

## Características sensoriais e bromatológicas da carne de *Prochilodus lineatus* após depuração

Alexandra Pretto\*<sup>1</sup>, Antônio Cleber da Silva Camargo<sup>1</sup>, Graciela Saete Centenaro<sup>2</sup>, Alessandra Sayuri Kikuchi Tamakusuku<sup>1</sup>, Umberto Torres Teixeira<sup>1</sup>, Andressa Tellechea Rodrigues<sup>1</sup>

### Comunicação

#### Resumo

O objetivo do estudo foi avaliar diferentes períodos de depuração em grumatãs sobre características sensoriais e bromatológicas da carne. Os exemplares de grumatã (1,5 a 2,0 Kg) coletados em barragem foram distribuídos ao acaso em tanques de 1000 L (cinco peixes por tanque) para serem depurados durante 0; 24; 48; 72; 96 ou 120 h. Ao final de cada período, os peixes foram abatidos em banho de gelo e o filé retirado manualmente. Parte da amostra foi cozida e utilizada para análise sensorial e outra parte destinada à análise da composição bromatológica. A análise sensorial não detectou diferença significativa entre os tratamentos, porém a depuração durante 96 h revelou maior aceitação do filé (66,84%) em relação ao filé dos peixes não depurados (58,02%). A bromatologia do filé revelou aumento de matéria seca e lipídios à medida que o tempo de depuração aumentou, ao contrário de proteína bruta e cinzas que foram sendo reduzidos. Considerando a aceitação do filé e a composição química, a depuração durante 96 h pode ser considerada a mais eficiente para os exemplares de grumatã utilizados no estudo.

**Palavras-chave:** Grumatã. Sabor indesejável. Depurar. Análise sensorial. Aceitação da carne.

## Sensorial and bromatological characteristics of meat of *Prochilodus lineatus* after depuration

### Communication

#### Abstract

The objective of this study was to evaluate different periods of depuration in grumatãs on sensorial and bromatological characteristics of meat. The samples of grumatã fish (1.5 to 2.0 kg) collected in barrage

<sup>1</sup>Pesquisadores do Curso de Tecnologia em Aquicultura - Universidade Federal do Pampa - Campus Uruguaiiana - BR 472 - Km 585 - Uruguaiiana - RS - Caixa Postal 118 - CEP 97501-970

\*Autora para correspondência: ale.pretto@yahoo.com.br

<sup>2</sup>Pesquisadora do Curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos - Universidade Federal do Pampa - Campus Itaquí.

Recebido para publicação em 10 de julho de 2017

Aceito para publicação em 06 de novembro de 2017

were randomly distributed in tanks of 1000 L each (five fish per tank) that were purified for 0; 24; 48; 72; 96 or 120 h. At the end of each period, fishes were slaughtered in an ice bath and the fillet was removed by hand. Part of the sample was cooked and used for sensorial analysis and another part used for the analysis of the bromatological composition. The sensorial analysis did not detect any significant difference between the treatments, however, the 96 h treatment revealed a greater acceptance of the fillet (66.84%) in relation to fillet of the unpurified fish (58.02%). Fillet bromatological study showed an increased in the dry matter and lipids as the depuration increased, unlikely the crude protein and ash contents that were being reduced. Considering the acceptance of the fillet and the chemical composition, depuration during 96 h can be considered the most efficient for the examples of grumatã used in the study.

**Keywords:** Grumatã. Undesirable taste. Purify. Sensory analysis. Acceptance of meat.

Uma série de características desejáveis atrai para o consumo de peixes, que tem aumentado nos últimos anos no Brasil (11,17 Kg em 2011), tais como ser fonte de proteína rica em aminoácidos essenciais e de elevada digestibilidade, ser rico em ácidos graxos insaturados, altamente benéficos à constituição corporal e à saúde, ser fonte de vitaminas e minerais (MINISTÉRIO DA PESCA E AQUICULTURA, 2014). No entanto, muitos consumidores têm dificuldade em consumir o pescado pelo fato de não reconhecer o frescor do produto no comércio, preço elevado, presença de espinhas e gosto de barro e dificuldades para o preparo. Todos estes são entraves ao aumento do consumo de pescados no Brasil e devem ser cuidadosamente trabalhados pelo setor produtivo, indústria e comércio para alterar positivamente este cenário.

