



Revista Agrária Acadêmica

[*Agrarian Academic Journal*](#)

Volume 3 – Número 4 – Jul/Ago (2020)



doi: 10.32406/v3n42020/130-140/agrariacad

Análises da composição proteica e lipídica da carne de Pirarucu (*Arapaima gigas*) submetido a dois tipos de dietas. Protein and lipid composition of Pirarucu (*Arapaima gigas*) meat submitted at two types of diets.

Adhonai Abrantes^{1*}, Carolina Fourgiotis Rodrigues², [Marcos Antonio de Oliveira](#)³

^{1*} Bacharelado em Medicina Veterinária, Departamento de Medicina Veterinária/Faculdade de Ciências Biomédicas de Cacoal – FACIMED, Av. Cuiabá, 307, 76.963-665 – Cacoal – RO, Brasil. E-mail domabrantest@hotmail.com

² Mestre e professora do curso de Medicina Veterinária da Faculdade de Ciências Biomédicas, Departamento de Medicina Veterinária/Faculdade de Ciências Biomédicas de Cacoal – FACIMED, Av. Cuiabá, 307, 76.963-665 – Cacoal – RO, Brasil. E-mail cfourgiotis@gmail.com

³ Departamento de Biologia Estrutural e Funcional /Instituto de Biociências de Botucatu/Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Prof. Dr. Antonio C. W. Zanin, 250, 18.618-689 – Botucatu – SP, Brasil. E-mail marcos.antonio@unesp.br

Resumo

O Pirarucu apresenta enorme potencial para aquicultura devido à sua rusticidade, crescimento acelerado, carne de ótima qualidade e ausência de ossos intramusculares. Desta forma, as informações quanto às características nutricionais e organolépticas de sua carne são de grande relevância para aumento do seu consumo. Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi analisar a composição proteica e lipídica da carne do Pirarucu submetido a dois tipos de dietas: Dietas – A (peixes forrageiros) e B (ração comercial), a fim de verificar a influência da alimentação sobre a deposição de nutrientes na carcaça. Os Pirarucus que receberam a Dieta – B tiveram maior deposição de proteína em sua carcaça. Por outro lado, os animais da Dieta –A tiveram maior deposição de lipídios.

Palavras-chave: Alimentação. Qualidade da carne. Pescado. Peixes nativos.

Abstract

Pirarucu has enormous potential for aquaculture due to its rusticity, accelerated growth, quality of meat and devoid of intramuscular bones. Thus, information regarding the nutritional and organoleptic characteristics of your meat is important to increase its consumption. Thus, the aim of this work was to analyze the protein and lipid composition of the Pirarucu meat submitted to two types of diet: Diet – A (forager’s fish) and B (ration commercial), in order to verify the influence of food on the deposition of nutrients in the carcass. Our results showed that Pirarucus that received the Diet –B had higher protein deposition in their carcass. On the other hand, animals on Diet –A had a higher deposition of lipids.

Keywords: Food. Meat quality. Fish. Native fish.

Introdução

O crescimento acelerado e contínuo da população mundial, a preocupação com a produção e a qualidade dos alimentos produzidos e a sustentabilidade ambiental estão entre os principais desafios a serem enfrentados pelos países nas próximas décadas (ONU, 2012; FAO, 2016; LOPES et al., 2016; OLIVEIRA SAATH e FACHINELLO, 2018). Segundo um relatório da Organização das Nações Unidas (2015) e da Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO, 2016), para o ano de 2050, estima-se que a população mundial seja de aproximadamente 9 bilhões de pessoas. Ademais, para alimentar este crescente número de indivíduos, a produção anual de alimentos de origem animal (carne bovina, suína, aves e peixes) deverá aumentar exponencialmente.

Um setor de produção de alimentos que está crescendo rapidamente é a aquicultura, a qual cresce a taxas anuais superiores a 22% no Brasil (SAP/MAPA, 2019) sendo inerentemente o meio mais eficiente de produzir alimentos por ser praticada de forma sustentável, com baixo investimento – quando comparados com outros setores do agronegócio, como, por exemplo, a produção de carne bovina – e por apresentar uma alta rentabilidade. Este é o setor que apresenta a maior capacidade de ampliar a produção mundial de alimentos de origem animal exponencialmente (SEBRAE, 2013; SCHULTER e VIEIRA FILHO, 2017; ROBLEDO et al., 2018). Nesse panorama, o Brasil se apresenta como potencial produtor mundial de alimentos provenientes da aquicultura, pelo fato de ser o país com a maior diversidade de espécies de peixes de água doce do mundo- onde a Bacia Amazônica desponta como a mais rica em espécies -, ampla diversidade ambiental e climática e disponibilidade de recursos hídricos (OLIVEIRA SAATH e FACHINELLO, 2017; ANA, 2019).

