

ESTUDO DA COMPOSIÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E O RENDIMENTO DO FILÉ DA DOURADA (*BRACHYPLATYSTOMA ROUSSEAUXXII* – CASTELNAU, 1855) COMERCIALIZADA EM FEIRAS DO MUNICÍPIO DE MACAPÁ, ESTADO DO AMAPÁ

STUDY OF PHYSIOCHEMICAL COMPOSITION AND THE GOLDEN FILLET YIELD (BRACHYPLATYSTOMA ROUSSEAUXXII - CASTELNAU, 1855) MARKETED IN COUNTY FAIRS MACAPÁ, STATE OF AMAPÁ

Josimo Souza Tavares¹, Samuel Lima Sales Junior², Juliana Eveline dos Santos Farias³, Ana Luzia Ferreira Farias⁴, Antonio Carlos Freitas Souza⁵, Patrick de Castro Cantuária⁶, Sheylla Susan Moreira da Silva de Almeida⁷

¹Engenheiro de Pesca. Universidade do Estado do Amapá. Av. Presidente Vargas, nº 650 – Centro. CEP: 68.900-070 – Macapá-AP, Brasil. E-mail: josimo.tavares@gmail.com

²Advogado, Superintendente do Ministério de Agricultura e Pecuária do Estado do Amapá, Rodovia Juscelino Kubistchek, universidade, CEP: 68.903-413, Macapá-AP, Brasil, e-mail : samuelsales1@gmail.com

³Professora, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá, Rua Nilo Peçanha, CEP: 68.920-000, Laranjal do Jari, Brasil. E-mail: juliana.farias@ifap.edu.br

⁴Doutora em Biotecnologia. Laboratório de Farmacognosia e Fitoquímica do Curso de Farmácia da UNIFAP. Rodovia Juscelino Kubistchek, Km-02. Jardim Marco Zero—CEP:68.902-280 – Macapá-AP, Brasil. E-mail: analuziafarias@yahoo.com.br

⁵Doutorando em Ciência Animal pela Universidade Estadual do Maranhão. Pesquisador do Núcleo de Ciência e Tecnologia de Alimentos do Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá. Rodovia Juscelino Kubistchek, Fazendinha, Macapá - Amapá - Brasil, CEP 68.903-970. – Macapá-AP, Brasil. E-mail: jr_bio2005@yahoo.com.br

⁶Doutor em Biodiversidade e Conservação. Herbário Amapaense. Instituto de Pesquisas Científicas e tecnológicas do Estado do Amapá. Rodovia Juscelino Kubistchek, Fazendinha, Macapá - Amapá - Brasil, CEP 68.903-970. – Macapá-AP, Brasil. E-mail: patrickcantuaria@gmail.com

⁷Doutora em Química de Produtos Naturais. Laboratório de Farmacognosia e Fitoquímica do Curso de Farmácia da UNIFAP. Rodovia Juscelino Kubistchek, Km-02. Jardim Marco Zero—CEP:68.902-280 – Macapá-AP, Brasil. *E-mail: sheyllasusan@yahoo.com.br

Resumo

Palavras-chave: Dourada. Constituição bromatológica. Indústria pesqueira.

Esta pesquisa teve como objetivo o rendimento do filé e a composição físico-química da dourada (*Brachyplatystoma rousseauxii*) comercializada na cidade de Macapá. Foram utilizadas as normas e metodologias propostas pelo Instituto Adolfo Lutz, Diário Oficial da União, EMBRAPA e ANVISA. Foi possível obter os valores de umidade, proteínas, lipídeos e cinzas; os rendimentos de filés foram calculados conforme o proposto por Burkert et al. (2008). Os peixes foram coletados em 3 feiras localizadas em diferentes pontos dentro da cidade de Macapá: Feira do Buritizal (00°01'27,54"N 51°04'38,13"O), do Perpétuo Socorro (00°02'58,30"N 51°02'53,87"O) e do Novo Horizonte (00°05'34,03"N 51°03'00,50"O), foram adquiridos 30 espécimes de dourada. Os peixes foram divididos em 3 classes de pesos a partir das quais foi possível obter os valores médios de rendimentos, o rendimento de filé variou de 47,40% a 48,46% e dos subprodutos variaram de 51,54% a 52,60% não havendo diferença significativa. Quanto a composição físico-química, os valores de umidade variaram de 75,62% a 76,34%, as proteínas de 17,91% a 23,69% da composição corporal, as cinzas de 0,88% a 0,95% e os lipídeos de 1,40% a 1,99% da constituição bromatológica. O rendimento de filé e a composição físico-química são constantes entre os pesos estudados; o peso total e comprimento total da dourada permitem estimar o peso de filé; nesse sentido o filé da dourada demonstra grande potencial para ser explorado na indústria pesqueira. A dourada comercializada nas feiras de Macapá pode ser considerada um peixe magro e de alto valor nutricional, principalmente em relação à proteína.

ABSTRACT Golden. Constitution bromatological. Fishing industry.

This research had as objective knows the income of the fillet and the physicochemical composition of the gold (*Brachyplatystoma rousseauxii*) marketed in the city of Macapá. Standards and methodologies proposals was used by the Adolfo Lutz Institute, Official Gazette, EMBRAPA, and ANVISA. It was possible to obtain the humidity values, proteins, lipids, and ashes; the income of filets were made calculations as proposed him/it by Burkert et al. (2008). The Fish were collected at three fairs located at different points within the city of Macapá: Fair Buritizal (00001'27.54 "N 51004'38.13" O), of Perpetual Help (00002'58.30 "N 51002 '53.87 "W) and New Horizon (00005'34.03" N 51003'00.50 "O), were purchased 30 golden specimens. The fish were divided into 3 classes of weights from which it was possible to obtain average value yields the fillet yield ranged from 47.40% to 48.46% and the by-products ranged from 51.54% to 52.60 % with no significant difference. For as the physicochemical composition, moisture values ranged from 75.62% to 76.34%, proteins 17.91% to 23.69% of body composition, ash 0.88% to 0.95%, and lipid 1.40% to 1.99% bromatological constitution. The fillet yield and the physical and chemical composition are constant among the studied weights; the total weight and total length of the golden are possible to estimate the fillet weight; accordingly, the fillet of golden demonstrates great potential to be explored in the fishing industry. The golden marketed in fairs Macapá can be considered a lean, high nutritional value fish, particularly in relation to protein.

INTRODUÇÃO

A pesca é uma das atividades economicamente mais importantes para a região amazônica, como fonte de renda e de proteína de fácil acesso para as populações locais (BATISTA; ISAAC; VIANA, 2004). Segundo Petrere Júnior et al. (2007) as taxas de consumo de pescado na Amazônia são as maiores do mundo, com médias estimadas em 600 Kg/ano, constituindo-se na principal fonte de proteínas para as populações humanas residentes.

Além da sua importância na alimentação do homem do interior, a pesca também movimentou um enorme contingente de pessoas e setores de negócios nas zonas urbanas, dessa forma também pode-se dizer que os produtos pesqueiros contribuem significativamente na economia local (RUFFINO; ISAAC, 2000; SANTOS; FERREIRA; VAL, 2007).

Durante a década de 70, a abertura de novas rotas de transporte, as criações de incentivos para a abertura de frigoríficos e a ampliação da frota pesqueira intensificaram a captura de pescados na região do estuário amazônico. De modo especial essas pescarias foram concentradas em cima de espécies da família Pimelodidae, tendo como alvo preferencial peixes como a piramutaba (*Brachyplatystoma vaillantii*) e dourada (*Brachyplatystoma rousseauxii*) (CÁRDENAS, 2000; RUFFINO; SILVA-FORSBERG, 2005; FORMIGA-AQUINO, 2009).

De acordo com a afirmação precedente, Rocha Neto (2010), estudando o fator de decisão de compra de pescado na cidade de Macapá observou que 46% da população tem preferência por peixes de escamas, 44% por peixes de pele (bagres), dentre as quais destaca-se a dourada (*B. rousseauxii*) e 10% consomem ambas espécies sem apresentar distinção entre as mesmas.

