sobre as costelas, não sendo incluída a porção pertencente à musculatura dorsal, como é, normalmente, aproveitado em outros peixes como a tilápia. Além disso, os resultados percentuais de rendimento, deste corte, encontram-se, de modo geral, acima dos recomendados por Caraciolo et al. (2001) que sugerem rendimentos de 14 a 16%.

Apesar deste aspecto do rendimento percentual do corte do filé que recobre as costelas, ele apresenta a vantagem de originar um filé sem espinhas intramusculares, fato não verificado quando o filé utiliza a musculatura da porção dorsal do animal.

Os rendimentos de MD e COST apresentaram efeito ($p < 0,05$) entre os tratamentos (Tabela 2). Os melhores resultados de MD foram verificados para o tratamento REC, com 24,80% (Tabela 2). O rendimento COST apresentou melhores resultados para as dietas RPV e RPP, com 8,06 e 7,92%, respectivamente (Tabela 2). Considerando que MD é o corte que apresenta a maior porção de carne presente na carcaça deste tipo de peixe, pode-se sugerir que o tratamento REC se destacou provavelmente por apresentar melhor balanceamento nutricional. Isto, provavelmente, levou à melhor utilização das proteínas presentes na dieta, resultando na maior deposição de tecido muscular (Bombardelli et al., 2004) e menor deposição de gordura visceral (Tabela 2).

Esta hipótese é corroborada pelos resultados de percentual de resíduos, os quais foram divididos em nadadeiras (NAD), gordura visceral (GVISC) e pele com escamas (PELE). Dentre estes, verificou-se diferença significativa ($p < 0,05$) entre os tratamentos somente para GVISC (Tabela 2). O percentual de GVISC apresentou maiores valores para a dieta RPV, correspondentes a 8,91% e menores para REC e RPP, com 6,55 e 7,44%, respectivamente. Estes resultados indicam que, apesar de as dietas artesanais serem uma alternativa de baixo custo para os pequenos produtores/pescadores, elas podem proporcionar uma maior deposição de gordura visceral em comparação com dietas balanceadas comerciais. Neste sentido, uma possível alternativa para o emprego destas fontes de alimentos alternativos pode ser como ingredientes que compõem as rações balanceadas. Além disso, estas dietas, por serem desbalanceadas, podem levar a passivos ambientais por causa do acúmulo de restos de alimentos não-ingéridos e de dejetos liberados para o meio aquático.

Quanto aos parâmetros bromatológicos avaliados, verifica-se que os teores de EE foram

menores ($p < 0,05$), nos cortes FL, MD e COST, para os tratamentos REC e RPP (Tabela 3). O contrário foi verificado para teores de UM ($p < 0,05$) para os mesmos tratamentos. Estes resultados são corroborados por Ogawa (1999a), no que se refere à carne do pescado quando apresenta altos valores de lipídeos e apresenta também valores reduzidos de umidade, porém a soma entre estas duas variáveis ficam em torno de 70 a 80% dos constituintes da carne do pescado.

Tabela 3. Resultados de parâmetros bromatológicos de diferentes cortes da carne do pacu (*Piaractus mesopotamicus*) cultivado em tanques-rede e alimentados com diferentes dietas.

Table 3. Results of chemical parameters of different meat cuts of pacu (*Piaractus mesopotamicus*) reared in net cages and submitted to different diets.

Variável Variable	Tratamentos Treatments			C.V.(%)
	REC CER	RPV VBP	RPP FBP	
FL FL				
UM (%) W (%)	70,37 ^a	64,39 ^b	68,37 ^{ab}	3,43*
MM (%) ASH (%)	1,65	1,21	1,74	38,30 ^{ns}
PB (%) CPB (%)	26,56	26,18	25,28	10,18 ^{ns}
EE (%) FAT (%)	4,57 ^b	16,72 ^a	4,71 ^b	26,60*
MD DM				
UM (%) W (%)	71,23 ^a	60,99 ^b	64,68 ^a	4,99*
MM (%) ASH (%)	1,37	2,91	2,35	80,64 ^{ns}
PB (%) CPB (%)	27,60	28,26	27,69	10,04 ^{ns}
EE (%) FAT (%)	5,49 ^b	21,12 ^a	11,15 ^b	34,31*
COST RIB				
UM (%) W (%)	64,17 ^a	56,50 ^b	63,46 ^a	7,20*
MM (%) ASH (%)	10,54	8,15	9,41	15,79 ^{ns}
PB (%) CPB (%)	28,41 ^a	24,82 ^b	27,44 ^{ab}	7,19*
EE (%) FAT (%)	5,02 ^b	15,17 ^a	10,23 ^b	35,03*

*Dados apresentando diferença significativa ($p < 0,05$); ^{ns}Dados não-significativos ($p > 0,05$). Letras diferentes na mesma linha determinam médias diferentes pelo teste de Duncan ($p < 0,05$).