Segundo os últimos dados do levantamento nacional da Associação Brasileira da Piscicultura (PEIXE BR, 2019), o Brasil produziu 722.560 toneladas de peixes de cultivo em 2018, apresentando um crescimento de 4,5% a mais que 2017. Deste total, a produção de peixes nativos representou 39,84%, o que representam 287.910 toneladas em 2018 com uma receita de cerca de R\$ 5,6 bilhões. A produção de peixes nativos no país é liderada pelo Estado de Rondônia, que mesmo enfrentando problemas ambientais, mercadológicos e sanitários produziu 72.800 toneladas, seguida por Mato Grosso (52.000 toneladas) (PEIXE BR, 2019, p. 12). Dentre as espécies de peixes nativos produzidos, o Pirarucu (*Arapaimas gigas*) vem assumindo um importante papel na cadeia aquícola nacional.

O nome Pirarucu é constituído pela união de duas palavras de origem indígena, “pira” (peixe) e “urucu” (vermelho). Esta espécie de peixe apresenta características fisiológicas, genéticas e fenotípicas, colocando-a como uma espécie com enorme potencial para aquicultura nacional devido à sua rusticidade, respiração aérea obrigatória (interessante nas fases finais de produção, quando as concentrações de oxigênio na água costumam ficar mais baixas) e crescimento acelerado, alcançando 10 kg em um ano, alta rusticidade em relação ao seu sistema imune de defesa a doenças e possui uma carne de ótima qualidade e coloração, sabor suave e filés sem a presença de ossos intramusculares (espinha), o que o torna uma espécie de grande valor comercial (FONTENELLE, 1948; BARD e IMBIRIBA, 1986; VAL e SOUZA, 1990; IMBIRIBA, 2001; PEREIRA-FILHO, 2003; BRANDÃO et al., 2006; RODRIGUES et al., 2015; DU et al., 2019; RIBEIRO, 2019).

Além do conhecimento sobre as características zootécnicas, como crescimento e desenvolvimento dos peixes, é fundamental conhecer as características qualitativas das carcaças dos animais, visando a melhoria da qualidade do produto final que é oferecido ao consumidor. Desta

forma, com o aumento da oferta e demanda da carne de Pirarucu há, conseqüentemente, um aumento na procura de informações quanto às características nutricionais e organolépticas da carne.

A carne de peixes se destaca por possuir alto valor nutritivo, fácil digestão, proteínas de alto valor biológico, vitaminas e minerais; é fonte rica em ácidos graxos essenciais e insaturados, especialmente ácidos graxos poli-insaturados, como o ômega-3, eicosapentaenoicos (EPA) e docosaenoicos (DHA) (GAMMONE et al., 2019), além do mais, não alteram os níveis de gordura saturada no organismo, (!)consideradas prejudiciais à saúde. Desta forma, a alimentação com base nesses critérios pode estar associada à redução do risco de doenças cardiovasculares e a importantes funções no desenvolvimento humano (SARTORI e AMÂNCIO, 2012; SAKABE et al., 2013; JEROMSON et al., 2015; MARTINS et al., 2017; GAMMONE et al., 2019).

A carne de peixes é considerada um dos alimentos com excelente qualidade proteica e lipídica (dado pela presença do ômega 3 em algumas espécies), fácil produção quando comparadas aos outros setores de produção de carne (ex. carne bovina), de fácil acesso, barato e é claro um sabor característico e agradável. Faz-se necessário então, obter animais com boa conformação zootécnica aliadas à qualidade de carne, o que justificará um produto apreciado pelos diversos consumidores e conseqüentemente, levando ao aumento de consumo e o aumento e fortalecimento da cadeia aquícola nacional.

Dentre as vantagens do consumo de carne de peixes, pode-se citar a diminuição do risco de doenças cardiovasculares, redução de casos de depressão ligados à gravidez e ao aumento dos níveis de ômega 3 no organismo, bem como a regulação das taxas de colesterol ruim no organismo dos seres humanos (MOZAFFARIAN e WU, 2011; BURGER et al., 2014; JEROMSON et al., 2015; TILAMI e SAMPELS, 2017; GAMMONE et al., 2019). Neste sentido, este trabalho teve como objetivo analisar a composição proteica e lipídica da carne do Pirarucu (*Arapaima gigas*), submetido a dois tipos de dietas, a fim de verificar a influência da alimentação sobre a deposição de nutrientes na carcaça, bem como fomentar fundamentos teóricos em relação as características organolépticas e nutricionais da carne de Pirarucu.

Material e métodos

Amostras de Peixes

A pesquisa foi realizada na cidade de Espigão do Oeste, no Estado de Rondônia. As amostras utilizadas foram obtidas em duas unidades piscícolas rurais de uma mesma propriedade, que desenvolvem a atividade de piscicultura com a criação de Pirarucu. A propriedade rural possui agroindústria sob registro de inspeção municipal - S.I.M. Os animais foram divididos em dois tanques separados e submetidos a dois tratamentos com dois tipos de dieta, sendo:

Dieta – A: os Pirarucus receberam exclusivamente dieta à base de peixes forrageiros, como lambaris (*Astyanax spp.*), tilápias (*Oreochromis spp.*) e carás (*Geophagus brasiliensis*); Dieta – B: os animais receberam exclusivamente dieta com ração comercial com 40% de proteína bruta.

