

QUALIDADE DA CARNE DE TAMBAQUI ABATIDO COM DIFERENTES CLASSES DE PESOS¹

L. G. A. Cirne^{*2}, W. S. Souza³, P. F. Brito³, J. R. Souza³, R. B. Feltran³, M. R. Santos³, E. G. Andrade⁴, A. J. I. Silva⁵, R. S. Jesus⁶, S. L. A. Pereira⁷

¹Recebido em: 03/08/2018. Aprovado: 21/11/2019.

²Universidade Federal do Oeste do Pará, Santarém, PA, Brasil.

³Universidade Federal de Roraima, Boa Vista, RR, Brasil.

⁴Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, Parintins, AM, Brasil.

⁵Universidade Federal do Amazonas, Manaus, AM, Brasil.

⁶Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, AM, Brasil.

⁷Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Boa Vista, RR, Brasil.

*Autor correspondente: Lgabrielcirne@hotmail.com

Resumo: A pesquisa teve como objetivo avaliar a qualidade da carne de tambaqui com diferentes pesos de abate. Foram utilizados vinte e quatro tambaquis, entre 1,0 e 3,5 kg. O peso ao abate não afetou o pH da carne (6,42), a cor para luminosidade (L^*), intensidade de vermelho (a^*) e amarelo (b^*), respectivamente, com médias de 62,00; 2,86 e 15,57; e os atributos sensoriais aparência (7,41), sabor (7,25), textura (7,40) e aceitação global (7,24). A perda de peso por gotejamento e descongelamento e a capacidade de retenção de água da carne de tambaqui foram afetados ($P<0,01$) pelo peso ao abate. Embora o peso de abate do tambaqui entre 1,0 e 1,5 kg apresente maiores perdas de água, as demais características qualitativas da carne não foram comprometidas.

Palavras-chave: atributos sensoriais, cor, pH, piscicultura

MEAT QUALITY OF TAMBAQUI SLAUGHTERED AT DIFFERENT WEIGHTS

Abstract: The experiment was conducted to evaluate the meat quality of tambaqui slaughtered at different weights. Twenty-four animals were slaughtered at body weights ranging from 1.0 to 3.5 kg. The slaughter weight did not affect meat pH (6.42), luminosity (L^*), red color intensity (a^*) or yellow color intensity (b^*) (means of 62.0, 2.86 and 15.57, respectively), nor the sensory attributes appearance (7.41), flavor (7.25), texture (7.40), and overall acceptance (7.24). Weight loss by dripping and defrosting and the water holding capacity of tambaqui meat were affected ($P<0.01$) by slaughter weight. Although a slaughter weight of tambaqui between 1.0 and 1.5 kg was associated with further water loss, the other meat quality traits were not compromised.

Keywords: sensory attributes, color, fish farming, pH

INTRODUÇÃO

O tambaqui (*Colossoma macropomum* Cuvier, 1818, Characidae, Serrasalminae), espécie nativa da bacia do Amazonas, desponta como a principal espécie de peixe cultivada na região Norte do Brasil. Esse fato se deve devido as inúmeras características que a espécie apresenta, como fácil manejo, rápido crescimento, alta rusticidade, bom rendimento de filé, carne de qualidade, e, também, porque ela se adapta às diversas condições de criação, além de apresentar valor econômico e ser muito apreciada pelo consumidor (ARAÚJO-LIMA e GOMES, 2010; GOMES et al., 2010; CARTONILHO e JESUS, 2011; FRANCO et al., 2013; LIMA et al., 2018; SANTOS et al., 2018).

O conhecimento dos atributos qualitativos da carne de peixe é necessário para que sua utilização como alimento humano possa ser otimizada, possibilitando a competição com outras fontes proteicas largamente consumidas como as carnes de aves, bovina e suína. Outra implicação é que, com o aumento da produtividade, as indústrias processadoras de pescado, assim como os consumidores, estão cada vez mais preocupados com os atributos do produto final, entretanto, informações sobre a qualidade da carne de tambaqui em função do peso de abate, são escassas. Assim, a determinação das características qualitativas de uma espécie em conformidade com o seu peso de abate permite caracterizar o produto final para a industrialização e, conseqüentemente, comercialização (KAYAN et al., 2015; SALISU e FATUROTÍ, 2016; LIMA et al., 2018).

Nesse contexto e considerando a importância do peso de abate sobre os aspectos qualitativos da carne, o presente estudo objetivou-se avaliar a qualidade da carne de tambaqui abatidos com diferentes classes de pesos.