*Data presenting significant difference ($P < 0,05$); ^{ns}Data not significant ($p > 0,05$). Different letters in the same line determine different averages for Duncan's test ($p < 0,05$).

Variações quanto aos teores de gordura são verificados entre as espécies como o matrinxã (*Brycon cephalus*) com 17,55 a 18,43% (Macedo-Viegas *et al.*, 2000), o piau comum (*Leporinus friderici*) com 8,6% (Sales e Sales, 1990), a tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) com 7,0% (Visentainer *et al.*, 2003), o armado (*Pterodoras granulosus*) com 5,6% (Dieterich, 2003) e o jundiá (*Rhamdia quelen*) com 3,6 a 6,5% (Lazzari *et al.*, 2006).

Os teores de UM dos diferentes cortes da carne do pacu são semelhantes aos encontrados para o filé de outras espécies de peixes como o matrinxã (*Brycon*

cephalus) com 60,62 a 62,34% (Macedo-Viegas *et al.*, 2000), e o piau comum (*Leporinus friderici*) com 72,00% (Sales e Sales, 1990), e inferiores à tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) com 78,44%, (Dieterich, 2003). Outras espécies apresentam teores de UM superiores aos do pacu, como o jundiá (*Rhamdia quelen*) com 74,00 a 76,80% (Lazzari *et al.*, 2006) e a traíra (*Hoplias malabaricus*) com 75,0% (Sales e Sales, 1990).

De modo geral, os altos teores de lipídeos, na carne do pescado, podem apresentar-se benéficos, pois peixes que apresentam esta característica são mais saborosos (Ogawa, 1999b). Além disso, os lipídeos exercem importante papel alimentar como fonte energética, constituintes de membranas celulares, como fonte de nutrientes essenciais, entre outros (Maia e Ogawa, 1999). Além disso, altos teores de ácidos graxos poliinsaturados, presente na carne dos peixes, asseguram melhor digestão e pronta assimilação pelos tecidos dos organismos (Marchi, 1997).

Por outro lado, a presença de gordura pode tornar-se prejudicial, visto que ela é um dos fatores influentes na vida útil do produto e na sua aceitação pelo consumidor, dadas às reações de lipólise e autoxidação sofridas pelos lipídeos (Pereira e Campos, 2000). Os produtos destas reações, geralmente, dão origem a ácidos graxos de baixo peso molecular e compostos carbonílicos que apresentam um gosto ácido, amargo e um odor desagradável, formando a rancificação oxidativa (Ogawa, 1999c).

Os teores de PB apresentaram efeito ($p < 0,05$) dos tratamentos apenas para o corte COST, com maiores resultados percentuais para REC e RPP (Tabela 3). Os teores da PB da carne do pacu, em comparação com o filé de outras espécies de peixe, apresentam-se com alta qualidade, visto que seus teores são superiores aos da tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) que apresenta 18,4% de PB, (Visentainer *et al.*, 2003) e ao do jundiá (*Rhamdia quelen*), 16,4 a 18,4% de PB, (Lazzari *et al.*, 2006). Além disso, Pereira (2003) corrobora esta afirmação, pois sugere que a PB da carne dos peixes deve estar próximo de 15 a 20%, os quais são comparáveis aos níveis do ovo, da carne e leite (Gonçalves e Passos, 2003), além do adequado balanço dos aminoácidos essenciais (Marchi, 1997; Ogawa, 1999a).

A variável MM não apresentou efeito ($p > 0,05$) entre os tratamentos, contudo, seus teores variaram de 1,21 a 10,54% entre os diferentes cortes (Tabela 3).

O conhecimento das características morfológicas, de rendimento das partes úteis e da composição química dos diferentes cortes da carne

geram conhecimentos que subsidiarão o desenvolvimento de tecnologias de industrialização e agregação de valor ao pescado, especialmente no que se refere à elaboração de produtos pré-prontos (Bombardelli et al., 2005).

Conclusão

Conclui-se que o pacu (*Piaractus mesopotamicus*) cultivado em tanques-rede, alimentado com ração extrusada comercial apresentou uma maior relação comprimento da cabeça/altura da cabeça e melhores resultados para o processamento de sua carne, por apresentar melhores rendimentos dos cortes da carne e menores teores de gordura, tanto visceral, quanto na carne.

