



Foto: Luiz Fernando Menezes da Silva

COMUNICADO  
TÉCNICO

342

Belém, PA  
Setembro, 2021



## Filé de pirarucu em conserva

Alessandra Ferraiolo de Freitas  
Renata Torrezan  
Janine Passos Lima da Silva  
Rafaella de Andrade Mattietto  
Daniela de Grandi Castro Freitas de Sá

# Filé de pirarucu em conserva<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Alessandra Ferraiolo de Freitas, engenheira de alimentos, doutora em Engenharia Química, pesquisadora da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA. Renata Torrezan, engenheira de alimentos, doutora em Tecnologia de Alimentos, pesquisadora da Embrapa Agroindústria de Alimentos, Rio de Janeiro, RJ. Janine Passos Lima da Silva, química, doutora em Ciência dos Alimentos, pesquisadora da Embrapa Agroindústria de Alimentos, Rio de Janeiro, RJ. Rafaella de Andrade Mattietto, engenheira química, doutora em Tecnologia de Alimentos, pesquisadora da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA. Daniela de Grandi Castro Freitas de Sá, engenheira de alimentos, doutora em Tecnologia de Alimentos, pesquisadora da Embrapa Agroindústria de Alimentos, Rio de Janeiro, RJ.

## Introdução

A indústria da pesca vem se desenvolvendo de forma expressiva impulsionada pela busca dos consumidores por alimentos convenientes e de qualidade nutricional, sensorial e sanitária, e pela necessidade de ofertar maior variedade de produtos processados e adotar inovações tecnológicas. O processamento agrega valor, aumenta a vida útil, a diversidade de produtos e a aceitação do pescado no mercado consumidor, além de permitir um melhor controle de qualidade e aproveitamento dos subprodutos e resíduos (Mesquita, 2017).

Conserva de peixe é o produto elaborado com pescado íntegro, envasado em recipiente hermético e submetido a processo de esterilização. O acondicionamento em recipiente hermético dificulta a contaminação microbiológica após o tratamento térmico e o processo de esterilização assegura a destruição das formas vegetativas de microrganismos patogênicos ou deteriorantes (que alteram as características sensoriais do produto) e esporos, garantindo a esterilidade

comercial (Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2001; Franco; Landgraf, 2002; Brasil, 2011).

A produção de conservas a partir de alimentos de baixa acidez, como é o caso do pescado, consiste em aquecer os alimentos em autoclaves pressurizadas a uma temperatura constante por determinado período de tempo, suficiente para a destruição dos esporos do *Clostridium botulinum*. Os cálculos dos tempos de processo de esterilização estão relacionados à resistência térmica de microrganismos (cinética de inativação térmica) e à penetração de calor nos alimentos.

Para os cálculos dos tempos de processo, é necessário conhecer e estabelecer alguns parâmetros, entre os quais, o valor de D (tempo de redução decimal), Z (intervalo de temperatura requerido para que a curva da destruição térmica atravesse um ciclo logarítmico) e o valor da letalidade  $F_0$  (tempo equivalente em minutos para atingir um determinado valor de esterilização na temperatura de referência 121,1 °C, em um determinado valor de Z).

A maioria dos esporos termorresistentes, dentre estes, os de *C. botulinum*, possuem valor de  $Z = 10 \text{ }^\circ\text{C}$ . A esterilização comercial é fundamentada no conceito 12D (redução de 12 ciclos logarítmicos do organismo de interesse, em relação à população inicial presente), que para o *C. botulinum* é de  $D = 0,21$  minutos à temperatura de  $121,1 \text{ }^\circ\text{C}$  e  $Z = 10 \text{ }^\circ\text{C}$  (Ordóñez-Pereda, 2005; Fellows, 2019).

O pirarucu (*Arapaima gigas*) é um dos maiores peixes de água doce do mundo e habita, exclusivamente, a bacia hidrográfica amazônica, sendo encontrado, principalmente, na Bolívia, Brasil, Colômbia, Guiana e Peru. Com 6 ou 7 anos de vida, atinge 1,70 m e 80 kg de massa corpórea, podendo crescer até 3 m e pesar cerca de 200 kg (Ono; Campos, 2016; Cortegano et al., 2017).