Na cidade de Macapá, aproximadamente, 40% da população consome peixe até duas vezes por semana, mas a maioria não ultrapassa 10 kg/mês para o consumo da família, em meio ao consumo de peixes a dourada destaca-se como uma espécie bastante procurada pela população macapaense, sendo seguida pela pescada branca (*Plagioscion squamosissimus*) e curimatã (*Prochilodus* sp.). Em Macapá o consumo de pescados encontra-se em segundo lugar sendo sobreposto pelo consumo de carne de bovinos, pode-se afirmar que o principal fator da ausência regular no consumo de pescados na cidade está relacionado ao preço elevado e, em alguns casos a falta de qualidade dos mesmos (SILVA; SILVA, 2004).

Ogawa (1999) declara que o consumo de peixes é de fundamental importância, pois a exemplo de carnes, leites e ovos, o músculo esquelético de pescados é rico em lipídeos e proteínas representando ótimos níveis nutricionais para seus apreciadores. Todavia, a falta de qualidade dos produtos pesqueiros pode ocasionar aversão ao mesmo pelos consumidores (SANTOS, 2008).

Dessa forma, a avaliação físico-química torna-se muito importante também, pois a composição química do pescado pode variar bastante devido a características ambientais, ou ainda abundância e tipo de alimento disponível aos organismos (BRUSCHI, 2001).

Bressan (2001) também afirma que o consumo de pescados deve ser contínuo em uma dieta devendo-se buscar conhecer as qualidades físicas e químicas dos mesmos, pois a carne de pescados apresenta um grande potencial de mercado e, esse produto industrializado ou “*in natura*” pode atender as necessidades do consumidor em termos de conveniência, aspectos econômicos, nutricionais e sensoriais.

A *Brachyplatystoma rousseauxii* (dourada) pertence à família Pimelodidae, ordem dos Siluriformes e encontra-se distribuída em toda a bacia amazônica seguindo até o estuário, na porção com baixa salinidade apresentando preferência por ambiente de águas brancas (BARTHEM; GOULDING, 1997).

Trata-se de uma espécie de grande porte, podendo alcançar um comprimento de 130 cm e pesar 50 kg, sendo considerado maduro com 10 kg (LE BAIL et al., 2000 apud OLIVEIRA, 2007). Essa espécie pode entrar ocasionalmente em áreas de várzeas para se alimentar, a mesma é considerada como o maior predador da Amazônia Central podendo comer peixes inteiros. Nesse contexto, pode-se caracterizar o hábito alimentar da dourada como carnívoro (BARTHEM; GOULDING, 1997; SANTOS; FERREIRA; ZUANON, 2006; FABRICE DUPONCHELLE; RENNO; GARCIA, 2009).

As espécies de peixes, comercialmente exploradas na Amazônia, podem ser divididas em dois grandes grupos: peixes de escamas, os representantes dos Characiformes, Osteoglossiformes, Perciformes e Clupeiformes, e peixes lisos, os bagres da ordem Siluriformes (BARTHEM; GOULDING, 1997; LOWE-MCCONNELL, 1999).

Conforme demonstrado nos estudos de Barthem e Goulding (1997); Ruffino, Barthem e Fischer (2000), Silva e Silva (2004), Alonso e Pirker (2005), Batista et al. (2007) e Rocha Neto (2010) entre a variedade de peixes existentes na região amazônica, a piramutaba e a dourada são alvos preferenciais da pesca, figurando entre as espécies de papel fundamental na economia de vários estados da costa norte do Brasil.

A Costa Norte do Brasil abrange os estados do Amapá, Pará e Maranhão, região onde os rios Amazonas e Tocantins desembocam no Oceano Atlântico, formando uma área denominada de Estuário Amazônico, um ambiente aquático complexo de alta produtividade biológica, que suporta uma biomassa substancial (SANYO; TECHNO MARINE, 1998). Estima-se que 23% da produção nacional provenham dessa região (IBAMA, 2006). Essa área é considerada como berçário destes peixes, com isso pode-se inferir que os mesmos possuem tamanhos inferiores aos encontrados nas demais regiões da Amazônia (RUFFINO; SILVA-FORSBERG, 2005).

De acordo com estudos científicos realizados e relatos de pescadores, a dourada realiza longas viagens (mais de 3.000 km) no eixo Solimões-Amazonas para completar o seu ciclo de vida. Nasce e se reproduz no alto das cabeceiras de vários braços (afluentes) dos rios Solimões-Amazonas, como os rios Juruá, Purus, Madeira, Içá, Japurá e outros. Após eclosão dos ovos nesses ambientes, os mesmos são carregados para o Solimões e descem o Amazonas migrando rumo ao estuário (BATISTA, et al. 2005).

tecidos, alto teor de nutrientes facilmente utilizáveis pelos microrganismos, acentuado teor de fosfolípidios e rápida ação destrutiva das enzimas presentes nos tecidos e nas vísceras dos peixes. A velocidade dessas alterações é influenciada especialmente pelo tempo e temperatura de conservação. Quanto mais tempo o pescado ficar exposto à temperatura acima de 3° C, maior o risco de deterioração. Quanto menor a temperatura, menor a multiplicação bacteriana (BRESSAN, 2001; MPA, 2007).

A deterioração dos peixes ocorre com muito mais facilidade do que a carne de animais de sangue quente, pois estes possuem uma composição química específica e sua estrutura muscular é mais frágil, essa debilidade em seus músculos explica-se pelo fato dos mesmos possuírem menor quantidade de tecido conjuntivo (EVANGELISTA, 2003).

A partir dos fatores acima descritos pode-se dizer que a carne do pescado estraga mais rápido e facilmente que outras carnes, pois suas características favorecem o desenvolvimento e multiplicação de microrganismos (MPA, 2007).

Segundo Santos et al. (2008), alguns microrganismos tem a capacidade de deteriorarem os peixes por meio de processos proteolíticos, mesmo em temperaturas de congelamento, o que reduziria sua vida de prateleira.

As características bioquímicas da carne do pescado, além de diferirem entre os tipos de músculos, variam também em função da época do ano, de alterações metabólicas durante o crescimento do animal, da mudança na composição do alimento, da maturação sexual, da salinidade, da temperatura da água e etc. Principalmente no período de reprodução e desova ocorre uma grande variação devido à utilização de compostos corporais. O paladar do pescado é determinado pelo conteúdo de lipídeos e composição de extrativos. Em geral, os peixes que apresentam maiores teores lipídicos são mais saborosos e, dentre os mariscos, aqueles que contêm maior conteúdo de glicogênio, o qual pode alcançar níveis de 5 a 8%, quando bem nutridos (OGAWA, 1999).

De acordo com o autor acima mencionado, geralmente os peixes apresentam escamas facilmente destacáveis e aqueles com camadas de gorduras bem desenvolvidas, apresentam epiderme mais frágil. Com relação ao tecido conectivo, os peixes contêm menores proporções deste tecido do que os mamíferos. O músculo do peixe é rico em proteínas miofibrilares e pobre em proteínas do estroma, sendo a conjugação das fibras menos compacta tornando-se mais frágil do que o músculo dos mamíferos. A fibra muscular do mesmo apresenta a vantagem de possuir uma maior digestibilidade do que a de gado, mas, em se tratando de conservação, é mais fácil de ser atacada por bactérias.

O músculo do pescado pode conter de 60 a 85% de umidade, aproximadamente, 20% de proteína, 1 a 2% de cinzas, 0,3 a 1% de carboidratos e 0,6 a 36% de lipídeos. O músculo esquelético do peixe pode ser classificado como músculo branco (carne clara ou ordinária) e músculo escuro (carne vermelha ou sanguínea). A carne sanguínea mostra-se com menor teor de umidade do que a carne branca, ao contrário disso a carne branca possui maiores quantidades de

proteínas e menores quantidades de lipídeos (OGAWA; MAIA 1999; BRESSAN, 2001).

Nesse contexto, Bruschi (2001) e Evangelista (2003) afirmam que o estudo da composição química dos alimentos é muito importante para o esclarecimento dos seus valores nutritivos, bem como para subsidiar a determinação de dietas adequadas a certos grupos populacionais e auxiliar na elaboração de produtos industrializados. O controle físico-químico também é uma ferramenta de análise de fundamental importância não só para o controle de qualidade como para caracterizar o período de maior variabilidade da constituição nutricional de pescados.