Em relação ao gosto de terra e mofo, presente em alguns peixes, ou associado à carne de pescado pelo consumidor, o mesmo se deve à absorção de substâncias geosmina e/ou 2-metilisoborneol liberadas por cianobactérias e fungos actinomicetos na água. Essas substâncias são absorvidas através das brânquias, intestino ou pele dos peixes e podem ficar acumuladas em tecidos ricos em gordura (DAVIDSON *et al.*, 2014; JOHNSEN *et al.*, 1996). Em espécies oriundas da pesca extrativa, a ingestão destas moléculas se dá através do plâncton ou substrato que fazem parte da alimentação do peixe. Um exemplo é o grumatã ou curimbatá (*Prochilodus lineatus*), espécie onívora/ilíofaga que se alimenta de detritos presentes no sedimento dos viveiros ou represas e que apresenta um característico gosto de terra e mofo na carne (SVERLIJ *et al.*, 1998).

O grumatã é amplamente distribuído na Bacia do Rio da Prata, que inclui entre outros rios, o Uruguai e Paraguai. No rio Uruguai representa a espécie mais abundante, constituindo mais de 90% dos animais capturados do rio para comer-

cialização. Seu valor comercial é considerado baixo o que pode estar relacionado à ampla disponibilidade para venda, presença de espinhas intramusculares e ao sabor da carne de peixes retirados de rios, barragens ou viveiros. Estas alterações sensoriais podem ser minimizadas com a aplicação da depuração, etapa em que o jejum e a circulação contínua de água limpa por determinado período podem eliminar as moléculas que causam odor e sabor indesejável na carne, melhorando a qualidade nutricional, sensorial e a aceitação pelo consumidor. Logo, o estudo objetivou avaliar diferentes períodos de depuração em exemplares de grumatã coletados em barragens sobre características sensoriais e bromatológicas da carne.

O estudo foi registrado no Sistema de Autorização e Informação de Biodiversidade (SISBIO) (nº 47353/2) e realizado de acordo com as normas do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Pampa (nº 39982314.0.0000.5323). A execução ocorreu no Laboratório Experimental de Piscicultura e Laboratório de Processamento de Alimentos, ambos da Universidade Federal do Pampa, utilizando 30 exemplares de grumatã, de ambos os sexos, com peso entre 1,5 e 2,0 Kg, coletados em barragem localizada no município de Barra do Quaraí/RS, no início da primavera. O estudo foi realizado em duas etapas, quais sejam, a coleta, depuração e filetagem dos peixes e posteriormente análise sensorial e bromatológica do filé.

No Laboratório Experimental de Piscicultura, os peixes coletados foram distribuídos em tanques de fibrocimento (1000 L de volume útil) na densidade de 5 peixes por tanque para o processo de depuração. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente ao acaso, sendo aplicados os seguintes tratamentos: 0; 24; 48; 72; 96 ou 120 h de depuração. Cada peixe do tanque foi considerado como uma unidade experimental. Os peixes do tratamento sem depuração ou controle

foram abatidos em banho de gelo (proporção 1:1) e filetados ao iniciar o processo de depuração. Os tanques para depuração foram abastecidos com água de poço artesiano, com fluxo contínuo (vasão aproximada de 1,9 L min<sup>-1</sup>) e temperatura média de 22,3 ± 2,0°C.

À medida que cada tratamento foi finalizado, os peixes foram abatidos em banho de gelo e o filé retirado. A seguir, cada filé foi lavado em água contendo 5 ppm de cloro, acondicionado em filme plástico e as amostras congeladas (-18°C) até a realização das análises laboratoriais. O intervalo entre a coleta do último tratamento e o início das análises sensoriais foi de 15 dias.

No Laboratório de Processamento de Alimentos foram realizados os testes sensoriais e a análise bromatológica do filé de grumatã. Para os testes sensoriais, os filés foram fracionados em cubos de aproximadamente 10 g, embalados em papel alumínio e assados em forno elétrico a 180°C durante 15 min. As amostras foram entregues identificadas por códigos numéricos aos julgadores. Em um painel de 63 provadores não treinados, escolhidos aleatoriamente, foi aplicado o teste de aceitação por escala hedônica de nove pontos, onde 1=desgostei muitíssimo e 9=gostei muitíssimo (DUTCOSKY, 2011). O índice de aceitabilidade dos filés de cada tratamento foi calculado pela fórmula: ((nota média do tratamento X 100)/nota máxima da escala).

