

# *Manual técnico de manipulação e conservação de pescado*



André Yves Cribb  
José Teixeira de Seixas Filho  
Silvia Conceição Reis Pereira Mello  
*Editores Técnicos*

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Agroindústria de Alimentos  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

# ***Manual técnico de manipulação e conservação de pescado***

*André Yves Cribb  
José Teixeira de Seixas Filho  
Sílvia Conceição Reis Pereira Mello*  
Editores Técnicos

***Embrapa***  
*Brasília, DF*  
*2018*

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Embrapa Agroindústria de Alimentos**

Avenida das Américas, 29.501 - Guaratiba

CEP 23.020-470, Rio de Janeiro, RJ

Fone: +55 (21) 3622-9600

Fax: +55 (21) 3622-9713

[www.embrapa.br/agroindustria-de-alimentos/](http://www.embrapa.br/agroindustria-de-alimentos/)

[www.embrapa.br/fale-conosco/sac](http://www.embrapa.br/fale-conosco/sac)

Comitê Local de Publicações  
da Embrapa Agroindústria de Alimentos

Presidente

*Virgínia Martins da Matta*

Membros

*André Luis do Nascimento Gomes, Celma*

*Rivanda Machado de Araujo, Daniela De Grandi*

*Castro Freitas de Sá, Elizabete Alves de Almeida*

*Soares, Janine Passos Lima da Silva, Leda Maria*

*Fortes Gottschalk, Marcos de Oliveira Moulin,*

*Otniel Freitas Silva e Rogério Germani*

Supervisão editorial

*Virgínia Martins da Matta*

Revisão de texto

*Janine Passos Lima da Silva*

Normalização bibliográfica

*Elizabete Alves de Almeida Soares*

Projeto gráfico

*André Luis do Nascimento Gomes*

Editoração eletrônica

*André Luis do Nascimento Gomes*

Capa

*André Luis do Nascimento Gomes*

Foto da capa

*Tomas May*

Tratamento das imagens

*André Luis do Nascimento Gomes*

**1ª edição**

*Publicação digitalizada (2018)*

**Todos os direitos reservados.**

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,  
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

Embrapa Agroindústria de Alimentos

---

Manual técnico de manipulação e conservação de pescado / André Yves  
Cribb... [et al.], editores técnicos. – Brasília, DF : Embrapa, 2018.

PDF (119 p.) : il. color.

ISBN 978-85-7035-901-8

1. Segurança alimentar. 2. Qualidade da água. 3. Derivado comestível. 4.  
Transporte. I. Cribb, André Yves. II. Seixas Filho, José Teixeira de. III. Mello, Sílvia  
Conceição Reis Pereira. IV. Coutinho, Carlos Eduardo Ribeiro. V. Calixto, Flávia  
Aline Andrade. VI. Souza, André Luiz Medeiros de. VII. Mesquita, Eliana de Fátima  
Marques de. IV. Embrapa Agroindústria de Alimentos.

---

CDD (23. ed.) 664.94

© Embrapa, 2018

## **André Yves Cribb**

Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Engenharia de Produção, pesquisador da Embrapa Agroindústria de Alimentos, Rio de Janeiro, RJ.

## **José Teixeira de Seixas Filho**

Biólogo, D.Sc. em Zootecnia, docente do Centro Universitário Augusto Motta, Rio de Janeiro, RJ.

## **Silvia Conceição Reis Pereira Mello**

Zootecnista, D.Sc. em Medicina Veterinária, pesquisadora da Fundação Instituto de Pesca do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ.

## **Carlos Eduardo Ribeiro Coutinho**

Médico veterinário, M.Sc. em Medicina Veterinária Preventiva, extensionista da Fundação Instituto de Pesca do Estado do Rio de Janeiro, Niterói, RJ.

## **Flávia Aline Andrade Calixto**

Médica veterinária, D.Sc. em Medicina Veterinária, pesquisadora da Fundação Instituto de Pesca do Estado do Rio de Janeiro, Niterói, RJ.

## **André Luiz Medeiros de Souza**

Médico veterinário, D.Sc. em Medicina Veterinária, extensionista da Fundação Instituto de Pesca do Estado do Rio de Janeiro, Niterói, RJ.

## **Eliana de Fátima Marques de Mesquita**

Médica veterinária, D.Sc. em Ciências Biológicas, professora titular da Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ.



# Apresentação

O projeto intitulado “Fortalecimento tecnológico do elo agroindustrial da cadeia de pescado na Região Sudeste do Brasil por meio da socialização de conhecimentos, tecnologias e práticas”, iniciado em novembro de 2014, motivou a criação deste manual, que evidencia a cooperação técnico-científica entre a Embrapa Agroindústria de Alimentos, a Fundação Instituto de Pesca do Estado do Rio de Janeiro (FIPERJ) e o Centro Universitário Augusto Motta (Unisuam) no setor pesqueiro e aquícola brasileiro.

Este manual procura trazer contribuições para o alcance de um dos objetivos específicos do projeto que é a qualificação de extensionistas. Desse modo, pretende-se ampliar não só os serviços técnicos como também facilitar a aproximação entre os setores acadêmico e produtivo na cadeia do pescado.

Com esta perspectiva, o manual abrange um amplo leque de aspectos teóricos e práticos relacionados essencialmente à despesca, processamento, armazenamento e distribuição do pescado. Em termos metodológicos, consiste numa revisão de literatura baseada em artigos, livros e manuscritos disponibilizados nas últimas décadas.

Em razão de seu conteúdo, o manual técnico é visto como uma inegável fonte de conhecimentos voltada para a capacitação e treinamento de profissionais competentes na análise e resolução de problemas e no elo agroindustrial da cadeia do pescado. Em outras palavras, ele tem o potencial de contribuir para a formação de agentes multiplicadores e mediadores, com capacidade de formar outros atores da cadeia do pescado e servir de ligação entre organizações de pesquisa e estabelecimentos de produção.

*Lourdes Maria Corrêa Cabral*

Chefe-Geral da Embrapa Agroindústria de Alimentos



## Prefácio

No Brasil, em geral, e na Região Sudeste, em particular, o fortalecimento tecnológico do elo agroindustrial da cadeia do pescado é um imperativo para a garantia da qualidade e segurança dos produtos do setor de pesca e aquicultura. Tanto na literatura técnico-científica quanto na vida real, observa-se que a alta perecibilidade desses produtos gera sérios problemas para os atores envolvidos na cadeia.

A iniciativa de elaborar e publicar o presente manual surgiu em novembro de 2014, no início do projeto “Fortalecimento tecnológico do elo agroindustrial da cadeia do pescado na Região Sudeste do Brasil por meio da socialização de conhecimentos, tecnologias e práticas”, liderado pela Embrapa Agroindústria de Alimentos em parceria com outras 15 organizações, com a constatação do alto nível de perdas anuais, equivalentes a cerca de 30% da produção total de pescado no país.

O Manual técnico de manipulação e conservação de pescado aborda temas com potencial de contribuir não apenas para a garantia da qualidade e segurança dos produtos da cadeia do pescado, mas também para a redução das perdas na mesma. Ele foi configurado a fim de servir como fonte de consulta para a capacitação de técnicos e extensionistas, bem como pescadores e produtores, no que diz respeito à prática de despesca e obtenção de derivados do pescado.

A multiplicidade e diversidade das soluções tecnológicas disponibilizadas por este manual são evidentes. Elas traduzem o esforço criativo dos autores no sentido de assimilar e explorar os diferentes aspectos da cadeia do pescado no Brasil.

*André Yves Cribb*

Pesquisador da Embrapa Agroindústria de Alimentos - Líder do Projeto

## **Capítulo 1 - O pescado como alimento**

Introdução .....	13
A segurança alimentar e o alimento seguro .....	16
Considerações finais .....	17
Referências .....	18

## **Capítulo 2 - Perigos e doenças veiculados por alimentos**

Introdução .....	20
Perigos físicos .....	21
Perigos químicos .....	21
Perigos biológicos .....	24
Doenças transmitidas por alimentos .....	24
Considerações finais .....	36
Referências .....	37

## **Capítulo 3 - Boas práticas na cadeia produtiva do pescado: da obtenção da matéria prima ao produto final**

Introdução .....	40
Boas práticas na produção de rãs .....	41
Manejo da criação .....	41
Controle da qualidade da água .....	43
Uso de produtos químicos na limpeza, profilaxia e tratamento ...	45
Despesca, seleção, jejum e acondicionamento .....	47
Transporte para unidade de abate e processamento .....	47
Boas práticas na produção de tilápia .....	48
Manejo da criação .....	48
Despesca, seleção e acondicionamento .....	48
Boas práticas na produção do camarão de água doce .....	50
Manejo da produção .....	50
Contagem e estocagem das larvas .....	50
Transporte de pós-larvas .....	50
Controle da qualidade da água .....	51
Boas práticas na despesca .....	52

Boas práticas no manuseio do camarão proveniente da pesca .....	52
Sais de sulfito .....	52
Boas práticas a bordo do barco de pesca .....	53
Reconhecimento de perigos.....	54
Legislação.....	54
Boas práticas na industrialização do pescado .....	55
Noções de higiene .....	55
Higiene de instalações, equipamentos, utensílios e higiene pessoal .....	56
Controle de vetores e praga .....	63
Qualidade da água .....	64
Parâmetros físicos .....	66
Parâmetros químicos .....	67
Qualidade da matéria-prima .....	68
Considerações finais .....	70
Referências .....	70

## **Capítulo 4 - Implantação e operacionalização de estabelecimento para abate e processamento**

Introdução .....	76
Legislação para implantação de estabelecimento industrial de pescado .....	76
Processamento de pescado .....	80
Processamento de rãs .....	80
Processamento de tilápia .....	83
Recepção .....	85
Seleção e classificação da matéria-prima .....	86
Evisceração e lavagem .....	87
Embalagem, armazenamento e expedição .....	90

Processamento de camarão .....	91
Recepção .....	95
Lavagem e seleção .....	95
Camarão inteiro .....	95
Camarão descascado.....	96
Expedição .....	96
Manejo e aproveitamento de resíduos .....	96
Transporte, rotulagem e embalagem do pescado .....	97
Tipos de transporte .....	97
Transporte da matéria-prima .....	97
Transporte após o processamento .....	98
Rotulagem .....	102
Aspectos do congelamento, resfriamento, armazenamento e expedição do pescado .....	104
Considerações finais .....	106
Referências .....	107

## **Capítulo 5 - Obtenção de Derivados Comestíveis**

Introdução .....	111
Carne mecanicamente separada de pescado .....	111
Obtenção de produtos derivados do pescado .....	115
Considerações finais .....	118
Referências .....	118

# Capítulo 1

## O pescado como alimento

**Silvia Conceição Reis Pereira Mello**  
**José Teixeira de Seixas Filho**  
**André Yves Cribb**

### Introdução

No Brasil, a atividade pesqueira foi influenciada por diferentes culturas, principalmente a portuguesa e a espanhola. Durante o período colonial, a pesca representava a base alimentar das comunidades estabelecidas no litoral. A influência de outras culturas e suas técnicas pesqueiras vem acontecendo ao longo da história. Em 1955 os espanhóis e, dois anos mais tarde, os portugueses introduziram novas técnicas para o arrasto do camarão no Brasil, tornando a atividade bastante lucrativa (Ritter; Galheigo, 2009). A aquicultura (criação e cultivo de organismos aquáticos para fins comerciais) é uma das atividades consideradas mais promissoras para as próximas décadas. Essa tendência existe devido à exaustão dos recursos pesqueiros naturais e a crescente demanda por alimentos de qualidade.

O controle governamental da qualidade e inocuidade dos produtos da pesca e aquicultura no Brasil possui uma estrutura consistente. No âmbito federal, a inspeção sanitária e industrial de pescado e derivados é uma obrigação do Ministério da Agricultura desde 1933. A partir de 1950, a atividade foi regulamentada pelo Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (Riispoa) atualizado em 2017 (Brasil, 2017). De acordo com o Regulamento entende-se por pescado os peixes, os crustáceos, os moluscos, os anfíbios, os répteis, os equinodermos e outros animais aquáticos usados na alimentação humana.

A produção de organismos aquáticos no Brasil é baseada em regimes semi-intensivos de produção e, com exceção do setor da carcinicultura, a produção é sustentada principalmente por pequenos produtores e a maioria das criações de peixes são realizadas em viveiros, onde os alevinos são estocados e alimentados com ração durante todo o período de criação (Borghetti; Silva, 2007). A tilápia é um dos peixes mais criados na piscicultura nacional. Segundo dados da pesquisa de orçamentos familiares (POF) 2008-2009 publicados pela Revista Nacional da Carne (Ito, 2015), a tilapicultura representa 41,3 % da piscicultura, dominando quase metade da produção brasileira. A produção mundial da aquicultura alcançou 73,8 milhões de toneladas em 2014. Segundo a Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO), a tilápia, a carpa e o "catfish" serão responsáveis em 2025 por 60% da produção da aquicultura no mundo (FAO, 2016). A tilápia se destaca pela excelente qualidade de sua carne, de cor branca, textura firme e sabor suave e seu filé é comparável ao de espécies marinhas bem valorizadas como o robalo (Kubitza, 2011).

Como a tilápia, a carne de rã destaca-se pela sua qualidade nutricional e seus atributos sensoriais, carne branca de sabor suave. A criação de rã em cativeiro foi iniciada no Brasil em 1935, no estado do Rio de Janeiro, quando foram trazidos os primeiros exemplares da espécie *Rana catesbeiana* (espécie exótica originária da América do Norte), conhecida como rã-touro gigante e mais recentemente reclassificada como *Lithobates catesbeianus* (Frost et al., 2006). A ranicultura ainda tem uma participação pequena na produção total da aquicultura nacional, entretanto essa participação pode crescer com o aumento da produção ou por ganhos de produtividade propiciados por avanços tecnológicos diversos (Cribb, 2009).

