

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E RENDIMENTO DO FILÉ E RESÍDUOS DE DIFERENTES ESPÉCIES DE JARAQUI (*Semaprochilodus* spp.)*

Tiago Viana da COSTA¹; Noédson de Jesus Beltrão MACHADO²; Ronner Joaquim Mendonça BRASIL²; Nelma Pinheiro FRAGATA²

RESUMO

Jaraqui é um peixe encontrado na bacia Amazônica, que possui baixo valor comercial quando comparado a peixes nobres da região, como o tambaqui, pirarucu e matrinxã, sendo consumido pela maioria da população de baixa renda. Visando o melhor aproveitamento e agregação de valor a esse pescado, foram analisados dois procedimentos de filetagem, composição centesimal e rendimento do filé de duas espécies de jaraqui, assim como o rendimento de seus resíduos. O trabalho foi desenvolvido em duas etapas; na primeira foram analisadas duas metodologias de filetagem e tomados dados biométricos; na segunda etapa foi utilizada a metodologia de filetagem que apresentou melhor rendimento, foram tomados dados biométricos e analisada a composição centesimal dos filés. Os resultados apontaram que a metodologia de filetagem e posterior retirada da pele foi a que proporcionou um maior rendimento de filé. Na segunda etapa, o rendimento de filé sem pele variou entre 30,96 e 32,29%, e de filé com pele, entre 40,29 e 41,20% para jaraqui de escama grossa e escama fina, respectivamente. Os resíduos apresentaram rendimento de 67,62% a 69,15% do peso corporal de jaraquis de escama fina e escama grossa, respectivamente. Com relação à composição centesimal, apenas teores de proteína não diferiram entre as espécies ($p>0,05$), e ambas apresentaram altos teores de lipídios, fato que pode estar relacionado ao período em que foram adquiridos, na migração para desova. Ambas as espécies apresentam bom rendimento de filé e de resíduos, indicando que podem ser aproveitadas pelas indústrias processadoras e de artesanato.

Palavras chave: Peixe amazônico; composição centesimal; métodos de filetagem; resíduos da filetagem

PHYSICOCHEMICAL CHARACTERIZATION AND FILLET AND WASTE YIELD OF DIFFERENT SPECIES OF JARAQUI (*Semaprochilodus* spp.)

ABSTRACT

Jaraqui is a fish found in the Amazon basin. The species has low commercial value when compared to noble fish of the region, such as tambaqui, arapaima and matrinxã, being consumed mostly by the low-income population. To better use of this fish and to aggregate value, we analyzed two filleting procedures, chemical composition and fillet yield of two jaraqui species, as well as the performance of their waste. The work was developed in two stages; the first, two filleting methods were analyzed, and biometrics taken; in the second stage we used the methodology filleting presented the best performance, biometrics were taken and analyzed the chemical composition of the fillets. The results showed that the method of filleting and subsequent removal of the skin was that provided greater fillet yield. In the second stage, the skinless fillet yield ranged between 30.96 and 32.29% and the fillet with skin between 40.29 and 41.20% for jaraqui of coarse scale and fine scale respectively. The residues showed yield from 67.62 to 69.15% of body weight for jaraquis of coarse scale and fine scale, respectively. Regarding centesimal composition, only protein levels did not differ between species ($p>0.05$), and both showed high lipid content, which may be related to the period in which they were acquired, the migration to spawning. We conclude therefore that both species exhibited good fillet yield and residue, indicating that can be exploited by processing and handicrafts industries.

Keywords: Amazonian fish; chemical composition; methods of filleting; filleting waste

Artigo Científico: Recebido em 07/04/2013 – Aprovado em 15/12/2013

¹ Instituto de Ciências Sociais, Educação e Zootecnia - ICSEZ, Universidade Federal do Amazonas - UFAM. Estrada Parintins/Macurany, 1805 - Jacareacanga - CEP: 69.152-240 - Parintins - AM - Brasil. e-mail: tvianadacosta@yahoo.com.br (autor correspondente)

² Acadêmico do curso de Zootecnia do ICSEZ

* Apoio Financeiro: Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado do Amazonas

INTRODUÇÃO

A pesca é umas das atividades extrativas mais importantes da região amazônica, devido à abundância dos recursos íctios em seus principais rios e a dependência da população tradicional por esta atividade, tanto para o comércio quanto para o consumo.

SOUZA JR. e ALMEIDA (2006) estimaram em mais de 100 kg ano⁻¹ o consumo *per capita* de pescado para a região de várzea amazônica, enquanto que na zona urbana, o consumo por habitante atingiu 9 kg ano⁻¹. MÉRONA (1993) estimou um consumo médio de 270.000 toneladas ano⁻¹ de pescado na Amazônia, e SANTOS (2004) mencionou um consumo de até 500 g de peixe por dia, com comercialização de 40% da pesca oriunda do rio Solimões/ Amazonas, sendo 60% da captura direcionada à subsistência.

A Amazônia contribui com 25% da produção de pescado nacional, com elevado número de espécies, porém, poucas são responsáveis por grandes volumes de desembarques nos portos (LOWE-McCONNELL, 1987; SOUZA JR. e ALMEIDA, 2006; COSTA *et al.*, 2010).

Segundo DORIA *et al.* (2012), 10 categorias de pescado corresponderam a mais de 82% do volume total de peixes desembarcados na bacia do rio Madeira/RO em 2004, sendo o jaraqui (*Semaprochilodus* spp.) o quarto pescado mais capturado, com um volume de 39.750 kg ou 8,64% do total. Este gênero foi reportado por SOUZA JR. e ALMEIDA (2006) como responsável por 5,5% (10.893,50 t) da produção nacional de pescado no ano de 2000.

Por apresentar um grande volume de pesca, o jaraqui é considerado um pescado de baixo valor comercial, sendo reportado por COSTA *et al.* (2013) um valor médio de R\$ 3,21 kg⁻¹, e por BATISTA (2006) um valor entre R\$ 3,00 e R\$ 100,00 o cento entre os períodos de safra e entressafra. Segundo BARTHEM e FABRÉ (2004), o jaraqui é um dos peixes mais comercializados e consumidos do Amazonas, sendo o mais importante na cidade de Manaus.

De acordo com BATISTA e LIMA (2010), *Semaprochilodus* spp. pertence a família Prochilodontidae, estando representado por duas espécies na Amazônia central, o jaraqui de

escama fina, *S. taeniurus*, e o jaraqui de escama grossa, *S. insignis*, peixes de médio porte, chegando a 35 cm de comprimento, com nadadeira caudal e anal adornadas por bandas diagonais escuras, intercaladas por bandas amarelo alaranjadas. O jaraqui de escama grossa é a espécie mais comum, representando cerca de 70% da produção de jaraquis no mercado de Manaus (RIBEIRO e PETRERE JR., 1990; SANTOS *et al.*, 2006).