Para a análise bromatológica do pescado, as amostras de filé foram moídas em processador de alimentos. A composição centesimal do filé foi avaliada em relação ao conteúdo de matéria seca (60°C por 12 h e a seguir 100°C durante 24 h), cinzas (550°C durante 6 h), proteína bruta (determinação de nitrogênio por micro Kjeldahl – N x 6,25) e lipídios (extrator Soxhlet utilizando éter de petróleo) de acordo com as metodologias descritas na Association of Official Analytical Chemists – AOAC (1995).

Os dados da análise sensorial e composição centesimal foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey em nível de significância de 5% utilizando o programa estatístico SPSS versão 21.0.

Em relação à análise sensorial, não foram observadas diferenças entre os tratamentos após a aplicação do teste de escala hedônica. As notas atribuídas ao pescado variaram de 5,22 para o tratamento T0 a 6,02 para o tratamento T96 h e referiram-se respectivamente a “Nem gostei, nem desgostei” e “Gostei ligeiramente”. O índice de aceitabilidade calculado foi de 66,84% no tratamento T96 h, ao passo que os filés do tratamento sem depuração apresentaram a menor aceitação, 58,02% (TABELA 1).

Tabela 1 – Análise sensorial de filés de grumatã após diferentes períodos de depuração

Horas de depuração	Nota atribuída <sup>1</sup>	Aceitação (%)
0	5,22 ± 2,23 <sup>a</sup>	58,02
24	5,62 ± 2,29 <sup>a</sup>	62,43
48	5,83 ± 2,05 <sup>a</sup>	64,73
72	5,51 ± 1,96 <sup>a</sup>	61,20
96	6,02 ± 1,95 <sup>a</sup>	66,84
120	5,83 ± 2,01 <sup>a</sup>	64,73

<sup>1</sup>Dados são expressos como média ± desvio padrão (n=63). Letras diferentes representam diferença estatística entre os tratamentos através do teste de Tukey (P<0,05)

Fonte: Elaborada pelos autores, 2017.

A depuração apresenta-se como uma alternativa para reduzir o *off flavor* causado pela ingestão de algas por espécies de água doce criadas em sistemas semi-intensivo e em tanques-rede. Em estudo conduzido com tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), os peixes provenientes de criatório e submetidos à depuração em água corrente de poço artesiano por 0; 3; 5 ou 7 dias

apresentaram melhora no odor e sabor a partir do 3º dia de depuração, sendo o odor melhorado acentuadamente com o aumento da depuração. Tal constatação foi realizada por painelistas treinados (BIATO, 2005). No presente estudo, a análise sensorial aplicada nos filés de grumatã não revelou diferença significativa entre os tratamentos, que de acordo com as notas atribuídas, as

amostras foram classificadas como “Nem gostei, nem desgostei” para o tratamento T0 e “Gostei ligeiramente” para o tratamento T96 h. No entanto, a aceitabilidade da carne foi superior (15%) para o pescado depurado por 96 h em relação ao pescado não depurado. A aceitabilidade é um parâmetro de avaliação sensorial influenciado por hábitos, padrões culturais e sensibilidade de cada indivíduo e conduzida com painel não treinado.

De acordo com Johnsen *et al.* (1996) fatores como o teor de gordura dos peixes, temperatura da água e intensidade inicial do sabor/odor de terra e mofo (*off flavor*) no pescado influenciam a taxa de depuração. Assim, peixes com baixo percentual de gordura tecidual exibem menor concentração de moléculas responsáveis pelo *off flavor* na carne e durante a depuração podem eliminá-las mais rapidamente. Os exemplares de grumatã capturados em barragem apresentaram teor mínimo de gordura de 10% no filé, que comparado com espécies como a tilápia (1,5%)

(BIATO, 2005) pode demonstrar maior capacidade de concentrar moléculas indesejáveis ao sabor e odor da carne e maior tempo necessário para significativa eliminação destas substâncias. Outro aspecto a ser considerado é a temperatura da água de depuração, pois interfere diretamente no metabolismo dos peixes. Johnsen *et al.* (1996) sugerem que temperatura da água de depuração superior a 30°C proporciona mais rápida eliminação do *off flavor* e recuperação do sabor e qualidade da carne.