O consumo de carne de rã no Brasil e no mundo aumentou nos últimos anos, segundo dados publicados pela FAO (2016), a produção das espécies designadas como "outros organismos aquáticos", incluindo a rã foi de 7,3 milhões de toneladas em 2014, com valor de venda estimado de US\$ 3,7 bilhões para essa categoria (FAO, 2016). Os dados apontam um mercado em crescimento para a carne de rã e a atividade se destaca como uma oportunidade de negócio para os produtores brasileiros.

Em relação à produção e comercialização de crustáceos, diferentes espécies de camarão se destacam, tanto na produção, como na comercialização. A produção em cativeiro de camarões marinhos no Brasil é muito expressiva, com destaque para o nordeste. O Brasil é um grande produtor da espécie exótica *Litopenaeus Vannamei*. Segundo dados divulgados pela Associação Brasileira de

Criadores de Camarão, em 2014 foram produzidas 90.000 toneladas (Kubitza, 2015). Por outro lado, na Região Sudeste, a produção de camarão marinho é oriunda principalmente da pesca. A espécie que se destaca na aquicultura da região sudeste é o camarão de água doce, conhecido como gigante da Malásia (*Macrobrachium rosenbergii*). A criação dessa espécie no Brasil iniciou-se no final da década de 70, em Pernambuco, pelo Departamento de Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco. Originário do sudeste asiático e das ilhas do Pacífico é cultivado em uma larga faixa de latitude com grandes diferenças climáticas, topográficas e culturais, o que ocasiona o emprego de técnicas bastante variadas.

Um dos principais obstáculos para o desenvolvimento de criações comerciais de camarões de água doce é a obtenção, por parte dos produtores, das pós-larvas no tempo certo durante todo o ano, de maneira que se possa contar com novo suprimento de formas jovens, tão logo os viveiros estejam prontos para recebê-los.

O mercado para pescado oriundo da pesca marítima, assim como para produtos agrícolas, apresenta uma série de especificidades relacionadas: a perecibilidade do produto e sua qualidade, a sazonalidade da oferta e disponibilidade de matéria-prima para a indústria, seu baixo valor unitário e flutuações nos preços. Esses produtos também são classificados como inelásticos, ou seja, a probabilidade do aumento da comercialização é pequena, pois os consumidores seriam pouco sensíveis à redução dos seus preços (Soares, 2009).

O controle de qualidade na produção primária de pescado deve garantir um alimento seguro e adequado para o consumo humano. Se os procedimentos de despesca e manuseio de organismos aquáticos nos estabelecimentos de produção, assim como do pescado a bordo das embarcações de pesca, em unidades de processamento e beneficiamento, na distribuição e no mercado de varejo não forem corretos, esses produtos estarão expostos a todo o tipo de contaminação.

Alguns aspectos deverão ser levados em consideração: evitar a produção em áreas onde o meio ambiente possa representar uma ameaça; manter a qualidade alimentar dos mesmos do ponto de vista da presença de contaminantes, pragas e doenças de animais, de tal forma a não introduzir uma ameaça à segurança do alimento; adotar práticas e medidas que assegurem a produção em condições higiênicas adequadas (Senai/DN, 2000).

## A segurança alimentar e o alimento seguro

O reconhecimento de que viver em condição de segurança alimentar constitui um direito humano básico foi ressaltado por Corrêa et al. (2007) e expresso em resolução da II Conferência Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional, promovida pelo Conselho de Segurança Alimentar e Nutricional (Consea) em 2004. A resolução define segurança alimentar como a realização do direito de todos ao acesso regular e permanente a alimentos de qualidade, em quantidade suficiente, sem comprometer o acesso a outras necessidades essenciais, tendo como base práticas alimentares promotoras de saúde e que respeitem a diversidade cultural e que sejam social, econômica e ambientalmente sustentáveis (Brasil, 2010; FAO, 1996).

Ainda segundo Corrêa et al. (2007), a fome está presente em muitos lares brasileiros, atestando que a desigualdade histórica de acesso aos bens de consumo, fundamentais para a sobrevivência humana, ainda marca a vida de milhões de brasileiros. Não menos grave é o dado que representa a experiência da maioria dos que estão em insegurança alimentar, que mesmo não estando submetidos ao sofrimento direto de convivência com a fome, possuem um padrão de alimentação de baixa qualidade que compromete sua saúde, seu bem estar e, conseqüentemente, seu futuro.

Todo o setor produtivo, envolvido na produção de pescado, deverá ter participação ativa nas políticas públicas voltadas à produção de alimentos de qualidade, haja vista, a importância nutricional dos produtos obtidos na pesca e na aquicultura. O pescado e seus derivados, desde a produção primária até a mesa do consumidor, devem ser obtidos de acordo com as Boas Práticas de Fabricação, garantindo a oferta de um alimento seguro e inócuo à saúde dos consumidores.

Alimentos seguros são produtos obtidos, preparados, conservados, transportados, expostos à venda ou consumo, em condições que garantam o controle de perigos físicos, químicos e microbiológicos, ou seja, são alimentos que não oferecem riscos de causar doenças ou danos ao consumidor (Manual..., 2004).

Segundo Lima dos Santos (2011), a inocuidade é uma das maiores preocupações da indústria de alimentos e, particularmente, da indústria mundial de pescado, refletindo a conscientização crescente de todos os elos da cadeia de produção e distribuição, inclusive dos consumidores finais.

No processamento de alimentos, a contaminação pode ter origem no homem, animais ou ambiente. Entretanto, o potencial para o desenvolvimento de microorganismos é grande em alimentos expostos a temperaturas que permitam sua multiplicação. Essa contaminação pode ser introduzida diretamente nos alimentos pelos funcionários na linha, através das mãos e braços lesionados ou por coriza que ocorre normalmente em infecções respiratórias. A contaminação de alimentos processados pode ocorrer também quando esses alimentos são colocados em superfícies contaminadas (Lancette; Bennett, 2001).

Normalmente os resíduos do processamento industrial de pescado, assim como os descartes, são utilizados na produção de farinha de peixe convencional e de silagem, destinados à produção animal. Unidades processadoras de filés congelados de peixes de água doce têm sido instaladas em diversos estados do Brasil, na última década, principalmente nas regiões sul e sudeste, aumentando os resíduos não aproveitados. Esses resíduos representam uma preciosa fonte de nutrientes que podem ser reciclados. Segundo Lima dos Santos (2011), em 1951 a inspeção sanitária dos estabelecimentos de pescado e derivados passou a ser regida pelo Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal (DIPOA) do Ministério da Agricultura, que destinam sua produção ao mercado interestadual e internacional. Os serviços de inspeção estadual e municipal só podem ser responsáveis, respectivamente, pelos estabelecimentos que destinam sua produção para dentro do estado ou do município. A inspeção dos estabelecimentos destinados ao comércio intermunicipal é coberta pela ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária) e pelas Secretarias de Agricultura e Saúde dos Estados e Municípios.

## **Considerações finais**

O pescado oriundo da aquicultura e da pesca extrativista deve manter a qualidade desejada pela indústria e pelos consumidores. Dessa forma, o controle da qualidade deve ser observado em todas as fases da cadeia produtiva. Os métodos de conservação e as técnicas empregadas no processamento, para obtenção de produtos comestíveis de pescado, devem seguir as normas e recomendações dos órgãos competentes. Isso se explica pela necessidade de garantir a inocuidade dos produtos comercializados. De fato, o pescado é um alimento de alto valor nutritivo e desvios nos métodos de conservação e no emprego de técnicas de processamento podem trazer danos ao consumidor final, além de prejuízos financeiros ao setor produtivo.

## Referências

BORGHETTI, J. R.; SILVA, U. A. T. Principais sistemas produtivos empregados comercialmente. In: OSTRENSK, A.; BORGHETTI, J. R.; SOTO, D. **Estudo setorial para consolidação de uma aquicultura sustentável no Brasil**. Curitiba: Grupo Integrado de Aquicultura e Estudos Ambientais – GIA, 2007. 279 p.

BRASIL. Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional. **A segurança alimentar e nutricional e o direito humano à alimentação adequada no Brasil**. Brasília, DF: CONSEA, 2010. Disponível em: <<http://www4.planalto.gov.br/consea/publicacoes/publiucacoes-arquivos/a-seguranca-alimentar-e-nutricional-e-o-direito-humano-a-alimentacao-adequada-no-brasil>>. Acesso em: 11 dez. 2010

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017. Regulamenta a lei no 1.283, de 18 de dezembro de 1950, e a lei no 7.889, de 23 de novembro de 1989, que dispõem sobre a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. Aprova o Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitário de Produtos de Origem Animal. **Diário Oficial [da] União**, Brasília, DF, n. 62, p. 03, 30 mar. 2017. Seção 1.

CORRÊA, A. M. S.; MARIN-LEON, L.; SAMPAIO, M. de F. A.; PANIGASSI, G.; PÉREZ-ESCAMILLA, R. Insegurança alimentar no Brasil: do desenvolvimento do instrumento de medida aos primeiros resultados nacionais. In: VAITSMAN, J.; PAES-SOUSA, R. (Org.). **Avaliação de Políticas e Programas do MDS - resultados**. Brasília: MDS; SAGI, 2007. cap. 9, p. 385-407. v.1: Segurança Alimentar e Nutricional.

CRIBB, A. Y. Embrapa inicia projeto para fortalecer a ranicultura na região Sudeste. **Revista Eletrônica Portal do Agronegócio**. Campo Grande, 2009. Disponível em: <<http://www.portaldoagronegocio.com.br>>. Acesso em: 18 nov. 2010.

FAO. **The State of World Fisheries and Aquaculture 2016**: contributing to food security and nutrition for all. Rome: FAO, 2016. 200 p. Disponível em: <<http://www.fao.org/3/a-i5555e.pdf>>. Acesso em: 09 abr. 2017.

FROST, D. R.; GRANT, T.; FAIVOVICH, J.; BAIN, R. H.; HAAS, A.; HADDAD, C. F. B.; DE SA, R. O.; CHANNING, A.; WILKINSON, M.; DONNELLAN, S. C.; RAXWORTHY, C. J.; CAMPBELL, J. A.; BLOTTO, B. L.; MOLER, P.; DREWES, R. C.; NUSSBAUM, R. A.; LYNCH, J. D.; GREEN D. M.; WHEELER, W. C. The amphibian tree of life. **Bulletin of the American Museum of Natural History**, n. 297, p. 257-291, 2006.

ITO, T. O mar está para peixe. **Revista Nacional da carne**, n. 458, p. 46-51, 2015.

KUBITZA, F. Aquicultura no Brasil: principais espécies, áreas de cultivo, rações, fatores limitantes e desafios. **Panorama da Aquicultura**, n. 150, v. 25, p. 10-23, 2015.

KUBITZA, F. **Tilápia: tecnologia e planejamento na produção comercial**. 2 ed. Jundiaí, 2011. 316 p.

LANCETTE, G. A; BENNETT, R. W. *Staphylococcus aureus* and *Staphylococcal enterotoxins*. In: DOWNES, F. P; ITO, K. **Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods**. 4. ed. Washington: American Public Health Association (APHA), 2001. cap. 39, p.387-389.

LIMA DOS SANTOS, C. A. M. Qualidade do Pescado. In: GONÇALVES, A. A. **Tecnologia do pescado: ciência, tecnologia, inovação e legislação**. São Paulo: Editora Atheneu, 2011. p. 95-132.

**MANUAL de boas práticas agrícolas e sistema APPCC**. Brasília, DF: CampoPAS: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. 99 p. (Qualidade e Segurança dos Alimentos).

RITTER, P.; GALHEIGO, F. A. Pesca Fluminense: história, sociologia e perspectivas. In: VIANNA, M. **Diagnóstico da cadeia produtiva da pesca marítima do Estado do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: FAERJ – SEBRAE-RJ, 2009. cap. 1, p. 15-46.

SENAI/DN. **Elementos de apoio para o sistema APPCC**. 2 ed. Brasília: SENAI/DN, 2000. 361 p.

SOARES, A. L. de S. O mercado e a cadeia produtiva do pescado fluminense. In: VIANNA, M. **Diagnóstico da cadeia produtiva da pesca marítima do Estado do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: FAERJ – SEBRAE-RJ, 2009. cap. 3, p. 63-90.

A close-up photograph of a fish, likely a sea bream, lying on a bed of crushed ice. A white digital thermometer is inserted into the fish's back, with the probe tip touching the flesh. The thermometer's LCD screen displays the number '41.5'. The fish's scales are visible, and its head is partially visible in the foreground.

## Capítulo 2

# Perigos e doenças veiculados por alimentos

**Carlos Eduardo Ribeiro Coutinho**  
**Flávia Aline Andrade Calixto**

Foto: Jefferson Christofletti

### Introdução

Todas as atividades envolvidas na obtenção de um produto alimentício, seja de matéria-prima ou produto pronto para consumo, devem obedecer às Boas Práticas de Fabricação. Conhecer os tipos de perigos que podem causar injúria ou dano é fundamental para evitar que haja algum risco ao consumidor. De maneira geral, o perigo pode ser definido como qualquer agente biológico, químico e físico, que configurem ao alimento potencial de causar efeito adverso à saúde (Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2008).

Genericamente, o perigo é qualquer uma das seguintes situações (Brasil, 1998):

- presença inaceitável de contaminantes biológicos, químicos ou físicos na matéria-prima ou nos produtos semi-acabados ou acabados;
- multiplicação ou sobrevivência inaceitável de micro-organismos patogênicos e a formação inaceitável de substâncias químicas em produtos acabados ou semi-acabados, na linha de produção ou no ambiente;
- contaminação ou recontaminação inaceitável de produtos semi-acabados ou acabados por microrganismos, substâncias químicas ou materiais estranhos;
- não conformidade com o Padrão de Identidade e Qualidade (PIQ) ou Regulamento Técnico estabelecido para cada produto.

Quando os perigos não são inerentes ao pescado são agregados ao alimento, de uma forma acidental, e podem ser provenientes de entrada em qualquer etapa da cadeia produtiva e podem levar à contaminação do alimento.