No Brasil, entre os estudos relacionados às características morfológicas, rendimento e composição de filé de peixes nativos de água doce, destacam-se aqueles realizados com o cascudo (QUEROL *et al.*, 1995/96), matrinxã (GOMIERO *et al.*, 2003), surubim (BURKERT *et al.*, 2008), aruanã (COSTA *et al.*, 2009), mapará (COSTA *et al.*, 2010), pirarucu (FOGAÇA *et al.*, 2011), pacu (BASSO *et al.*, 2011; LIMA *et al.*, 2012) e outros peixes do Amazonas (SOUZA e INHAMUNS, 2011). De acordo com MACEDO-VIÉGAS e SOUZA (2004), esses dados são importantes, pois fornecem subsídios às indústrias de processamento e aos piscicultores, que podem estimar sua produção econômica.

A oferta de ambas as espécies de jaraqui, pescado oriundo do extrativismo, é muitas vezes superior à demanda, e grandes quantidades acabam descartadas. Portanto, existe a necessidade de um melhor aproveitamento desta matéria-prima. Neste contexto, o beneficiamento poderá agregar valor a este pescado, e vir a ser uma importante fonte de recursos para as populações e/ou indústrias locais que sobrevivem da pesca.

O objetivo deste trabalho foi analisar diferentes procedimentos de filetagem, composição centesimal e rendimento do filé de duas espécies de jaraqui, *S. taeniurus* (escama fina) e *S. insignis* (escama grossa), assim como o rendimento de seus resíduos, visando melhor aproveitamento que resulte em produtos de qualidade e valor agregado.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em duas etapas, entre os meses de janeiro e fevereiro (período de maior oferta do jaraqui), no Laboratório de Aquicultura do Instituto de Ciências Sociais,

Educação e Zootecnia da Universidade Federal do Amazonas.

Para ambas etapas, os jaraquis foram adquiridos de comerciantes locais do município de Parintins/AM (02°38'03,2"S; 56°43'59,8"W), distante 370 km em linha fluvial da capital do estado, Manaus, nas primeiras horas da manhã, logo após o desembarque, visando manter a integridade e o frescor dos peixes para as análises. Em seguida, o pescado foi acondicionado em caixas térmicas com camadas de gelo e transportado até o laboratório, onde foram armazenados em sacos plásticos hermeticamente fechados e congelados em freezers à -18°C por 15 dias. Posteriormente, o pescado foi descongelado em sala climatizada a 19°C e mantido refrigerado até a conclusão do processo de lavagem com água clorada a 5 ppm e filetagem.

O delineamento utilizado para ambas etapas foi inteiramente casualizado, sendo os dados submetidos ao teste de normalidade Shapiro-Wilk; quando normais, foi aplicada a Análise de Variância (ANOVA) e o teste de Tukey ao nível de 5% de significância para verificar diferenças significativas. Foi realizada uma correlação de Pearson entre o peso corporal dos jaraquis e o peso dos filés, e entre o comprimento padrão e rendimentos de filés, com o objetivo de determinar uma possível correlação entre as variáveis. Para as análises, foi utilizado o programa Statistica 5.5 for Windows.

Etapa 1

Na primeira etapa, realizada em 2011, foram utilizados 180 exemplares de jaraquis, sendo 90 de escama fina (*S. taeniurus*) e 90 de escama grossa (*S. insignis*) (Figura 1A).



Figura 1. (A) Jaraqui de escama fina (acima) e jaraqui de escama grossa (abaixo); (B) pescado descabeçado; (C e D) medição da espessura e comprimento dos filés sem pele; (E e F) medição da espessura e comprimento dos filés com pele.

O descabeçamento foi realizado por meio de corte no sentido dorso-ventral, rente ao opérculo (Figura 1B), com posterior evisceração. A medida

do comprimento padrão (compreendido entre a extremidade anterior da cabeça e a inserção da nadadeira caudal) foi obtida com auxílio de um

ictiômetro, e o peso total, em balança digital (2 kg, precisão de 0,01 g). Todo o processo de filetagem foi realizado por uma única pessoa, buscando sempre a homogeneidade dos dados.

Para a filetagem, foram adotados dois procedimentos: retirada da pele e filetagem (T1), e filetagem com posterior retirada da pele (T2), sendo utilizados 45 exemplares por tratamento, onde cada peixe foi considerado uma unidade experimental.

Os filés foram pesados em balança digital para determinação do seu rendimento, e tomadas medidas de espessura, comprimento e altura (Figuras 1C a F), com auxílio de um paquímetro digital e ictiômetro, respectivamente.

Para o cálculo do rendimento do filé foi utilizada a equação: Rendimento do Filé = (peso dos filés/peso corporal) x 100, onde o peso dos filés corresponde ao somatório dos dois filés obtidos de cada peixe. Os dados de peso corporal e comprimento padrão dos peixes, peso, espessura, comprimento e altura dos filés e rendimento foram comparados estatisticamente entre os dois procedimentos de filetagem e entre as espécies, separadamente.

Etapa 2

Na segunda etapa, realizada em 2012, foram utilizados 60 jaraquis, sendo 30 exemplares de cada espécie. Os peixes foram adquiridos e armazenados conforme mencionado na etapa anterior.

Ensaio preliminares realizados na etapa 1 indicaram o procedimento T2 (filetagem com posterior retirada de filé) como o que resultou em melhor rendimento. Portanto, na segunda etapa, somente este procedimento de filetagem foi utilizado. Antes da retirada da pele, os filés foram pesados para se obter o rendimento do filé com pele.

Com o objetivo de verificar se a mão-de-obra interfere no rendimento obtido, optou-se pela utilização de três diferentes filetadores nesta segunda etapa. Dados relativos à biometria foram tomados conforme mencionado anteriormente, acrescidos do peso da cabeça, da pele e demais resíduos (composto por escamas, nadadeiras, vísceras e espinhas). O cálculo para o rendimento de filé foi similar ao utilizado na etapa 1.

Os dados de peso corporal e comprimento padrão dos peixes, peso dos filés com e sem pele, da cabeça, pele e demais resíduos, e rendimento dos filés com e sem pele foram comparados estatisticamente entre as espécies.

Para a análise da composição centesimal, foram utilizados 10 filés de cada espécie, obtidos aleatoriamente entre os filés da segunda etapa. Os filés sem pele foram moídos em um processador de carne e homogeneizados. Desta massa homogênea, foram retiradas as amostras para as análises de umidade, proteína bruta, lipídio e cinzas (AOAC, 1995).