As coletas foram realizadas dia 27 do mês de outubro do ano de 2019. Foram coletadas amostras oriundas de três Pirarucus submetidos à Dieta - A e três Pirarucus submetidos à Dieta - B. Todos os seis animais amostrados possuíam idade de aproximadamente 8 meses e peso de aproximadamente 7 kg. Para as análises laboratoriais, foram coletadas 300 g de amostras de carne de cada peixe utilizando-se uma balança digital portátil de mão B-MAX BM-A08. As amostras

eram coletadas após o abate dos animais no frigorífico, seguindo todas as recomendações de segurança e ética para o abate.

Metodologia de coleta das amostras

A metodologia de coleta das amostras foi desenvolvida especificamente para esta pesquisa, sendo os pontos de coleta na carcaça do animal determinados através do conhecimento dos cortes cárneos vendidos em supermercados e feiras do Estado de Rondônia. Para a coleta, foram seccionados seis fragmentos de musculatura com 50 g cada em seis pontos específicos, sendo: três fragmentos coletados em diferentes pontos do dorso (porção inicial, média e final); e três fragmentos em pontos diferentes da parte lateral do peixe (entre a 3ª e 4ª costela, entre a 16ª e 17ª costela e entre a porção final a última costela). Todos os pontos de coleta estão demonstrados na figura 1.

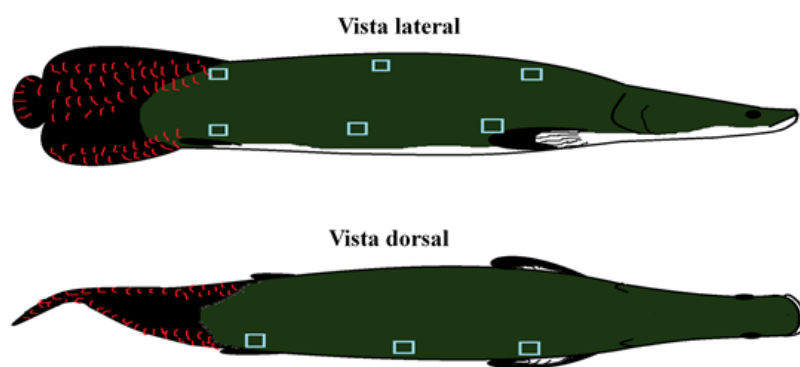


Figura 1 - Guia utilizado para a amostragem de carne do peixe Pirarucu. Na figura são ilustradas as regiões pelos quadrados azuis claro, onde foram realizadas as coletas das amostras para as análises laboratoriais

Após a coleta, as amostras foram separadas e identificadas individualmente em sacos plásticos transparentes, conforme cada tratamento (Dieta - A ou Dieta - B). As amostras foram resfriadas e congeladas em freezer, à temperatura de 0°C, para posterior envio ao laboratório. Os métodos de conservação e análise das amostras foram de acordo com metodologias já estabelecidas (CECCHI, 2003, p. 21-36; CAMPOS et al., 2004, p. 50; ARAÚJO et al., 2014; GONÇALVES, 2015). As amostras foram acondicionadas para o envio em caixa isotérmica, coberta por gelo e lacrada com fita adesiva, sendo encaminhadas para o laboratório de análises em alimentos Qualittá, localizado na cidade de Ji-Paraná, Rondônia, com objetivo de realizar análises para determinação de valores de proteína bruta (PB) e lipídio (L) de cada amostra de peixe. As análises realizadas pelo laboratório seguem todos os requisitos e normas estabelecidas pela legislação em vigor: ABNT NBR ISO/IEC 17025:2017 (LABORATÓRIO QUALITTÁ, 2019).

Determinação da composição proteica e lipídica

Os indicadores foram analisados pelo laboratório Qualittá conforme os métodos abaixo:

Proteína = determinada pelo método de Kjeldahl, segundo Instrução Normativa SDA-MAPA nº 20 de 21/07/1999. O princípio desta técnica baseia-se na transformação do nitrogênio da amostra em sulfato de amônio por meio da digestão com ácido sulfúrico e posterior destilação com

liberação da amônia, que é fixada em solução ácida e titulada (BRASIL, 2013). Os resultados foram expressos multiplicando-se a porcentagem do nitrogênio total por 6,25. Para tanto, foram utilizados (1) ácido sulfúrico (H_2SO_4), uma mistura catalítica de sulfato de potássio (K_2SO_4), sulfato de sódio anidro (Na_2SO_4) ou bissulfato de potássio ($KHSO_4$) e (2) sulfato de cobre penta hidratado ($CuSO_4 \cdot 5H_2O$) em uma mistura de 1 e 2 na proporção de 10+1, respectivamente.