## Perigos físicos

Os perigos físicos são “corpos estranhos” no alimento que podem causar algum dano à integridade física ou emocional de quem consome (Pereira et al., 2009). Sua origem pode ser do próprio pescado, dos manipuladores, das embalagens, dos equipamentos, dos utensílios ou das instalações. Alguns exemplos de perigos físicos que podem ser incorporados ao pescado de maneira acidental ou intencional são: anéis, brincos, pedra, areia, madeira, plástico, papelão, vidros, pedaço de unha e pedaços de metais como grampos. E outros que são inerentes do produto quando presentes no alimento processado e que não deveriam estar ali, tais como escamas, pedaços de exoesqueleto ou cabeça em camarões descascados, espinhas em filé de peixes. Frequentemente os que causam danos emocionais, asco ou repugnância, são por conta de materiais como insetos e fios de cabelos, por exemplo.

Com uma ação mais localizada, os perigos físicos, geralmente, causam sua injúria limitado ao lugar por onde transitam, ou seja, o aparelho digestório (Rey; Silvestre, 2009).

Quando estes perigos são visualizados ou percebidos antes de serem ingeridos não chegam a gerar danos à saúde, apenas susto ou repugnância. O maior problema que pode ser observado diz respeito à ingestão não intencional, e que, portanto, podem danificar dentes, causar ferimentos e perfurações em boca e/ou em qualquer parte do tubo digestório em seu caminho ou até mesmo asfixia em decorrência da entrada por vias aéreas.

## Perigos químicos

Perigos químicos são substâncias tóxicas ao organismo humano que podem contaminar pescado (Pereira et al., 2009), tais como óleo diesel, agrotóxicos, resíduos de sanitizantes, aditivos alimentares em concentração acima do permitido pela legislação e metais pesados. A contaminação do pescado por contaminantes químicos normalmente está associada a contaminações ambientais ou durante o processo de manipulação, podem ser acidentais ou

intencionais. Geralmente estes tipos de perigos podem levar a doenças agudas ou crônicas.

## **Tipos de contaminantes químicos**

### ***Derivados de petróleo***

Um dos impactos provenientes da exploração do petróleo pode ser a contaminação do ambiente com hidrocarbonetos, proveniente de derramamento ocasionado por fendas no fundo do oceano, por problemas na extração, transporte e consumo de petróleo e seus derivados (Baptista Neto et al., 2008).

### ***Compostos organoclorados***

Compostos organoclorados são produtos químicos sintetizados pelo homem e empregados principalmente em práticas agrícolas para controle de vetores e em atividades industriais. São exemplos os inseticidas, fungicidas, herbicidas, químicos industriais e outros produtos sintéticos (Baptista Neto et al., 2008). O uso desses compostos na agricultura leva a contaminação de rios e conseqüentemente de baías, podendo contaminar tanto o pescado de água doce como o de água salgada. Além disso, indústrias que não tratam seu esgoto, também geram contaminação das águas podendo afetar os organismos aquáticos.

### ***Praguicidas***

Praguicidas são substâncias químicas ou mistura de substâncias que tem como finalidade prevenir ou destruir uma determinada praga. O ambiente aquático recebe praguicida tanto de maneira direta quanto indireta. Por via indireta normalmente vem através da poluição de rios, chuva, esgotos industriais (Baptista Neto et al., 2008).

### ***Metais traço***

A determinação de elementos minerais denominados de contaminantes inorgânicos (metais pesados ou metais traço) em pescado é importante, pois responde a vários objetivos dentre os quais o nutricional e o de segurança. Os elementos arsênio, cádmio, chumbo e mercúrio, normalmente presentes em quantidades traços, são considerados tóxicos e possuem limites de tolerância que estão relacionados às barreiras técnicas de comercialização (FAO, 2010).

### **Antibióticos e conservadores**

O uso indiscriminado de antibióticos na aquicultura e o desrespeito à quarentena pode gerar resistência microbiana, e diminuir a eficácia nos tratamentos, além de causar possíveis efeitos tóxicos em humanos. Atualmente, a forma de administração mais comum dos antimicrobianos é pela incorporação junto às rações utilizadas. Os compostos mais utilizados para esse fim são a oxitetraciclina e o florfenicol.

No Brasil, os antibióticos mais recomendados na piscicultura são a tetraciclina, a eritromicina e a oxitetraciclina, sendo esta última ministrada na ração para tratamento de furunculose e da eritrodermatite da carpa. Em camarões, como medida profilática contra o agente da necrose hepatopancreática, bem como na septicemia hemorrágica por *Pseudomonas*, algumas espécies de *Aeromonas* e também a *Edwardsiella*. Os limites máximos permitidos são de 100 µg por kg de peixe de tetraciclina e oxitetraciclina e 50 µg/kg para ampicilina e sulfametazina, os demais antibióticos não tem limites máximos estabelecidos (Brasil, 1999).

### **Sais de sulfito**

A adição direta de dióxido de enxofre ou indiretamente de sais de sulfito que o produzam, como o sulfito de sódio, bissulfito de sódio, bissulfito de potássio, metabissulfito de sódio e metabissulfito de potássio, como branqueador e conservador de alimentos é permitida pelo Ministério da Saúde (Brasil, 1988).

Com o objetivo de retardar o aparecimento de manchas pretas em camarões, a utilização de bissulfitos e metabissulfitos de sódio é permitida, aprovada pelo Decreto-lei nº 986, de 21/10/1969, que instituiu as "Normas Básicas sobre Alimentos" (Brasil, 1969) e o Decreto nº 55.871, de 23/03/1965, que regula o uso de aditivos em alimentos (Brasil, 1965). No Brasil, o uso de bissulfito de sódio em pescado é regulado pela Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos desde de 1976, que permite o emprego deste aditivo como conservante em camarão e lagosta desde que o teor residual de SO<sup>2</sup> no produto não ultrapasse 100 ppm (Valença, 2004).

### **Histamina**

A amina biogênica histamina é formada principalmente por atividade bacteriana, ou seja, pela ação da enzima histidina descarboxilase sobre o aminoácido histidina. Ocorre principalmente em peixes da família *Scombridae*

(Almeida-Muradian; Penteado, 2007). Estudos realizados em diferentes países comprovam que peixes da família *Scombridae*, particularmente atum, bonito, cavala e cavalinha, são os que apresentam níveis mais altos de histidina livre, sendo, conseqüentemente, os mais frequentes veículos de intoxicação histamínica. No entanto, peixes pertencentes à família *Clupeidae*, bem como os crustáceos, também podem apresentar níveis relativamente elevados de histidina livre (Huss, 1994).

À parte da histidina livre, aminoácidos também podem ser liberados por atividade proteolítica endógena ou exógena, durante o armazenamento do pescado. Assim, a manutenção de condições de refrigeração e higiênico-sanitárias adequadas, por ocasião da captura, transporte e comercialização, são essenciais para se prevenir a formação de aminas. Falhas eventuais nesta cadeia podem propiciar o crescimento de micro-organismos e a elevação nos teores de aminas (Lima; Glória, 1999).

O nível máximo de histamina em pescado é de 100 ppm no músculo nas espécies pertencentes às famílias *Scombridae*, *Scombresocidae*, *Clupeidae*, *Coryphaenidae*, *Pomatomidae* segundo a legislação brasileira (Brasil, 1997).

## Perigos biológicos

Entre os organismos causadores de doença podem estar bactérias, parasitas, vírus e fungos (Pereira et al., 2009). Diferentes fatores interferem na caracterização de risco microbiológico: fatores relacionados ao perigo (infectividade, virulência, resistência a antimicrobianos), fatores relacionados ao hospedeiro (susceptibilidade individual, status imunitário, histórico de exposição prévia e outras doenças preexistentes), constatando-se também a variabilidade inerente a cada fator (Dubugras; Pérez-Gutiérrez, 2008).

## Doenças transmitidas por alimentos

Silva Jr. (2008) definiu como doenças alimentares as ocorrências clínicas decorrentes da ingestão de alimentos contendo perigos ou que contenham em sua constituição componentes naturalmente tóxicos ou a ingestão inadequada de nutrientes importantes para saúde ou mesmo as conseqüências clínicas devido ao aspecto sensorial repugnante ou simbólico. Essas doenças ocorrem devido

a ingestão de alimentos que possam estar contaminados com microrganismos patogênicos, sejam eles infecciosos, toxinogênicos ou infestantes, por substâncias químicas, objetos lesivos ou que contenham em sua constituição estruturas naturalmente tóxicas. As doenças transmitidas por alimentos (DTA) podem ser classificadas da seguinte forma:

*Toxinoses* ou *intoxicações* - ocorrem devido à ingestão de alimentos contendo toxinas pré-formadas por micro-organismos durante a sua multiplicação nos mesmos, como por exemplo nas intoxicações causadas por *Staphylococcus aureus*, *Clostridium botulinum* e *Bacillus cereus*;

*Infecções* ou *toxinfecções* - ocorrem devido à ingestão de micro-organismos patogênicos presentes nos alimentos, estes se multiplicam no trato gastrointestinal e produzem toxinas ou podem agir agredindo o epitélio intestinal.

O Ministério da Saúde classifica as DTA em quatro categorias: Infecções, toxinfecções, intoxicações bacterianas e intoxicações não bacterianas (Brasil, 2010).

## **Agentes causadores das doenças transmitidas por alimentos**

### **Exemplos de agentes bacterianos**

**Agente:** *Staphylococcus aureus*

**Fontes de contaminação:** normalmente de origem humana devido à falta de higiene e boas práticas na manipulação e preparação dos alimentos, causa uma toxicose, pois as toxinas são produzidas no alimento e a sintomatologia ocorre após a sua ingestão;

**Quadro clínico:** vômitos, náuseas e raramente diarreia.

**Período de incubação:** normalmente de uma a seis horas.

**Alimentos envolvidos:** os mais implicados são carnes (incluindo o pescado), legumes e tortas;

**Prevenção e controle:** manutenção da higiene e boas práticas durante o processamento e preparação dos alimentos, armazenamento adequado (Silva Jr., 2008).

**Agente:** *Clostridium botulinum*

**Fontes de contaminação:** afeta principalmente alimentos enlatados, embutidos e conservas, principalmente as caseiras, com processamento ou armazenamento inadequados. Este agente determina uma toxicose pois a toxina é produzida no alimento e ingerida pelo consumidor;

**Quadro clínico:** as toxinas causam náuseas e sintomas neurológicos como visão dupla, perda de reflexo, dificuldade de deglutir, paralisia respiratória podendo levar a morte;

**Alimentos envolvidos:** vegetais, peixes e carnes em conserva;

**Período de incubação:** o período de incubação é de 12 a 72 horas (Silva Jr., 2008);

**Prevenção controle:** manutenção das boas práticas durante o processamento, processamento adequado e evitar o consumo de produtos com embalagens danificadas ou com alterações (Parrili, 2008).

**Agente:** *Proteus sp.*

**Fontes de contaminação:** são micro-organismos de origem ambiental ou fecal do homem e animais e pode estar presente na microbiota normal do pescado;

**Quadro clínico:** Causa um quadro de toxicose, pois se reproduz no pescado produzindo uma substância tipo histamina que quando ingerida provoca um quadro alérgico com dor de cabeça, tontura, náusea, vômito, queimação na garganta, inchaço na garganta, inchaço facial com vermelhidão, dor de estômago e coceira na pele;

**Alimentos envolvidos:** afetam o pescado armazenado de forma incorreta, principalmente em peixes escombrídeos, em temperaturas acima de 4 °C e manipulado sem higiene;

**Período de incubação:** período de incubação menor que uma hora;

**Prevenção e controle:** Manutenção das boas práticas na manipulação e da temperatura adequada no armazenamento, abaixo de 4 °C (Silva Jr., 2008).

**Agente:** *Salmonella spp.*

**Fontes de contaminação:** enterobactéria originada do homem e animais e matéria-prima animal (carnes de aves, ovos, farinha de peixe e farinha de sangue). Ocorre a contaminação cruzada com estes produtos e os alimentos,

podendo ainda ocorrer através das mãos e utensílios contaminados quando não são realizadas as boas práticas.

**Quadro clínico:** causa infecção alimentar onde os micro-organismos se multiplicam no intestino causando diarreia, mal estar e cólicas, podendo ou não ocorrer febre;

**Alimentos envolvidos:** carnes de aves e ovos são as fontes mais comuns, podendo ocorrer também no pescado;

**Período de incubação:** varia de 8 a 22 horas;

**Prevenção e controle:** manutenção e da higiene e das boas práticas, controle da saúde dos manipuladores de alimentos (Silva Jr., 2008).

**Agente:** *Escherichia coli*

**Fontes de contaminação:** proveniente principalmente do trato intestinal do homem e de outros animais de sangue quente, torna-se um problema quando ocorre contaminação cruzada entre alimentos crus e cozidos e também pela falta de higiene e boas práticas na manipulação e processamento, bem como pela falta de higiene pessoal dos manipuladores;

**Quadro Clínico:** depende da cepa envolvida, podendo ocorrer com diarréias, vômitos, cólica, mal estar, calafrios podendo ou não ocorrer febre, pode ocorrer infecção ou toxinfecção;

**Alimentos envolvidos:** pode afetar os mais variados tipos de alimentos inclusive o pescado;

**Período de incubação:** varia entre 12 a 72 horas dependendo da cepa envolvida;

**Prevenção e controle:** manutenção das boas práticas e higiene pessoas dos manipuladores, além de conservação adequada dos alimentos (Silva Jr., 2008).

**Agente:** *Vibrio cholerae*

**Fontes de contaminação:** proveniente das fezes humanas, este agente pode estar presente na água ou em alimentos contaminados por ela. Ocorre a contaminação cruzada através de equipamentos e utensílios não desinfetados e a infecção por alimentos mal cozidos como peixes e moluscos;

**Quadro clínico:** os indivíduos infectados podem apresentar cólica, diarreia profusa com aspecto de "água de arroz", desidratação, hipotermia, podendo levar à morte;

**Alimentos envolvidos:** hortaliças e pescado contaminado pela água, moluscos e crustáceos são reservatórios no ambiente;

**Período de incubação:** pode variar de 1 a 4 dias;

**Prevenção e controle:** cozimento adequado dos alimentos, utilização de água tratada e manutenção das boas práticas e higiene pessoas dos manipuladores (Silva Jr., 2008).