Para determinação do teor de umidade (%U), as amostras foram pesadas e colocadas em uma estufa a 110°C com ventilação forçada, sendo então obtido por diferença de peso. Após secagem, o material foi finamente moído em cadinho de porcelana para posteriores análises químicas. O teor de nitrogênio foi determinado pelo método do micro Kjeldahl, utilizando-se o fator 6,25 para conversão em proteína (%PB). Na determinação da fração lipídica ou extrato etéreo (%LP) foi utilizado o método de Soxhlet, utilizando-se de três a quatro gramas da amostra. O teor de cinzas ou a fração correspondente a matéria mineral (%CN) foi obtida através da calcinação em mufla, utilizando-se aproximadamente dois gramas da amostra submetidas à temperatura de 550°C até peso constante (AOAC, 1995).

RESULTADOS

Etapa 1

Os lotes adquiridos para esta etapa resultaram em peso de 23.474,83 g, com peixes de 185,24 a 375,86 g para jaraquis de escama fina, e 25.154,14 g, com peixes de 187,41 a 447,94 g para o jaraqui de escama grossa.

Verificou-se que o jaraqui de escama fina (*S. taeniurus*) apresentou um melhor rendimento de filé ($p < 0,05$) quando comparado ao jaraqui de escama grossa (*S. insignis*), e para ambas as espécies, na filetagem com posterior retirada da pele (T2), o rendimento foi superior ($p < 0,05$) à retirada da pele e filetagem (T1) (Tabela 1).

Com relação ao peso corporal, a média do grupo de jaraquis de escama grossa utilizados

para o primeiro tratamento foi superior aos demais, porém, este diferiu ($p < 0,05$) apenas em relação aos jaraquis de escama fina do mesmo tratamento. Quando analisados os procedimentos de filetagem T1 e T2, levando-se em consideração a mesma espécie, não houve diferença entre os grupos de peixes ($p > 0,05$). Para o comprimento padrão, os jaraquis de escama grossa diferiram ($p < 0,05$) dos jaraquis de escama fina somente para filetagem e posterior retirada da pele (T2), entretanto, com resultados inferiores aos demais.

Na Tabela 1, pode-se verificar também que o peso médio dos filés sem pele do jaraqui de escama fina apresentou o melhor resultado para filetagem e posterior retirada da pele (T2) ($p < 0,05$). Entretanto, o jaraqui de escama grossa

apresentou as melhores médias ($p < 0,05$) para retirada da pele e posterior filetagem (T1).

Em relação à espessura do filé, o jaraqui de escama fina apresentou um melhor desempenho com uso do procedimento T1 (retirada da pele e posterior filetagem), não diferindo dos demais tratamentos. Este mesmo procedimento também foi superior ($p < 0,05$) quando analisado o comprimento do filé, no entanto, em relação às espécies, somente houve diferença significativa para o jaraqui de escama fina. Para a altura do filé, a filetagem e posterior retirada da pele (T2) obteve o melhor desempenho ($p < 0,05$) para ambas as espécies. O jaraqui de escama fina obteve desempenho inferior em relação ao de escama grossa quando retirou-se primeiro a pele e depois procedeu-se a filetagem (T1).

Tabela 1. Peso corporal, comprimento padrão, peso dos filés sem pele, rendimento de filé sem pele, espessura, altura e comprimento do filé em função da espécie de jaraqui e do método de filetagem utilizado (Etapa 1).

Variáveis	Tratamentos	Jaraqui escama fina (n = 90)	Jaraqui escama grossa (n = 90)
Peso corporal (g)	T1	264,19 ± 5,73 ^{bA}	316,73 ± 8,49 ^{aA}
	T2	257,48 ± 5,76 ^{aA}	242,25 ± 5,53 ^{aA}
Comprimento padrão (cm)	T1	22,00 ± 0,15 ^{aA}	22,01 ± 0,18 ^{aA}
	T2	21,79 ± 0,19 ^{aA}	20,46 ± 0,13 ^{bB}
Peso dos filés sem pele (g)	T1	103,15 ± 2,50 ^{aB}	109,46 ± 2,68 ^{aA}
	T2	114,28 ± 2,77 ^{aA}	101,44 ± 2,55 ^{bB}
Rendimento de filé sem pele (%)	T1	39,03 ± 0,37 ^{aB}	34,92 ± 0,65 ^{bB}
	T2	44,31 ± 0,26 ^{aA}	41,82 ± 0,26 ^{bA}
Espessura do filé (mm)	T1	11,92 ± 0,15 ^{aA}	11,26 ± 0,26 ^{bA}
	T2	11,14 ± 0,10 ^{aB}	11,26 ± 0,09 ^{aA}
Altura do filé (cm)	T1	4,94 ± 0,07 ^{bB}	5,24 ± 0,08 ^{aB}
	T2	6,39 ± 0,06 ^{aA}	6,23 ± 0,05 ^{aA}
Comprimento do filé (cm)	T1	18,22 ± 0,10 ^{aA}	18,19 ± 0,13 ^{aA}
	T2	17,62 ± 0,14 ^{aB}	16,49 ± 0,09 ^{bB}

(T1) retirada da pele seguido da filetagem e (T2) filetagem e posterior retirada da pele; os dados referem-se a média ± erro; médias seguidas de letras iguais na linha (minúscula, espécies) e na coluna (maiúscula, métodos de filetagem), não diferem entre si pelo Teste de Tukey ($p > 0,05$).

Etapa 2

Os lotes adquiridos para esta etapa resultaram em peso de 7.206,13 g, com peixes de 185,68 a 389,81 g para jaraquis de escama fina, e 8.096,41 g, com peixes de 213,15 a 353,97 g para o jaraqui de escama grossa.

Optou-se, nesta etapa, apenas pela utilização do procedimento de filetagem T2 (filetagem e posterior retirada de pele), cujos resultados estão descritos na Tabela 2. O rendimento do filé sem pele foi inferior ($p < 0,05$) para ambas as espécies quando comparado à Etapa 1, sugerindo uma

possível influência do filetador. Entretanto, não houve diferença ($p>0,05$) para o rendimento de filé entre as duas espécies na Etapa 2. Este resultado pode ser explicado pelos maiores pesos de cabeça e pele apresentados pelo jaraqui de escama grossa ($p<0,05$).

A cabeça, pele e demais resíduos resultaram em valores de 67,62% a 69,15% do peso corporal, sendo a pele responsável por 8,83 a 9,26% deste montante, e a cabeça, de 14,62 a 16,31% para jaraquis de escama fina e escama grossa, respectivamente.