Após o preparo da mistura foi realizada a digestão das amostras. Primeiramente, pesou-se em balança analítica de 0,8 a 1,2g de amostra homogeneizada e em seguida a amostra foi transferida para tubo de Kjeldahl. Foram adicionados 5,0g de mistura catalítica e 20mL de ácido sulfúrico. Esta mistura foi aquecida em bloco digestor, a princípio lentamente, mantendo a temperatura de 50°C por 1 hora. Em seguida, elevou-se a temperatura gradativamente até atingir 350 - 400°C. Quando o líquido se tornou límpido e transparente, de tonalidade azul-esverdeada, retirou-se do aquecimento, deixando esfriar e posteriormente foram adicionados 50ml de água.

Após isto, foi realizada a destilação, onde foi acoplado ao destilador um Erlenmeyer contendo 25ml de solução de ácido bórico 4% com 4 - 5 gotas de solução de indicador misto. Foi adaptado o tubo de Kjeldahl ao destilador e adicionada solução de hidróxido de sódio 50% até obter uma solução de cor negra (aproximadamente 60mL). Foi recolhido o volume necessário para a completa destilação da amônia. Posterior a destilação foi realizada a titulação com solução padrão de ácido sulfúrico 0,05mol/L ou solução padrão de ácido clorídrico 0,1mol/L até a viragem do indicador. Os resultados obtidos foram expressos com duas casas decimais. Para expressar os resultados, foram utilizadas as seguintes equações:

$$\% \text{ nitrogênio total} = V \times M \times f \times 0,014 \times 100$$

$$\% \text{ proteína} = \% \text{ nitrogênio total} \times 6,25$$

Em que:

V = mililitros de solução de ácido clorídrico 0,1mol/L gastos na titulação, após a correção do branco; M = molaridade teórica da solução de ácido clorídrico 0,1mol/L; f = fator de correção da solução de ácido clorídrico 0,1mol/L; p = massa da amostra em gramas.

Lipídeos = determinado pelo método B - Butirômetro de Leite, segundo Instrução Normativa SDA-MAPA nº 20 de 21/07/1999. O princípio da técnica é a separação e quantificação da gordura pelo tratamento da amostra com ácido sulfúrico e álcool isoamílico. O ácido será responsável pela digestão das proteínas associadas à gordura, favorecendo assim, a total separação da gordura (BRASIL, 2014). Todos os procedimentos foram realizados em duplicata. Para as análises, primeiramente foram pesadas 5 g da amostra homogeneizada, diretamente no copo do butirômetro e adaptadas na parte inferior do mesmo. Em seguida, foram adicionados 5 ml de água, 10 ml da solução de ácido sulfúrico a 20°C, 1 mL de álcool isoamílico e completou com água. Após isso, o butirômetro foi agitado a fim de misturar todos os líquidos. A mistura foi então, centrifugada por dez minutos à rotação de 1200 rpm e transferida para banho-maria a 65°C por cinco minutos. Após repetidas centrifugações, foi ajustado a posição da coluna de gordura sobre a escala do butirômetro e realizada a leitura da diferença entre o menisco superior da gordura e a interface gordura/ácido.

Resultados e Discussão

As amostras de carne dos Pirarucus analisadas demonstraram diferença quanto à composição proteica e lipídica. Os cortes de carnes dos Pirarucus que foram submetidos à dieta exclusiva de ração comercial (Dieta – B) apresentaram superioridade no percentual médio de proteína em comparação aos valores encontrados nos cortes de carne dos Pirarucus que foram submetidos à dieta exclusiva de peixes forrageiros (Dieta – A). A cada 100g de amostra de carne avaliada, o percentual encontrado de proteína foi de 21,70 % e 15,53 % para a Dieta – B e Dieta – A, respectivamente. Entretanto, o teor médio de lipídio total nos cortes de carnes dos Pirarucus submetidos à Dieta - A foi superior em comparação aos valores encontrados nos cortes de carnes dos Pirarucus que foram submetidos a Dieta - B, 2,50 % e 2,25 %, respectivamente. Esses resultados mostram que o uso de rações comerciais eleva o teor de proteínas que é depositada na carcaça dos animais. Isto pode ser explicado pelo fato de que estes animais não precisam gastar energia para buscar alimentação e assim, ocorre uma maior deposição proteica favorecendo o crescimento muscular.

As amostras da Dieta - A tiveram teores de proteína significativamente baixos em relação à Dieta-B (21,70 %), dados estes que corroboram com os achados de Reis (2015), o qual avaliando os níveis proteicos de cortes cárneos de Pirarucus provenientes de uma reserva ambiental e de atividades de piscicultura, o autor observou valores proteicos de 21,32 % de proteína para os animais provenientes de atividade de piscicultura, quando comparado aos animais da reserva ambiental, os quais apresentaram um teor médio de 18 % de proteína. O autor ainda mostra que não foram observadas diferenças nos valores médios de proteínas dos cortes quando os mesmos foram comparados dentro da mesma origem.