**Agente:** *Vibrio parahaemolyticus*

**Fontes de contaminação:** a principal fonte de contaminação é a água do mar;

**Quadro clínico:** pode ocorrer cólica, febre, diarreia profusa e desidratação;

**Alimentos envolvidos:** os alimentos mais implicados são os peixes e moluscos consumidos crus ou mal cozidos.

**Período de incubação:** pode varia de 12 a 18 horas;

**Prevenção e controle:** lavagem do pescado com água tratada e hiperclorada, manutenção das boas práticas e higiene durante a amnipulação e processamento do pescado, evitar o consumo deste tipo de alimento cru ou mal cozido (Silva Jr., 2008).

**Agente:** *Vibrio vulnificus*

**Fontes de contaminação:** água do mar a animais marinhos;

**Quadro clínico:** pode gerar quadros de infecção severa, septicemia, febre, feridas bolhosas hemorrágicas pelo corpo, podendo levar o indivíduo à morte;

**Alimentos envolvidos:** envolve peixes, crustáceos e moluscos, principalmente a ostra, que é consumida crua;

**Período de incubação:** pode varia de uma a sete dias;

**Prevenção e controle:** higiene e boas práticas na manipulação e processamento, lavagem do pescado com água hiperclorada e evitar o consumo de alimentos de origem marinha crus ou mal cozidos (FAO, 1997).

**Agente:** *Pseudomonas* sp.

**Fontes de contaminação:** proveniente de ambientes aquáticos, principalmente os de água doce, porém pode ser encontrada em ambientes estuarinos;

**Quadro clínico:** causa principalmente deterioração do produto, entretanto por ser uma bactéria oportunista pode determinar infecções em locais como o trato urinário e sistema respiratório, estando algumas vezes associado com casos de meningite, endocardite, episódios de diarreia e septicemia (Maia et al., 2009);

**Alimentos envolvidos:** envolve principalmente pescado de água doce, porém, caso haja contaminação cruzada durante o processamento, pode afetar qualquer tipo de pescado.

**Período de incubação:** pode variar de 12 a 24 horas após a ingestão do alimento contaminado (Alves et al., 2002).

**Prevenção e controle:** higiene e boas práticas no processamento, conservação dos alimentos sob temperaturas adequadas, manutenção dos equipamentos e utensílios para evitar a formação de biofilmes e utilização de água tratada no processamento de alimentos.

**Agente:** *Enterococcus* sp.

**Fontes de contaminação:** provenientes do trato intestinal do homem e animais, sendo indicadores de contaminação fecal;

**Quadro clínico:** pode causar vômito, dor abdominal e diarreia, podendo levar ainda a quadros de infecção urinária e endocardite;

**Alimentos envolvidos:** podem ser encontrados no pescado fresco ou congelado e nos produtos industrializados, estando na maioria das vezes relacionado à qualidade da água, envolvendo principalmente ao gelo utilizado e os procedimentos pós-captura;

**Período de incubação:** pode variar de duas a vinte horas (Valente, 2004);

**Prevenção e controle:** manutenção da higiene e boas práticas no processamento e armazenamento, além de tratamento térmico adequado na preparação dos alimentos.

## Exemplos de agentes parasitários

**Agente:** Anisacídeos

Dois gêneros (*Anisakis* e *Pseudoterranova*) envolvidos nos casos ocorridos.

**Fontes de contaminação:** seu ciclo envolve peixes marinhos como hospedeiros intermediários e mamíferos marinhos como definitivos, os humanos podem se tornar hospedeiros;

**Quadro clínico:** pode penetrar parcialmente na parede de estômago ou intestino e produzir granuloma eosinofílico, pode ocorrer um quadro de gastroenterite com dores epigástricas, náuseas, vômitos, febre e diarreia com sangue nas fezes, podendo haver sintomatologia tipo apendicite e causar perfuração intestinal, podem surgir reações anafiláticas/ alérgicas rápidas que podem levar à morte;

**Alimentos envolvidos:** Carne ou vísceras de peixes marinhos ingeridos crus;

**Período de incubação:** A sintomatologia que ocorre entre 4-6 horas após a ingestão do peixe contaminado, nas formas mais severas;

**Prevenção e controle:** evitar a ingestão de carne e vísceras de peixes marinhos crus e realizar o tratamento pelo frio, pois o parasita morre à temperatura de -20 °C (Eduardo et al. 2005; Viegas, 2009; FAO, 2014).

**Agente:** *Cryptosporidium* spp.

**Fontes de contaminação:** protozoários com ocorrência em diversas partes do mundo, afetando uma grande variedade de hospedeiros, incluindo o homem. A transmissão ocorre principalmente através da água contaminada, solo, insetos e superfícies contaminadas;

**Quadro clínico:** causa sintomas gastrointestinais como diarreia, vômito e dor abdominal e é mais importante em indivíduos imunocomprometidos;

**Alimentos envolvidos:** principalmente moluscos como ostras e mexilhões;

**Período de incubação:** pode variar de uma a seis semanas;

**Prevenção e controle:** evitar a ingestão de alimentos frescos crus ou mal cozidos, bem como utilizar água tratada no processamento dos alimentos (FAO, 2014; Viegas, 2009).

**Agente:** *Diphyllobothrium* sp

**Fontes de contaminação:** cerca de quatorze espécies deste cestódeo, das cinquenta conhecidas, já foram descritas em humanos, os hospedeiros intermediários são peixes marinhos e de água doce, principalmente espécies migratórias que habitam os dois ambientes;

**Quadro clínico:** Pode não haver sintomatologia ou podem ocorrer sinais gastrointestinais como dor abdominal, diarreia e liberação das proglótides nas fezes;

**Alimentos envolvidos:** carne de peixes contaminados crua ou inadequadamente cozida;

**Período de incubação:** pode permanecer no intestino humano por mais de 10 anos com liberação de ovos após cinco a seis semanas após a infecção;

**Prevenção e controle:** evitar o consumo de carne de peixe crua ou mal cozida (FAO, 2014; Eduardo et al., 2005).

**Agente:** *Paragonimus* sp

**Fontes de contaminação:** Tem como hospedeiros intermediários algumas espécies de caranguejos e caramujos;

**Quadro clínico:** também conhecido como hemoptise endêmica, este trematódeo parasita os intestinos e pulmões, causando sintomas como diarreia, dor abdominal, hepatoesplenomegalia, tosse e hemoptise. Estima-se que cerca de 20 milhões de pessoas estejam infectadas ao redor do mundo;

**Alimentos envolvidos:** alimentos de origem marinha crus ou mal cozidos;

**Período de incubação:** varia de dois a três meses quando começa a eliminação dos ovos pelas fezes;

**Prevenção e controle:** evitar a ingestão de alimentos de origem marinha, principalmente carangueijos mal cozidos (FAO, 2014).

**Agente:** *Toxoplasma gondii*

**Fontes de contaminação:** este protozoário infecta uma grande variedade de hospedeiros, inclusive o homem, que são hospedeiros intermediários. A distribuição é global e a infecção ocorre quando há ingestão de alimentos contaminados ou de carne crua ou mal cozida contendo os cistos;

**Quadro clínico:** Os felinos são os hospedeiros definitivos nos quais ocorre o ciclo sexuado. Nos hospedeiros intermediários ocorre o ciclo assexuado onde há a formação de cistos contendo os parasitos em tecidos como a musculatura cardíaca, esquelética e sistema nervoso. Os sintomas são encefalite, lesões pulmonares e outras alterações sistêmicas afetando, principalmente, indivíduos imunocomprometidos.

**Alimentos envolvidos:** hortaliças contaminadas pela água de irrigação, carnes cruas ou mal cozidas, inclusive o pescado.

**Período de incubação:** pode variar de 5 a 23 dias, dependendo da fonte de infecção;

**Prevenção e controle:** evitar o consumo de alimentos crus ou mal cozidos, manter os procedimentos de higiene e boas práticas durante a manipulação e o processamento dos alimentos, pois pode ocorrer a contaminação cruzada. (FAO, 2014; Eduardo et al., 2005).

### Agentes Químicos

**Agente:** vasopressores alergênicos. Têm como fonte microrganismos psicotróficos presentes normalmente no ambiente como a *Pseudomonas* sp., *Moraxella* sp., *Plesiomonas* sp., *Acinetobacter* sp, etc. A contaminação ocorre quando os alimentos de origem animal entram em contato com o ambiente onde há a presença do micro-organismo e estes se multiplicam no mesmo, o quadro clínico é constituído por um quadro alérgico generalizado.

**Agente:** ficotoxinas. As ficotoxinas são metabólitos secundários produzidos por algumas espécies fitoplanctónicas marinhas e de água doce, tóxicos para muitos seres vivos, entre os quais o homem. A intoxicação por ficotoxinas tem sido atribuída à ingestão de moluscos bivalves contaminados, pois no ambiente marinho, as ficotoxinas são produzidas pelos dinoflagelados que constituem a base alimentar dos moluscos bivalves que sendo organismos filtradores, concentram quantidades elevadas de toxinas, constituindo, assim, o principal vetor de intoxicação. As ficotoxinas podem causar efeitos em nível gastro-hepato-intestinal e/ou neurológico (Viegas, 2009). Dependendo da espécie produtora, as síndromes causadas pelas toxinas recebem denominações diferentes (Tabela 1).

**Agente:** metabissulfito. Esta substância é empregada para evitar a melanose tanto em camarões de cultivo como nos provenientes da pesca extrativa, porém seu uso inapropriado pode causar problemas, não só para os trabalhadores que o manipulam como também para os consumidores que ingerem o produto final e ainda pode ocorrer perda da qualidade do produto e contaminação ambiental. Para quem ingere camarões contendo altos teores de metabissulfito de sódio há o risco do desenvolvimento de reações alérgicas graves, que podem inclusive levar à morte do indivíduo (Galvão; Oetterer, 2014).

**Tabela 1.** Aspectos biológicos e toxicológicos das ficotoxinas.

<b>Toxina</b>	<b>Origem</b>	<b>Vetor</b>	<b>Efeito</b>
<i>Diarrhetic shellfish poisoning</i>	Dinoflagelados/mar	Moluscos bivalves	Gastrointestinal
<i>Amnesic shellfish poisoning</i>	Diatomáceas/mar	Moluscos bivalves	Amnésico
<i>Paralytic shellfish poisoning</i>	Dinoflagelados/mar Cianobactérias/água doce	Moluscos bivalves Água doce	Paralisante
Brevetoxinas	Dinoflagelados/mar	Moluscos bivalves	Paralisante
Ciguatoxinas	Dinoflagelados/mar	Peixes	Gastrointestinal e neurológico
Microcistinas e Nodularinas	Cianobactérias/água doce	Água doce	Hepatotóxico e promoção tumoral
Cilindrospermopsina	Cianobactérias/água doce	Água doce	Hepatotóxico
Anatoxinas	Cianobactérias/água doce	Água doce	Neurológico

Fonte: Adaptado de Viegas (2009).

**Agente:** metais pesados. Os despejos de resíduos industriais são as principais fontes de contaminação das águas dos rios com metais pesados, estas utilizam mercúrio e diversos metais em suas linhas de produção e acabam lançando parte deles nos cursos de água. Outra fonte importante de contaminação do ambiente por metais pesados é o incinerador de lixo urbano e industrial, que provoca a sua volatilização, gerando cinzas ricas em metais, principalmente mercúrio, chumbo e cádmio. Quando lançados na água como resíduos industriais, podem ser absorvidos pelos tecidos animais e vegetais e como os rios deságuam no mar, estes poluentes podem alcançar as águas salgadas e, em parte, depositar-se no leito oceânico que por sua vez podem se acumular nos tecidos dos animais habitam estes locais. O consumo de pescados contaminados com alto teor de metais pesados pode causar diversos problemas de saúde na população. A maioria dos metais pesados, quando ingerido, é distribuída por todo o organismo, afetando múltiplos órgãos, interagindo em diversos sítios-alvo como enzimas, organelas e membranas celulares (Pereira Filho, 2003). Esses elementos alteram as estruturas celulares, as enzimas e substituem metais co-fatores de atividades enzimáticas, o excesso desses elementos pode levar a vários distúrbios no organismo, e em casos extremos, até a morte (Virga, 2007).

**Agente:** agrotóxicos. Muitos agrotóxicos, principalmente organoclorados, oriundos tanto de fontes agrícolas, quanto de fontes industriais apresentam alta resistência à degradação química e biológica e alta solubilidade em lipídios. A combinação entre a baixa solubilidade em água e a alta capacidade de adsorção na matéria orgânica leva ao acúmulo desses compostos ao longo da cadeia alimentar, especialmente nos tecidos ricos em gorduras de organismos vivos. Dentre os agrotóxicos que merecem atenção destacam-se: diclorodifeniltricloroetano, diclorodifenildicloroetileno, lindano, aldrin, dieldrin, endrin, hexaclorobenzeno, heptacloro, clorpirifós e endossulfan. A preocupação referente aos resíduos de agrotóxicos contidos nos alimentos deve-se aos seus efeitos adversos à saúde dos seres humanos (Ferracini, 2014). O pescado tem grande importância como indicador da poluição ambiental por estes componentes, porque eles se concentram em seus tecidos através da água e de sua dieta, ocorrendo sua transferência pela cadeia trófica, que em algum momento chega ao consumo humano (Mello; Silveira, 2012).

**Agente:** antibióticos. Os antibióticos são amplamente empregados no tratamento de doenças em seres humanos podendo causar efeitos colaterais, porém os mesmos são evitados ao serem utilizadas as dosagens e tempo recomendados. Quando a ingestão é não intencional, como é o caso da que ocorre pela ingestão de alimentos contendo resíduos, não é possível precisar a quantidade ingerida, o que pode gerar problemas diretos para a saúde do consumidor, como a anemia aplásica, que está relacionada ao cloranfenicol, ou efeitos indiretos como o desenvolvimento de resistência bacteriana a alguns antibióticos (FAO, 2002). Esse tipo de contaminação é mais comum em pescado proveniente de cultivo, onde são empregados os antibióticos para o tratamento de doenças e nem sempre o período de carência é respeitado.