Tabela 2. Peso corporal, comprimento padrão e da cabeça, peso dos filés sem e com pele, rendimento do filé sem e com pele, peso da cabeça, pele e resíduos das diferentes espécies de jaraqui (Etapa 2), com aplicação do procedimento T2 (filetagem e posterior retirada de pele).

Variáveis	Jaraqui escama fina	Jaraqui escama grossa
	(n = 30)	(n = 30)
Peso corporal (g)	240,20 ± 7,74 B	269,88 ± 7,09 A
Comprimento padrão (cm)	24,50 ± 0,29 A	24,22 ± 0,27 A
Comprimento da cabeça (cm)	5,21 ± 0,06 A	5,36 ± 0,07 A
Peso dos filés (g)	77,68 ± 3,27 A	83,25 ± 2,46 A
Peso dos filés + pele (g)	98,99 ± 4,36 A	108,23 ± 2,73 A
Rendimento do filé sem pele (%)	32,29 ± 0,68 A	30,96 ± 0,61 A
Rendimento do filé com pele (%)	41,20 ± 0,85 A	40,29 ± 0,61 A
Peso da cabeça (g)	35,11 ± 0,97 B	44,01 ± 1,23 A
Peso da pele (g)	21,21 ± 0,78 B	24,98 ± 0,92 A
Peso dos resíduos (g)	106,11 ± 4,47 A	117,64 ± 4,50 A

Os dados referem-se a média ± erro; médias seguidas de letras iguais na linha, não diferem entre si pelo Teste de Tukey ($p>0,05$).

Observou-se uma correlação positiva entre o peso dos jaraquis e o peso dos filés ($p<0,05$),

acentuando a diferença significativa encontrada para a filetagem e posterior retirada da pele (Figura 2).

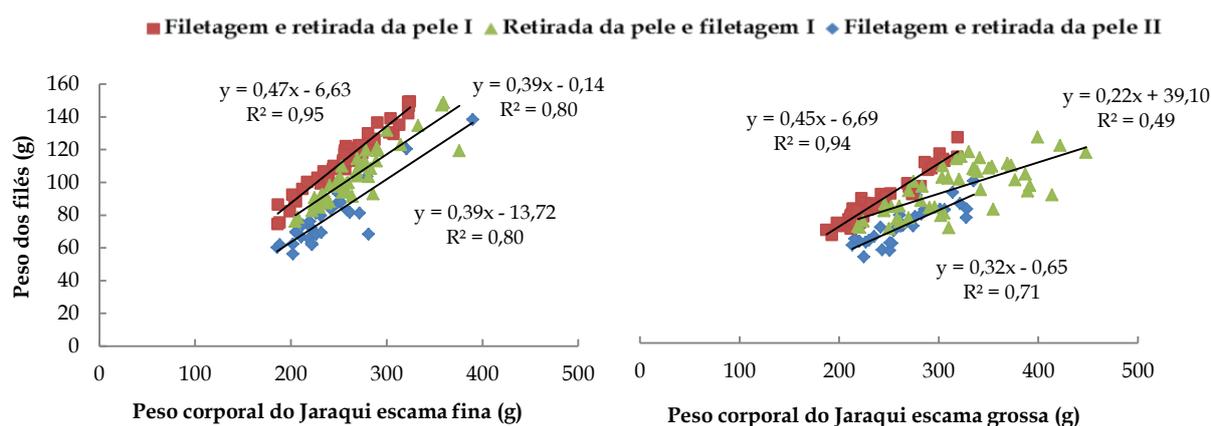


Figura 2. Correlação de Pearson entre o peso corporal (g) e o peso dos filés (g) dos jaraquis para os métodos de filetagem empregados nas Etapas 1 e 2.

Entretanto, observou-se uma fraca correlação ($p>0,05$) entre o comprimento padrão dos jaraquis

e seus rendimentos de filé, independente do método de filetagem (Figura 3).

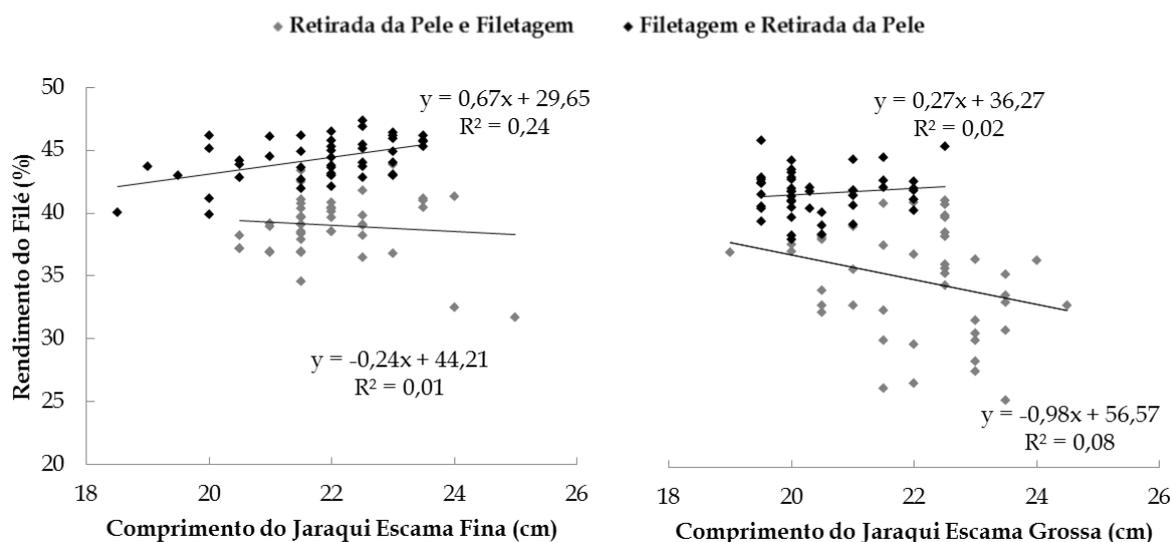


Figura 3. Correlação de Pearson entre o comprimento padrão (cm) e o rendimento de filé (%) para os métodos de filetagem empregados na Etapa 1.

Na Tabela 3, observa-se a composição centesimal obtida para os filés das duas espécies de jaraquis, não havendo diferença ($p > 0,05$) entre

as mesmas para o teor de proteína bruta. Entretanto, os teores de umidade, lipídio e cinzas apresentaram diferenças ($p < 0,05$).

Tabela 3. Composição centesimal dos filés (média \pm erro) das espécies de jaraqui obtidos a partir de filetagem e posterior retirada de pele, Etapa 2.