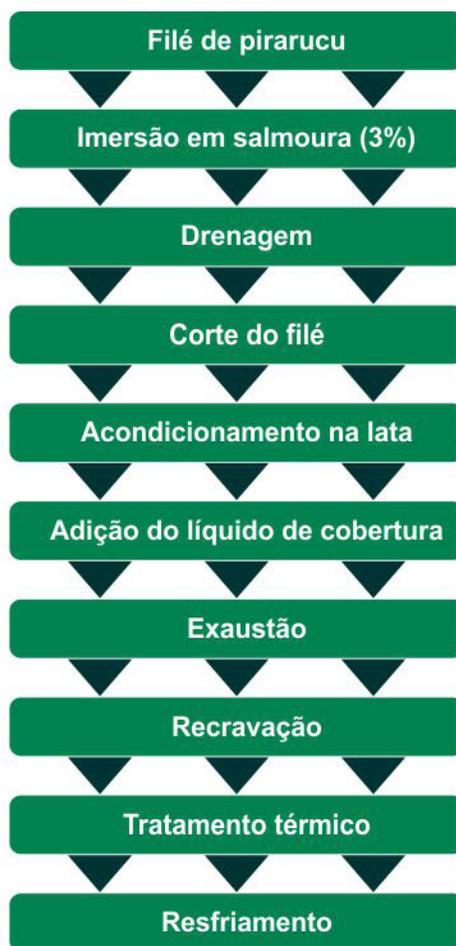
O cultivo do pirarucu vem crescendo sensivelmente no Brasil, atraindo a atenção de empreendedores internacionais que veem nessa produção um negócio de grande potencial (Ono; Campos, 2016). Esse interesse decorre da rápida taxa de crescimento da espécie, boa adaptação às condições de cultivo, rendimento muscular e qualidade da carne – coloração clara, textura firme, sabor suave, ausência de espinhas intramusculares e baixo teor de gordura (Ono; Campos, 2016; Cortegano et al., 2017; Vieira et al., 2018; Coutinho et al., 2019).

Com o intuito de diversificar os produtos de peixes enlatados existentes no mercado, agregar valor e aumentar a vida útil do pescado fresco, o objetivo

deste trabalho foi elaborar uma conserva usando o filé do pirarucu.

## Etapas do processo

A Figura 1 mostra o fluxograma do processo de obtenção da conserva de filé de pirarucu, a qual foi elaborada de acordo com Torrezan et al. (2013). Na sequência são descritas cada etapa do processo.



**Figura 1.** Fluxograma do processo.

## Pescado

Os filés de pirarucu foram adquiridos no comércio local da cidade de Belém, PA, higienizados em solução clorada (concentração 2 ppm) com hipoclorito de sódio a 10%–12% de cloro ativo durante 3 minutos, lavados com água potável, acondicionados em embalagens plásticas seladas e congelados a -20 °C. Os filés foram transportados congelados até a Embrapa Agroindústria de Alimentos, no Rio de Janeiro, RJ, e descongelados, em refrigerador doméstico, por cerca de 12 horas antes do processamento.

Foram realizadas análises microbiológicas de *Staphylococcus* coagulase positiva/*Staphylococcus aureus* (Lancette; Bennett, 2001) e *Salmonella* spp. (International Organization for Standardization, 2017). Os filés estavam em conformidade com os padrões microbiológicos estabelecidos pela legislação vigente na época em que o trabalho foi realizado, Resolução RDC nº 12, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (2001), que é a ausência de *Salmonella* spp. em 25 g de amostra e uma contagem de *Staphylococcus* coagulase positiva inferior a  $10^3$  UFC/g.

## Imersão em salmoura

Os filés descongelados foram imersos, durante 40 minutos em salmoura com 3% de sal refinado com o intuito de estabilizar e realçar o sabor característico do pescado.