A análise da composição bromatológica também revela dados importantes para a qualidade da carne produzida. Os dados obtidos com a análise da composição centesimal dos filés revelaram aumento de matéria seca e lipídios à medida que aumentou o tempo de depuração. Já, o teor de cinzas e proteína bruta foi sendo reduzido nos tratamentos com maior tempo de depuração (TABELA 2).

Tabela 2 – Composição bromatológica de filés de grumatã após diferentes períodos de depuração

Horas de depuração	Componente <sup>1</sup> (%)			
	Matéria seca	Matéria mineral	Proteína bruta	Lipídios
0	30,83 ± 0,21 <sup>a</sup>	1,06 ± 0,03 <sup>a</sup>	19,84 ± 0,03 <sup>a</sup>	10,91 ± 0,84 <sup>e</sup>
24	32,65 ± 0,47 <sup>b</sup>	1,01 ± 0,10 <sup>a</sup>	19,17 ± 0,11 <sup>b</sup>	13,38 ± 0,16 <sup>d</sup>
48	31,78 ± 0,09 <sup>b</sup>	0,90 ± 0,09 <sup>b</sup>	16,64 ± 0,21 <sup>e</sup>	13,36 ± 0,24 <sup>d</sup>
72	32,61 ± 0,09 <sup>b</sup>	0,87 ± 0,01 <sup>b</sup>	17,20 ± 0,10 <sup>d</sup>	13,85 ± 0,14 <sup>c</sup>
96	34,71 ± 0,54 <sup>c</sup>	1,00 ± 0,06 <sup>a</sup>	17,97 ± 0,33 <sup>c</sup>	14,49 ± 0,08 <sup>b</sup>
120	39,68 ± 0,47 <sup>d</sup>	0,89 ± 0,04 <sup>b</sup>	18,29 ± 0,83 <sup>c</sup>	20,28 ± 0,48 <sup>a</sup>

<sup>1</sup>Dados são expressos como média ± desvio padrão (n=5). Letras diferentes representam diferença estatística entre os tratamentos através do teste de Tukey (P<0,05)

Fonte: Elaborada pelos autores, 2017.

No filé de grumatãs analisados no presente estudo, foi sendo observado aumento de matéria seca e lipídios e redução de proteína e cinzas à medida que aumentou o tempo de depuração. Além disso, a composição centesimal dos grumatãs no tratamento sem depuração revela valores semelhantes de matéria mineral e proteína bruta ao observado em outros estudos com espécies do gênero *Prochilodus*. Já, o teor de matéria seca e lipídio encontrado nos exemplares de grumatã coletados em barragem são maiores do que o observado em *P. cearensis* oriundos de barragem (MAIA *et al.*, 1999) e *P. lineatus* capturados de rio (MACHADO; FORESTI, 2009). Lipídios corporais variam de acordo com vários fatores como a idade/tamanho, sexo, estágio reprodutivo do peixe, disponibilidade de alimento, entre outros (KHITOUNI *et al.*, 2014). E, neste sentido, o teor

de matéria seca ou umidade acompanha direta ou indiretamente este parâmetro.

Ao realizar depuração, o peixe passa por período de jejum, o que pode interferir na composição corporal de nutrientes. Em estado de jejum prolongado, o organismo adota mecanismos para manter o funcionamento de órgãos e tecidos com as fontes de energia disponíveis, que são diferentes do que aquelas encontradas no estado alimentado. A primeira fonte a ser utilizada para gerar energia (glicose) aos tecidos extra-hepáticos é o glicogênio, porém, por ser armazenado em pequena quantidade é rapidamente exaurido (MALHEIROS *et al.*, 2006).

Em jejum superior a 20 h e prolongado a 3 ou 4 dias, a principal rota metabólica acionada é a gliconeogênese hepática e renal, que utiliza

como fontes precursoras de glicose, o lactato produzido nas hemácias, aminoácidos advindos do músculo esquelético e glicerol vindo da mobilização de triglicerídeos do tecido adiposo. Assim, nos primeiros dias de jejum, a proteólise muscular é intensa a fim de liberar aminoácidos para a nova síntese de glicose. A partir de um período de jejum mais prolongado, as proteínas musculares devem ser poupadas, já que a reserva proteica do organismo é limitada. Neste cenário, o organismo adota outra estratégia que é a mobilização de triglicerídeos do tecido adiposo, uma grande reserva energética, e sua conversão em corpos cetônicos, que passará a ser o principal combustível alternativo à glicose, já que pode ser utilizado por tecidos extra-hepáticos e até mesmo pelas células do sistema nervoso central (HARRIS; CRABB, 2007). Neste sentido, estas rotas metabólicas parecem ter influenciado fortemente a composição centesimal da carne de grumatã, principalmente em termos de proteína (que foi metabolizada e assim reduzida) e lipídios (que aumentaram possivelmente com a formação de corpos cetônicos) ao longo da depuração.