Espécies	Composição Centesimal (%)				
	n	umidade	proteína	lipídio	cinzas
Jaraqui escama fina	10	72,78 \pm 0,02 ^B	13,67 \pm 0,49 ^A	12,39 \pm 1,34 ^B	4,06 \pm 0,04 ^B
Jaraqui escama grossa	10	76,35 \pm 0,02 ^A	13,14 \pm 0,02 ^A	16,27 \pm 1,22 ^A	4,69 \pm 0,07 ^A

n = número da amostra; médias seguidas de letras iguais na coluna, não diferem entre si pelo Teste de Tukey ($p > 0,05$).

DISCUSSÃO

O parque industrial pesqueiro da Amazônia reúne cerca de 20 grandes frigoríficos, atuando nos mercados local, nacional e internacional. Neste último caso, apenas os pescados que passam por um processamento mais elaborado é que se destinam à exportação, atingindo assim, preços mais elevados em virtude do valor agregado, sendo os EUA o principal mercado importador da região Norte (SOUZA JR. e ALMEIDA, 2006). Desta forma, este setor tem se preocupado com o desenvolvimento de novos produtos, em alcançar novos mercados e expandir o setor produtivo. No caso do jaraqui, os autores

supracitados afirmam que este peixe ainda se destina apenas ao mercado estadual (local), sendo comercializado sob a forma eviscerada congelada ou “picadinho” (denominação regional para peixe desfiado ou triturado em pequenos pedaços).

Com relação aos pescadores artesanais, o beneficiamento do pescado é um dos principais gargalos da cadeia produtiva, e os mesmos comercializam seus produtos *in natura* em feiras e mercados regionais, sem garantia de qualidade. Neste contexto, desde que exista no local estrutura física adequada e certificada, associada à capacitação da mão-de-obra, a técnica de

filetagem poderá ser uma alternativa para promover agregação de valor ao produto final.

Das metodologias de filetagem utilizadas neste estudo, retirada da pele seguido da filetagem (T1) e filetagem e posterior retirada da pele (T2), o método T2 apresentou-se, na Etapa 1, como o melhor para rendimento de filé para as duas espécies de jaraqui. Entretanto, na Etapa 2, quando houve troca dos filetadores, este foi inferior ao encontrado na primeira etapa. SOUZA (2002) reporta valores de rendimento médio de filé de tilápia de 33,66% para filetagem e posterior retirada da pele, e 34,54% para retirada da pele e posterior filetagem, sem, entretanto, apresentarem diferenças significativas. Verifica-se que os resultados reportados pela referida autora são superiores aqueles encontrados no presente estudo, entretanto, corroborando com aqueles reportados por PINHEIRO *et al.* (2006).

Os resultados obtidos para o rendimento de filé sem pele do jaraqui de escama grossa, na Etapa 1, foram superiores aqueles de SOUZA e INHAMUNS (2011) para este mesmo peixe (30,91% e 32,38%, para os períodos de cheia e seca respectivamente), entretanto, concordam com os encontrados na Etapa 2, bem como aqueles obtidos por CASTELO (1992). As diferenças verificadas entre as Etapas 1 e 2 para o rendimento do filé sem pele para ambas as espécies de jaraqui podem ter sido determinadas pelo filetador, pois, conforme CONTRERAS-GUZMÁN (1994) e SOUZA e INHAMUNS (2011), este rendimento depende da eficiência das máquinas filetadoras e da destreza manual do operário, bem como das características da matéria-prima, como forma anatômica do corpo do peixe, da cabeça e da proporção de resíduos.

Quando comparado ao rendimento de peixes amazônicos criados em pisciculturas, os resultados aqui encontrados foram similares, ou até mesmo superiores, àqueles mencionados por GOMIERO *et al.* (2003) para matrinxã (36,61%); BASSO *et al.* (2011), para o filé sem pele de pacu (28,50 e 32,65%); FOGAÇA *et al.* (2011), para o rendimento de filé sem pele de pirarucu (48,62%); SOUZA e INHAMUNS (2011), para matrinxã (31,66%), pacu (30,65%), surubim (28,01%) e tambaqui (25,70%); e LIMA *et al.* (2012), de 25,24%, para o filé de pacu sem pele e de 30,17% para o filé com pele, enfatizando que estes

rendimentos são considerados elevados para fins de aproveitamento industrial.

QUEROL *et al.* (1995/96) obtiveram um rendimento de filé de 32,57 a 36,64% para cascudos (*Loricariichthys platymetopon*) nas diferentes idades estudadas; SANTOS *et al.* (2000/01) encontraram 44,33% para filés de traíra; REIDEL *et al.* (2004) relataram um rendimento variando de 44,22% para machos e 46,15% para fêmeas de curimatá, e 44,30% para machos e 40,48% para fêmeas de piavuçu, também concordando com os resultados do presente estudo, considerando que o menor rendimento obtido para o filé sem pele foi de 30,96% para o jaraqui de escama grossa na Etapa 2. COSTA *et al.* (2009, 2010) obtiveram um rendimento de filé para o aruanã de 29,15%, e para o mapará de 53,04%, respectivamente.

Quando comparados os resultados obtidos no presente estudo com os de tilápia, uma espécie exótica que se adaptou às diversas condições de cultivo, pode-se concluir que os rendimentos de filé aqui reportados para ambas as espécies de jaraqui, estão de acordo com aqueles encontrados por SOUZA e MARANHÃO (2001), SOUZA (2002), RUTTEN *et al.* (2004), PINHEIRO *et al.* (2006) e PIRES *et al.* (2011).

O rendimento de filé com pele de espécies marinhas e de água doce encontra-se entre 32,80% e 59,80%, com uma média de 50,50%, porém, com a remoção da pele, o rendimento reduz para 43,00% (CONTRERAS-GUZMÁN, 1994). Estes rendimentos estão fortemente associados aos tipos de filetagem e, por não existir um padrão, existem divergências quanto aos métodos que proporcionarão melhores taxas de ganho, maior facilidade operacional e menor tempo de processamento (SOUZA *et al.*, 2006).

A correlação entre o peso corporal e peso do filé é geralmente elevada e a correlação entre o peso corporal e o rendimento do filé baixa, (BOSWORTH *et al.*, 1998; CIBERT *et al.*, 1999; RUTTEN *et al.*, 2004; PIRES *et al.*, 2011), corroborando com os resultados do presente estudo. Sendo assim, as medições corporais possuem relevante interesse nos estudos de descrição da forma do animal, que não só se relacionam diretamente com o peso deste, mas com a produção do filé.

