



COMUNICADO  
TÉCNICO

264

Fortaleza, CE  
Maio, 2020

**Embrapa**

# Unidade de Processamento Móvel para Pescado: Validação Microbiológica

Terezinha Feitosa Machado  
Laura Maria Bruno  
Patrícia Costa Mochiaro Soares Chicrala  
Leandro Kanamaru Franco de Lima

# Unidade de Processamento Móvel para Pescado: Validação Microbiológica<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Engenheira de Alimentos, doutora em Bioquímica, pesquisadora da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE; Engenheira de Alimentos, doutora em Ciências Biológicas, pesquisadora da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE; Médica-veterinária, mestra em Higiene Veterinária e Processamento Tecnológico de Produtos de Origem Animal, pesquisadora da Embrapa Pesca e Aquicultura, Palmas, TO; Médico-veterinário, doutor em Ciência Animal, pesquisador da Embrapa Pesca e Aquicultura, Palmas, TO

## Introdução

A aquicultura no Brasil é uma atividade de que se destaca como alternativa econômica para o pequeno e médio produtor, sendo propícia ao aproveitamento de áreas improdutivas, transformando-as e elevando sua potencialidade e produtividade (Figueiredo; Valente, 2008).

Em 2017, a produção aquícola nacional foi de 547.163 toneladas. Dentro dessa produção, a que mais se destacou foi a de peixe de água doce, alcançando 485 mil toneladas. Nesse cenário, a tilápia-do-nilo (*Oreochromis niloticus*) se manteve como a espécie mais cultivada, representando 58,3% da produção nacional de peixe (IBGE, 2018).

Por apresentar características essenciais à piscicultura, tais como fácil adaptação a diversos tipos de criação, precocidade da maturação sexual e elevado índice de conversão alimentar,

a criação de tilápias tornou-se um empreendimento de sucesso no Brasil. Atualmente, é a espécie mais cultivada, podendo ser produzida em praticamente todo o território nacional (Fitzsimmons et al., 2011). O estado do Paraná destaca-se como o maior produtor, com 36,98% da produção nacional, seguido pelos estados de São Paulo e Minas Gerais, que participam com 14,87% e 10,63%, respectivamente. Nesse *ranking*, o estado do Ceará ocupa a sétima posição (3,57%), cuja produção é de 10.204 Kg (IBGE, 2018).

A produção de tilápia apresenta uma série de problemas. Chama a atenção o fato de que a grande maioria dos produtores não atende à legislação em relação ao abate e processamento adequado. Muitos produtores evisceram os peixes nas margens dos açudes públicos, promovendo poluição no seu entorno, comprometendo a qualidade das águas e do próprio peixe. No que

concerne à segurança alimentar, o peixe clandestino é uma questão de saúde pública. A contaminação microbiológica e química é uma das principais causas das doenças de origem alimentar, resultando em sofrimento da população e grandes perdas econômicas (FAO, 2016).

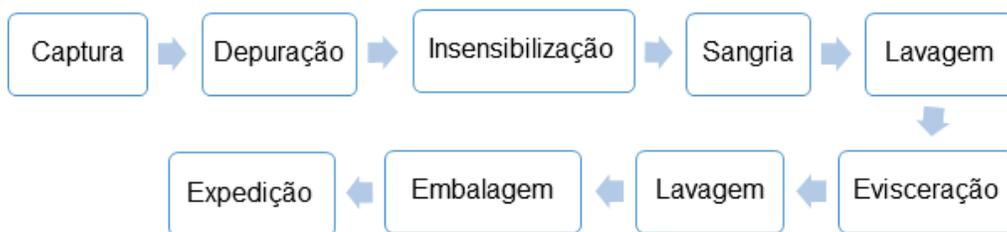
Na tentativa de solucionar esses problemas, a Embrapa Pesca e Aquicultura, em parceria com as empresas Piscis e Engemac, propuseram e desenvolveram um entreposto modular móvel, buscando atender as condições sanitárias satisfatórias para o abate, beneficiamento e processamento do pescado. Entretanto, atualmente, não existe no Brasil nenhuma regulamentação para a operação de abatedouros de pequeno porte, categoria na qual os abatedouros modulares são enquadrados. A obtenção dessa regulamentação é fundamental para ampliar a capacidade interestadual de comércio dos produtos, com um grande impacto nas rendas das famílias envolvidas nesses arranjos produtivos.