MATERIAL E MÉTODOS

Para a pesquisa foram utilizados vinte e quatro tambaquís, com os seguintes tratamentos: (T1) entre 1 e 1,5 kg; (T2) entre 2 e 2,5 kg; e (T3) entre 3 e 3,5 kg. Os animais foram alimentados com ração comercial contendo os teores de proteína bruta e energia requeridos para cada fase do desenvolvimento, sendo a quantidade fornecida de acordo com a biomassa dos tanques até atingirem o peso supracitado. Os peixes foram doados pela

Agropecuária Carvalho que está localizada na cidade do Cantá - RR, sendo que, a criação, a despesca e a eutanásia dos animais foram realizadas no mesmo local.

O experimento de campo seguiu os princípios éticos da experimentação animal, adotado pelo Colégio Brasileiro de Experimentação Animal (COBEA) e aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Universidade Federal de Roraima - UFRR, protocolado sob nº 004/2014.

Antes da despesca os animais foram submetidos a jejum de sólidos por 24 horas, e, posteriormente, foram eutanasiados pela secção da medula espinhal e, logo após, submetidos a hipotermia em caixa isotérmica com água e gelo até a sua morte. Após essa etapa, foram acondicionados em outras caixas isotérmicas com gelo do tipo escama, na proporção gelo e peixe de 1:2 (VIEIRA e SAKER-SAMPAIO, 2003), e transportados até o Laboratório de tecnologia de produtos de origem animal (TPOA), localizado no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Roraima. No laboratório de TPOA os peixes foram pesados em balança eletrônica para obtenção do peso total e, em seguida, cada exemplar foi individualmente processado: decapitado, eviscerado, retiradas as nadadeiras, a cauda, as escamas, a pele, os ossos, os mioespinhos e as serrilhas abdominais.

A toaleta e o processo de filetagem foram realizados por uma única pessoa previamente treinada, que consistiu na retirada da pele e, em seguida, a obtenção dos filés das duas laterais do peixe no sentido longitudinal, ao longo de toda a extensão da coluna vertebral e costelas, realizada com o auxílio de uma faca. As amostras de filés foram individualmente identificadas, embaladas em sacos plásticos e armazenadas em freezer a -18 °C por quinze dias até o início das análises.

No preparo das amostras para análises, os filés foram descongelados dentro dos sacos plásticos em incubadora B.O.D. a 10 °C por 12 horas. Foram retiradas amostras para determinação da perda de peso por gotejamento (PPG), perda de peso por descongelamento (PPD), capacidade de retenção de água (CRA) e análise sensorial.

Para a determinação do pH utilizou-se o método por potenciometria (INSTITUTO, 2008), em que 50 g de amostra foram moídas

em moedor de carne, depois transferidas para um erlenmeyer com 20 mL de água deionizada e homogeneizadas com auxílio de um bastão de vidro e, posteriormente, realizada a leitura por meio de peagômetro de mesa digital OHAUS, acoplado a um eletrodo.

A cor das amostras foi realizada por reflectância com o auxílio do colorímetro Ultra Scan Vis 1043 (Hunter Lab, Reston, EUA), com escala CIELab (L^* , a^* , b^*), sendo as medidas de coloração expressas em termos da luminosidade L^* ($L^*= 0$ preto e $L^*= 100$ branco), intensidade de vermelho/verde a^* ($+a^*= 0$ vermelho e $-a^*= - 60$ verde) e amarelo/azul b^* ($+b^*= 0$ amarelo e $- b^*= - 60$ azul).

Para medir a perda de peso por gotejamento (PPG) foi utilizada a técnica descrita por Bocard et al. (1981) em que, utilizou-se uma porção do filé retirada da carcaça resfriada, conforme supracitado. As amostras foram pesadas em balança semi-analítica, suspensas em um gancho feito de arame galvanizado em forma de "S", colocadas dentro de dois sacos de polietileno incolor e impermeável, formando paredes duplas para evitar a desidratação, amarradas suas extremidades superiores com fio e, posteriormente, penduradas nas grades da incubadora B.O.D., as quais permaneceram por 48 horas sob refrigeração a 4 °C. Após esse período, foram retiradas da incubadora, enxugadas suavemente com toalha de papel e pesadas novamente, sendo a PPG determinada pela seguinte fórmula: $\%PPG = 100 - (\text{peso final da amostra} \times 100 / \text{peso inicial da amostra})$.