### **Agentes virais**

Os vírus são inertes fora da célula viva hospedeira, mas podem sobreviver. Isso significa que não se replicam na água ou no pescado, independentemente do tempo, temperatura ou outras condições físicas. A sua presença no pescado resulta apenas de contaminação por manipuladores de alimentos infectados ou por água poluída. Os bivalves filtradores tendem a concentrar os vírus presentes na água onde se desenvolvem. Nos bivalves vivos passam grandes quantidades de água, o que significa que a concentração de vírus nos mariscos é muito superior à das águas circundantes. Com apenas algumas exceções, todos os casos referidos de infecções virais associadas ao pescado têm sido resultantes do consumo de moluscos crus ou impropriamente cozidos. Há mais de 100 vírus entéricos conhecidos os quais são excretados nas fezes humanas e encontram-se nos esgotos domésticos. Entretanto, apenas alguns causaram doenças relacionadas com o consumo de pescado (FAO, 1997)

**Agente:** vírus da Hepatite A. As fontes são as fezes do homem e água contaminada pelas fezes. No entanto, o manipulador de alimentos portador do vírus pode contaminar os alimentos durante o processamento, caso não respeite as normas de higiene e boas práticas. Carnes de aves, peixes e moluscos são os alimentos mais importantes neste tipo de infecção. A ingestão de alimentos mal cozidos ou contaminados após a cocção determina a infecção. O período de incubação varia de 10 a 50 dias podendo ocorrer febre, mal estar, anorexia, dor abdominal e icterícia (Silva Jr., 2008).

**Agente:** vírus Norwalk. As manifestações clínicas se caracterizam por náusea, dor abdominal, vômito, diarreia branda, autolimitada e não sanguinolenta. Porém, alguns pacientes podem apresentar formas graves, com sintomas ligados a náuseas e vômitos seguidos de diarreia abundante, que pode acarretar em desidratação e, eventualmente, morte. O período de incubação é de 24 a 48 horas, sendo a duração dos sintomas de 12 a 60 horas. Os animais filtradores que vivem em águas contaminadas e que são consumidos crus, como as ostras, são importantes vias de transmissão, porém a contaminação cruzada de outros tipos de pescado também pode ocorrer (Morillo, 2011).

**Agente:** Outros vírus. O agente patogénico "Montanha de Neve", Calicivírus, Astrovirus, Vírus não-A e não-B são outros vírus que podem estar associados à ingestão de pescado (Huss, 1994).

## Considerações finais

Conhecer os perigos que podem causar injúria ou dano ao consumidor pela ingestão de pescado e reduzir a possibilidade de exposição a esses perigos é de fundamental importância para manutenção da qualidade dos produtos da pesca e da aquicultura.

Os perigos biológicos, químicos e físicos podem contaminar o pescado e seus derivados, em qualquer fase da produção. Dessa forma ressalta-se a importância da adoção de medidas preventivas. Os princípios das Boas Práticas devem acompanhar a cadeia produtiva do pescado, desde a produção primária até sua distribuição e comercialização. As possíveis fontes de contaminação ambiental devem ser avaliadas e controladas, e as pessoas envolvidas nas atividades de manipulação devem prezar pela higiene pessoal e evitar qualquer comportamento que possa resultar em contaminação da matéria-prima ou do produto final.

Durante a distribuição de pescado e seus derivados, ressalta-se a importância da proteção adequada durante o transporte. Aqueles produtos que necessitam de refrigeração ou congelamento devem ser monitorados durante todo o percurso. Todos os procedimentos cabíveis deverão ser adotados para preservar a qualidade dos produtos até sua chegada ao consumidor final contribuindo para minimizar as possibilidades de danos.

## Referências

ALMEIDA-MURADIAN, L. B.; PENTEADO, M. V. C. **Vigilância sanitária: tópicos sobre legislação e análise de alimentos**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007. 2003 p.

ALVES, A. T. Q.; ARANTES, M. B.; ABOU-JAMRA, R. C. Estudo do perfil epidemiológico da Síndrome Hemolítico-Urêmica do estado de São Paulo, fevereiro de 1998 a agosto de 2000. **Revista Eletrônica de Epidemiologia das Doenças Transmitidas por Alimentos**, v. 2, n. 2, p. 21-39, 2002.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (Brasil). **Perspectiva sobre a análise de risco na segurança dos alimentos: curso de sensibilização**. Rio de Janeiro: Área de Vigilância Sanitária, Prevenção e Controle de Doenças - OPAS/OMS, 2008. 160 p. Disponível em: <[http://bvs.panalimentos.org/local/File/Apostila\\_Final\\_12\\_08\\_2008.pdf](http://bvs.panalimentos.org/local/File/Apostila_Final_12_08_2008.pdf)>. Acesso em: jun. 2015.

BAPTISTA NETO, J. A.; WALLNER-KERSANACH, M.; PATCHINEELAM, S. M. **Poluição marinha**. Rio de Janeiro: Interciência, 2008. 412 p.

BRASIL. Decreto nº 55.871 de 23 de março de 1965. Modifica o Decreto nº 50.040, de 24 de janeiro de 1961, referente a normas reguladoras do emprego de aditivos para alimentos, alterado pelo Decreto nº 691, de 13 de março de 1962. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/1950-1969/d55871.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1950-1969/d55871.htm)>. Acesso em: 10 de janeiro de 2017.

BRASIL. Decreto Lei nº 986 de 21 de outubro de 1969. Institui normas básicas sobre alimentos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 21 de out.1969 página 89353.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Instrução Normativa nº 42, de 20 de dezembro de 1999. Altera o Plano Nacional de Controle de Resíduos em Produtos de Origem Animal - PNCR e os Programas de Controle de Resíduos em Carne - PCRC, Mel - PCRM, Leite - PCRL e Pescado - PCRP. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 22 dez. 1999. Seção 1, página 213.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Manual Integrado de Prevenção e Controle de Doenças Transmitidas por Alimentos**. Brasília, DF: [s.n.], 2010. 136 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Portaria nº 46, de 10 de fevereiro de 1998. Institui o Sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle - APPCC a ser implantado, gradativamente, nas indústrias de produtos de origem animal sob o regime do Serviço de Inspeção Federal - SIF, de acordo com o Manual Genérico de Procedimentos, anexo à presente Portaria. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 16 mar. 1988. Seção I, p. 24.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Portaria nº 185, de 13 de maio de 1997. Aprovar o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Peixe Fresco. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 19 maio 1997. Seção 1, p. 10282.

BRASIL. Ministério da Saúde. Conselho Nacional de Saúde. Resolução nº 04, de 24 de novembro de 1988. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 10 jan. 1988. Seção I, p. 24716-24723.

DUBUGRAS, M. T. B.; PÉREZ-GUTIÉRREZ, E. **Perspectiva sobre a análise de risco na segurança dos alimentos**: curso de sensibilização. Rio de Janeiro: Área de Vigilância Sanitária, Prevenção e Controle de Doenças - OPAS/OMS, 2008. 160 p.

EDUARDO, M. B. P.; SUZUKI, E.; MADALOSSO, G.; CÉSAR, M. L. V. S.; SILVA, M. C. **Principais doenças emergentes e reemergentes-atualização e perspectivas**. 2005. Disponível em: <<http://www.cve.saude.sp.gov.br>>. Acesso em: 14 mar. 2016. (Documento que embasou o tema central do III Simpósio Internacional de Vigilância das Doenças de Transmissão Hídrica e Alimentar, Centro de Convenções Rebouças, São Paulo, SP, 21 de Novembro de 2005).

FAO. **El estado mundial de la pesca y la acuicultura**. Roma, 2002. 159 p.

FAO. **Good practices for the feed industry**: implementing the Codex Alimentarius code of practice on good animal feeding. Roma: FAO, 2010. 81 p. (FAO Animal Production and Health Manual nº 9).

FAO. **Multicriteria-based ranking for risk management of food-borne parasites**. Roma: FAO/WHO, 2014. 324 p. (Microbiological Risk Assessment Series (MRA), nº 23).

FAO. **Garantia da qualidade dos produtos da pesca**. Roma: FAO, 1997. 176 p. (Documento Técnico sobre as Pescas nº 334). Disponível em:

<<http://www.fao.org/docrep/003/t1768p/T1768P00.HTM>>. Acesso em: 15 jun. 2015.

FERRACINI, V. L.; QUEIROZ, S. C. N.; ROSA, M. A.; SOUZA, D. R. C.; QUEIROZ, J. F.; PARAÍBA, L. Análise de agrotóxicos organoclorados em camarão e pescado por cromatografia a gás com detector de micro captura de eletrons (GC- $\mu$ ECD). **Pesticidas**: revista de ecotoxicologia e meio ambiente, v. 24, p. 13-20, jan./dez. 2014.

GALVÃO, J. A.; OETTERER, M. **Qualidade e Processamento de Pescado**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014. 237 p.

HUSS, H. H. **Assurance of seafood quality**. Rome: FAO, 1994. 169 p. (FAO Fisheries Technical Paper, 334).

LIMA, A. S.; GLÓRIA, M. B. Aminas bioativas em alimentos. **Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 33, n. 1, p. 70-79, jan./jun. 1999.

MAIA, A. A.; CANTISANI, M. L.; ESPOSTO, E. M.; SILVA, W. C. P.; RODRIGUES, E. C. P.; LÁZARO, N. S. Resistência Antimicrobiana de *Pseudomonas aeruginosa* isolados de pescado e de cortes de e de miúdos de frango. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 29, n. 1, p. 114-119, jan./mar. 2009.

MELLO, I. N. K.; SILVEIRA, W. F. Resíduos de agrotóxicos em produtos de origem animal. **Acta Veterinaria Brasileira**, v. 6, n. 2, p. 94-104, 2012.

MORILLO, S. G.; TIMENETSKY, M. C. S. Norovírus: uma visão geral. **Revista da Associação Médica Brasileira**, v. 57, n. 4, p. 462-467, 2011.

PARRILLI, C. C. ***Clostridium botulinum* em alimentos**. 2008. 46 f. Trabalho de Conclusão de Curso.- Faculdades Metropolitanas Unidas, São Paulo, 2008.

PEDREIRA FILHO, W. R.; RIBEIRO, E. F.; NETO, F. S. L. Elementos metálicos em pescados comercializados na cidade de São Paulo. **ConScientiae Saúde**, n. 2, p. 61-65, 2003.

PEREIRA, L.; PINHEIRO, A. N.; SILVA, G. C. **Manipulação segura de alimentos**. Rio de Janeiro: Senac Nacional, 2009. 88 p.

REY, A. M.; SILVESTRE, A. A. **Comer sem riscos 2: as doenças transmitidas por alimentos**. São Paulo: Livraria Varela, 2009. 336 p.

SILVA JUNIOR, E. A. da. **Manual de controle higiênico-sanitário em serviços de alimentação**. 6. ed. atual. São Paulo: Varela, 2008. 693 p.

VALENÇA, A. R. O. Metabisulfito de sódio e seu uso na carcinicultura. **Panorama da Aquicultura**, v. 14, n. 85, p. 57-59, 2004. Disponível em:

<<http://www.panoramadaaquicultura.com.br/paginas/Revistas/85/metabisulfito85.asp>>. Acesso em: 13 abr. 17.

VALENTE, A. M. **Efeito da irradiação sobre mexilhões [*Perna perna* (Linnaeus, 1758)]**: Coliformes termotolerantes e Enterococcus; ação antimicrobiana e análise sensorial das amostras. 2004. 85 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2004.

VIEGAS, S. J. **Alterações do estado de saúde associadas à alimentação: contaminação microbiológica dos alimentos**. Portugal: Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge, 2009. 46 p.

VIRGA, R. H. P.; GERALDO, L. P.; SANTOS, F. H. Avaliação de contaminação por metais pesados em amostras de siris azuis. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 27, n. 4, p. 779-785, 2007.

## Capítulo 3

# Boas práticas na cadeia produtiva de pescado: da obtenção da matéria-prima ao produto final

Sílvia Conceição Reis Pereira Mello

André Luiz Medeiros de Souza

Carlos Eduardo Ribeiro Coutinho

José Teixeira de Seixas Filho

Flávia Aline Andrade Calixto

Foto: Viviane Rodrigues Verdoliva dos Santos

## Introdução

O termo “boas práticas higiênicas” é aplicado para processos, condições e medidas necessários para garantir a segurança da matéria-prima ou alimento em todos os estágios da produção alimentar (FAO, 2010).

Segundo a Resolução de Colegiado (RDC) nº 52, de 29 de setembro de 2014, que aprova o regulamento técnico de boas práticas para serviços de alimentação, as boas práticas são procedimentos que devem ser adotados por estabelecimentos produtores e industrializadores de alimentos e serviços de alimentação, a fim de garantir a qualidade higiênico-sanitária e a conformidade de alimentos com a legislação sanitária vigente (Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2014).

A aplicação das boas práticas na cadeia do pescado enfoca a qualidade higiênico-sanitária do produto, e conseqüentemente, a produção de pescado seguro para o consumo. Além disso, a Portaria SMS-G nº 1210/2006 (São Paulo, 2006) lista como importante a prevenção e proteção da saúde do consumidor, da saúde do trabalhador e, ainda, a preservação o meio ambiente.

O uso das boas práticas é indicado para toda pessoa física e jurídica que possua pelo menos um estabelecimento onde seja realizada alguma das seguintes operações: produção/fabricação, importação, manipulação, fracionamento, armazenamento, distribuição, venda para o consumo final e transporte de produtos na área de alimentos (São Paulo, 2006).