Nesse sentido, foi realizado um estudo com o objetivo de avaliar a qualidade microbiológica do peixe fresco processado em uma unidade de processamento móvel de pescado, a fim de validar o processamento nesse ambiente no que diz respeito aos padrões microbiológicos nacionais (Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA, 2001).

Um total de 400 kg de tilápia, com peso médio de 800 g cada, obtido diretamente de um produtor do município de Jaguaribara, CE, foi processado em quatro lotes de 100 kg cada.

Os peixes foram capturados por redes a partir de tanques criadouros e depurados em tanques de alvenaria com água corrente para limpeza gastrointestinal por um período de 24 h. Após a depuração, foram insensibilizados em monoblocos com água e gelo e submetidos à sangria por meio de um pequeno corte abaixo das guelras. Foram lavados (água e gelo) e introduzidos na unidade móvel de beneficiamento sobre uma esteira automática, onde foram eviscerados, lavados, embalados e expedidos. A Figura 1 mostra o fluxograma operacional para obtenção e processamento do pescado.

Durante o processamento de cada lote de pescado processado, foram coletadas aleatoriamente cinco unidades de peixe. No final do processamento de cada lote, foi coletada uma amostra do produto final, totalizando 20 amostras de peixe. As amostras foram embaladas individualmente em sacos de polietileno transparente estéril e acondicionadas em caixas isotérmicas. Além do peixe, foram analisados a água e o gelo usados no processamento. As amostras foram transportadas em caixas isotérmicas para os laboratórios de microbiologia de



**Figura 1.** Fluxograma operacional da captura e do processamento da tilápia. Adaptado, segundo Boscolo; Feiden; Maluf (2007).

alimentos da Embrapa Agroindústria Tropical e da Fundação Núcleo de Tecnologia do Ceará (NUTEC), onde foram submetidas às análises bacteriológicas descritas a seguir.

## Contagem de *Staphylococcus* coagulase positiva

Alíquotas de 25 g de cada amostra foram retiradas assepticamente e transferidas para frascos contendo 225 mL de água peptonada tamponada 0,1%. Em seguida, as amostras foram homogeneizadas em *stomacher*<sup>®</sup> (Sewart 400 Circulater) e submetidas a diluições seriadas até  $10^{-4}$ . De cada diluição, foram transferidas alíquotas de 0,1 mL para a superfície de placas de Petri contendo 25 mL de ágar *Baird Parker*, em duplicata. Após a incubação em estufa B.O.D. a 35 °C por 24 a 48 horas, foram selecionadas as placas contendo entre

20 e 200 colônias presuntivas (colônias pretas ou cinzas com halo de precipitação) para contagem. A partir de cinco colônias típicas, foram realizados alguns testes para confirmação: coloração de Gram, prova da coagulase e catalase (Tallent et al., 2001). Os resultados foram expressos como unidade formadora de colônias (UFC)/g, levando-se em consideração o percentual de colônias confirmadas como *Staphylococcus* coagulase positiva.

## Pesquisa de *Salmonella* sp.

A pesquisa de *Salmonella* sp. seguiu a metodologia recomendada por Andrews et al. (2007), que consiste das seguintes etapas: (a) pré-enriquecimento de 25 g da amostra em caldo lactosado a 35 °C por 24 h; (b) enriquecimento seletivo em caldo tetratonato de sódio e caldo *Rappaport* ( $42 \pm 0,2$  °C por 24 h); (c) plaqueamento seletivo diferencial em

ágar xilose lisina desoxicolato e ágar entérico de Hectoen com incubação a 35 °C por 24 h; (d) identificação bioquímica em meio de ágar tríplice açúcar ferro (ágar TSI) e ágar ferro lisina desoxicolase (ágar LIA) a 35 °C por 24 h; e (e) confirmação sorológica pela detecção de antígenos somáticos (poli O) e flagelares (poli H). Os resultados foram expressos como presença ou ausência de *Salmonella* em 25 g da amostra.

## Contagem de enterobactérias

A quantificação de enterobactérias foi realizada pelo método de contagem padrão em placas com plaqueamento em profundidade com sobrecamada, utilizando-se o ágar vermelho violeta bile glicose (VRBG), com incubação em estufa B.O.D. a 35 °C por 24 h. Os resultados foram expressos como UFC/g (Kornacki; Johnson, 2001).