## Corte e acondicionamento nas latas

Decorrido o tempo de imersão em salmoura, os filés foram então drenados com auxílio de uma peneira por 2 minutos e cortados no sentido transversal ao seu comprimento, em tiras com largura de aproximadamente 3 cm. Aparas e pontas de menor espessura foram descartadas. Em seguida, os pedaços foram acondicionados em latas de alumínio com revestimento interno de verniz epóxi fenólico com alumínio (diâmetro interno 83,35 mm, altura 39 mm e profundidade 2 mm).

## Adição do líquido de cobertura

O líquido de cobertura (salmoura a 2%), previamente preparado e aquecido até ebulição, foi adicionado ainda quente sobre o pescado acondicionado nas latas.

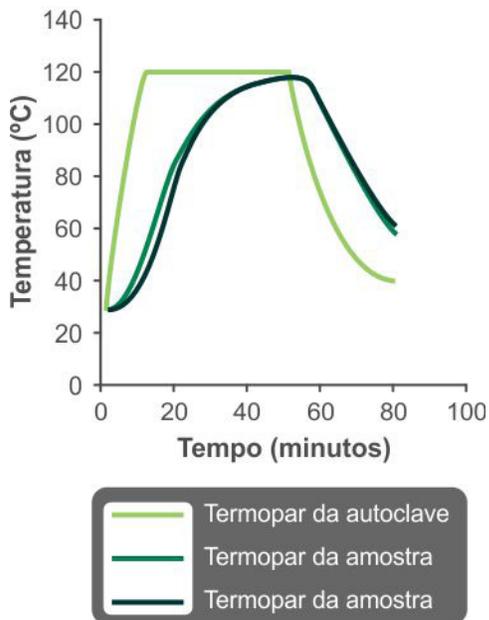
## Exaustão e recravação

As latas abertas, contendo os pedaços de filé de pirarucu e o líquido de cobertura, passaram por um túnel de exaustão com injeção de vapor e esteira de velocidade controlada. A exaustão aquece a lata e expulsa o ar existente no *headspace*, impedindo o desenvolvimento de microrganismos aeróbios e reações de oxidação que poderiam ocasionar alterações de cor, sabor e aroma, porém microrganismos

anaeróbios, como *C. botulinum*, uma vez presentes, podem se multiplicar (devido à atmosfera propícia) e produzir toxinas. O ar contido no interior da embalagem é substituído por vapor d'água que, ao se condensar, após o resfriamento, reduz a pressão interna, formando um vácuo parcial. As tampas foram então colocadas, manualmente, sobre as latas na saída do túnel e o fechamento hermético realizado de imediato, em recravadeira semiautomática (modelo 250-600, marca Dixie, Estados Unidos).

## Tratamento térmico

O tratamento térmico foi realizado em autoclave horizontal fixa Steriflow® (STSR15-040), com capacidade de 750 L. A temperatura interna da autoclave (fixada em 121 °C) e da conserva no ponto frio da lata (ponto da embalagem que demora mais tempo para atingir a temperatura fixada para o tratamento térmico) foi monitorada por meio de termopares do próprio equipamento. O programa de controle de temperatura e análise de dados foi a aplicação zenon, desenvolvida pela empresa JS Automation. O tempo de esterilização foi programado até que fosse obtido  $F_0$  de 6 minutos, resultando em um tempo total de processo de 38 minutos. Os valores  $Z$  e  $F_0$  foram, respectivamente, 10 °C e 5,72 minutos. A curva de penetração de calor é apresentada na Figura 2.



**Figura 2.** Curva de penetração de calor do processamento de filé de pirarucu em conserva em salmoura a 2% de sal, realizado em autoclave horizontal fixa.

## Resfriamento

Após a conserva atingir o valor de  $F_0$  requerido, a autoclave iniciou automaticamente o ciclo de resfriamento do produto até a temperatura interna de 35 °C a 40 °C, para evitar perda de qualidade do produto, principalmente na textura, devido à continuidade do cozimento se a temperatura se mantiver elevada, e também favorecer a evaporação da água remanescente no exterior das embalagens, evitando corrosões. As latas foram armazenadas em local limpo, arejado e livre de umidade.