Para avaliação da perda de peso por descongelamento (PPD) utilizou-se a técnica descrita por Bridi e Silva (2007), sendo as amostras embaladas em sacos de polietileno, identificadas e congeladas até a análise. As amostras congeladas foram pesadas e acondicionadas em bandejas plásticas, evitando-se empilhá-las, em incubadora B.O.D. a 2 °C por 24 horas para descongelarem. Após 24 horas, as mesmas foram retiradas da incubadora, enxugadas com toalha de papel e pesadas novamente, sendo a PPD determinada pela seguinte equação: $\%PPD = (\text{peso da amostra congelada} - \text{peso da amostra descongelada}) \times 100 / \text{peso da amostra congelada}$.

A capacidade de retenção de água (CRA) foi determinado pelo método da centrifugação adaptado de Gomez-Guillen et al. (2000), o qual

uma porção do filé de aproximadamente 2 g foi colocado em um tubo de centrifuga contendo um cartucho de papel de filtro, previamente pesado. Os tubos foram centrifugados a 4000 rpm, durante 10 minutos a 10 °C, sendo que, posteriormente, retirou-se a amostra e pesou-se o papel de filtro úmido, sendo a CRA determinada pela seguinte fórmula: $\%CRA = 100 \times (P2-P1)/Pa$; em que $P1$ = peso do filtro seco; $P2$ = peso do filtro úmido e Pa = peso da amostra.

Para a realização da análise sensorial, as amostras de filés dos tratamentos mencionados, foram assadas *in natura* em panela elétrica à temperatura de 190 °C, até o seu cozimento completo entre 3 e 5 minutos. Após o seu resfriamento, foram cortadas em cubos, embaladas em papel alumínio e mantidas em banho-maria até serem servidas a cada julgador não treinado em cabines individuais, em recipientes plásticos e codificados com três dígitos aleatórios. Junto às amostras, foi disponibilizada água (para beber entre a degustação de cada amostra) e uma planilha, na qual os 30 provadores avaliaram os seguintes atributos: cor, sabor, textura e aceitação global, numa escala hedônica não estruturada de nove pontos que consistiram em: 1- desgostei muitíssimo, 2- desgostei muito, 3- desgostei regularmente, 4- desgostei ligeiramente, 5- indiferente, 6- gostei ligeiramente, 7- gostei regularmente, 8- gostei muito e 9- gostei muitíssimo (MORAES, 1993).

O delineamento experimental utilizado para as análises físicas foi inteiramente casualizado com 3 tratamentos e 8 repetições, totalizando 24 unidades experimentais. Para a análise sensorial o delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados com 3 tratamentos (peso de abate) e 30 repetições (provadores), totalizando 90 unidades experimentais. Os resultados foram avaliados por meio de análises de variância e teste de Tukey, sendo a significância das médias obtida pelo teste F a 1 ou 5% de probabilidade, utilizando-se o programa estatístico Sisvar (FERREIRA, 2011).

Tabela 1 - Potencial hidrogeniônico (pH) e cor da carne de tambaqui com diferentes classes de pesos

Variável	Peso ao abate (kg)			Valor-P ¹	CV (%) ²
	1,0 a 1,5	2,0 a 2,5	3,0 a 3,5		
PH	6,35	6,46	6,46	0,098	1,74
Cor					
L*	63,08	62,00	60,93	0,339	4,59
a*	3,17	2,62	2,79	0,291	20,68
b*	15,80	15,68	15,23	0,291	11,29

¹P = probabilidade; ²CV = coeficiente de variação.

RESULTADOS

O pH da carne de tambaqui, avaliado após o abate e resfriamento, não foi influenciado ($P>0,05$) pelas diferentes classes de pesos ao abate (Tabela 1).

A cor da carne dos animais também não foi afetada ($P>0,05$) pelo peso ao abate com valores médios de 62,00 para as coordenadas L*; 2,86 para a* e 15,57 para b* (Tabela 1).

Houve influência ($P<0,01$) do peso ao abate na perda de peso por gotejamento (PPG), perda de peso por descongelamento (PPD) e capacidade de retenção de água (CRA) (Tabela 2), sendo que, à medida que se aumentou o peso ao abate, houve redução em todas essas características, o que mostra que, tambaqui abatido com maiores pesos apresenta menores perdas no resfriamento e descongelamento, quando armazenado de forma adequada.