## Determinação do número mais provável de coliformes totais e termotolerantes

Para a contagem de coliformes totais e termotolerantes, foi utilizado o método clássico do Número Mais Provável (NMP), que inclui as seguintes

etapas: (a) teste presuntivo em Caldo Lauril Sulfato Tryptose (LST) a 35 °C por 24 - 48 h; (b) teste de confirmação em caldo verde brilhante bile 2% a 35 °C por 24 - 48 h; e (c) caldo EC a 45,5 °C por 24 h (Hunt; Rice, 2005).

Os protocolos utilizados neste estudo foram encaminhados à Comissão de Ética no Uso de Animais da Embrapa Pesca e Aquicultura – CEUA/CNPASA, que entendeu ser dispensável a autorização para a realização do experimento, uma vez que não faz uso de animais vivos em seus ensaios, mas sim de carne de peixe destinada ao consumo humano, adquirida em frigorífico inspecionado.

Os resultados mostraram ausência de *Salmonella* sp., e a contagem de *Staphylococcus* coagulase positiva foi abaixo do nível de detecção para o método de enumeração utilizado em 100% das amostras analisadas. A contagem de enterobactérias de todas as amostras foi abaixo de 3 log UFC/g (ANVISA, 2001). Para as amostras coletadas durante o processamento, essa contagem variou entre 2,4 e 2,6 log UFC/g (Tabela 1), enquanto nas amostras do produto final a contagem de enterobactérias variou entre 1,0 e 2,9 log UFC/g (dados não apresentados). De acordo com a legislação vigente (ANVISA, 2001), os resultados obtidos neste estudo classificaram o produto (peixe) em condições sanitárias satisfatórias.

**Tabela 1.** Análise microbiológica da tilápia durante o processamento na unidade móvel de beneficiamento.

| Amostras por lote<br>(n = 5) | <i>Salmonella</i> sp<br>(em 25 g) | <i>Staphylococcus</i><br>coagulase positiva<br>(UFC/g) | <i>Enterobactereacea</i><br>Log UFC/g |
|------------------------------|-----------------------------------|--|---------------------------------------|
| 1                            | Ausência                          | < 10 <sup>2</sup>                                      | 2,5                                   |
| 2                            | Ausência                          | < 10 <sup>2</sup>                                      | 2,4                                   |
| 3                            | Ausência                          | < 10 <sup>2</sup>                                      | 2,5                                   |
| 4                            | Ausência                          | < 10 <sup>2</sup>                                      | 2,6                                   |

Os resultados das amostras de água e gelo utilizadas no processamento da tilápia apresentaram NMP/g de coliformes termotolerantes < 1,1 log UFC/L, indicando potabilidade adequada para o consumo.

O pescado é um alimento de fácil deterioração devido às suas características químicas e ao meio em que o peixe vive. Assim, toda a manipulação deve ser feita observando-se os princípios das boas práticas de fabricação e manipulação de alimentos. São procedimentos que devem ser adotados a fim de garantir a qualidade higiênico-sanitária e a conformidade do pescado com a legislação sanitária.

## Conclusões

Os resultados obtidos neste estudo mostram que as amostras de tilápia processadas na unidade móvel de

beneficiamento de pescado apresentam condições sanitárias satisfatórias. Esse fato demonstra que o padrão de higiene operacional adotado no processo de abate do pescado na unidade móvel atende ao que preconiza os padrões legais vigentes. Além disso, o material e a configuração utilizados na construção da unidade móvel facilitam a limpeza e sanitização das instalações.

Diante disso, recomenda-se a agilização de esforços para que se estabeleça o mais rápido possível a regulamentação para a operação de abatedouros de pequeno porte, a fim de garantir ao consumidor o direito de adquirir produto com qualidade e, ao mesmo tempo, propiciar aos produtores um meio de ampliar a capacidade de comercialização do produto, impactando substancialmente a renda dos atores envolvidos nesse arranjo produtivo.

## Agradecimentos

Os autores agradecem às empresas Piscis e Engmaq pelo apoio técnico e operacional na realização deste estudo.