RENDIMENTO DO FILÉ

Os estudos sobre os pesos e rendimentos corporais de peixes têm grande importância do ponto de vista econômico, pois através deles pode-se fazer uma estimativa da produtividade. Peixes com melhores características de carcaça, ou seja, com maiores rendimentos de carcaça ou de cortes nobres como o filé são mais apreciados e valorizados pelo consumidor (COSTA, 2011).

Através de informações relacionadas sobre os rendimentos pode-se estimar a parte útil do pescado, também denominada corpo limpo ou tronco limpo (peixe eviscerado), é a parte do corpo pronta para o consumo e/ou a industrialização, sendo que a partir desta pode-se obter o filé (GOMIERO et al., 2003; MACHADO; FORESTI, 2009).

Carneiro et al. (2004) salientam que a obtenção de valores referentes ao rendimento dos diversos produtos gerados a partir do processamento mínimo das diferentes espécies de peixes é de grande importância para as empresas e para os consumidores.

O filé é considerado o tipo de corte mais comumente comercializado tendo, portanto, vantagem quanto à aceitação pelo consumidor. A eficiência na retirada dos filés depende da destreza do manipulador, que deve ser treinado para realizar a tarefa com rapidez e sem perdas. Portanto, também não podem ser excluídos os fatores ligados ao processo de filetagem quando analisada a ausência de diferenças estatísticas entre os sexos ou entre as classes de peso estudadas. O rendimento de filé pode também variar entre as espécies e dentro da mesma espécie (MACHADO; FORESTI, 2009).

De acordo com Souza e Maranhão (2001) a padronização das técnicas de filetagem e a definição do tamanho economicamente viável do peixe são parâmetros que necessitam ser estabelecidos para obtenção de maiores rendimentos de filé.

Segundo Souza (2001) o método de filetagem influencia diretamente o rendimento do filé, Os valores de rendimento estão diretamente relacionados a fatores ligados à matéria prima, como a idade ou peso do peixe, estação do ano, sexo, desenvolvimento gonadal, espécie, formato anatômico e tamanho da cabeça

Outro produto muito apreciado e gerado a partir do processamento de muitas espécies de peixe e, este pode influenciar de forma inversamente proporcional no rendimento do filé chama-se músculo abdominal ou

ventrecha o mesmo é formado pela extensão inferior do filé e separado deste devido à estrutura anatômica dos ossos da costela. (CARNEIRO, et al., 2004).

Há também outros fatores que podem influenciar negativamente no consumo e no rendimento de filé de peixes, como exemplo típico dessa aversão, pode-se citar a presença de espinhas intramusculares presentes em algumas espécies. Esse fator pode ocasionar sérias limitações aos consumidores de pescados (SOUZA; MARANHÃO, 2001; MACHADO, FORESTI, 2009). Portanto, torna-se importante ressaltar a necessidade de disponibilizar para o mercado um produto processado com boas características organolépticas e nutricionais, uma vez que os consumidores buscam cada vez mais qualidade e praticidade (GOMIERO, 2003).

Poucos são os estudos relacionados às características morfológicas, rendimento e composição de filé de peixes de água doce no Brasil, havendo poucos dados que permitam comparar as espécies, avaliar fatores críticos e visualizar o potencial de industrialização. Esses dados são importantes, pois fornecem subsídios às indústrias de processamento e aos piscicultores que podem estimar sua produção econômica (MACEDO-VIÉGAS et al., 2000).

Nesse contexto, há necessidade de estudos para avaliar os rendimentos de processamento, bem como as porcentagens de subprodutos que podem ser utilizados para a industrialização, em função do peso de abate dos peixes (SOUZA; MARANHÃO, 2001).

MATERIAL E MÉTODOS

ÁREA DE ESTUDO

Dessa forma, o presente estudo foi realizado em 3 feiras localizadas em diferentes pontos dentro da cidade de Macapá – AP, sendo estas: feira do Buritizal, feira do Perpétuo Socorro e feira do Novo Horizonte (Figura 2).

Porém, tendo como base os pontos pré determinados pelo GPS, a feira do Buritizal está localizada na Avenida 13 de Setembro (00°01'27,54"N 51°04'38,13"O), próximo a Feira do Produtor Rural no bairro Buritizal.

A feira do Novo Horizonte (00°05'34,03"N 51°03'00,50"O) situa-se na Avenida José Loureiro de Sena no bairro Novo Horizonte, e por sua vez a feira do Perpétuo Socorro (00°02'58,30"N 51°02'53,87"O), localiza-se temporariamente na Avenida Ana Nery no bairro Perpétuo Socorro (esse bairro encontra-se as proximidades do centro comercial de Macapá), a feira de real comercialização de pescados do Bairro P. Socorro conhecida popularmente como Igarapé das mulheres encontra-se em processo de reabilitação. Segundo Rocha Neto (2010) a feira do Buritizal

possui 20 boxes, a do Novo Horizonte 17 e a feira do Perpétuo Socorro possui 21 boxes que comercializam pescados.

A pesca no estado do Amapá caracteriza-se pela influência da sazonalidade do ciclo das chuvas, tendo como alvo, espécies de origem marinha (pescada amarela, gurijuba, etc.), durante a estação seca e espécies estuarinas da bacia amazônica (dourada, filhote, etc.), durante a estação chuvosa (IBAMA, 2006). Nesse contexto, o presente estudo foi realizado no período de janeiro a maio de 2011, no baixo Amazonas esse período é caracterizado como chuvoso, nesse contexto inclui-se a cidade de Macapá (ISAAC; ROCHA; MOTA, 2000; GAMA, 2008).

Mensalmente em cada feira foram adquiridos 2 exemplares de dourada, dessa forma a cada coleta foram adquiridos 6 espécimes totalizando 30 indivíduos de *B. rousseauxii* ao longo do período de estudo.

Os peixes foram comprados nos boxes (espaço destinado para que cada feirante possa comercializar seu produto) das feiras, armazenados em sacos plásticos e acondicionados em caixa isotérmica com gelo na proporção de 1:1, ou seja, um quilograma de gelo para cada quilograma de pescado de acordo com Vieira (2003).

As amostras foram coletadas aleatoriamente e preferencialmente em boxes diferentes, visando adquirir indivíduos sob diversas formas de armazenamento na tentativa de obter resultados bioquímicos mais próximos da realidade existente em Macapá (Figura 4). Todo o material foi conduzido até os laboratórios da Universidade do Estado do Amapá – UEAP para posteriores análises. O beneficiamento e armazenamento dos exemplares foram realizados no laboratório de Beneficiamento do Pescado e no laboratório de Química Orgânica e Bioquímica foram realizados os estudos físico-químicos.

AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DA MATÉRIA-PRIMA

No laboratório de Beneficiamento e Tecnologia do Pescado os espécimes foram pesados: peso total (PT), com auxílio de balança eletrônica da marca RADWAG, modelo WPT 6C/1 com precisão de 0,001 g, eliminando-se o excesso de água, e mediu-se o comprimento padrão (CP),

compreendido entre a extremidade anterior do focinho e o menor perímetro do pedúnculo caudal, utilizando-se uma fita métrica de acordo com Crepaldi et. al. (2008).

Em seguida, foi realizada a filetagem dos peixes, processo no qual retirou-se primeiramente a pele, subsequente o filé corroborando com Souza (2002), buscando o método que permitisse obter um maior rendimento do mesmo (Figura 5). Após esse processamento, os filés foram pesados.

Com a finalidade de evitar diferenças individuais nos rendimentos dos cortes, o beneficiamento foi realizado sempre por uma única pessoa conforme proposto por Burkert (2008).

Em seguida os mesmos foram lavados para retirada de qualquer elemento que não fosse oriundo da matéria-prima e, que porventura, fora adquirido durante o processamento seguindo as normas propostas por BRASIL (1997). Posteriormente, os mesmos foram armazenados em basquetas de polipropileno.

Para evitar a formação de cristais de gelo sobre a superfície dos filés, as basquetas foram recobertas por sacos plásticos (Figura 6).