Desta forma, acredita-se que o maior peso do jaraqui de escama grossa se deve a sua conformação mais alta e romboidal, o que poderia influenciar diretamente sobre uma maior altura do filé e, conseqüentemente, maior rendimento, o que não se confirmou pelo presente estudo, bem como a diferença significativa encontrada para cabeça e pele, que não influenciou diretamente nos rendimentos dos filés, apenas sobre o peso corporal.

Peixes com cabeça grande em relação ao corpo apresentam menor rendimento de filé quando comparado a peixes de cabeça pequena (EYO, 1993), o que poderia justificar o maior ganho médio do jaraqui de escama fina em relação ao de escama grossa. SOUZA *et al.* (2005) mencionam que, em valores absolutos, o comprimento da cabeça possui uma relação direta com o índice de massa do filé. CASTELO (1992), analisando jaraquis com diferentes classes de peso, observou um menor rendimento desta com o crescimento do pescado. Estes autores e SOUZA e INHAMUNS (2011) reportaram um rendimento médio de cabeça semelhante aos encontrados neste estudo, que também corroboraram com aqueles relatados por SOUZA e MARANHÃO (2001) para tilápia.

Entretanto, o comprimento padrão (19,8 e 20,4 g) e o peso corporal (215,7 e 178,2 cm) médio dos jaraquis de escama grossa analisados por SOUZA e INHAMUNS (2011) foram menores que os do presente estudo, podendo caracterizar um padrão no rendimento do filé para estas espécies, uma vez que peixes menores em tamanho e peso obtiveram uma eficiência similar àqueles de maiores proporções observadas neste trabalho. CASTELO (1992) relata um rendimento de filé variando entre 35,45% e 39,67% para jaraquis divididos em sete diferentes classes de peso. Estudos enfatizando correlações entre as diferentes classes de tamanho, peso, sexo e o rendimento do filé devem ser viabilizados, uma vez que o peso não influencia na composição centesimal, mas pode causar variações na espessura e área do filé, conseqüentemente influenciando na industrialização do peixe (SOUZA *et al.*, 2005). O tamanho médio dos peixes adquiridos no comércio local para este estudo está de acordo com o comprimento padrão mínimo estabelecido pela Portaria nº 1 de 03 de março de

2001, do IBAMA/AM para captura e comercialização, que é de 20 cm (GANDRA, 2010).

Os valores encontrados para a pele corroboram àqueles reportados por PINHEIRO *et al.* (2006) para tilápia, CASTELO (1992) e SOUZA e INHAMUNS (2011) para jaraqui. De acordo com SOUZA e MARANHÃO (2001) e SOUZA (2002), a pele bruta de tilápia, um peixe que possui comprovado aproveitamento desta matéria-prima, representou entre 6,16% e 7,67% do peso total; BURKERT *et al.* (2008) encontraram um rendimento de pele de 7,13% para surubins criados em cativeiro. Segundo CONTRERAS-GUZMÁN (1994), este resíduo representa, em média, 7,50% do peso corporal dos peixes ósseos, valor inferior àqueles encontrados no presente estudo. Este autor menciona ainda que, o conhecimento do rendimento deste é importante, pois várias espécies são comercializadas sob a forma de filé com pele; além disso, há um interesse crescente em aproveitá-las como matéria-prima de curtume, devido ao seu alto teor de colágeno.

O processamento industrial de pescado fornece, além de um alimento nutritivo, uma grande quantidade de resíduos, os quais são quase totalmente desperdiçados. Dependendo da espécie de peixe processada e do produto final obtido pela indústria, estes podem representar entre 8 e 16% para pescado eviscerado, e de 60 a 72% na produção de filés sem pele (KUBITZA, 2006). Os volumes aqui encontrados são similares aos reportados por SOUZA e INHAMUNS (2011) para jaraqui, matrinxã e curimatã, e em menor quantidade aos encontrados por SOUZA (2002) para tilápia.

Os resíduos apresentam uma composição rica em compostos orgânicos e inorgânicos, o que gera relativa preocupação aos potenciais impactos ambientais. Desta forma, devem-se buscar novas alternativas para a utilização desta matéria-prima, seja para alimentação animal, humana ou produção de biodiesel (FELTES *et al.*, 2010). De acordo com CAMPOS (2012), há mais o que vender em um peixe do que o filé; entretanto, a falta de oferta da matéria-prima pode justificar o não investimento na implantação de uma unidade de processamento. Por outro lado, o setor pesqueiro deve dispor de alternativas para

o gerenciamento dos resíduos que venham a ser gerados, garantindo a diversificação da linha de produtos, o crescimento sustentável e a responsabilidade sócio-ambiental (PESSATTI, 2001).

Os resultados da análise centesimal do presente estudo (Etapa 2) discordam daqueles reportados por ROCHA *et al.* (1982) e AGUIAR (1996), para o filé de jaraqui de escama grossa, e por CASTELO (1992), para o filé de ambas espécies de jaraqui. Estes autores fazem referência a maiores teores de proteína bruta e menores para lipídios e cinzas, corroborando com o presente estudo apenas para os teores de umidade. Maiores teores de proteína (16,9%) e de umidade (79,7%) também foram relatados por SOUZA *et al.* (2013) para carne mecanicamente separada de jaraqui, estocadas em gelo por 120 dias. Os autores fazem referência também ao grande teor de aminoácidos essenciais presente neste pescado, corroborando com os dados reportados por JESUS *et al.* (2006).

O presente estudo concorda, para todos os parâmetros analisados, com aqueles realizados por OGAWA e MAIA (1999), exceto para cinzas, sendo mencionados por estes autores, teores variando entre 1 e 2%. Teores de cinzas (3%) próximo aos encontrados no presente estudo foram reportados por ROCHA *et al.* (1982) e AGUIAR (1996) para o jaraqui de escama grossa inteiro. Desta forma, as maiores proporções destas nos filés, podem ser justificados pela presença de algumas espinhas intramusculares, conforme relatado por RESENDE *et al.* (1985) e CASTELO (1992) para esta espécie. Taxas de 0,79% e 0,3% de cinzas foram encontradas para ambas espécies de jaraqui por JESUS *et al.* (2006) e SOUZA *et al.* (2013), respectivamente, sendo reportadas altas concentrações de cálcio ($1403 \mu\text{g g}^{-1}$ na matéria-seca) pelo primeiro autor.

CONTRERAS-GUZMÁN (2002) e LIMA *et al.* (2012) mencionam que a composição química de um pescado depende de fatores relacionados à espécie e ao ambiente, além da época do ano, da quantidade e da qualidade do alimento consumido, do estágio de maturação sexual, da idade e da parte do corpo analisada.