## Referências

ANDREWS, W. H.; WANG, H.; JACOBSON, A.; HAMMACK, T. **Laboratory Methods (Food)**. 2007. Bacteriological Analytical Manual (BAM) Chapter 5: *Salmonella*. Disponível em: <<https://www.fda.gov/food/laboratory-methods-food/bacteriological-analytical-manual-bam-chapter-5-salmonella>>. Acesso em: 17 dez. 2019.

ANVISA. Resolução RDC n. 12 de 02 de janeiro de 2001. Dispõe sobre o Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 10 de jan. 2001.

BOSCOLO, W. R.; FEIDEM, A.; MALUF, M. L. F. Perspectiva de novos produtos à base de tilápia. In: BOSCOLO, W. R.; FEIDEM, A. **A industrialização de tilápias**. Toledo: GFM, 2007. p. 225.

FAO. **The State of World Fisheries and Paquaculture 2016**. Contributing to food security and nutrition for all. Rome. 200 p. Disponível em: <<http://www.fao.org/3/a-i5555e.pdf>>. Acesso em: 17 dez. 2019.

FIGUEIREDO, C. A. J.; VALENTE, A. S. V. J. Cultivo de tilápias no Brasil: origens e cenário atual. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 46., **Anais...** 2008.

Disponível em: <<http://www.sober.org.br/palestra>>. Acesso em: 17 dez. 2019.

FITZSIMMONS, K.; MARTINEZ-GARCIA, R.; GONZALES-ALANIS, P. Why tilapia is becoming the most important food fish on the planet. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM IN TILAPIA IN AQUACULTURE. 9., 2011, Shanghai. **Proceedings...** Shanghai: Shanghai Ocean University, 2011.

HUNT, M. E.; RICE, E. W. Microbiological examination. In: EATON et al. (ed.), **Standard methods for the examination of water & wastewater**, 21. ed. Washington D.C.: American Public Health Association (APHA); American Water Works Association (AWWA); Water Environment Federation (WEF), 2005. Part 9000, Section 9221, p. 9.49-9.58.

IBGE. **Produção da aquicultura por tipo de produto**. Rio de Janeiro, 2018. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/3940>>. Acesso em: 17 dez. 2019.

KORNACKI, J. L.; JOHNSON, J. L. *Enterobacteriaceae*, coliforms and *Escherichia coli* as quality and safety indicators. In: DOWNES, F. P.; ITO, K. (Ed.). **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**, 4. ed. Washinton, D. C.: American Public Health Association, 2001. Chapter 8, p. 69-82.

TALLENT, S.; HAIT, J.; BENNETT, R. W.; LANCETTE, G. A. **Laboratory Methods (Food)**. Bacteriological Analytical Manual (BAM) Chapter 12: *Staphylococcus aureus*. Disponível em: <<https://www.fda.gov/food/laboratory-methods-food/bam-staphylococcus-aureus>>. Acesso em: 17 dez. 2019.

Exemplares desta edição  
podem ser adquiridos na:

**Embrapa Agroindústria Tropical**  
Rua Dra. Sara Mesquita, 2270, Pici  
60511-110, Fortaleza, CE  
Fone: (85) 3391-7100  
Fax: (85) 3391-7109 / 3391-7195  
[www.embrapa.br](http://www.embrapa.br)  
[www.embrapa.br/fale-conosco/sac](http://www.embrapa.br/fale-conosco/sac)

**1ª edição**  
(2020): on-line



MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA, PECUÁRIA  
E ABASTECIMENTO



Comitê Local de Publicações  
da Embrapa Agroindústria Tropical

Presidente

*Gustavo Adolfo Saavedra Pinto*

Secretária-executiva

*Celli Rodrigues Muniz*

Secretária-administrativa

*Eveline de Castro Menezes*

Membros

*Marlos Alves Bezerra, Ana Cristina Portugal  
Pinto de Carvalho, Deborah dos Santos Garruti,  
Dheyne Silva Melo, Ana Iraidy Santa Brígida,  
Eliana Sousa Ximendes, Nivia da Silva Dias*

Revisão de texto

*José Cesamildo Cruz Magalhães*

Normalização bibliográfica

*Rita de Cassia Costa Cid*

Projeto gráfico da coleção

*Carlos Eduardo Felice Barbeiro*

Editoração eletrônica

*José Cesamildo Cruz Magalhães*

Foto da capa

*Fagner Campos*