Desse modo, pode-se obter os valores do peixe inteiro eviscerado (P.I.E), do filé (RFILE) e dos subprodutos. Foram considerados como subprodutos partes do pescado como: nadadeiras, pele, cabeça, espinhas e coluna vertebral. A ventrecha foi considerada como parte integrante do filé.

Os cálculos de rendimento foram feitos conforme o proposto por Burkert (2008), dessa forma os rendimentos avaliados foram: o rendimento de subprodutos e o rendimento do filé. Para isso foram utilizadas as fórmulas abaixo descritas:

$$\% \text{ subprodutos} = \frac{\text{Peso dos subprodutos}}{\text{Peso total do peixe}} \times 100$$

$$\% \text{ Filé} = \frac{\text{Peso dos filés}}{\text{Peso total do peixe}} \times 100$$

ANÁLISE DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA

Para analisar sua composição físico-química, os filés foram triturados com o auxílio de um multiprocessador, obtendo-se então uma massa homogênea denominada também de parte

comestível conforme descrito por Maia et al. (1999), todas as análises foram feitas em triplicatas.

Determinação do resíduo mineral fixo (Cinzas)

Para a determinação de cinzas, aproximadamente 2g das amostras secas foram acondicionadas em cadinhos de porcelana e dispostas em mufla a 550° C, por aproximadamente 6 horas, onde as amostras foram incineradas até atingir peso constante e expressadas em percentual da amostra. Com a finalidade de evitarem-se perdas de material, iniciava-se a incineração a uma temperatura de aproximadamente 150°C aumentando a mesma gradativamente a cada hora até os 550°C serem atingidos de acordo com as normas estabelecidas pelo Instituto Adolfo Lutz (1985). Os índices de Cinzas podem ser calculados a partir da seguinte relação:

$$\% \text{ CINZAS} = \frac{(\text{Peso do cadinho} + \text{Cinzas}) - (\text{Peso do cadinho}) \times 100}{(\text{Peso do Cadinho} + \text{Amostra úmida}) - (\text{Peso do cadinho})}$$

Determinação dos lipídeos totais

A análise de lipídeos totais foi feita através de um extrator do tipo Soxhlet utilizando-se éter de petróleo como solvente, conforme descrito pelo Instituto Adolfo Lutz (1985).

Nesse processo, aproximadamente 2g da amostra foram acondicionadas em cartucho de papel filtro e disposta no extrator que possuía seu bloco de aquecimento mantido a 65°C, favorecendo assim a evaporação do solvente, que seria retido na camada superior do mesmo, onde existe uma serpentina que resfria o solvente criando um fluxo do mesmo por dentro da amostra, efetuando-se assim a extração da gordura.

Posteriormente o solvente era recuperado e os recipientes com a gordura extraída eram levados por um período aproximado de 1 hora a estufa a 105° C para a evaporação completa do solvente. As análises foram realizadas em triplicata e a quantificação dos lipídeos foi realizada através da diferença de peso do recipiente antes e depois da extração da gordura e os índices de lipídeos calculados com o auxílio da seguinte relação matemática:

$$\% \text{ LIPÍDEOS} = \frac{(\text{Peso do Balão} + \text{gordura}) - (\text{Peso do Balão}) \times 100}{\text{Peso da Amostra}}$$

Determinação de umidade

Determinação de umidade foi obtida conforme pelo Instituto Adolfo Lutz (1985), Portaria n° 108, de 04 de setembro de 1991, publicada no Diário Oficial da União, seção 1, de 17 de setembro de 1991 e EMBRAPA (2009).

A determinação da umidade foi realizada pesando-se aproximadamente 2g da amostra, acondicionada em cadinhos previamente esterilizados e tarados. Estes recipientes foram dispostos em estufa à temperatura de 105° C, onde permaneceram cerca de 24 horas.

Antes de serem pesadas as amostras eram resfriadas em um dessecador a fim de se evitar oscilações de peso decorrentes de variações de temperatura. Todas as determinações foram realizadas em triplicatas e o teor de umidade expressado foi determinado através da seguinte relação:

$$\% \text{ UMIDADE} = \frac{(\text{Peso do cadinho} + \text{Amostra úmida}) - (\text{Peso do cadinho} + \text{Amostra seca}) \times 100}{\text{Peso da Amostra úmida}}$$

Determinação de proteína bruta

A proteína bruta foi determinada corroborando com o Instituto Adolfo Lutz (1985), Instrução Normativa N°20, de 21 de julho de 1999, publicada no Diário Oficial da União e EMBRAPA (2009).

A determinação de proteína baseia-se na quantificação de nitrogênio, pelo processo de digestão Kjeldahl. Este método é composto por três etapas: digestão, destilação e titulação.

Na digestão, a matéria orgânica existente na amostra é decomposta em ácido sulfúrico concentrado, com auxílio de catalisador, de forma que o nitrogênio presente é transformado em sal amoniacal. Na destilação, o sal amoniacal é destilado na presença de hidróxido liberando amônia que é recebida numa solução ácida de volume e concentração conhecidos. Na titulação, determina-se a quantidade de nitrogênio presente na amostra titulando-se o excesso do ácido utilizado na destilação com hidróxido.

Na determinação de proteína bruta, multiplica-se o valor do nitrogênio total encontrado com o método Kjeldahl por um fator que converte o nitrogênio em proteína. Sendo o conteúdo de nitrogênio das diferentes proteínas aproximadamente 16%, introduz-se o fator empírico 6,25. Em alguns casos, emprega-se um fator diferenciado de 6,25, pois a percentagem de nitrogênio encontrada na composição de algumas proteínas é diferente de 16%. Obteve-se o valor de proteína através do seguinte cálculo:

$$PB (\%) = \frac{(V_A - V_B) \times M \times f \times 0,014 \times 100 \times F_N}{m}$$

Onde:

V_A = Volume (mL) da solução de HCl 0,1 mol.L⁻¹ gasto na titulação da amostra;

V_B = Volume (mL) da solução de HCl 0,1 mol.L⁻¹ gasto na titulação do branco;

M = Molaridade teórica da solução de HCl 0,1 mol.L⁻¹;

f = Fator de correção da solução de HCl 0,1 mol.L⁻¹;

0,014 = Fator de equivalência entre o conteúdo de HCl gasto na titulação e o conteúdo de nitrogênio da amostra;

F_N = Fator de conversão de nitrogênio em proteína;

m = massa (g) da amostra.

ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Para o rendimento do filé foram utilizados a análise de variância (ANOVA) e Regressão Linear simples, em

contrapartida para os estudos físico-químicos foi utilizada apenas a ANOVA.

A ANOVA destina-se a comparar mais de duas amostras cujos dados devem ser mensurados em escala intervalar ou de razões, utilizando-se a mesma através de uma análise unifatorial, foi possível avaliar a existência de significância entre as médias dos fatores físico-químicos e das classes de rendimentos.

No teste de regressão a finalidade é determinar a dependência de uma variável em relação a chamada variável independente. Dessa forma, a regressão linear simples foi utilizada para avaliar a relação entre o rendimento do filé, peso total e comprimento padrão dos pescados.

Em todos os testes considerou-se o nível de significância de (α) 0,05 e para a realização dos mesmos foram utilizadas as ferramentas estatísticas do Excel 2007, e o programa estatístico Bioestat 5.0 (AYRES et.al, 2007).

RESULTADO E DISCUSSÃO

RENDIMENTO DOS FILÉS

Durante o período de estudo foram coletados 30 espécimes onde seus respectivos pesos variaram de 1147,1g – 4057g. Dessa forma, para determinar os rendimentos os peixes foram agrupados em três faixas de peso diferenciadas onde cada uma continha 10 indivíduos, a saber: faixa I correspondente aos peixes de 1147,1g – 2004,6g, faixa II englobando os peixes de 2019g – 2592,3 g e faixa III que envolve os peixes de 2664g – 4057g. A Tabela 1 apresenta os pesos e comprimentos médios dos peixes nas diferentes faixas de peso estudadas.