Referências

- ASSIS, J.M.F. et al. Effects of incubation temperature on muscle morphology and growth in the pacu (*Piaractus mesopotamicus*). *Aquaculture*, Amsterdam, n. 237, p. 251-267, 2004.
- BEUX, L.F. et al. Características de carcaça de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) em diferentes categorias de tamanho. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PESCA, 12., 2001. Foz do Iguaçu. Anais... Foz do Iguaçu: Faep, 2001. CD-ROM.
- BOMBARDELLI, R.A. et al. Metabolismo protéico em peixes. *Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da Unipar*, Umuarama, v. 7, n. 1, p. 69-79, 2004.
- BOMBARDELLI, R.A. et al. Situação atual e perspectivas para o consumo, processamento e agregação de valor ao pescado. *Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da Unipar*, Umuarama, v. 8, n. 2, p. 181-195, 2005.
- BORGHETTI, N.R.B. et al. *Aqüicultura: uma visão geral sobre a produção de organismos aquáticos no Brasil e no mundo*. Curitiba: GIA, 2003.
- BOSCOLO, W.R. et al. Desempenho e características de carcaça de machos revertidos de tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*), linhagens tailandesa e comum, nas fases inicial e de crescimento. *Rev. Bras. Zootec.*, Viçosa, v. 30, n. 5, p. 1391-1396, 2001.
- CARACIOLO, M.S.B. et al. Estratégias de filetagem e aproveitamento da carne do tambaqui. *Panorama da Aqüicultura*, Rio de Janeiro, n. 67, p. 25-29, 2001.
- CARNEIRO, P. et al. Processamento: o jundiá como matéria-prima. *Panorama da Aqüicultura*, Rio de Janeiro, n. 78, p. 17-21, 2003.
- CONTRERAS-GUZMAN, E. *Bioquímica de pescados e derivados*. Jaboticabal: Funep, 1994.
- DIETERICH, F. *Avaliação de "nuggets" de pescado obtido a partir de polpa de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) e Armado (*Pterodoras granulosus*)*. 2003. Monografia (Graduação em Bacharel em Engenharia de Pesca)–Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Toledo, 2003.
- FARIA, R.H.S. et al. Rendimento do processamento da tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus* Linnaeus, 1757) e do pacu (*Piaractus mesopotamicus* Holmberg, 1887). *Acta Sci. Anim. Sci.*, Maringá, v. 25, n. 1, p. 21-24, 2003.
- FOLLY, E. et al. A high density lipoprotein from *Piaractus mesopotamicus*, pacu, (Osteichthyes, Characidae), is associated with paraoxonase activity. *Biochimie*, Paris, v. 83, p. 945-951, 2001.
- GAGLEAZZI, U.A. et al. Caracterização do consumo de carnes no Brasil. *Revista Nacional da Carne*, Chapecó, v. 26, n. 310, p. 152-160, 2002.
- GONÇALVEZ, A.A.; PASSOS, M.G. Uso da enzima transglutaminase na elaboração de um produto reestruturado à base de pescado. *Revista Nacional da Carne*, Chapecó, v. 28, n. 317, p. 123-132, 2003.
- HURLBUT, T.; CLAY, D. Morphometric and meristic differences between shallow and deep-water populations of white hake (*Urophycis tenuis*) in the southern Gulf of St. Lawrence. *Can. J. Ani. Sci.*, Ottawa, v. 55, p. 2274-2282, 1998.
- JOMORI, R.K. et al. Economic evaluation of *Piaractus mesopotamicus* juvenile production in different rearing systems. *Aquaculture*, Amsterdam, v. 243, p. 175-183, 2005.
- KUBITZA, F. et al. Surubim: produção intensiva no projeto pacu Ltda. e agropeixe Ltda. *Panorama da Aqüicultura*, Rio de Janeiro, v. 49, n. 41-50, 1998.
- LAZZARI, R. et al. Diferentes fontes protéicas para a alimentação do jundiá (*Rhamdia quelen*). *Cienc. Rural*, Santa Maria, v. 36, n. 1, p. 240-246, 2006.
- LIMA, J.A.F. et al. Purification and characterization of insulin and peptides derived from proglucagon and prosomatostatin from the fruit-eating fish, the pacu *Piaractus mesopotamicus*. *Comp. Biochem. Phys. B*, Amsterdam, v. 122, p. 127-135, 1999.
- MACEDO-VIEGAS, E.M. et al. Efeito das classes de peso sobre a composição corporal e o rendimento de processamento de matrinxã (*Brycon cephalus*). *Acta Sci. Anim. Sci.*, Maringá, v. 22, n. 3, p. 725-728, 2000.
- MAIA, E.L.; OGAWA, M. Química do pescado: lipídeos. In: OGAWA, M.; MAIA, E.L. (Ed.). *Manual de pesca: ciência e tecnologia do pescado*. São Paulo: Livraria Varela, 1999. v. 1, p. 49-55.
- MARCHI, J.F. *Desenvolvimento da avaliação de produtos à base de polpa e surimi produzidos a partir de tilápia nilótica (*Oreochromis niloticus*)*. 1997. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos)–Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1997.
- NAKATANI, K. et al. *Ovos e larvas de peixes de água doce*. Maringá: Eduem, 2001.
- OGAWA, M. Alterações da carne do pescado por processamento e estocagem. In: OGAWA, M.; MAIA, E.L. (Ed.). *Manual de pesca: ciência e tecnologia do pescado*. São Paulo: Livraria Varela, 1999a. v.1, p. 219-249.
- OGAWA, M. Características específicas do pescado. In: OGAWA, M.; MAIA, E.L. (Ed.). *Manual de pesca: ciência e tecnologia do pescado*. São Paulo: Livraria Varela, 1999b. v. 1, p. 8-15.
- OGAWA, M. Química do pescado: umidade e proteína. In: OGAWA, M.; MAIA, E.L. (Ed.). *Manual de pesca: ciência e tecnologia do pescado*. São Paulo: Livraria Varela,