Em geral, devem ser armazenadas por pelo menos 15 dias antes de sua comercialização, para facilitar a interação entre a salmoura e o pescado, além de este ser um período em que são feitos testes para verificar a esterilidade comercial do produto (Torrezan et al., 2013).

## Teste de esterilidade comercial

O teste de esterilidade comercial, para alimentos de baixa acidez ( $\text{pH} > 4,5$ ), tem por objetivo verificar a eficácia do processamento térmico. Para o teste, o qual foi realizado de acordo a RDC nº 12 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (2001), foram usadas três latas de uma mesma batelada. Uma lata teve o seu pH inicial medido, enquanto outra foi incubada na temperatura de 35 °C a 37 °C, por um período de 10 dias, e a terceira foi incubada a 55 °C por 5 dias. Após os períodos de incubação, as latas foram avaliadas quanto a um possível estufamento e foi verificado o pH das conservas. Não foi observada nenhuma alteração nas embalagens e a diferença entre o valor do pH inicial e o valor do pH após a incubação foi inferior a 0,2, o que, de acordo com a legislação brasileira de alimentos, significa que as conservas estavam comercialmente estéreis e aptas para o consumo.

## Conclusões

A conserva de filé de pirarucu em salmoura, tratada termicamente a 121 °C por 38 minutos ( $F_0 = 5,72$  minutos), se mostrou comercialmente estéril e pronta para o consumo, podendo ser armazenada em temperatura ambiente.

## Agradecimentos

Aos técnicos da Embrapa Agroindústria de Alimentos, Sérgio Macedo Pontes e Luiz Fernando Menezes da Silva, pela colaboração no processamento térmico dos produtos. Ao Banco da Amazônia, pelo suporte financeiro e à empresa GDC Alimentos S.A. - Grupo Calvo pela doação das embalagens para acondicionamento das conservas.

## Referências

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Resolução RDC Nº 12, de 2 de janeiro de 2001. Dispõe sobre o Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para Alimentos. **Diário Oficial da União**, 10 jan. 2001. Seção 1, p. 45-53. Disponível em: [http://portal.anvisa.gov.br/resultado-de-busca?p\\_p\\_id=101&p\\_p\\_lifecycle=0&p\\_p\\_state=maximized&p\\_p\\_mode=view&p\\_p\\_col\\_id=column-1&p\\_p\\_col\\_count=1&\\_101\\_struts\\_action=%2Fasset\\_publisher%2Fview\\_content&\\_101\\_assetEntryId=2855866&\\_101\\_type=document](http://portal.anvisa.gov.br/resultado-de-busca?p_p_id=101&p_p_lifecycle=0&p_p_state=maximized&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=1&_101_struts_action=%2Fasset_publisher%2Fview_content&_101_assetEntryId=2855866&_101_type=document). Acesso em: 14 out. 2020.

BRASIL. Instrução Normativa SDA N° 45, de 13 de dezembro de 2011. Regulamento técnico de identidade e qualidade de conservas de peixes. **Diário Oficial da União**, 14 dez. 2011. Seção 1, p. 11-12. Disponível em: [http://www2.aladi.org/nsfaladi/normasTecnicas.nsf/09267198f1324b64032574960062343c/4207980b27b39cf903257a0d0045429a/\\$FILE/IN%20N%C2%BA%2045-2011.pdf](http://www2.aladi.org/nsfaladi/normasTecnicas.nsf/09267198f1324b64032574960062343c/4207980b27b39cf903257a0d0045429a/$FILE/IN%20N%C2%BA%2045-2011.pdf). Acesso em: 14 out. 2020.

CORTEGANO, C. A. A.; GODOY, L. C. de; PETENUCCI, M. E.; VISENTAINER, J. V.; AFFONSO, E. G.; GONÇALVES, L. U. Nutritional and lipid profiles of the dorsal and ventral muscles of wild pirarucu. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 52, n. 4, p. 271-276, 2017.