Assim, considerando que as moléculas que causam odor/sabor indesejável ao pescado acumulam-se em tecidos ricos em gordura, que o filé de grumatã sem depuração já apresenta alto teor de gordura em relação a outros peixes

e que a gordura aumenta com o tempo de depuração, isso pode representar uma dificuldade em eliminá-las, o que explicaria a baixa aceitação do filé de grumatã mesmo após o processo de depuração. Neste sentido, a depuração durante 96 h, por ter proporcionado maior percentual de aceitabilidade do filé e composição química (proteína e matéria mineral) ainda superior a outros tratamentos aplicados, pode ser considerada a mais eficiente nesta situação experimental.

## Conclusão

A depuração durante 96 h pode ser considerada a mais eficiente para os exemplares de grumatã nesta situação (tamanho, lipídios corporais e temperatura da água). No entanto, novos estudos precisam ser realizados para avaliar possíveis diferenças de depuração entre tamanho corporal, sexo, temperaturas de água, a fim de melhorar a aceitação desta espécie.

## Agradecimentos

Ao CNPq pelo apoio financeiro concedido (processo número 404282/2016-4), ao proprietário da Granja Pai Passo (Sr. Ângelo M. B. Neto) e Parceria Martini pela cedência do local para coleta de peixes.

## Referências

- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC. **Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists**. 16. ed. Arlington: AOAC, 1995.
- BIATO, D. O. **Detecção e controle do off-flavor em tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), por meio de depuração e defumação**. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.
- DAVIDSON, J. *et al.* Evaluation of depuration procedures to mitigate the off-flavor compounds geosmin and 2-methylisoborneol from Atlantic salmon *Salmo salar* raised to market-size in recirculation aquaculture systems. **Aquacultural Engineering**, v. 61, p. 27-34, 2014.
- HARRIS, R. A.; CRABB, D. W. **Inter-relações metabólicas**. In: DEVLIN, T.M. Manual de Bioquímica com Correlações Clínicas. 2. ed. São Paulo: Blucher, 2007. p. 829-869.
- DUTCOSKY, S.D. **Análise sensorial de alimentos**. 3. ed. Curitiba: Champagnat, 2011.
- JOHNSEN, P.B. *et al.* Effects of temperature on the uptake and depuration of 2-methylisoborneol (MIB) in channel catfish *Ictalurus punctatus*. **Journal of the World Aquaculture Society**, v. 27, n. 1, p. 15-20, 1996.
- KHITOUNI, I. K. *et al.* Seasonal variation of the chemical composition, fatty acid profiles and mineral elements of *Diplodus annularis* (Linnaeus, 1758), caught in the Tunisian coastal water. **Journal of Food and Nutrition Research**, v. 2, n. 6, p. 306-311, 2014.
- MACHADO, M. R. F.; FORESTI, F. Rendimento e composição química do filé de *Prochilodus lineatus* do Rio Mogi Guaçu, Brasil. **Archivos de Zootecnia**, v. 58, n. 224, p. 663-670, 2009.
- MAIA, E. L. *et al.* Composição química e classes de lipídios em peixe de água doce Curimatã comum, *Prochilodus cearensis*. **Food Science and Technology**, v.19, p. 1-11, 1999.
- MALHEIROS, S. V. P. Integração metabólica nos períodos pós-prandial e de jejum - um resumo. **Revista Brasileira de Ensino de Bioquímica e Biologia Molecular**, v. 1, p. 1-6, 2006.
- MINISTÉRIO DA PESCA E AQUICULTURA – MPA. Anuário Brasileiro da Pesca e Aquicultura 1, 2014. Disponível em: < <https://goo.gl/Wypprn> >. Acesso em: 30 jan. 2017.
- SVERLIJ, S. B. *et al.* Peces del Rio Uruguay. Guia ilustrada de las especies mas comunes del Rio Uruguay inferior y el embalse de Salto Grande. 1998. Disponível em: < <https://goo.gl/fsVPai> >. Acesso em: 02 fev. 2017.