1999c. v. 1, p. 29-48.

OLIVEIRA, A.M.B.M.S. *et al.* Produção de Characiformes autóctones. In: CYRINO, J.E.P. *et al.* (Ed.). *Tópicos especiais em piscicultura de água doce tropical intensiva*. São Paulo: TecArt, 2004. p. 217-238.

OSTRENSKY, A. *et al.* Situação atual da aqüicultura brasileira e mundial. In: VALENTI, V.C. *et al.* (Ed.). *Aqüicultura no Brasil: bases para um desenvolvimento sustentável*. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia, CNPq, 2000. p. 353-382.

PEREIRA, A.J. *Desenvolvimento de tecnologia para a produção e utilização da polpa da carne prateada (*Hypophthalmichthys molitrix*) na elaboração de produtos reestruturados: "fishburger" e "nugget"*. 2003. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos)–Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2003.

PEREIRA, K.C.; CAMPOS, A.F. Estudo do índice de frescor e das alterações na qualidade dos filés de tilápia (*Oreochromis niloticus*), mantidos a -18°C por 90 dias. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TILAPIA AQUACULTURE, 5., 2000. Rio de Janeiro. *Proceedings...* Rio de Janeiro: American Tilápia Association, 2000. p. 440-445.

REIDEL, A. *et al.* 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*, Cascavel, v. 4, n. 8, p. 71-78, 2004.

SALES, R.O.; SALES, A.M. Estudo da composição química e rendimento de dez espécies de pescado de água doce de interesse comercial nos açudes do nordeste brasileiro. *Rev. Ciência Agronômica*, Fortaleza, v. 21, n. 1/2, p. 27-30, 1990.

SANTOS, V.V. *Relatório de estágio supervisionado realizado na hidrelétrica de Itaipu Binacional*. 2005. Relatório de estágio supervisionado (Graduação em Bacharel em Engenharia de Pesca)–Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Toledo, 2005.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. *Análise de alimentos: (métodos químicos e biológicos)*. Viçosa: UFV, 2002.

SOUZA, M.L.R. Comparação de seis métodos de filetagem, em relação ao rendimento de filé e de subprodutos do processamento da tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). *Rev. Bras. Zootec.*, Viçosa, v. 31, n. 3, p. 1076-1054, 2002.

SOUZA, M.L.R. *et al.* Influência do método de filetagem e categoria de peso sobre rendimento de carcaça, filé e pele da tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). *Rev. Bras. Zootec.*, Viçosa, v. 28, n. 1, p. 1-6, 1999.

UFV-Universidade Federal de Viçosa. *SAEG – Sistema para análises estatísticas e genéticas: versão 7.1*. Viçosa: UFV, 1997. (Manual do usuário).

VISENTAINER, J.V. *et al.* Composição química e de ácidos graxos em tilápias (*Oreochromis niloticus*) submetidas à dieta prolongada. *Rev. Nacional da Carne*, Chapecó, v. 28, n. 313, p. 164-173, 2003.

ZANIBONI FILHO, E. *et al.* Cultivo de peixes em tanques-rede e impactos ambientais. In: CARDOSO, E.L.; FERREIRA, R.M.A. (Ed.). *Cultivo de peixes em tanques-rede: desafios e oportunidades para um desenvolvimento sustentável*. Belo Horizonte: Epamig, 2005. p. 57-80.

Received on November 16, 2006.

Accepted on September 05, 2007.