Tabela 1 - Respectivos valores médios do Peso do Peixe Inteiro Eviscerado (P.P.I.E), Comprimento Padrão (C.P), Peso dos Subprodutos (P.S) e Peso do Filé (P.F) por classe de peso (g) seguidos de seus respectivos desvio padrão.

FAIXAS DE PESO	P.P.I.E	C.P	P.S	P.F
I (n = 10)	1709,94 ± 254,19	50,85 ± 2,25	882,57 ± 143,88	827,36 ± 122,11
II (n = 10)	2284,19 ± 207,16	54,8 ± 2,41	1190,41 ± 763,27	1093,77 ± 164,55
III (n = 10)	3137,98 ± 382,64	61 ± 2,86	1640,60 ± 127,37	1497,37 ± 271,72

A partir dos dados demonstrados foi possível obter os valores médios dos rendimentos. Porém, não se obteve o rendimento do peixe inteiro eviscerado (carcaça), pois os peixes da espécie em estudo que são comercializados nas feiras de Macapá já se encontram sem suas respectivas vísceras.

Esse fato também é descrito por Souza e Inhamus (2011), os mesmos ressaltam que o peixe eviscerado constitui-se em uma das formas de armazenamento e comercialização de pescados na Amazônia. Pescadores realizam esta prática, principalmente em espécies da família Pimelodidae, quando

após a captura, os exemplares são eviscerados como forma de preservar as propriedades organolépticas e a qualidade destes peixes.

Dessa forma, o relato acima descrito corrobora com a realidade existente em Macapá, pois a dourada que chega às feiras da cidade, normalmente provém de outros municípios do estado ou até mesmo de outros estados da região Norte como de Santarém - PA (SILVA; SILVA, 2004; IBAMA, 2006, 2007). Essa distância considerável dos pescadores até o centro de comercialização pode ser o motivo da retirada das vísceras.

Segundo Bressan (2001), quanto maior a quantidade de alimento nas vísceras, maior é a carga microbiana e, provavelmente, a contaminação durante a evisceração. No entanto, se o pescado não estiver eviscerado, seus músculos podem não estar contaminados pelo conteúdo intestinal, mas podem adquirir cheiro em função da decomposição dos alimentos ali armazenados e pela difusão dos produtos em decomposição. Este processo é acelerado pela ação das enzimas do tubo digestivo, que tendem a perfurar as paredes intestinais, as paredes abdominais e as vísceras que possuem um alto grau de autólise.

Dessa forma, os rendimentos foram calculados adotando-se o peso do peixe inteiro eviscerado como peso total.

Nesse contexto, os rendimentos de filé variaram de 47,40% a 48,46% já os rendimentos dos subprodutos variaram de 51,54% a 52,60%, conforme demonstrado na Tabela 2.

Tabela 1 - Valores médios de rendimento de filé e subprodutos (%).

FAIXAS DE PESO	SUBPRODUTOS	FILE
I (n = 10)	51,54%	48,46%
II (n = 10)	52,31%	47,69%
III (n = 10)	52,60%	47,40%

Através da análise de variância (ANOVA) pode-se observar que mesmo ocorrendo diferença numérica entre ambos os rendimentos, não houve diferença significativa entre os mesmos, dessa forma o valor de $\alpha > 0,05$.

Apesar de não ocorrer diferença significativa entre as médias de rendimentos de filé, nota-se que o maior rendimento ficou na menor faixa de peso e comprimento, segundo Souza e Inhamus (2011), isso pode ser explicado pelo fato dos bagres possuírem cerca de 17% de seu peso corporal correspondente a cabeça, podendo esse percentual ter aumento gradativo a medida em que os peixes crescem.

No entanto, quando feito a regressão linear, notou-se que os rendimentos de filés têm forte relação positiva com o comprimento padrão e peso total, conforme demonstrado nas Figuras 1 e 2.

Figura 1 - Regressão entre comprimento padrão e peso do filé.

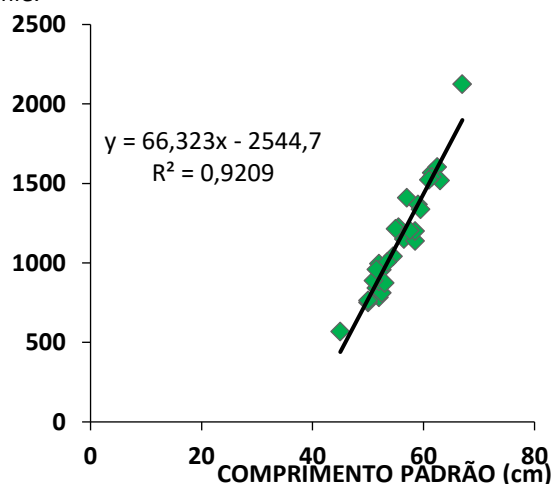
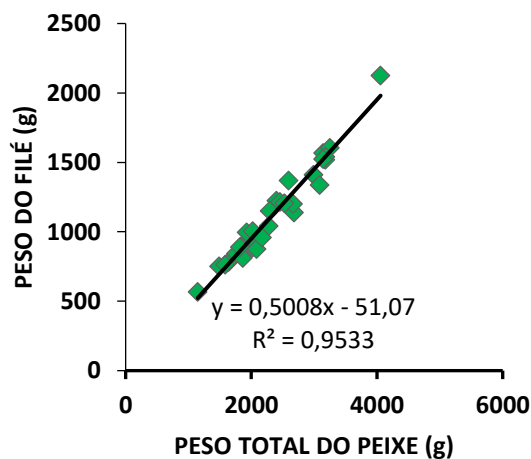


Figura 2 - Regressão entre peso do filé e peso total.



Tendo como base os dados mostrados nos gráficos, pode-se observar que o aumento do comprimento padrão bem como do peso total acarretam em um aumento no rendimento do filé, fato este também observado por Burkert et al. (2008), o mesmo estudando rendimentos de surubim (*Pseudoplatystoma* sp.) observou que o aumento no tamanho do pescado aumenta sua porcentagem de partes comestíveis.

Estes dados também estão de acordo com os encontrados por Souza et al. (2008), estes estudando o valor nutricional de três espécies amazônicas encontraram forte relação positiva entre o comprimento e a massa corporal da pescada amarela (*Cynoscion acoupa*) e do bagre (*Arius passany*), sendo o valor de $R^2 = 0,92$ e $0,96$ respectivamente.

Carneiro et al. (2003) estudando jundiás (*Rhamdia quelen*) encontrou rendimentos de filés correspondentes a 45,97% do peso total, este valor aproxima-se ao encontrado neste estudo com dourada.

Burkert et al. (2008) estudando a composição corporal do surubim (*Pseudoplatystoma* sp.) peixe pertencente a mesma família da dourada, encontraram valores iguais a 47,79% de rendimento de filé, estes resultados corroboram com os encontrados neste estudo onde o rendimento de filé variou de 47,45% a 48,46%. Esse acontecimento demonstra que embora este estudo com

dourada tenha ocorrido com peixes inteiros eviscerados os rendimentos não foram discrepantes quando comparados a estudos feitos com peixes contendo as vísceras.

Porém, valores inferiores a estes foram encontrados por Souza e Inhamus (2011) que estudando o rendimento cárneo de 10 espécies nativas da região amazônica determinaram para a piramutaba (*Brachyplatystoma vaillantii*) peixe pertencente ao mesmo gênero da douradas valores de rendimentos de filé iguais a 24,92%, este rendimento está bem abaixo do encontrado neste estudo. Porém, deve-se levar em consideração que as piramutabas analisadas continham cerca de 1253g; peso este abaixo do peso das douradas estudadas que possuíam peso médio variando de 1709,94g – 3137,98g.

Souza e Maranhão (2001) relataram que o rendimento de filé está relacionado ao peso bruto do peixe, apresentando valores em torno de 25 a 42%, porém os mesmos autores afirmam que em algumas espécies (principalmente aquelas de pequeno porte) de pescados o músculo abdominal (ventrecha) é descartado. O fato do rendimento da dourada está acima dos valores propostos por estes autores pode ser pela influência do peso do pescado que é maior e, pela presença do músculo abdominal (ventrecha) que foi considerado como parte integrante do filé. Pois, nas feiras de Macapá essa prática é perceptível.