Já em comparação aos resultados de análise centesimais dos cortes cárneos de ventre e dorso (lombo) de Pirarucu proveniente de área de piscicultura, Oliveira (2007) encontrou teores de 16,10 % e 17,56 % de proteína nos cortes avaliados, respectivamente. Por outro lado, Gonzaga Júnior (2010), ao analisar exemplares da mesma origem, obteve valor médio proteico de 22,07 % nos cortes, afirmando que um dos fatores que determinam alterações na composição centesimal dentro de uma mesma espécie de pescado é a disponibilidade de alimentos e o ambiente em que vivem. Assim, nossos resultados comprovam então, que animais com disponibilidade de alimentação (Dieta – B) tendem a ter maior deposição proteica em sua carcaça, uma vez que não necessitam ter gasto energético para buscar alimentação.

A diferença em relação ao teor proteico que nossos dados mostram está diretamente associado com a dieta e o ambiente em que os animais se encontram. Ao analisar o teor proteico de duas espécies de diferentes ambientes, uma de água doce, tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) e outra de ambiente marinho, o peixe pargo marinho (*Lutjanus purpureus*), Vila Nova e colaboradores (2005) encontraram valores médios de $18,34 \pm 0,22$ % e $19,30 \pm 0,26$ % de proteína na carcaça dos animais, respectivamente. Já Caula e colaboradores (2008) mostraram que a composição centesimal do pargo marinho (*L. purpureus*) em relação à tilápia (*O. niloticus*) foi de 18,4 % e 17,7 %, respectivamente. Estes dados mostram a importância do ambiente bem como da alimentação sobre a deposição de nutrientes na carcaça dos animais. Neste sentido, é de suma importância conhecer a composição dos alimentos que estão sendo oferecidos aos animais uma vez que este conhecimento é uma ferramenta para se conhecer a interação entre o animal, o que ele come e como ocorre o acesso aos nutrientes que serão ingeridos e principalmente, a maneira como os nutrientes desta alimentação são convertidos em carne (tecido muscular). As diferenças em

nossos resultados podem estar ligadas a fatores como idade dos animais, estado fisiológico, estação do ano e ao desenvolvimento gonadal dos animais.

O teor de proteína do pescado é considerado alto, variando entre as espécies na faixa de 15 e 25 %, fato este que o coloca como uma importante fonte proteica para alimentação humana. A qualidade nutricional de outros elementos essenciais à saúde humana que a carne do pescado fornece, é outro fator importante a se destacar. Os cortes cárneos apresentam aminoácidos essenciais, como histidina, isoleucina, leucina, metionina, fenilalanina, treonina, triptofano, valina e elevado teor em lisina. Assim, a carne do pescado pode ser caracterizada como completa e balanceada, tanto de espécies de água doce como de ambiente marinho (BOGARD et al., 2015; JEROMSON et al., 2015; TILAMI e SAMPELS, 2017; MARQUES et al., 2019). Enfim, nossos resultados mostram que tanto os animais da Dieta – A como da Dieta – B possuem alto teor de proteínas depositadas em suas carcaças podendo, então, serem considerados uma excelente fonte proteica para a alimentação humana.

Todos estes dados mostram que o valor biológico proteico da carne do pescado pode ser maior que os encontrados em outros tipos de alimentos como, carne bovina e leite, podendo ser superior a 95 %, fato este devido a suas características únicas da formação e estruturação de suas fibras musculares. Desta forma, a estabilidade da proteína é alta, mantendo seu valor biológico, suportando bem tratamentos térmicos de descongelamentos e embutidos sem ocorrer perdas de seus valores nutricionais (MARTINS et al., 2017; TILAMI e SAMPELS, 2017).

Quanto ao teor lipídico médio encontrado, as amostras da Dieta - A se mostraram superiores (2,50 %) em relação as amostras da Dieta - B (2,25 %) porém, não foram observadas diferenças significativas entre os valores médios, diferentemente dos resultados encontrados por Reis (2015). Ao avaliar os teores de lipídios da carne de *Pirarucus* provenientes de reserva ambiental e de uma piscicultura, o autor verificou que os cortes do lombo, para ambas as origens, apresentaram valores de 1,99 % e 2,47 %, respectivamente. Entretanto, a carne do ventre apresentou as maiores concentrações lipídicas, 3,99 % e 4,13 %, respectivamente. Esta maior concentração de lipídeos na região ventral pode ser explicada pelo acúmulo de gordura da cavidade celomática e por ser a região de proteção dos órgãos vitais dos animais.

Analisando a composição lipídica da carne de *Pirarucus* de três diferentes localidades na Colômbia, Muñoz-Ramírez e colaboradores (2013) encontraram teores de lipídios de 3,08 %, 0,63 % e 0,30 %, mostrando a influência da alimentação no teor lipídico da carcaça destes animais. Ainda mostrando a importância do ambiente e do tipo de alimentação na deposição lipídica nas carcaças dos animais, Vila Nova e colaboradores (2005) analisando a carne de tilápia e do peixe pargo marinho, observaram valores médios inferiores aos obtidos em nosso trabalho (Dieta - A e Dieta – B) para as duas espécies, sendo eles, 0,59 a 0,99 % e 1,18 % de lipídios, respectivamente.