Não foram observadas alterações ($P>0,05$) nas notas atribuídas aos atributos sensoriais aparência (7,41), sabor (7,25), textura (7,40) e aceitação global (7,24) das carnes de tambaqui com diferentes pesos, tendo os mesmos recebidos notas em torno de 7,0 para todas as características avaliadas (Tabela 3), na qual está situada na escala hedônica "gostei

regularmente", o que induz a boa aceitação pelos provadores.

DISCUSSÃO

O valor do pH de 6,42 ficou próximo ao observado por Andrade et al. (2010) que, registraram valores entre 6,30 e 6,48 na carne de tambaqui após armazenamento a -20 °C, em condições semelhantes ao deste estudo. O Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal - RIISPOA (BRASIL, 2001) estabelece os seguintes limites máximos de pH para que um peixe possa ser considerado como pescado fresco: pH inferior a 6,8 na carne externa e a 6,5 na carne interna; o que indica que o manejo dos animais no pré e ao abate nesta pesquisa foi adequado, respeitando os princípios de bem-estar animal.

O processo de transformação do músculo em carne tem relação com vários fatores, dentre eles o pH. Embora não seja o único parâmetro, mas, a partir dessa característica, pode-se inferir sobre a qualidade do produto final, pois o valor final de pH da carcaça após o resfriamento relaciona-se com algumas características físicas e organolépticas da carne, como a cor; textura, fenômeno conhecido por

Tabela 2 - Perda de peso por gotejamento e descongelamento (PPG e PPD) e capacidade de retenção de água (CRA) da carne de tambaqui com diferentes classes de pesos

Variável (%)	Peso ao abate (kg)			Valor-P ¹	CV (%) ²
	1,0 a 1,5	2,0 a 2,5	3,0 a 3,5		
PPG	3,03a	1,41b	1,08b	0,000	13,96
PPD	6,61a	2,75b	2,93b	0,003	28,52
CRA	27,85a	19,16b	18,66b	0,000	7,61

Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem significativamente ($P<0,05$) pelo teste de Tukey; ¹P = probabilidade; e ²CV = coeficiente de variação.

Tabela 3 - Avaliação sensorial da carne de tambaqui com diferentes classes de pesos

Itens	Peso ao abate (kg)			Valor-P ¹	CV (%) ²
	1,0 a 1,5	2,0 a 2,5	3,0 a 3,5		
Aparência	7,42	7,11	7,72	0,093	13,95
Sabor	7,15	7,03	7,58	0,243	17,61
Textura	7,34	7,22	7,65	0,393	16,42
Aceitação global	7,03	7,07	7,62	0,150	17,01

¹P = probabilidade; e ²CV = coeficiente de variação.

gaping; capacidade de retenção de água; aspectos sensoriais; e vida de prateleira (ROTH et al., 2009; VIEGAS et al., 2012).

Provavelmente a estabilidade da cor deve-se a mesma matéria-prima utilizada no manejo nutricional dos animais, independente do peso; bom manejo durante a despesca e a forma como os animais foram eutanasiados, preconizando o abate humanitário; e, em seguida, o acondicionamento dos mesmos em caixas térmicas com gelo tipo escama até o momento de o abate e processamento.

A cor da carne é um importante aspecto de aceitabilidade do consumidor, a qual é dependente principalmente da concentração e do estado químico do pigmento mioglobina e da presença de pigmentos naturais (FAUSTMAN et al., 2010; NATES et al., 2014); além, ainda, do manejo da despesca, pois, caso o animal esteja estressado momentos antes de o abate, haverá consumo excessivo do glicogênio muscular, o que acarretará queda do pH *post mortem* dos músculos e, conseqüentemente, da qualidade do produto final (FREIRE e GONÇALVES, 2013).

Os resultados para PPG estão de acordo com os encontrados por Kayan et al. (2015), que ao avaliarem o efeito do peso de abate na qualidade da carne de tilápia, verificaram redução na PPG à medida que se aumentou o peso de abate. Provavelmente a menor perda de peso por gotejamento e perda de peso por descongelamento, quando se aumentou o peso de abate dos animais, seja devido ao menor teor de umidade e maior de gordura que a carne dos peixes apresentaram com o avançar da idade. Essas pressuposições corroboram com Lima et al. (2018), que observaram maior teor de lipídeos na carne dos peixes abatidos mais pesados, ao avaliarem a composição centesimal da carne de tambaqui com diferentes

categorias de peso; com Botelho et al. (2017), que verificaram redução da umidade da carne de tambaquis abatidos mais pesados, quando comparado com outras espécies abatidas mais leves; e com Kayan et al. (2015), que também verificaram diminuição da umidade e aumento da gordura da carne dos peixes abatidos mais pesados.