Carneiro et al. (2004) explica que pelo fato desse produto apresentar valores comerciais inferiores quando comparado ao filé o mesmo acaba sendo comercializado juntamente com o filé na tentativa de agregar-se valor ao mesmo.

Segundo Santos et al. (2006), os dados referentes ao rendimento tornam-se importantes pois identificam a quantidade de parte comestível e de nutrientes que compõe o filé. A partir desses estudos, poderemos ter uma orientação da possível utilização desta espécie na exploração comercial.

COMPOSIÇÃO FÍSICO-QUÍMICA

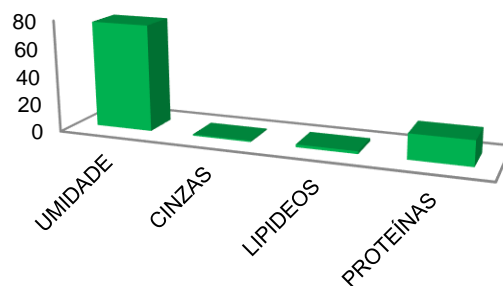
A análise química é uma ferramenta importante para caracterizar o valor nutricional dos alimentos na alimentação animal e humana. Esta análise possibilita reconhecer e identificar as propriedades gerais dos alimentos, determinando sua composição química, permitindo ainda verificar a qualidade do pescado (EMBRAPA, 2009). Nesse contexto, os valores bioquímicos pertinentes a composição da dourada encontram-se descritos na Tabela 3 e ilustrados na Figura 3.

Tabela 2 - Dados referentes a composição físico-química da dourada.

FAIXAS DE PESO	UMIDADE (%)	PROTEÍNA (%)	CINZAS (%)	LIPÍDEOS (%)
I (n = 10)	76,33 ± 1,41	20,30 ± 3,98	0,89 ± 0,17	1,40 ± 0,77
II (n = 10)	75,62 ± 2,08	23,69 ± 8,81	0,88 ± 0,11	1,42 ± 0,68
III (n = 10)	76,34 ± 1,72	17,91 ± 1,13	0,95 ± 0,20	1,99 ± 1,03

Através da análise de variância (ANOVA), pode-se perceber que não houve diferença significativa entre as médias relacionadas na tabela, sendo o valor (α) > 0,05, fato este também observado por Simões et al., 2007.

Figura 3 - Percentuais das biomoléculas que compõe o músculo da dourada.



Os valores de umidade encontrados na dourada variaram de 75,62% a 76,34%, Santos et al. (2001), estudando a composição físico-química da traíra (*Hoplias malabaricus*) encontraram valores de umidade iguais a 77,71%, estes resultados são semelhantes aos encontrados na dourada, porém os valores de proteínas são inferiores representando cerca de 16%.

Fato semelhante ocorre no trabalho de Loureiro, Fernandes e Cintra (2001) que estudando a composição bioquímica da pescada branca (*Plagioscion squamosissimus*) encontraram valores de umidade iguais a 83,2%, porém os valores de proteínas corresponderam a 15,6% ficando abaixo dos valores encontrados neste estudo que foram de 17,91% a 23,69%.

Na escala de Stansby (1962), teores de proteína maiores que 20% são considerados altos. Dessa forma a dourada pode ser considerada um peixe com elevado valor proteico.

Nota-se que os valores de umidade e proteína são os mais abundantes na formação corpórea da dourada, fato este também descrito por Nelson e Cox (2002), os mesmos afirmam que as proteínas (longos polímeros de aminoácidos), constituem ao lado da água a maior fração das células.

Simões et al. (2007) encontraram em tilápia tailandesa (*Oreochromis niloticus*) valores de cinzas correspondentes a 1,09% da composição bromatológica da mesma. Esses valores estão semelhantes aos determinados na dourada que variaram de 0,88% a 0,95%.

Souza et al. (2008) encontrou valores de cinzas referentes ao mapará (*Hypophthalmus edentatus*), pescada amarela (*Cynoscion acoupa*) e bagre (*Arius passany*) iguais a 0,88% para o mapará e 1,1% para pescada amarela e bagre. Valores estes próximos aos encontrados para a dourada.

Segundo Ogawa e Maia (1999), as cinzas são estáveis na composição corporal dos peixes variando de 1% a 2%, com exceção de alguns pescados. As cinzas diferentemente dos lipídeos quase não apresentam diferenças entre a musculatura ordinária (branca) e sanguínea (vermelha) de peixes (BRESSAN, 2001).

No estudo de pescadas (*Cynoscion sp.*), Bruschi (2001) encontrou valores de lipídeos correspondentes a 7% da composição corpórea da mesma, esses valores são superiores aos encontrados na dourada 1,40% a 1,99%, isso pode ser explicado, pois peixes menores e mais jovens pelo fato de estarem em fase de crescimento diminuem a gordura disponível para reserva (MACHADO; FORESTI, 2001).

Corroborando com a afirmação precedente Simões et al. (2007) encontraram em tilápias (*Oreochromis niloticus*) valores de lipídeos correspondentes a 2,6% ao sendo o mesmo superior ao da dourada.

De acordo com a escala de Pigott e Tucker (1990), a dourada comercializada nas feiras de Macapá pode ser classificada como um peixe magro, pois contém valores de gordura inferior a 2%. Na mesma escala, para que os peixes possam ser considerados moderadamente gordos os mesmos devem conter em seus músculos valores entre 2% a 5% de lipídeos, e para serem ditos gordos estes devem obter valores maiores que 5% de gordura em sua composição corporal.

Por ser um peixe magro, a dourada pode ser considerada como um pescado de alta digestibilidade, pois esse processo está correlacionado com a presença de graxos insaturados e, a maior quantidade dos lipídeos contidos no corpo dos peixes tem esse caráter.

A classificação do peixe pelo teor de gordura tem importância, pois pode influenciar diretamente no desempenho produtivo e na aceitação pelo mercado consumidor, também pode a gordura alterar a palatabilidade da carne do peixe. (SANTOS et al., 2001).

Os lipídeos podem influenciar negativamente a qualidade final dos peixes, em consequência de mudanças degradativas pós-morte, que ocorrem de forma mais rápida em peixes com maiores concentrações lipídicas. Esse fato pode levar a uma redução no tempo de vida de prateleira, principalmente em decorrência das reações oxidativas durante o armazenamento (CARTONILHO; JESUS, 2011).

Segundo Burkert (2008), a composição química da carne de peixes depende de fatores bióticos e abióticos relacionados à espécie e ao cultivo, que influenciam as características físicas e organolépticas e o tempo de prateleira do peixe e de seus derivados. Logo, para analisar os resultados físico-químicos obtidos neste estudo deve-se levar em consideração que os peixes dessa espécie que são comercializados em Macapá provêm normalmente da zona estuarina e rios do baixo Amazonas.

Todos os valores referentes a composição bromatológica da dourada estão de acordo com os propostos por Ogawa (1999) e Bressan (2001).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir do levantamento dos dados foi possível concluir que:

- Os espécimes de dourada apresentaram em sua composição baixos teores de lipídeos e elevados teores de proteína, sendo assim caracterizados como um pescado com baixo teor de gordura e alto valor proteico;

- A faixa de peso não influenciou o rendimento do filé e a composição físico-química da dourada;

- O peso total e comprimento total da dourada permitem estimar o peso de filé;

- A correlação existente entre o peso total, comprimento total em relação ao peso do filé da dourada é alta e satisfatória. Nesse contexto, o filé desta espécie demonstra grande potencial para ser explorado na indústria pesqueira;

- Os subprodutos obtidos ficaram acima de 50%, sendo importante o seu aproveitamento na produção de ração, ensilados, biofertilizantes e outros;

- Pelo fato de a coleta dos espécimes terem ocorrido durante os meses considerados como chuvosos na região macapaense, este estudo prosseguirá na tentativa de caracterizar também a composição corporal da dourada no período seco;

- Há necessidade de mais estudos com douradas (*B. rousseauxii*) capturadas em outras regiões da Amazônia afim de determinar possíveis diferenças em seus valores nutricionais.