## Boas práticas na produção de rãs

Deve-se destacar que etapas do manejo são importantes e estão envolvidas em situações que, de algum modo, interferem na saúde geral dos animais como o manejo zootécnico, nutricional e sanitário, que se negligenciados levam ao óbito de vários animais, ocasionando grandes prejuízos econômicos. O manejo nutricional errôneo é a principal causa para o aparecimento de problemas na ranicultura. Além disso, a composição de um alimento nutricional adequado está diretamente relacionada com o índice proteico e a qualidade dessas proteínas (Hipolito, 2004).

### Manejo da criação

Vários autores têm relatado sobre o comportamento alimentar dos girinos (Gosner, 1960; Fontanello et al., 1982; Lima, Agostinho, 1988, 1992; Seixas Filho et al., 1998; Bambozzi et al., 2004). Assim que absorvem a vesícula vitelina, com cerca de oito a dez dias após a eclosão, as larvas de rã-touro passam a se alimentar de organismos do plâncton e do perifíton, movimentando-se pela massa líquida, à procura de alimento.

Uma maneira de reduzir as perdas, e ter um melhor controle do consumo de ração nos tanques para girinos, seria a utilização de ração em pellets ou em pasta, com a utilização de ligantes, possibilitando uma redução da dispersão do alimento na água.

Mandelli Jr. et al. (1985) avaliaram a granulometria do farelo de trigo, encontrando maior ganho de peso para os girinos que receberam o alimento com granulação média de 0,21 mm, quando comparada com 0,48 mm; 0,63 mm e 0,78 mm.

Seixas Filho et al. (1998) avaliaram o efeito no desempenho de girinos com duas rações comerciais, extrudada e peletizada, respectivamente, com diferentes granulometrias no tamanho original (7 mm) e moída nos tamanhos 0,5 mm e 2,5 mm, e a e a outra, com tamanho original 3,5 mm, foi também oferecida farelada nos tamanhos 0,5 mm, 2,5 mm. Os autores verificaram que as rações com 0,5 mm proporcionaram melhor desempenho dos girinos, seguidas das rações com 2,5 mm, e aquelas com o tamanho original proporcionaram o pior desempenho, sendo os que receberam a ração extrudada, alcançaram maior crescimento em menor período. Conclui-se que as rações comerciais, utilizadas nos ranários comerciais, possuem granulometria inadequada para o desempenho dos girinos.

Apesar das pesquisas apontarem para estes fatos, as fábricas de ração não adaptaram seus crivos para estas necessidades devido, segundo estes, a pequena demanda do setor de criação de organismos aquáticos, estabelecendo-se, desta forma, um ciclo vicioso que prejudica a redução dos custos operacionais da ranicultura e, como consequência o crescimento desta atividade agropecuária.

O setor de recria é constituído de baias de recria inicial Figura 1 (setor de imagos) e baias de crescimento e terminação (setor de engorda).



Fotos: Haroldo Maranhão-Mandala

**Figura 1.** Vista das baias de imagos (A), baia com imagos ou rãs jovens (B).

Espera-se que, ao longo de três meses, os girinos estejam transformados em imagos (rãs que acabaram de passar pela metamorfose) e prontos para serem transportados para o setor de recria inicial, que é um local onde os animais permanecem por um período de 30 dias e “aprendem a comer”. Além do condicionamento, o principal objetivo nesse setor, é realizar a seleção dos animais que apresentam potencial de crescimento, ou seja, maior precocidade (evidenciado nos primeiros 30 dias de crescimento) (Ferreira, 2002).

No momento em que os imagos chegam ao tamanho adequado, com peso aproximado de 40 g, já podem ser transferidos para as baias de crescimento e terminação. A densidade inicial pode ser de até cem animais por metro quadrado.

### **Controle da qualidade de água**

Os impactos ambientais provocados pela aquicultura incluem a redução de áreas naturais, o escape de espécies exóticas cultivadas no ambiente natural, a disseminação de patologias dos organismos cultivados aos nativos e a produção de efluentes com alto potencial de eutrofização dos ambientes receptores desses (Boyd, 2000).

A qualidade da água usada em criações de organismos aquáticos é um dos fatores essenciais para o sucesso desses empreendimentos. Na ranicultura, não é diferente. As rãs deixam suas excretas na água, além de restos de pele oriundos de trocas constantes (Ferreira, 2003).

O potencial hidrogeniônico (pH) é a proporção entre as concentrações de íons hidrogênio ( $H^+$ ) e íons hidroxila ( $OH^-$ ), ou seja, acidez ou alcalinidade. A escala de valores vai de 0 a 14, sendo 7 o pH neutro, em que as concentrações de  $H^+$  e  $OH^-$  são iguais. Valores de pH abaixo de 7 indicam acidez e acima, alcalinidade. A condutividade elétrica, que é determinada pela presença de substâncias dissolvidas que se dissociam em ânions e cátions, é a capacidade da água de transmitir corrente elétrica. Na prática, para os organismos aquáticos, quanto maior condutividade, mais carregado de íons estará o sistema (Ferreira, 2003).

A amônia (nitrogênio amoniacal) pode estar presente em água natural, em baixos teores, tanto na forma ionizada ( $NH_4^+$ ) como na forma tóxica não ionizada ( $NH_3$ ), devido ao processo de degeneração biológica de matéria orgânica animal e vegetal. Em um aquário são geradas através da decomposição de restos de

alimentos não digeridos, fezes e urina dos organismos aquáticos. De acordo com as condições existentes na água a amônia pode acumular-se na água ou transformar-se em nitrito e/ou nitrato pela ação de bactérias aeróbias. Este processo é conhecido como nitrificação. O processo inverso também é possível quando ocorre a redução dos nitratos a nitrogênio via ações microbianas e sob certas condições físico-químicas. Este processo é chamado de desnitrificação. A concentração excessiva de amônia é tóxica para a vida aquática, sendo que na forma não ionizada ( $\text{NH}_3$ ) mesmo em baixas concentrações pode ser fatal, pois afeta o sistema nervoso central do animal, reduzindo sua capacidade de consumir oxigênio e diminuindo sua resistência a doenças (Barros, 2005).

Para ter um bom aproveitamento da água que chega aos tanques, o ranicultor deve se preocupar com a origem, qualidade e quantidade da mesma. Recomenda-se a construção de filtros na entrada da água dos ranários para evitar a entrada de impurezas, assim como de ovos e larvas de insetos predadores. As águas de abastecimento de um ranário podem ser oriundas de fontes naturais, poços ou das companhias de abastecimento. A presença de cloro na água deverá ser controlada (Sebrae, 1999).

A reutilização ou o reuso de águas com resíduos de todos os tipos não é um conceito novo e tem sido praticado em todo o mundo há muitos anos. No entanto, a demanda crescente por água tem feito do reuso planejado da água um tema atual e de grande importância. Neste sentido, deve-se considerar o reuso de água como parte de uma atividade mais abrangente que é o uso racional ou eficiente da água, o qual compreende também o controle de perdas e desperdícios, e a minimização da produção de efluentes e do consumo de água (Nolasco et al., 2001).

Nos tanques de girinos mantidos em sistema de reuso de água, a recirculação diária deverá ser de 200% do volume total. Na filtragem biológica, as colônias de bactérias nitrificantes reduzem os níveis de amônia tóxica, possibilitando seu reuso (Nascimento et al., 2013). Nas baias de rãs, o sistema de reuso de água também pode ser utilizado, mas deve-se ter cuidado com o excesso de carga orgânica nesta fase, pois a densidade de estocagem é mais elevada e o volume de resíduos sólidos é grande. Dessa forma, na fase de crescimento e terminação de rãs, deve ser acoplado ao sistema de filtragem aeróbia um sistema anaeróbio (Oliveira, 2011).

## Uso de produtos químicos na limpeza, profilaxia e tratamento

Na criação de rãs, especial atenção deve ser adotada, tanto na fase aquática como na fase semi-aquática em relação ao uso de substâncias químicas e medicamentos. Na fase de larvas e girinos são comumente utilizadas soluções profiláticas como azul de metileno e permanganato de potássio. O ranicultor e o técnico responsável, devem ter o cuidado de repassar de forma detalhada, as quantidades, o manejo para aplicação e o descarte dos resíduos. Exemplos podem ser discutidos, como foi o caso da utilização de solução de azul de metileno, na profilaxia de girinos em um ranário no estado do Rio de Janeiro. Naquela ocasião, um produtor procurou auxílio técnico da Associação dos Ranicultores do Estado do Rio de Janeiro (ARERJ), pois as rãs abatidas em abatedouro com inspeção sanitária, após o cozimento, apresentaram uma coloração esverdeada. Posteriormente a um rastreamento, foi descoberto que os girinos foram expostos a solução de azul de metileno em quantidades muito superiores às recomendadas e depois de muitas análises em laboratório, foi constatado que a cor alterada na carne de rã cozida, estava associada à coloração do músculo do girino pelo azul de metileno. Este fato é um alerta para a necessidade de um controle extremamente rígido<sup>1</sup>.

A utilização de substâncias químicas para banhos nas rãs e girinos deve ser planejada de forma cuidadosa, principalmente em relação ao descarte dos efluentes e, no caso de sistemas fechados, como a recirculação de água, terão que ser aplicados fora do sistema, em tanques ou recipientes apropriados. A melhor forma de evitar o aparecimento de doenças é a utilização de um manejo correto respeitando-se as densidades de estocagem nos diferentes sistemas, o manejo alimentar e nutricional, as seleções por tamanho, o controle da temperatura da água, entre outros.

Muitas doenças são adquiridas pela não observação de medidas básicas de higiene, pela má qualidade da água, baixa oxigenação, restos de alimentos que ficam depositados no fundo dos tanques, falta de desinfecção periódica

---

<sup>1</sup> Informação pessoal de Sílvia Conceição Reis Pereira Mello, que, em 1994, era técnica responsável da Associação dos Ranicultores do Estado do Rio de Janeiro, as amostras foram analisadas no Laboratório Nacional Agropecuário (Lanagro-RJ) do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. no bairro do Maracanã na cidade do Rio de Janeiro.

das instalações, deficiências nutricionais, problemas causados por agentes mecânicos, traumatismos, lesões relacionadas à aglomeração de animais ao estresse. Essas lesões, por si só, não representam problemas, mas abrem as portas para os micro-organismos (Sebrae, 1996).

A mudança de comportamento é um indicativo de rãs debilitadas no plantel. Os sintomas consistem, basicamente, em apatia e recusa ao alimento. Em situação normal, periodicamente as rãs trocam a pele, ingerindo-a no ato da muda. Entretanto quando o animal se encontra debilitado, com alguma doença, passa a não ingeri-la. Ao se observar uma grande quantidade de peles na água das baias, é sinal de que está ocorrendo algum problema com o lote. Essa debilidade pode estar associada a estresse, variações bruscas na temperatura, presença de agentes patogênicos, deficiências nutricionais ou mesmo por instalações inadequadas. Esses mesmos motivos também podem provocar na pele úlceras, tumores, pústulas, hemorragias e inflamações, modificações na coloração (avermelhada) e no brilho (pele opaca) (Lima; Agostinho, 1992).

Segundo Lima e Agostinho (1992), para manter os animais em condições saudáveis, devem ser adotadas as seguintes medidas preventivas:

- Utilizar instalações adequadas para a criação, mantendo-as limpas, desinfetando-as periodicamente, assim como os materiais de limpeza, vasilhames e utensílios.
- Quando ocorrer doenças, manter o "vazio sanitário", isto é, não colocar animais nas baias que alojam as rãs doentes, deixando as instalações livres (desinfestadas) por um período de 30 a 40 dias.
- Tomar cuidado especial com os animais mortos: retirá-los de imediato das baias e armazená-los temporariamente em baldes com tampa e, posteriormente, tomar as medidas adequadas para o descarte.

O uso de antibiótico no tratamento e prevenção de doenças não deve ser uma prática usual. A utilização quando necessária deve ser restrita a reprodutores e matrizes, principalmente aqueles que são submetidos a processos de fertilização artificial, onde ocorre um manejo intenso dos animais. Para melhor utilização desses produtos, deve-se consultar um técnico capacitado, e a prescrição deverá ser realizada por um médico-veterinário.

## Despesca, seleção, jejum e acondicionamento

Os procedimentos no momento da seleção e jejum vão influenciar a qualidade da carne de rã. O processo de abate se inicia com a seleção das rãs no ranário, de acordo com a aparência, peso e condições de saúde, a alimentação é suspensa 36 horas antes do abate (Mello, 2009).

As rãs selecionadas devem ter peso adequado. De acordo com a demanda do mercado, o padrão atual tem sido acima de 220 g e até 300 g de peso. Na seleção dos animais que irão para abate, devem-se excluir aqueles que apresentam feridas e alterações na pele, membros quebrados ou defeituosos entre outras anormalidades. Após a seleção os animais deverão ser acondicionados em baias ou tanques com água limpa e mantidos sem alimentação.

Um dos maiores desafios da aquicultura é a produção com qualidade, e para tanto o aperfeiçoamento da cadeia produtiva é essencial. O bem estar animal na produção e principalmente nas fases próximas ao abate são cruciais e influenciam de forma intensa na qualidade do produto final.

## Transporte para a unidade de abate e processamento

Para transporte, as rãs deverão ser acondicionadas em monoblocos plásticos vazados (Figura 2), mantidos úmidos e sempre na sombra. No caso de viagens um pouco mais longas, deve-se manter a umidade utilizando-se esponjas encharcadas com água. O pequeno produtor poderá usar ainda, sacos de aniagem que apresentem boa ventilação, ou pequenos furos deverão ser feitos para facilitar a entrada de ar, uma esponja umedecida poderá também ser utilizada. Tanto nos monoblocos plásticos como nos sacos, a densidade de estocagem deve ser baixa, de forma que as rãs não fiquem aglomeradas e tenham espaço para que



Foto: Silvia Conceição Reis Pereira Mello

**Figura 2.** Caixas vazadas para transporte de rãs.

todas formem apenas uma camada. Os sacos devem estar bem fechados para evitar fugas; No caso das caixas, as mesmas devem ficar sobrepostas, de forma que não fique nenhuma abertura que possibilite a fuga das rãs. Nas viagens muito longas, o veículo de transporte deverá ser climatizado (15 °C a 20 °C).