Esses fatores, também, podem ter influenciado na menor capacidade de retenção de água da carne dos animais abatidos com maiores pesos. Entretanto, segundo Warner et al. (1997), uma carne normal deve apresentar perda de peso por gotejamento menor que 5%. Neste estudo, independentemente da classe de peso ao abate, todos os tratamentos estiveram nessa faixa estabelecida.

Resultados próximos ao do painel sensorial encontrados nesta pesquisa foram relatados por Borges et al. (2013) que, ao avaliarem os atributos sensoriais da carne de tambaqui com peso médio de 2,0 kg, registraram notas de aceitação de 6,16 para sabor; 6,07 para aroma; 6,57 para textura e 6,38 para impressão global, o que demonstra a boa aceitação dos provadores pela carne desse pescado, independente do peso. Contudo, a carne dos animais abatidos mais pesados (entre 3,0 e 3,5 kg) que, possivelmente, tiveram maior deposição de gordura, apresentaram maior valor absoluto nas notas em todos os itens avaliados (Tabela 3).

CONCLUSÕES

Embora a carne de tambaquis abatidos entre 1,0 e 1,5 kg apresentem maiores perdas de água, as demais características qualitativas não foram comprometidas.

AGRADECIMENTOS

A Agropecuária Carvalho pela doação dos peixes.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, E.G.; JESUS, R.S.; FALCÃO, P.T.; LESSI, E. "Minced" de pescados de la acuicultura amazónica: Evaluación de calidad. *Infopesca internacional*, v.44, p.39-43, 2010.
- ARAÚJO-LIMA, C.A.R.M.; GOMES, L.C. Tambaqui (*Colossoma macropomum*). In: BALDISSEROTTO, B., GOMES, L.C. (ed.) **Espécies nativas para piscicultura no Brasil**. Santa Maria: UFSM, 2010. p.175-204.
- BORGES, A.; MEDINA, B.G.; CONTE-JUNIOR, C.A.; FREITAS, M.Q. Aceitação sensorial e perfil de textura instrumental da carne cozida do pacu (*Piaractus mesopotamicus*), do tambaqui (*Colossoma macropomum*) e do seu híbrido tambacu eviscerados e estocados em gelo. *Revista Brasileira de Ciência Veterinária*, v.20, p.160-165, 2013. <https://doi.org/10.4322/rbcv.2014.064>
- BOTELHO, H.A.; COSTA, A.C.; FERNANDES, E.M.; CAFÉ, M.B.; FREITAS, R.T.F. Análise bromatológica de filé de Pacu (*Piaractus mesopotamicus*), Pirapitinga (*Piaractus brachypomum*) e Tambaqui (*Colossoma macropomum*). *Journal of Veterinary Science and Public Health*, v.5, p.158-165, 2017. <https://doi.org/10.4025/revcivet.v4i2.37022>
- BOCCARD, R.; BUCHTER, L.; CASTEELS, E.; COSENTINO, E.; DRANSFIELD, E.; HOOD, D. E.; JOSEPH, R. L.; MACDOUGALL, D. B.; RHODES, D. N.; SCHÖN, I.; TINBERGEN, B. J.; TOURAILLE, C. Proceedings for measuring meat quality characteristics in beef production experiments. *Livestock Production Science*, v.8, p.385-397, 1981. [https://doi.org/10.1016/0301-6226\(81\)90061-0](https://doi.org/10.1016/0301-6226(81)90061-0)
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regulamento da inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal - RIISPOA**: pescados e derivados. Brasília, DF: MAPA, 2001.
- BRIDI, A.M.; SILVA, C.A. **Métodos de avaliação de carcaça e da carne suína**. Londrina: Midiograf, 2007. 97p.
- CARTONILHO, M.M.; JESUS, R.S. Qualidade de cortes congelados de tambaqui cultivado. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.46, p.344-350, 2011. <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2011000400002>
- FAUSTMAN, C.; SUN, Q.; MANCINI, R.; SUMAN, S. P. Myoglobin and lipid oxidation interactions: Mechanistic bases and control. *Meat Science*, v. 86, p.86-94, 2010. <http://dx.doi.org/10.1016/j.meatsci.2010.04.025>
- FERREIRA, D.F. Sisvar: A computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia*, v.35, p.1039-1042, 2011. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542011000600001>
- FRANCO, M.L.R.S.; FRANCO, N.P.; GASPARINO, E.; DORADO, D.M.; PRADO, M.; VESCO, A.P.D. Comparação das peles de tilápia do Nilo, pacu e tambaqui: Histologia, composição e resistência. *Archivos de Zootecnia*, v.62, 2013. <http://dx.doi.org/10.4321/S0004-05922013000100003>
- FREIRE, C.E.C.; GONÇALVES, A.A. Diferentes métodos de abate do pescado produzido em aquicultura, qualidade da carne e bem estar do animal. *HOLOS*, v.5, p.33-41, 2013. <https://doi.org/10.15628/holos.2013.992>
- GOMES, L.C.; SIMÕES, L.N.; ARAÚJO-LIMA, C.A.R.M. Tambaqui (*Colossoma macropomum*). In: BALDISSEROTTO, B.; GOMES, L.C. (eds) **Espécies nativas para piscicultura no Brasil**. 2ª ed. Santa Maria: Editora da UFSM, 2010. p.175-204.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz**: métodos químicos e físicos para análises de alimentos. 4.ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1002p.
- KAYAN, A.; BOONTAN, I.; JATURSSITHA, S.; WICKE, M.; KREUZER M. Effect of slaughter weight on meat quality of Nile tilapia. *Agriculture and Agricultural Science Procedia*, v.5, p.159-163, 2015. <https://doi.org/10.1016/j.aaspro.2015.08.024>
- LIMA, L.K.F.; NOLETO, S.S.; SANTOS, V.R.V.; LUIZ, D.B.; KIRSCHNIK, P.G. Rendimento e composição centesimal do tambaqui (*Colossoma macropomum*) por diferentes cortes e categorias de peso. *Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal*, v.12, p.223-235, 2018. <https://doi.org/10.5935/1981-2965.20180022>
- MORAES, M.A.C. **Métodos para avaliação sensorial dos alimentos**. Campinas: FEA/UNICAMP, 1993. 93p.