REFERÊNCIAS

- ALONSO, J. C.; PIRKER, L. E. M. Dinâmica populacional e estado atual da exploração de piramutaba e de dourada. In: FABRÉ, N. N.; BARTHEM, R. B. (Org.). **O manejo da pesca dos grandes bagres migradores: piramutaba e dourada no eixo Solimões- Amazonas**. Manaus: Ibama/ProVárzea, 2005. p. 21-28.
- AYRES, M.; AYRES JÚNIOR, N.; AYRES, D. L.; SANTOS, A. S. **Aplicações estatísticas nas áreas de ciências biológicas e médicas**. Bioestat 5.5. Sociedade Civil Mamirauá – CNPQ. Belém, 2007, 364 p.
- BARTHEM, R.; GOULDING, M. **Os bagres balizadores: ecologia, migração e conservação de peixes amazônicos**. Tefé, AM: Sociedade Civil Mamirauá, 1997. 140 p. ISBN. 85-85924-03-9.
- BARTHEM, R. B.; FABRÉ, N. N. Biologia e diversidade dos recursos pesqueiros da Amazônia. In: Ruffino ML. (Coord.). **A pesca e os recursos pesqueiros na Amazônia brasileira**. Manaus: Ibama/ProVárzea, 2004. p. 11-50.
- BATISTA, J. S.; AQUINO, K. F.; FARIAS, I. P.; GOMES, J. A. Variabilidade genética da dourada e da piramutaba na bacia amazônica. In: FABRÉ, N. N.; BARTHEM, R. B. (Org.). **O manejo da pesca dos grandes bagres migradores: piramutaba e dourada no eixo Solimões- Amazonas**. Manaus: Ibama/ProVárzea, 2005. p. 15-19.
- BATISTA, V. S.; ISAAC, V. J.; VIANA, J. P. Exploração e manejo dos recursos pesqueiros da Amazônia. In: RUFFINO, M. L. (Coord.). **A pesca e os recursos pesqueiros na Amazônia brasileira**. Manaus: Ibama/ProVárzea, 2004. p. 63-151.
- BATISTA, V.S.; CHAVES, M. P. S. R.; FARIA JÚNIOR, C. H.; OLIVEIRA, M. F. G.; SILVA, A. J. I.; BANDEIRA, C. F. Caracterização da atividade pesqueira e da estrutura de comercialização do pescado na calha Solimões - Amazonas. In: RUFFINO, M. L. (Coord.). **O setor pesqueiro na Amazônia: Situação atual e tendências**. Manaus: Ibama/ProVárzea, 2007. p. 19-57.

- BRASIL, Decreto nº 3.029, de 16 de abril de 1999, **Regulamento técnico sobre rotulagem nutricional de alimentos embalados**. Diário Oficial da União. 22 dez. 2000.
- BRASIL, Portaria nº 108 de 04 de setembro de 1991. **Métodos analíticos para controle de alimentos para uso animal**. Diário Oficial da União. set, 1991 seção1.
- BRASIL. Portaria nº 185, de 13 de maio de 1997. **Regulamento de identidade e qualidade de peixe fresco (inteiro e eviscerado)**. MAPA. Maio, 1997.
- BRESSAN, M. C. **Tecnologia de pós colheita em peixes**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2001.
- BRUSCHI, F. L. F. **Rendimento, composição química e perfil de ácidos graxos de pescados e seus resíduos: uma comparação**. Itajaí, 2001. 65 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Oceanografia). Universidade do Vale do Itajaí.
- BURKERT, D.; ANDRADE, D. R.; SIROL, R. N.; SALARO, A. L.; RASGUIDO, J. E. A.; QUIRINO, C. R. Rendimentos do processamento e composição química de filés de surubim cultivados em tanque-rede. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Maringá, 2008. v. 37, n. 7, p. 1137-1143. 2008.
- CÁRDENAS, L. M. M. **Bagres de la Amazônia colombiana: Um recurso sin fronteras**. Bogotá: Instituto Amazónico de las Investigaciones Científicas, 2000. 252p. ISBN 958-96878-2-2.
- CARNEIRO, P. C. F.; MIKOS, J. D.; BENDHACK, F.; IGNÁCIO, S. A. Processamento do jundiá *Rhamdia quelen*: rendimento de carcaça. **Revista acadêmica: ciências agrárias e ambientais**, Curitiba, jul./set. 2004. v. 2, n. 3, p. 11-17. 2004
- CARTONILHO, M. M.; JESUS, R. S. Qualidade de cortes congelados de tambaqui cultivado. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, abr. 2011. v. 46, n. 4, p. 344-350. 2011
- COSTA, A. C. **Medidas morfométricas na avaliação de pesos e rendimentos corporais de pacu *Piaractus mesopotamicus* e tambaqui *Colossoma macropomum***. Lavras, 2011. 64 p. Dissertação (Mestrado em Produção animal). Programa de pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Lavras.
- CREPALDI, D. V.; TEIXEIRA, E. A.; FARIA, P. M.; RIBEIRO, L. P.; MELO, D. C.; OLIVEIRA, D. A. A.; TURRA, E. M.; QUEIROZ, B. M. Rendimento de carcaça em surubim (*Pseudoplatystoma spp.*) avaliado por ultra-som. **Revista brasileira de produção animal**, São Paulo, out./dez. 2008. v. 9, n. 4, p. 813-824. 2008.
- DOMINGOS, J. **Os bagres de Lula vão sobreviver às usinas do Madeira**. O Estado de São Paulo. São Paulo, 24 de julho de 2011.
- EMBRAPA. **Métodos para análises de pescados**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2009.
- EVANGELISTA, J. **Tecnologia de alimentos**. São Paulo: Atheneu, 2003. 652 p.
- FABRICE DUPONCHELLE, J. N.; RENNO, J. F.; GARCIA, A. **Sobre explotación pesquera del dorado en la Amazonía peruana**. In: II Colóquio da rede de investigações em ictiologia da Amazônia, 2009, Manaus. Caderno de resumos. Manaus: INPA, 2009. p. 21.
- FORMIGA-AQUINO, K.; BATISTA, J. S.; HUERGO, G. C. M. P.; BRIGLIA-FERREIRA, S. R.; RODRIGUES, F. C.; ALVES-GOMES, J. A. **Variabilidade genética do gênero *Brachyplatystoma* na Amazônia**. In: II Colóquio da rede de investigações em ictiologia da Amazônia, 2009, Manaus. Caderno de resumos. Manaus: INPA, 2009. p. 12.
- GAMA, C. S. A criação de tilápia no estado do Amapá como fonte de risco ambiental. **Acta amazônica**, Amazonas, 2008. v. 38, n. 3, p. 525-530. 2008.
- GOMIERO, J. S. G.; RIBEIRO, P. A. P.; FERREIRA, M. W.; LOGATO, P. V. R. Rendimento de carcaça de peixe matrinxã (*Brycon cephalus*) nos diferentes cortes de cabeça. **Ciências agrotécnicas**, Lavras, jan./fev. 2003. v. 27, n. 1, p. 211-216. 2003.
- IBAMA. **Relatório final do monitoramento da atividade pesqueira no litoral do Brasil – Projeto ESTATPESCA**. Brasília, 2006. 328 p.
- IBAMA. **Estatística da pesca – Grandes unidades e regiões da Federação**. Brasília, 2007. 151 p.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. v. 1: Métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 3 ed. São Paulo: IMESP. 1985
- ISAAC, V. J.; ROCHA, V. L. C.; MOTA, S. Q. C. Ciclo reprodutivo de algumas espécies de peixes comerciais do baixo Amazonas. In: FISCHER, C. F. A. (Coord.). **Recursos pesqueiros do médio Amazonas: biologia e estatística pesqueira**. Brasília: IBAMA, 2000. p. 31-64
- LOURENÇO, L. F. H.; FERNANDES, G. M. L.; CINTRA, I. H. A. Características físicas, químicas e microbiológicas da pescada-branca *Plagioscion squamosissimus* (Heckel) salgada e seca em secador solar. **Boletim técnico-científico do CEPNOR**, Belém, v. 1, n. 1, p. 135-144, 2001.
- LOWE-MCCONNELL, R. H. **Estudos ecológicos dos peixes tropicais**. São Paulo: Universidade do Estado de São Paulo, 1999.
- MACEDO-VIEGAS, E. M.; FRASCÁ-SCORVO, C. M. D.; VIDOTTE, R. M.; SECCO, E. M. Efeito das classes de peso sobre a composição corporal e rendimento de processamento da matrinxã cultivada (*Brycon cephalus*). **Acta Scientiarum**, v. 22, n. 3, p. 725-728, 2000.
- MACHADO, M. R. F.; FORESTI, F. Rendimento e composição química do filé de *Prochilodus lineatus* do rio Mogi Guaçu. **Archive zootecnic**, São Paulo, 2009. v. 58, n. 224, p.663-670. 2009.
- MAIA, E. L.; OLIVEIRA, C. C. S.; SANTIAGO, A. P.; CUNHA, F. E. A.; HOLANDA, F. C. A. F.; SOUSA, J. A. Composição Química e Classes de Lipídios em Peixe de Água Doce Curimatã, *Prochilodus cearensis*. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, São Paulo, v. 19, n. 3, p. 433-437, 1999
- MINISTÉRIO DA PESCA E AQUICULTURA. **Cartilha do pescado – Peixe fresco**. Brasília, 2007. 24 p.
- MORAES, A. O.; GOMES, J. A. Grandes bagres no Solimões: ciclo de vida, mercado e conservação – um desafio à modelagem. In: **II Colóquio da rede de investigações em ictiologia da Amazônia**, 2009, Manaus. Caderno de resumos. Manaus: INPA, 2009. p. 20.
- NELSON, D. L.; COX, M. M. **Lehninger princípios de bioquímica**, 3 ed. São Paulo: Câmara brasileira do livro, 2002.
- OGAWA, M.; MAIA, E. L. O pescado como alimento. In: **Manual de pesca**. v. 1. São Paulo: Varela, 1999. Cap.1, p. 3-5.