Ao analisar a composição da carne de *Pirarucus* inteiros ou filés (excluindo as vísceras, escamas e espinhas) comercializados no Estado do Amazonas, Aguiar (1996) mostrou que o teor lipídico médio para o Pirarucu foi de 4,30 %, que comparado com nossos dados é duas vezes superior, ou seja, ocorreu uma variação significativa em relação à média encontrada na carne de Pirarucu na Dieta - A e Dieta - B. Por outro lado, Albuquerque Costa (2010), mostrou que os cortes de Pirarucu apresentam baixo teor de lipídios na região dorsal (0,61%) quando comparado à região ventral (2,47%). Estes dados mais uma vez mostram que a quantidade de lipídeos depositados na carcaça dos animais tem grande relação com a área muscular onde as amostras foram retiradas, ou seja, a carne da região dorsal pode ser considerada magra com baixo teor lipídico, enquanto a da região abdominal com alto teor de gordura. Essa característica fenotípica eleva o grau nutricional da

carne do Pirarucu, mostrando ser uma espécie com baixo teor calórico depositado em sua carcaça. As variações no teor lipídico podem estar relacionadas às épocas do ano, tipo de alimentação, idade dos animais e maturação sexual.

Conclusão

A pesquisa mostra que os Pirarucus submetidos à dieta exclusiva de ração apresentaram maiores níveis proteicos e menor deposição de lipídeos em sua carcaça. Por outro lado, os Pirarucus submetidos à dieta exclusivamente de peixes forrageiros, ou seja, alimentação natural, apresentaram menores índices proteicos e maiores níveis de deposição de lipídio em suas carcaças. Desta maneira, conclui-se que o manejo alimentar e nutricional dos animais mantidos em sistemas de criação possui grande influência na composição proteica e lipídica de sua carcaça. Acreditamos que estas informações possam orientar tanto os profissionais da área como os produtores em geral na tomada de decisão quanto ao tipo e qualidade de alimento que será fornecido aos animais.

Conflito de interesses

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

Contribuição dos autores

Elaboração do projeto (AA, CFR, MAO); análise e coleta dos dados (AA); escrita e revisão do artigo (AA, CFR, MAO); revisão final do artigo (AA, MAO).

Referências bibliográficas

- AGUIAR, J. P. L. Tabela de Composição de Alimentos da Amazônia. **Acta Amazônica**, v. 26, n. 1-2, p. 121-126, 1996. doi.org/10.1590/1809-43921996261126.
- ALBUQUERQUE COSTA, G. Perfil de ácidos graxos em Pirarucu (*Arapaima gigas*, Schinz 18). **RELATÓRIO FINAL PIB – A/0032/2009**. CNPq MANAUS 2010.
- ANA, Agência Nacional de Águas. **Conjuntura dos Recursos Hídricos**. 2019. Disponível em: <<http://www3.ana.gov.br/portal/ANA/aguas-no-brasil>>. Acesso em: 28 mai. 2020.
- ARAÚJO, F. A.; SILVA FILHO, A. S.; MOUSQUER, C. J.; OLIVEIRA, M. A.; MEXIA, A. A.; GERO, L. J. V. Características qualitativas de carcaças de cordeiros mestiços Santa Inês x pantaneiro terminados em pastagem recebendo suplementação. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, v. 8, n. 2, p. 263-278, 2014. doi.org/10.5935/1981-2965.20140034.
- BARD, J.; IMBIRIBA, E. P. Piscicultura do Pirarucu, *Arapaima gigas*. **Circular Técnica 52**. EMBRAPA – CPATU. Belém, PA, Brasil, 1986.
- BOGARD, J. R.; THILSTED, S. H.; MARKS, G. C.; WAHAB, M. D. A.; HOSSAIN, M. A. R.; JAKOBSEN, J.; STANGOULIS, J. Nutrient composition of important fish species in Bangladesh and potential contribution to recommended nutrient intakes. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 42, p. 120-133, 2015. doi.org/10.1016/j.jfca.2015.03.002.
- BRANDÃO, F. R.; GOMES, L. C.; CHAGAS, E. C. Respostas de estresse em Pirarucu (*Arapaima gigas*) durante práticas de rotina em piscicultura. **Acta Amazônica**, v. 36, n. 3, p. 349-356, 2006.

BRASIL. Ministério de Estado da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA. Laboratório Nacional Agropecuário – LANAGRO/RS. **Método de Ensaio, Determinação de Nitrogênio Total em Leite e derivados Lácteos pelo método Micro-Kjedahl**. 8p. 2013. Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/laboratorios/legislacoes-e-metodos/arquivos-metodos-da-area-poa-iqa/met-poa-11-02-proteinas.pdf>>. Acesso em: 03 jun. 2020.