## **Boas práticas na produção de tilápia**

As tilápias se adaptam bem a diferentes condições de qualidade da água. São tolerantes ao baixo oxigênio dissolvido e suportam uma ampla faixa de pH da água. Crescem e até mesmo se reproduzem, em águas salobras e salgadas. Por outro lado são peixes tropicais e o conforto térmico dessa espécie varia entre 26 °C e 30 °C. As tilápias toleram baixas concentrações de oxigênio dissolvido, mas, quando frequentemente expostas ao baixo oxigênio dissolvido, ficam mais susceptíveis às doenças e apresentam desempenho reduzido (Kubitza, 2011).

## **Manejo da criação**

Temperaturas acima ou abaixo da faixa de conforto podem afetar o crescimento, a conversão alimentar, a reprodução, a saúde e a tolerância das tilápias ao manejo. Na criação de tilápia o pH deve ser mantido entre 6,0 e 8,5. Em relação à presença de amônia na água, a exposição dos peixes a níveis sub letais desse composto prejudica a lucratividade do empreendimento, por comprometer o crescimento e a conversão alimentar, a tolerância ao manuseio e ao transporte e a condição de saúde dos peixes (Kubitza, 2011).

Com a intensificação dos sistemas de criação aumentaram as ocorrências de desordens nutricionais, devido ao inadequado enriquecimento vitamínico e mineral das rações para tilápia. Consumindo alimento natural (plâncton entre outros organismos presentes nos viveiros) os peixes obtêm os nutrientes essenciais para sua manutenção, crescimento, saúde e reprodução. As rações comerciais disponíveis no mercado, para tilápias acima de 300 g, contêm percentuais de proteína bruta entre 28% e 32%. Os níveis de proteína nas rações devem ser ajustados não apenas à idade, mas também de acordo com a disponibilidade ou não de alimento natural na criação.

## **Despesca, seleção e acondicionamento**

A carne dos peixes pode adquirir sabores ou odores indesejáveis (*off flavor*) com a absorção de certas substâncias presentes na água (Kubitza, 2011). Antes

de enviar os animais para a unidade de processamento, uma semana antes, no dia que antecede ao abate e no dia programado para a realização da despesca, uma amostra de 5 a 10 peixes deve ser coletada em cada um dos viveiros que irão ser despescados. Deverão ser realizados testes sensoriais para se detectar a presença de odor e gosto de barro e mofo, se houver odor típico de “off-flavor” os peixes não devem ser coletados.

A despesca nas unidades de produção deve ser rápida, os peixes não devem ficar adensados por muito tempo na rede, para evitar o estresse. Os peixes devem ser transportados em caixas apropriadas, com oxigenação da água, para o entreposto, onde permanecem aproximadamente 12 horas nos tanques de depuração com aeração e água corrente, como observado na Figura 3.



Foto: André Luiz Medeiros de Souza

**Figura 3.** Tanque para depuração de tilápias com fluxo contínuo de água.

Ao serem encaminhadas para abate, as tilápias são imersas em água e gelo, ambos em condições de potabilidade, e, em seguida, passam por lavagem com água clorada (Carvalho Filho, 2001). Na indústria de pescado a água é clorada a 5 ppm (5 mg/L) e a temperatura da água misturada ao gelo, no momento da imersão, deverá ser de 1 °C, conforme detalhado no Capítulo 4.

## Boas práticas na produção do camarão de água doce

### Manejo da produção

As larvas de *Macrobrachium rosenbergii* são planctônicas e necessitam de água salobra para sobreviver. Durante seu desenvolvimento passam por 11 estágios distintos, caracterizados por mudas. O 1º e 2º estágios se caracterizam pelo desenvolvimento dos olhos pedunculados e pelo telso triangular, do 3º ao 5º se caracterizam pelo crescimento do telso, a partir do 6º até o 9º estágios se caracterizam pelo desenvolvimento dos pleópodos, finalmente o 10º e 11º estágios pelo serrilhado do rostro. Normalmente o período larval dura de 30 a 35 dias. A larva come continuamente e, no seu ambiente natural, se alimenta de zooplâncton, pequenos vermes e larvas de outros invertebrados aquáticos. Após o 11º estágio, a larva sofre metamorfose, passando a pós-larva, já com aparência de um adulto, passando a rastejar em vez de nadar e exibindo boa tolerância à uma larga faixa de salinidade (característico da espécie). Pós-larva é a fase do ciclo de vida posterior à fase de larva, denominação normalmente utilizada para formas jovens de camarões marinhos ou de água doce.

### Contagem e estocagem das larvas

Diariamente, no início do dia é feita a verificação da presença das larvas nos tanques de eclosão, confirmada a presença, faz-se a coleta das larvas por sifonagem, para possibilitar a contagem. Logo em seguida as larvas são transferidas dos baldes para os tanques de cultivo, numa densidade inicial de 250 a 300 larvas por litro, por 8 a 10 dias, findo o qual, a mesma é reduzida para 80 a 100 larvas por litro.

A manutenção da qualidade da água nos tanques de estocagem é fator primordial de sobrevivência das pós-larvas. Deverão os tanques ter uma taxa de renovação não inferior a 50% diariamente e aeração contínua.

### Transporte de pós-larvas

O transporte das pós-larvas deve ser efetuado com material adequado e preparado com antecedência. O saco plástico deve ser especial evitando-se aqueles que possam liberar resíduos tóxicos, e sem furos. As pontas devem ser amarradas para evitar concentração de pós-larvas nos cantos. Antes da embalagem as pós-larvas deverão ser contadas, os sacos plásticos onde serão acondicionadas deve ter 2/3 da sua capacidade saturada com oxigênio e deverá

ser utilizada a densidade de 5 g de pós-larvas por litro. O material deverá ser acondicionado em caixas de isopor, contendo gelo entre as paredes internas e os sacos plásticos. Isto permitirá que a temperatura da água diminua o metabolismo das pós-larvas levando-as a um menor consumo de oxigênio.

Ao chegar à propriedade, as pós-larvas com mais ou menos cinco dias após a metamorfose, deverão se estocadas no viveiro de engorda, numa densidade de 10 animais por m<sup>2</sup>, devendo ser aclimatizadas antes de serem liberadas na água, ou seja, os sacos fechados flutuarão por 15 minutos na água, antes da liberação dos animais

Nos viveiros onde as pós-larvas serão estocadas na densidade de 10 animais por m<sup>2</sup> é necessário a complementação da alimentação natural com ração peletizada, com aproximadamente 20% de proteína. A taxa de alimentação depende do número e tamanho dos camarões e da produtividade natural do viveiro. A alimentação deve ser ministrada ao entardecer, com lançamento em toda a margem do viveiro.

### **Controle da qualidade da água**

O monitoramento das variáveis físico-químicas deve ser diário:

- **Temperatura** - onde há perigo de queda brusca de temperatura, a mesma deve ser medida diariamente, sendo o ideal em torno de 28 °C.
- **pH** - o melhor crescimento é numa faixa de pH neutro, ou levemente alcalino, sendo necessário o controle permanentemente. Em épocas de chuvas o pH cai, assim o fluxo de água deve ser interrompido, e em dias de forte insolação o pH sobe, devendo-se intensificar o fluxo.
- **Oxigênio dissolvido** - temperaturas elevadas causam depleção, porém altas concentrações de fitoplâncton podem elevar os níveis durante o dia e abaixar durante a noite. Os níveis ideais estão entre 4,5 ppm e 6,5 ppm, com um mínimo de 3,0 ppm.
- **Transparência** - pode-se ter uma ideia da densidade de fitoplâncton através da medida, utilizando o disco de Secchi, devendo estar os valores entre 30 cm e 50 cm.

## **Boas práticas na despesca**

A época da despesca do camarão da Malásia depende da velocidade de crescimento, que é acompanhado através de biometrias mensais e do tamanho exigido pelo mercado. A primeira normalmente é feita entre o 6º e 8º mês de estocagem, a partir daí são feitas mensalmente. Após uma semana inicia-se o repovoamento em intervalos bimestrais, usando-se duas Pós-larvas por m<sup>2</sup>. A despesca deve ser feita pela manhã, o mais cedo possível.

## **Boas práticas no manuseio do camarão proveniente da pesca**

### **Sais de sulfito**

Os sulfitos são aditivos alimentares que atuam na inibição da deterioração provocada por microrganismos e na inibição de reações de escurecimento enzimático e não enzimático durante processamento e estocagem, que é a função pela qual é empregado no processamento de camarão. Adicionalmente, os sulfitos são utilizados como agentes antioxidantes e redutores (Taylor et al., 1986; Leclercq et al., 2000; Ribera et al., 2001).

A melanose é um exemplo de escurecimento no pescado, esse processo ocorre naturalmente em crustáceos como camarão e aparece como um escurecimento progressivo devido à formação de melanina, visível em várias partes do corpo (Ogawa et al., 1984). Estas manchas escuras depreciam o produto, levando a rejeição pelo consumidor. Para evitar esta reação enzimática, é comum usar sulfitos no beneficiamento desse crustáceo. Os sulfitos são usados como inibidores da reação oxienzimática de escurecimento formadora de melanose. Smith (1980) afirma que para a inibição desse processo, o uso de sulfitos constitui um dos métodos mais simples, mais barato e mais eficiente, tendo como agente ativo o dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>).

Contudo, reações alérgicas devido ao uso de sulfitos em alimentos são reportadas por vários autores (Taylor et al. 1986; Situmorang et al., 1999; Hardisson et al., 2002; Pereira et al., 2008; Favero et al., 2011).

Por conta deste efeito adverso, a legislação brasileira impõe limite para o uso do referido aditivo alimentar. No Brasil, o limite máximo da concentração de SO<sub>2</sub> residual é estipulado pelos países importadores, variável de acordo com o mercado, situando-se na faixa de 40 ppm a 100 ppm (Agência Nacional de Vigilância Sanitária 1978; 2001; Food and Drug Administration, 1998).

O uso de sulfitos se faz por pescadores, carcinicultores e processadores de camarão. Um dos sulfitos mais utilizados na cadeia produtiva do camarão é o metabissulfito de sódio. Segundo Albuquerque (2005) os camarões devem ser imersos o mais rápido possível em uma solução de água potável com 5% a 8% de metabissulfito de sódio a temperaturas próximas a 0 °C por 10 a 15 minutos.

### **Boas práticas a bordo do barco de pesca**

As operações de bordo na pesca industrial de camarão envolvem a captura, o manuseio e o armazenamento no barco pesqueiro. As operações realizadas em pontos de desembarque compreendem a descarga, a manipulação e a distribuição para a industrialização ou não, antes de chegar à comercialização do produto (Moura et al., 2003).

Durante essas etapas o camarão precisa receber tratamentos adequados visando à manutenção das condições apropriadas de consumo. Como em toda a cadeia produtiva de pescado, o binômio tempo x temperatura bem empregado, é fundamental para manutenção do produto, ou seja, resfriar o quanto antes e preservar na cadeia do frio durante todas as operações. Os crustáceos, assim como peixes e moluscos, são de reconhecida perecibilidade, podendo representar riscos à saúde do consumidor se não apresentarem a qualidade necessária (Moura et al., 2003).

Outro fator importante é manter a higiene do barco de pesca, em especial o porão, onde o produto é armazenado.

O gelo utilizado no resfriamento do camarão deve ser de boa qualidade, feito com água potável e devem-se respeitar os mesmos cuidados das boas práticas com o gelo. Albuquerque e Oliveira (2002) recomendam que a proporção utilizada seja de 2:1 (gelo:camarão).

Como a pesca do camarão é realizada, principalmente, através do arrasto que não é uma arte de pesca seletiva, faz-se uma seleção das espécies ainda na embarcação ou no local de desembarque. Dependendo do volume de operação e trabalhadores envolvidos na ação, esta etapa pode durar horas e é de suma importância que pescado seja corretamente acondicionado em gelo inclusive nesta etapa. Rotineiramente em cais de desembarque podemos ver a seleção sendo realizada com a utilização do gelo apenas no final da operação, ficando o produto sobre ação da temperatura ambiente e muitas vezes sob a incidência de raios solares.

## Reconhecimento de perigos

Numa embarcação devem ser observadas as fontes de contaminação física, química e biológica e, entre essas, avaliar o que pode ser eliminado da embarcação ou contido para evitar o risco de contaminação do camarão. Por exemplo, manter peixes deteriorados junto com o camarão possibilita contaminação biológica ou os sulfitos normalmente usados na embarcação que em excesso geram uma contaminação química.

## Legislação

A Instrução Normativa nº 189, de 23 de setembro de 2008 (Ibama, 2008) estabelece as diretrizes do período de defeso do camarão no estado do Rio de Janeiro tais como: Art. 1º Proibir o exercício da pesca de arrasto com tração motorizada para a captura de camarão rosa (*Farfantepenaeus paulensis*, *F. brasiliensis* e *F. subtilis*), camarão sete barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*), camarão branco (*Litopenaeus schmitti*), santana ou vermelho (*Pleoticus muelleri*) e barba ruça (*Artemesia longinaris*), anualmente, nas seguintes áreas e períodos:

- I - na área marinha compreendida entre os paralelos 21º18'04"S (divisa dos estados do Espírito Santo e Rio de Janeiro) e 33º40'33"S (Foz do Arroio Chuí, estado do Rio Grande do Sul), de 1º de março a 31 de maio;
- II - na área marinha compreendida entre os paralelos 21º18'04"S (divisa dos estados do Espírito Santo e Rio de Janeiro) e 18º20'45"S (divisa dos estados da Bahia e Espírito Santo):
  - a) de 15 de novembro a 15 de janeiro; e,
  - b) de 1º de abril a 31 de maio.
- Art.3º As pessoas físicas ou jurídicas que atuam na captura, conservação, beneficiamento, industrialização ou comercialização de camarões, deverão fornecer às Superintendências Estaduais do Ibama, a partir do início dos períodos de defeso estabelecidos nos incisos I e II do art. 1º desta Instrução Normativa, anualmente, até o sétimo dia corrido a contar do início do defeso, a relação detalhada do estoque das espécies existentes, indicando os locais de armazenamento.