- OGAWA, M.; MAIA, E. L. Química do pescado. In: _____ **Manual de pesca**. v 1. São Paulo: Varela, 1999. Cap. 4, p. 49-55.
- OLIVEIRA, D. M. **A pesca artesanal da frota de Mosqueiro (Belém-Pará) e o uso do ambiente pela dourada (*Brachyplatystoma rousseauxii* – Castelnau, 1855)**. Belém, 2007. 123 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal). Centro de Ciências Agrárias, Núcleo de Estudo em Ciência Animal, Universidade Federal do Pará.
- PETRERE JÚNIOR, M.; BATISTA, V. S.; FREITAS, C. E. C.; ALMEIDA, O. T.; SURGIK, A. C. S. Amazônia: ambientes, recursos e pesca. In: RUFFINO, M.L (Coord.). **O setor pesqueiro na Amazônia: Situação atual e tendências**. Manaus: Ibama/ProVárzea, 2007. p. 11-17.
- PIGOT, G; TUCKER, B. **Sea food effects of technology on nutrition**, 1st edit, Edit Marcel Dekker, INC, New York, USA, 1990.
- ROCHA NETO, A. P. **Fatores que influenciam na decisão de compra de pescado nas feiras livres de Macapá – AP**. Macapá, 2010. 39 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de Pesca). Universidade do Estado do Amapá.
- RUFFINO, M. L.; ISAAC, V. J. Ciclo de vida e parâmetros biológicos de algumas espécies de peixes da Amazônia brasileira. In: FISCHER, C. F. A. (Coord.). **Recursos pesqueiros do médio Amazonas: biologia e estatística pesqueira**. Brasília: IBAMA, 2000. p. 11-30
- RUFFINO, M. L.; BARTHEM, R. B.; FISCHER, C. F. A. Perspectivas do manejo dos bagres migradores na Amazônia. In: FISCHER, C. F. A. (Coord.). **Recursos pesqueiros do médio Amazonas: biologia e estatística pesqueira**. Brasília: IBAMA, 2000. p. 141-152.
- RUFFINO, M. L.; SILVA-FORSBERG, M. C. Apresentação. In: FABRÉ, N. N.; BARTHEM, R. B. (Org.). **O manejo da pesca dos grandes bagres migradores: piramutaba e dourada no eixo Solimões- Amazonas**. Manaus: Ibama/ProVárzea, 2005. p. 11-12.
- SANTOS, A. B.; MELO, J. F. B.; LOPES, P. R. S.; MALGARIM, M. B. **Composição química e rendimento do filé da traíra (*Hoplias malabaricus*)**. FZVA, Uruguaiana, v. 7/8, n. 1, p. 140-150, 2001.
- SANTOS, A. B.; GINAR, R. M. B.; GALARCA, R. C. C. G.; BRACCINI NETO, J. Rendimento de filé da palometa (*Serrassalmus spilopleura* Kner, 1860) na região de Uruguaiana –RS/Brasil. **FZVA**, Uruguaiana, v. 13, n. 2, p. 185-193, 2006.
- SANTOS, G. M.; SANTOS, A. C. M. Sustentabilidade da Pesca na Amazônia. **Estudos Avançados**, Amazonas, n. 19 (54), p. 165-182, abril. 2005.
- SANTOS, G. M.; FERREIRA, E. J. G.; ZUANON, J. A. S. **Peixes comerciais de Manaus**. Manaus: Ibama/ProVarzea, 2006. 144 p.
- SANTOS, G. M.; FERREIRA, E. J. G.; VAL, A. L. Recursos pesqueiros e sustentabilidade na Amazônia: Fatos e perspectivas. **Hiléia: Revista de direito ambiental da Amazônia**, Manaus, ano 5, n. 8, p. 43-77, janeiro-junho, 2007
- SANTOS, T. M.; MARTINS, R. T.; SANTOS, W. L. M.; MARTINS, N. E. Inspeção visual e avaliações microbiológica e físico-química da carne da piramutaba (*Brachyplatystoma vaillantii*) congelada. **Arquivo brasileiro de medicina veterinária**, Belo Horizonte, v. 60, n. 6, p. 1538-1545, 2008.
- SANYO TECHNO MARINE, INC. **The fishery resources study of the Amazon and Tocantins river mouth areas in the federative republic of Brazil**. Tokyo. 1998. 334 p.
- SILVA, L. M. A.; SILVA, S. L. F. Fatores de decisão de compra de pescado nas feiras de Macapá e Santana – AMAPÁ. **Boletim técnico-científico do CEPNOR**, Belém, v. 4, n. 1, p. 89-98, 2004.
- SIMÕES, M. R.; RIBEIRO, C. F. A.; RIBEIRO, S. C. A.; PARK, K. J.; MURR, F. E. X. Composição físico-química, microbiológica e rendimento do filé de tilápia tailandesa (*Oreochromis niloticus*). **Ciência e tecnologia de alimentos**, Campinas, v. 27, n. 3, p. 608-613, 2007.
- SOUZA, H. A. L.; BENTES, A. S.; SIMÕES, M. G.; FONTELLES, M. J. P. Caracterização física e nutricional de três espécies de peixes amazônicos. **Revista brasileira de tecnologia agroindustrial**, Paraná, v. 04, n. 02, p. 141-152, 2008.
- SOUZA, A. F. L.; INHAMUS, A. J. Análise de rendimento cárneo das principais espécies de peixes comercializadas no estado do Amazonas, Brasil. **Acta amazônica**, v. 41, p. 289-296, 2011.
- SOUZA, M. L. R.; MARANHÃO, T. C. F. Rendimento de carcaça, filé e subprodutos da filetagem da tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus* (L), em função do peso corporal. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 23, n. 4, p. 897-901, 2001.
- 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*)., Maringá, **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n.3, p. 1076-1084, 2002.
- STANSBY, M. E. Proximate Composition of Fish. In: HEEN, E.; KREUZER, R. (Eds.), **Fish in Nutrition**. London: Fishing News, p. 55-60, 1962.
- VIEIRA, R. H. S. F. **Microbiologia higiene e qualidade do pescado: teoria e prática**. São Paulo: Varela, 2003.

Submissão: 22/02/2023

Aprovado para publicação: 26/05/2023