BURGER, J.; GOCHFELD, M.; BATANG, Z.; ALIKUNHI, N.; AL-JAHDALI, R.; ALJEBREEN, D.; AZIZ, M. A. M.; AL-SUWAILEM, A. Fish consumption behavior and rates in native and non-native people in Saudi Arabia. **Environmental Research**, v. 133, p. 141-148, 2014. doi.org/10.1016/j.envres.2014.05.014.

CAMPOS, F. P.; NUSSIO, C. M. B.; NUSSIO, L. G. **Métodos de análise de alimento**. Piracicaba: FEALQ, 2004, 135p.

CAULA, F. C. B.; OLIVEIRA, M. P.; MAIA, E. L. Teor de colesterol e composição centesimal de algumas espécies de peixes do estado do Ceará. **Ciências e Tecnologia de Alimentos**, v. 28, n. 4, p. 959-963, 2008.

CECCHI, H. M. **Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos**. 2ª Ed. UNICAMP, 2003, 206p.

DU, K.; WUERTZ, S.; ADOLFI, M.; KNEITZ, S.; STÖCK, M.; OLIVEIRA, M.; NÓBREGA, R.; ORMANN, J.; KLOAS, W.; FERON, R.; KLOPP, C.; PARRINELLO, H.; JOURNOT, L.; HE, S.; POSTLETHWAIT, J.; MEYER, A.; GUIGUEN, Y.; SCHARTL, M. The genome of the arapaima (*Arapaima gigas*) provides insights into gigantism, fast growth and chromosomal sex determination system. **Scientific Reports**, v. 9, n. 5293, 2019. doi.org/10.1038/s41598-019-41457-x.

FAO, Fisheries and Aquaculture Department. **The State of World Fisheries and aquaculture (SOFIA)**. Rome: Fisheries and Aquaculture Department, 2016, 253p.

FONTENELLE, O. Contribuição para o conhecimento do Pirarucu *Arapaima gigas* (CUVIER), em cativeiro: (Actinopterygii, Osteoglossidae). **Revista Brasileira de Biologia**, v. 8, n. 4, p. 455-459, 1948.

GAMMONE, M. A.; RICCONI, G.; PARRINELLO, G.; D'ORAZIO, N. Omega-3 Polyunsaturated Fatty Acids: benefits and endpoints in sport. **Nutrients**, v. 11, n. 1, 2019. doi.org/10.3390/nu11010046.

GONÇALVES, E. C. B. A. **Análise de alimentos: uma visão química da nutrição**. 4ª Ed. Livraria Varela, 2015, 338p.

GONZAGA JÚNIOR, M. A. **Avaliação da qualidade de filés de Pirarucu (*Arapaima gigas*, CUVIER 1829), refrigerados e embalados sob atmosfera modificada**. 64p. Dissertação (Mestrado em Aquicultura). Universidade Federal do Rio Grande, Brasil, 2010.

IMBIRIBA, E. P. Potencial de criação do Pirarucu, *Arapaima gigas*, em cativeiro. **Acta Amazônica**, v. 31, n. 2, p. 299-316, 2001.

JEROMSON, S.; GALLAGHER, I. J.; GALLOWAY, S. D. R.; HAMILTON, D. L. Omega-3 Fatty Acids and Skeletal Muscle Health. **Marine Drugs**, v. 13, n. 11, p. 6977-7004, 2015. doi.org/10.3390/md13116977.

LABORATÓRIO QUALITTÁ. **Análises químicas em alimentos: teor de proteína e lipídios**. Ji-Paraná/RO, Brasil, 2019.

LOPES, I. G.; OLIVEIRA, R. G.; RAMOS, F. M. Perfil do consumo de peixes pela população brasileira. **Biota Amazônia**, v. 6, p. 62-65, 2016. doi.org/10.18561/2179-5746/biotaamazonia.v6n2p62-65.

MARQUES, I.; BOTELHO, G.; GUINÉ, R. Comparative study on nutritional composition of fish available in Portugal. **Nutrition & Food Science**, v. 49, n. 5, p. 925-941, 2019. doi.org/10.1108/NFS-11-2018-0311.

MARTINS, M. G.; MARTIN, D. G. S; PENA, R. S. Chemical composition of different muscle zones in Pirarucu (*Arapaima gigas*). **Food Science and Technology**, v. 5, n. 4, 2017. doi.org/10.1590/1678-457x.30116.

MOZAFFARIAN, D.; WU, J. H. Omega-3 fatty acids and cardiovascular disease: effects on risk factors, molecular pathways, and clinical events. **Journal of The American College of Cardiology**, v. 58, p. 2046-2067, 2011. doi.org/10.1016/j.jacc.2011.06.063.

MUÑOZ-RAMÍREZ, A. P.; CORONADO, J. A.; FRANCO, G. A. W. Caracterización nutricional y sensorial de filetes de Pirarucú (*Arapaima gigas*) en Colombia. **Tilapia & Camarones, El vocero de América Acuicola**, n. 18. p. 16-29, 2013.