COUTINHO, N. M.; CANTO, A. C. V. da C. S.; MÁRSICO, E. T.; SILVA, F. A. da; KELLER, L. A. M.; CONTE-JUNIOR, C. A.; MONTEIRO, M. L. G. Fatty acid composition and influence of temperature on the lipid stability of *Arapaima gigas* meat. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 22, p. 1-10, 2019.

FELLOWS, P. J. **Tecnologia do processamento de alimentos**: princípios e prática. 4 ed. Porto Alegre: Artmed, 2019. 944 p.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo: Atheneu, 2002. 182 p.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 6579-1:2017**. microbiology of the food chain - horizontal method for the detection, enumeration and serotyping of *Salmonella* - part 1: detection of *Salmonella* spp. Geneva, 2017.

LANCETTE, G. A.; BENNETT, R. W. *Staphylococcus aureus* and *Staphylococcus enterotoxins*. In: DOWNES, F. P.; ITO, K. (ed.). **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. 4th ed. Washington, DC: American Public Health Association, 2001. cap. 39, p. 387-400.

MESQUITA, R. C. T. **Cadeia produtiva do pirarucu cultivado**: gargalos e potencialidades competitivas dos produtos *premium*. 2017. 55 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

ONO, E. A.; CAMPOS, J. L. **Estudo de Mercado Consumidor do Pirarucu**. Brasília, DF: Sebrae, 2016. 112 p.

ORDÓÑEZ-PEREDA, J. A. **Tecnologia de alimentos—componentes dos alimentos e processos**. Porto Alegre: Artmed, 2005. v. 1. 294 p.

TORREZAN, R.; LOBO, C. M. de O.; PONTES, S. M.; FURTADO, A. A. L.; PENTEADO, A. L.; FREITAS, S. C. de; MÁRSICO, E. T. **Processamento de filé de cachapinta em conserva**. Rio de Janeiro: Embrapa Agroindústria de Alimentos, 2013. 5 p. (Embrapa Agroindústria de Alimentos. Comunicado técnico, 193).

VIEIRA, E. C. S.; MÁRSICO, E. T.; CONTE-JUNIOR, C. A.; DAMIANI, C.; CANTO, A. C. V. da C. S.; MONTEIRO, M. L. G.; SILVA, F. A. Effects of different frying techniques on the color, fatty acid profile, and lipid oxidation of *Arapaima gigas*. **Journal of Food Processing and Preservation**, v. 42, n. 11, p. 1-8, 2018.

Disponível no endereço eletrônico:  
[www.embrapa.br/amazonia-oriental/publicacoes](http://www.embrapa.br/amazonia-oriental/publicacoes)

**Embrapa Amazônia Oriental**

Tv. Dr. Enéas Pinheiro, s/n  
 CEP 66095-903, Belém, PA  
 Fone: (91) 3204-1000  
[www.embrapa.br](http://www.embrapa.br)  
[www.embrapa.br/fale-conosco/sac](http://www.embrapa.br/fale-conosco/sac)

**1ª edição**

Publicação digital - PDF (2021)



MINISTÉRIO DA  
 AGRICULTURA, PECUÁRIA  
 E ABASTECIMENTO



**Comitê Local de Publicação**

Presidente

*Bruno Giovany de Maria*

Secretária-Executiva

*Luciana Gatto Brito*

Membros

*Alexandre Mehl Lunz, Alfredo Kingo Oyama Homma, Alysson Roberto Baizi e Silva, Andréa Liliane Pereira da Silva, Laura Figueiredo Abreu, Luciana Serra da Silva Mota, Narjara de Fátima Galiza da Silva Pastana, Vitor Trindade Lôbo, Patricia de Paula Ledoux Ruy de Souza*

Supervisão editorial e revisão de texto  
*Narjara de Fátima Galiza da Silva Pastana*

Normalização bibliográfica  
*Luiza de Marillac P. Braga Gonçalves (CRB 2-495)*

Projeto gráfico da coleção  
*Carlos Eduardo Felice Barbeiro*

Tratamento de fotografias e editoração eletrônica  
*Vitor Trindade Lôbo*

Foto da capa  
*Luiz Fernando Menezes da Silva*

CGPE 016935