Os teores elevados de gordura encontrados para ambas as espécies de jaraqui justificam-se pelo período em que foram adquiridos, pois nos

meses de janeiro e fevereiro, estes animais realizam a migração para desova, conforme relatado por ROCHA *et al.* (1982), SANTOS (1986/87) e SANTOS *et al.* (2006). JESUS *et al.* (2006) encontraram 1,43% de lipídios em amostras de jaraqui coletadas nos meses de setembro e outubro (época de seca amazônica), demonstrando, assim, a forte sazonalidade que sofrem as espécies migratórias.

CONCLUSÕES

O procedimento que promoveu maior rendimento na obtenção de filé para ambas as espécies de jaraqui constituiu-se na remoção do filé seguido da pele. A mão-de-obra interferiu no rendimento final, indicando a necessidade de treinamento específico. Ambas espécies apresentaram teor de proteína similar, altos teores de lipídios e rendimento de filé que justifica o aproveitamento pelas indústrias processadoras ou comerciantes locais a fim de agregar qualidade e valor ao produto final. O alto rendimento da pele e demais resíduos sugere que estes podem ser aproveitados para artesanato e produção de farinha de pescado, respectivamente.

AGRADECIMENTOS

Aos acadêmicos, professores, técnicos de laboratório e pareceristas as cegas que contribuíram para a execução e correção deste artigo.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, J.P.L. 1996 Tabela de composição de alimentos da Amazônia. *Acta Amazonica*, 26(1/2): 121-126.
- AOAC- Association of Official Analytical Chemists 1995 *Official Methods of Analysis*, 16^a ed., Arlington: AOAC International. 1141p.
- BASSO, L.; FERREIRA, M.W.; SILVA, A.R. 2011 Efeito do peso ao abate nos rendimentos dos processamentos do pacu (*Piaractus mesopotamicus*). *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 63(5): 1260-1262.
- BARTHEM, R.B. e FABRÉ, N.N. 2004 Biologia e diversidade dos recursos pesqueiros da Amazônia. In: RUFFINO, M.L. (Org.) *A pesca e os recursos pesqueiros na Amazônia brasileira*. 1 Ed. Manaus: Ibama/ProVárzea. p.17-62.

- BATISTA, G.S. 2006 *Descrição da pesca com redinha e escolhedeira na área do Ayapuaá, RDS Piagaçu-Purus, rio Purus, Amazonas*. Manaus. 68p. (Dissertação de Mestrado. INPA/UFAM. Disponível em: <<http://tede.inpa.gov.br>> Acesso em: 10 fev. 2013.
- BATISTA, V.S. e LIMA, L.G. 2010 In search of traditional bio-ecological knowledge useful for fisheries co-management: the case of jaraquis *Semaprochilodus* spp. (Characiformes, Prochilodontidae) in Central Amazon, Brazil. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 6(1): 1-9.
- BOSWORTH, B.G.; LIBEY, G.S.; NOTTER, D.R. 1998 Relationships among body weight, body shape, visceral components, and fillet traits in palmetto bass (striped bass female *Morone saxatilis* x white bass male *M. chrysops*) and paradise bass (striped bass female *M. saxatilis* x yellow bass male *M. mississippiensis*). *Journal of the World Aquaculture Society*, 29: 40-50.
- BURKERT, D.; ANDRADE, D.R.; SIROL, R.N.; SALARO, A.L.; RASGUIDO, J.E.A.; QUIRINO, C.R. 2008 Rendimentos do processamento e composição química de filés de surubim cultivado em tanques-rede. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 37(7): 1137-1143.
- CAMPOS, J.L. 2012 Frigoríficos: setor enfrenta dificuldades para viabilizar o lucro. *Panorama da Aquicultura*, 22(131): 14-21.
- CASTELO, F.P. 1992 Aproveitamento racional de pescado de água doce da Amazônia. I. Avaliação do frescor de jaraquis (*Semaprochilodus taeniurus* Valenciennes, 1811 e *S. insignis* Schomburgk, 1841). *Acta Amazonica*, 22(3): 437-448.
- CIBERT, C.; FERMON, Y.; VALLOD, D.; MEUNIER, F.J. 1999 Morphological screening of carp *Cyprinus carpio*: relationship between morphology and fillet yield. *Aquatic Living Resources*, 12: 1-10.
- CONTRERAS-GUZMÁN, E.S. 1994 *Bioquímica de pescados e derivados*. Jaboticabal: FUNEP. 409p.
- CONTRERAS-GUZMÁN, E.S. 2002 *Bioquímica de pescados e invertebrados*. Santiago: Centro de Estudios en Ciencia y Tecnología de Alimentos - Universidad de Santiago de Chile. 309p.
- COSTA, T.V.; OSHIRO, L.M.Y.; SILVA, E.C.S. 2010 O potencial do mapará *Hypophthalmus* spp. (Osteichthyes, Siluriformes) como uma espécie alternativa para a piscicultura na Amazônia. *Boletim do Instituto de Pesca*, 36(3): 165-174.
- COSTA, T.V.; SILVA, E.C.S.; OSHIRO, L.M.Y. 2009 O potencial do aruanã *Osteoglossum bicirrhosum* (Vandelli, 1829) (Osteoglossiformes, Osteoglossidae) para a criação em cativeiro. *Acta Amazonica*, 39(2): 437-444.
- COSTA, T.V.; SILVA, R.R.S.; SOUZA, J.L.; BATALHA, O.S.; HOSHIBA, M.A. 2013 Aspectos do consumo e comércio de pescado em Parintins. *Boletim do Instituto de Pesca*, 39(1): 63-75.
- DORIA, C.R.C.; RUFFINO, M.L.; HIJAZI, N.C.; CRUZ, R.L. 2012 A pesca comercial na bacia do rio Madeira no estado de Rondônia, Amazônia brasileira. *Acta Amazonica*, 42(1): 29-40.
- EYO, A.A. 1993 Carcass composition and filleting yield of tem species from Kainji Lake, Proceedings of the FAO expert consultation on fish technology in Africa. *FAO Fisheries and Aquaculture Report*, 467: 173-175.
- FELTES, M.M.C.; CORREIA, J.F.G.; BEIRÃO, L.H.; BLOCK, J.M.; NINOW, J.L.; SPILLER, V.R. 2010 Alternativas para a agregação de valor aos resíduos da industrialização de peixe. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 14(6): 669-677.
- FOGAÇA, F.H.S.; OLIVEIRA, E.G.; CARVALHO, S.E.Q.; SANTOS, F.J.S. 2011 Yield and composition of pirarucu fillet in different weight classes. *Acta Scientiarum*, 33(1): 95-99.
- GANDRA, A.L. 2010 *O mercado do pescado da região metropolitana de Manaus*. Ed. Infopesca, 91p.
- GOMIERO, J.S.G.; RIBEIRO, P.A.P.; FERREIRA, M.W.; LOGATO, P.V.R. 2003 Rendimento de carcaça de peixe matrinxã (*Bryconcephalus*) nos diferentes cortes de cabeça. *Ciência Agrotécnica*, 27(1): 211-216.
- JESUS, R.S.; TENUTA-FILHO, A.; TORRES, R.P.; FÁVARO, D.I.T. 2006 Valor nutricional del pescado amazónico. *Infopesca Internacional*, 28: p.22-26.
- KUBITZA, F. 2006 Aproveitamento dos subprodutos do processamento de pescados. *Panorama da Aquicultura*, 16(94): 23-29.
- LIMA, M.M.; MUJICA, P.I.C.; LIMA, A.M. 2012 Caracterização química e avaliação do rendimento em filés de caranha (*Piaractus*