OLIVEIRA, P. R. **Qualidade do Pirarucu (*Arapaima gigas*, Schinz 1822) procedente de piscicultura, estocado em gelo, congelado e de seus produtos derivados**. Tese (Doutorado em Biologia de Água Doce e Pesca Interior). Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia/ Universidade Federal do Amazonas, Brasil, 2007.

OLIVEIRA SAATH, K. C.; FACHINELLO, A. L. Crescimento da demanda mundial de alimentos e restrições do fator terra no Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 56, n. 2, p. 195-212, 2018. doi.org/10.1590/1234-56781806-94790560201.

ONU, United nations, department of economic and social affairs. **The United Nations, Population Division, Population Estimates and Projections Section**, 2012. Disponível em <<https://population.un.org/wpp/>>. Acesso em: 25 mai. 2020.

PEIXE BR, Associação Brasileira da Piscicultura – Peixe BR. **Anuário Peixe BR da Piscicultura 2019**. Brasil. Disponível em: <<https://www.peixebr.com.br/anuario-peixe-br-da-piscicultura-2019/>>. Acesso em: 03 jun. 2020.

PEREIRA-FILHO, M.; CAVERO, B. A. S.; ROUBACH, R.; ITUASSÚ, D. R.; GANDRA, A. L.; CRESCÊNCIO, R. Cultivo do Pirarucu (*Arapaima gigas*) em viveiro escavado. **Acta Amazônica**, v. 33, n. 4, p. 715-718, 2003. doi.org/10.1590/S0044-59672003000400017.

REIS, K. A. S. **Secagem de cortes de Pirarucu (*Arapaima gigas*, Schinz 1822) salgados procedentes de áreas de reserva ambiental e de piscicultura do estado do Amazonas**. 104p. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos). Universidade Federal do Amazonas. PPGCAL – Programa de Pós-graduação em Ciências de Alimentos, Manaus, AM, Brasil, 2015.

RIBEIRO, R. P. **Perspectivas para a piscicultura no Brasil, em tempos de crise**. Cerrado Editora, Comunicação, Marketing e Eventos, 2019. Disponível em: <<https://cerradoeditora.com.br/cerrado/ricardo-pereira-ribeiro-escreve-perspectivaspara-a-piscicultura-no-brasil-em-tempos-de-crise/>>. Acesso em: 01 jun. 2020.

ROBLEDO, D., PALAIOKOSTAS, C., BARGELLONI, L., MARTINEZ, P., HOUSTON, R. Applications of genotyping by sequencing in aquaculture breeding and genetics. **Reviews in Aquaculture**, v. 10, p. 670-682, 2018. doi.org/10.1111/raq.12193.

RODRIGUES, A. P. O.; MORO, G. V.; SANTOS, V. R. V. **Alimentação e nutrição do Pirarucu (*Arapaima gigas*)**. Embrapa Pesca e Aquicultura. Palmas, TO, Brasil, 2015.

SAKABE, R.; MORAES, F. R.; BELO, M. A. A.; MORAES, J. E. R.; PILARSKI, F. Kinetics of chronic inflammation in Nile tilapia supplemented with essential fatty acids n-3 and n-6. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 48, n. 48, p. 313-319, 2013. doi.org/10.1590/S0100-204X2013000300010.

SAP/MAPA, Secretaria de Aquicultura e Pesca. **Aquicultura e Pesca**. 2019. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/aquicultura-e-pesca>>. Acesso em: 10 mai. 2020.

SARTORI, A. G. O.; AMÂNCIO, R. D. Pescado: importância nutricional e consumo no Brasil. **Segurança Alimentar e Nutricional**, v. 19, n. 2, p. 83-93, 2012.

SCHULTER, E. P.; VIEIRA FILHO, J. E. R. **Evolução da piscicultura no brasil: diagnóstico e desenvolvimento da cadeia produtiva de tilápia**. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA 2017, 35p.

SEBRAE, SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS. **Manual de boas práticas de reprodução do Pirarucu em cativeiro**. SEBRAE. Brasília, Brasil, 2013, p.76.

TILAMI, K. S.; SAMPELS, S. Nutritional Value of Fish: Lipids, Proteins, Vitamins, and Minerals. **Reviews in Fisheries Science & Aquaculture**, v. 26, n. 2, p. 243-253, 2017. doi.org/10.1080/23308249.2017.1399104.

VAL, A. L.; SOUZA, R. H. S. Pirarucu - O gigante vermelho das águas Amazônicas. **Revista: Ciência Hoje**, 1990.

VILA NOVA, C. M. V. M.; GODOY, H. T.; ALDRIGUE, M. L. Composição química, teor de colesterol e caracterização dos lipídios totais de tilápia (*Oreochromis niloticus*) e pargo (*Lutjanus purpureus*). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 25, n. 3, p. 430-436, 2005. doi.org/10.1590/S0101-20612005000300007.

Recebido em 22 de junho de 2020

Retornado para ajustes em 24 de julho de 2020

Recebido com ajustes em 24 de julho de 2020

Aceito em 6 de agosto de 2020