- NATES, V.A.; FERREIRA, M.W.; TRINDADE, C.S.P.C.; SANTOS, R.M.; SILVA, T.A.S.; VALADARES, R.S.S. Filés de tambacu submetidos a salga seca e salga úmida. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.15, p.450-458, 2014. <http://dx.doi.org/10.1590/S1519-99402014000200023>
- ROTH, B.; BIRKELAND, S.; OYARZUN, F. Stunning, pre slaughter and filleting conditions of Atlantic salmon and subsequent effect on flesh quality on fresh and smoked fillets. **Aquaculture**, v.289, p.350-356, 2009. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2009.01.013>
- SANTOS, E.L.; SOARES, A.C.L.; TENÓRIO, O.L.D.; SOARES, E.C.; SILVA, T.J.; GUSMÃO JÚNIOR, L.F.; SANTOS, E.L. Desempenho de tambaquis (*Colossoma macropomum*) submetidos a restrição alimentar e a realimentação em tanques-rede. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.70, p.931-938, 2018. <http://dx.doi.org/10.1590/1678-4162-9891>
- SALISU, A.A.A.; FATUROTU E.O. Effect of Different Weight Classes of Processed *Clarias gariepinus* on Yields of Fish Fillet and Fishmeal Production. **International Journal of Science and Research**, v.5, p.1714-1717, 2016. <https://doi.org/10.21275/v5i4.NOV162940>
- VIEGAS, E.M.M.; PIMENTA, F.A.; PREVIERO, T.C.; GONÇALVES, L.U.; DURÃES, J.P.; RIBEIRO, M.A.R.; OLIVEIRA FILHO, P.R.C. Métodos de abate e qualidade da carne de peixe. **Archivos de Zootecnia**, v.61, p.41-50, 2012. <https://doi.org/10.21071/az.v61i237.2957>
- VIEIRA, R.H.S.F.; SAKER-SAMPAIO, S. Emprego de gelo nos barcos de pesca. In: VIEIRA, R.H.S.F. (ed.) **Microbiologia, Higiene e Qualidade do pescado**. São Paulo: Livraria Varela, 2003. p.37-42.
- WARNER, R.D.; KAUFFMAN, R.G.; GREASE, M.L. Muscle protein changes post mortem in relation to pork quality traits. **Meat Science**, v.45, p.339-352, 1997. [https://doi.org/10.1016/S0309-1740\(96\)00116-7](https://doi.org/10.1016/S0309-1740(96)00116-7)