- mesopotamicus*). *Brazilian Journal of Food Technology*, IV SSA: 41-46.
- LOWE-McCONNELL, R.H. 1987 *Ecological studies in tropical fish communities*. Cambridge University Press. 382p.
- MACEDO-VIÉGAS, 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.; FRACALOSI, D.M.; CASTAGNOLLI, N. (Ed.) *Tópicos Especiais em Piscicultura de Água Doce Tropical Intensiva*. São Paulo: TecArt. Cap.14, 405-480p.
- MÉRONA, B de. 1993 Pesca e ecologia dos recursos aquáticos na Amazônia. In: FURTADO, L., LEITÃO, W.; MELO, F. (ed.). *Povos das águas – realidade e perspectiva na Amazônia*. Belém, MPEG/UFPA. 159-185p.
- 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: Varela. v.1, cap.4, p.27-71.
- PESSATTI, M.L. 2001 *Aproveitamento dos subprodutos do pescado*. Itajaí: Mapa/Univali. 130p.
- PINHEIRO, L.M.S.; MARTINS, R.T.; PINHEIRO, L.A.S.; PINHEIRO, L.E.L. 2006 Rendimento industrial de filetagem da tilápia tailandesa (*Oreochromis spp.*). *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 58(2): 257-262.
- PIRES, A.V.; PEDREIRA, M.M.; PEREIRA, I.G.; FONSECA JR., A.; ARAÚJO, C.V.; SILVA, L.H.S. 2011 Predição do rendimento e do peso do filé de tilápia do nilo. *Acta Scientiarum*, 33(3): 315-319.
- QUEROL, M.V.M.; QUEROL, E.; PASSO, V.M. 1995/96 Estudo preliminar do cascudo *Loricariichthys platymetopon* (Isbrucker & Nijssen, 1979) (Siluriformes, Loricariidae) visando seu aproveitamento comercial, na região de Uruguaiana, RS, Brasil. *Revista da FZVA*, 2/3(1): 110-117.
- REIDEL, A.; OLIVEIRA, L.G.; PIANA, P.A.; LEMAINSKI, D.; BOMBARDELLI, R.A.; BOSCOLO, W.R. 2004 Avaliação de 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.
- RESENDE, E.K.; GRAEF, E.W.; ZANIBONI FILHO, E.; PAIXÃO, A.M.; STORTI FILHO, A. 1985 Avaliação do crescimento e da produção de jaraquis (*Semaprochilodus spp.*) em açude de igarapé de terra firme nos arredores de Manaus/AM. *Acta Amazonica*, 15(1/2): 19-36.
- RIBEIRO, M.L.L.B. e PETRERE JR., M. 1990 Fisheries ecology and management of the jaraqui (*Semaprochilodus taeniarus*, *S. insignis*) in the Central Amazonia. *River Research and Applications*, 5: 195-215.
- ROCHA, Y.R.; AGUIAR, J.P.L.; MARINHO, H.A.; SHRIMPION, R. 1982 Aspectos nutritivos de alguns peixes da Amazônia. *Acta Amazonica*, 12(4): 787-794.
- RUTTEN, M.J.M.; BOVENHUIS, H.; KOMEN, H. 2004 Modeling fillet traits based on body measurements in three Nile tilapia strains (*Oreochromis niloticus* L.). *Aquaculture*, 231: 113-122.
- SANTOS, A.B.; MELO, J.F.B.; LOPES, P.R.S.; MALGARIM, M.B. 2000/01 Composição química e rendimento do filé da traíra (*Hoplias malabaricus*). *Revista da FZVA*, 7/8(1): 140-150.
- SANTOS, G.M. 1986/87 Composição do pescado e situação da pesca no estado de Rondônia. *Acta Amazonica*, 16/17(nº único, supl.): 43-84.
- SANTOS, G.M.; FERREIRA, E.J.G.; ZUANON, J.A.S. 2006 *Peixes comerciais de Manaus*. Manaus: ProVárzea/Ibama. 144p.
- SANTOS, M.T. 2004 *Iniciativas de desenvolvimento sustentável das comunidades do Rio Amazonas/Solimões*. Manaus: ProVárzea/Ibama. 28p.
- SOUZA, A.F.L. e INHAMUNS, A.J. 2011 Análise de rendimento cárneo das principais espécies de peixes comercializados no estado do Amazonas, Brasil. *Acta Amazonica*, 41(2): 289-296.
- SOUZA, F.C.A.; DUNCAN, W.L.P.; JESUS, R.S.; AGUIAR, J.P.L. 2013 Efeito no congelamento da composição química e perfil de aminoácidos da carne mecanicamente separada de peixes amazônicos. *Revista Pan-Amazônica de Saúde*, 4(1): 57-61.
- SOUZA, M.L.R. 2002 Comparação de seis métodos de filetagem, em relação ao rendimento de filé e de subprodutos do processamento da tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*). *Revista Brasileira de Zootecnia*, 31(3): 1076-1084.

- SOUZA, M.L.R. e MARANHÃO, T.C.F. 2001 Rendimento de carcaça, filé e subprodutos da filetagem da tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus* (L), em função do peso corporal. *Acta Scientiarum*, 23(4): 897-901.
- SOUZA, M.L.R.; FARIA, R.H.S.; SANTOS, L.D.; MATSUHITA, M.; SOUZA, N.; VISENTAINER, J.V. 2006 Análise do rendimento de filé da tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) da linhagem supreme. *Revista Aquicultura e Pesca*, 4(11): 12-17.
- 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.
- SOUZA JUNIOR, W.C. e ALMEIDA, O.T. 2006 Avaliação do mercado da indústria pesqueira na Amazônia. In: ALMEIDA, O.T. (Org.) *A indústria pesqueira na Amazônia*. Manaus: Ibama/ProVárzea. p.17-39.