## Boas práticas na industrialização do pescado

De acordo com Silva Jr. (2001) o método de Boas Práticas é “um conjunto de normas de procedimentos para atingir um determinado padrão de identidade e qualidade de um produto e/ou serviço entre os quais a produção de alimentos. Logo, são regras que, quando praticadas, ajudam a prevenir perigos,” incluindo os itens:

- higiene pessoal adequada;
- prevenção da contaminação pelos manipuladores de alimentos;
- higiene dos utensílios, equipamentos e ambientes;
- controle de pragas;
- garantia da qualidade da água;
- cuidados com resíduos.

O documento que descreve as operações que devem ser realizadas pelo entreposto ou estabelecimento de alimentação é o Manual de Boas Práticas. É importante que o Manual contenha, no mínimo, os requisitos higiênico-sanitários dos edifícios, a manutenção e higienização das instalações, equipamentos e utensílios, o controle da água de abastecimento, o controle integrado de vetores e pragas urbanas, a capacitação profissional, o controle da higiene e saúde dos manipuladores, o manejo de resíduos e o controle e garantia de qualidade do pescado processado (Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2014).

### Noções de higiene

O conhecimento de três práticas relacionadas à higiene é muito importante: antissepsia, higienização e sanitização.

A antissepsia é a redução do número de microrganismos presentes na pele, por uso de antissépticos. Os antissépticos são substâncias ou preparações químicas que atuam sobre os microrganismos, inócuos, com ação bactericida (eliminação das bactérias) ou bacteriostática (inibição à multiplicação de bactérias sem destruí-las) (Ruivo; Gonçalves, 2011).

Segundo Ruivo e Gonçalves (2011), a higienização é o procedimento necessário para assegurar que o consumidor receba o pescado em condições adequadas para consumo. O processo é composto por duas etapas, a limpeza e a sanitização.

A limpeza é a operação de remoção de partículas macroscópicas, substâncias minerais e ou orgânicas indesejáveis, tais como terra, poeira, gordura e outras sujidades. Na sanitização, com uso de método físico ou agente químico, ocorre a redução da carga microbiana em nível que não comprometa a qualidade higiênico-sanitária do pescado (Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2014).

Recomenda-se para higienização o uso de detergentes alcalinos ou ácidos, ou seja, agentes químicos sintéticos, usados para remover sujidades e promover a limpeza através da umectação, emulsão, suspensão, defloculação, dissolução, saponificação, sequestração e peptização (Ruivo; Gonçalves, 2011).

De acordo com Ruivo e Gonçalves (2011), após a limpeza, ocorre o processo da sanitização, com objetivo de garantir que as superfícies estejam dentro dos padrões microbiológicos estipulados, a partir da redução do número de patógenos a níveis seguros. O procedimento ocorre por meio de agentes físicos (vapor, água quente, ar quente ou radiação UV), ou químicos (compostos clorados, iodados, peracéticos, entre outros).

Práticas de sanitização são de extrema importância, pois promovem controle sistemático das condições ambientais no transporte, armazenamento e processamento do pescado, evitando contaminação externa (Ruivo; Gonçalves, 2011).

Ainda, é de grande importância desenvolver Procedimentos Operacionais Padronizados (POP) e treinar os funcionários em cada POP. Este procedimento formal estabelece instruções detalhadas para a realização de operações rotineiras na produção, armazenamento e transporte de alimentos (São Paulo, 2006).

## **Higiene de instalações, equipamentos, utensílios e higiene pessoal**

Segundo FAO (2010), o desenho e construção de todos os prédios devem garantir a segurança da matéria-prima em todas as etapas do processamento, protegendo contra a contaminação. É importante providenciar instalações adequadas, com água quente e fria, para higiene de utensílios, equipamentos e veículos usados no transporte do pescado. E todos devem ser produzidos com materiais de fácil limpeza e sanitização.

A regra que primeiro a superfície deve ser limpa e enxaguada para posterior sanitização. A higienização deve ser realizada antes de cada uso, quando houver a troca da matéria-prima e sempre que houver tarefa interrompida (Soares et al., 2006). Durante a produção e manipulação de alimentos é proibido proceder à limpeza e sanitização das instalações e equipamentos (São Paulo, 2006).

A ordem na higienização deve ocorrer pois resíduos de matéria-orgânica prejudicam a desinfecção (Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2014). Portanto, segundo a Portaria no 1210/2006 (São Paulo, 2006), as etapas obrigatórias nos procedimentos de higienização ambiental com produto desinfetante são:

- Limpeza para remoção de sujidades e lavagem com água e sabão ou detergente.
- Enxágue.
- Desinfecção química: deixar o desinfetante em contato com a superfície, conforme recomendação do fabricante.
- Desinfecção física, como por exemplo, vapor de água.
- Enxágue obrigatório para superfícies que entram em contato com alimentos.

A boa limpeza é responsável pela remoção de até 99,9% de partículas indesejáveis, enquanto os 0,1% restantes, que incluem microrganismos deteriorantes e/ou patógenos, são removidos pela ação dos agentes sanitizantes (Ruivo; Gonçalves, 2011).

Um bom sanitizante deve preencher os seguintes requisitos básicos:

- Possuir amplo espectro de atividade e rápida ação.
- Ser biocida e não apenas bioestático.
- Não ser corrosivo às superfícies das matérias utilizadas na cadeia do pescado.
- Ser compatível com resíduos de produtos de limpeza.
- Não ser tóxico ao operador e/ou ambiente.
- Ser fácil de enxaguar.
- Ser facilmente titulável para possibilitar um maior controle da dosagem.

O ideal é a busca de um sanitizante com o maior número de características positivas. Além disso, existem fatores que atuam diretamente na ação dos sanitizantes, como tempo de contato, concentração, temperatura, níveis de pH da solução de uso, natureza da superfície a ser higienizada, método de aplicação, carga de sujeira orgânica, estabilidade e atividade residual. Indica-se seguir as recomendações prescritas pelo fabricante do produto (Ruivo; Gonçalves, 2011). E é de grande importância o monitoramento dos programas de limpeza e desinfecção em relação à eficácia e adequação ao estabelecimento (FAO, 2010).

Os programas de higienização devem estar descritos na forma do POP, documentados e disponíveis para a autoridade sanitária. No procedimento devem ser mencionados área ou equipamento a ser higienizado, o método e sua frequência, produto utilizado, concentração, temperatura e tempo de ação, ação mecânica, e o responsável pela tarefa (FAO, 2010; São Paulo, 2006).

De acordo com a RDC nº 52, de 2014 (Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2014), as operações devem ser realizadas com frequência por funcionários comprovadamente capacitados, em uso de vestimenta adequada e diferenciada. No caso de não realização dos procedimentos de limpeza e desinfecção, deve ocorrer o registro do mesmo.

É de grande importância que o ambiente de manipulação (piso, parede, teto, janelas, portas e equipamentos) esteja bem conservado, não apresentando rachaduras, bolores, descascamentos e trincas, que dificultam a limpeza e acumulam microrganismos. O manipulador deve avisar ao responsável pelo estabelecimento caso encontre problemas nas instalações, como uma tela furada ou equipamento com ferrugem (Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2014).

A área de procedimento e preparação do alimento deve ser separada de modo que não haja a contaminação cruzada, ou seja, contaminação de uma matéria-prima ou alimento cru com o alimento pronto. A área de procedimento deve ser higienizada quantas vezes forem necessárias, entre atividades distintas e imediatamente após o término do trabalho. Devem ser tomadas precauções para impedir a contaminação dos alimentos causada por produtos saneantes, pela suspensão de partículas e pela formação de aerossóis. Substâncias odorizantes e ou desodorantes em quaisquer das suas formas não devem ser utilizadas nas

áreas de preparação e armazenamento dos alimentos (Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2014).

Os equipamentos e utensílios que entram em contato direto com o alimento devem ter superfícies laváveis e lisas, e estarem isentos de rugosidades, frestas e outras imperfeições. O ideal é que sejam de inox e polietileno, por serem materiais resistentes e de mais fácil higienização, evitando-se a madeira e vidro (Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2014).

Os utensílios devem ser higienizados antes e após o uso, e devem ficar totalmente submersos no desinfetante por tempo determinado pelo fabricante, não sendo colocados diretamente sobre o piso ou bancada. Este procedimento deve ocorrer em área própria, isolada, dotada de tanque ou pia, água corrente, fria e quente. Quando possível os equipamentos devem ser desmontados para facilitar a limpeza. Havendo não conformidade na estrutura física, o procedimento deve garantir a eficácia do processo e a segurança para evitar contaminação cruzada (Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2014a; São Paulo, 2006).

Os utensílios para higienização devem possuir bom estado de conservação e guardados em local próprio, separados de acordo com o tipo de utilização, não sendo permitido o uso de escovas de metal, lâs de aço e outros materiais abrasivos. É importante que os utilizados na higienização de instalações devam ser distintos daqueles usados para equipamentos e utensílios que entrem em contato com o alimento (Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2014; São Paulo, 2006).

É necessário que os produtos de higienização obedeçam à legislação vigente, devendo os desinfetantes utilizados serem registrados no Ministério da Saúde. Os produtos devem ser identificados, acompanhados de fichas técnicas e dados de segurança fornecidos pelo fabricante. Além disso, deve-se seguir às instruções do fornecedor quanto a diluição, o tempo de contato e modo de uso/aplicação dos produtos saneantes. O armazenamento destes ocorre em local reservado para essa finalidade (Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2014). Não devem ser utilizadas substâncias odorizantes e/ou desodorantes (FAO, 2010).

A periodicidade da higienização ambiental depende do processo de produção e propriedades das matérias-primas e produtos utilizados.

Quanto à água utilizada para a higienização, esta deve ser descarregada na rede de esgoto, não sendo permitido o seu escoamento para galerias pluviais, via pública ou vizinhança.

Segundo a Portaria no 1210/2006 (São Paulo, 2006), fica vedado:

- Varrer a seco.
- Reutilizar embalagens vazias de produtos de higiene.
- Lavar qualquer peça de uniforme ou panos de limpeza dentro da área de produção.
- Presença de animais domésticos no local de trabalho.

A limpeza a seco de equipamentos consiste na retirada de partículas de sujidades ou resto de produtos utilizando métodos físicos, seguindo a sequência (pode ser aplicada como uma etapa anterior às demais para retirada das sujidades mais grosseiras):

- Sempre que possível o equipamento deve ser desmontado para facilitar a limpeza.
- A remoção da sujidade aderida deve acontecer utilizando escovas de cerdas sintéticas, de dureza adequada à superfície.
- A sujeira deve ser retirada pelo sistema de aspiração ou outro compatível com o processo. Não é recomendado o uso de ar comprimido para esta operação.

Nesse tipo de limpeza, a lavagem só deve ser empregada quando o nível de contaminação ambiental exigir.

O manipulador do pescado deve possuir bons hábitos de higiene pessoal, boas condições de saúde e receber treinamento constante sobre as boas práticas de manipulação para obtenção de um produto seguro (Ribeiro et al., 2016).

Segundo FAO (2010), Soares et al. (2006) e Ribeiro et al. (2016), a higiene pessoal envolve todas as ações que o manipulador deve praticar para manter a saúde física e mental e prevenir doenças. Para tal, devem ser seguidos princípios de higiene pessoal básica:

- Lavar as mãos, braços e antebraços sempre que necessário.
- Banhos diários, preferencialmente antes e após o trabalho.
- Lavagem de cabelos.
- Escovar os dentes após as refeições.

- Evitar uso de barba e manter bigodes aparados.
- Uso de roupas, aventais e sapatos ou botas sempre limpos no procedimento.
- Não devem beber, fumar e mascar gomas quando estiverem manipulando alimentos.
- Não é permitido o uso de adornos, como bijuterias, brincos, anéis, piercings.
- Unhas sempre curtas e limpas, sem esmalte e unhas postiças.
- Ferimentos e cortes nas mãos devem ser tratados e protegidos com curativos, dedeiras ou luvas.
- Não colocar itens pessoais no uniforme, como chave, celular, carteira.

O uniforme do manipulador de pescado deve seguir padrões rigorosos de higiene, estando sempre limpo, e somente vestido nas dependências internas do empreendimento; ao sair da área de manipulação, por exemplo, para ir ao banheiro, o mesmo deve ser retirado. Ideal que seja de cor clara, sem bolsos acima da cintura. Em caso de visitantes ao estabelecimento, estes também deverão utilizar uniforme adequado cedido pela empresa (FAO, 2010; Soares et al., 2006).

O uso da touca descartável é imprescindível, para evitar a queda do cabelo no pescado manipulado. Também recomenda-se o uso de sapatos fechados com solado antiderrapante (Soares et al., 2006).

Quando necessário, o avental plástico deve ser utilizado em atividades nas quais haja grande quantidade de água, sendo vedada a utilização próxima a fonte de calor, e sendo vedada a utilização de panos ou sacos plásticos para proteção do uniforme (São Paulo, 2006).

O uso de luvas descartáveis é obrigatório em casos de manipulação de alimentos prontos para o consumo e que já tenham sofrido tratamento térmico e na manipulação de alimentos prontos para o consumo e que não serão submetidos a tratamento térmico (São Paulo, 2006). Luvas devem ser trocadas sempre que houver a interrupção do procedimento, e não devem ser utilizadas em procedimento que diretamente envolva calor, como cozimento, e quando do uso de máquinas de moagem, tritura, moldagem, mistura e similares. Importante citar que o uso da luva deve ser associado a um programa de higienização de mãos de qualidade.

Treinamento constante dos manipuladores também é um ponto significativo na implementação de boas práticas. Todo colaborador deve saber de suas responsabilidades na manutenção da segurança do alimento (FAO, 2010).

Outra prática importante na manipulação do pescado é a correta higienização das mãos e antebraços. A lavagem com água corrente e sanificante deve ser realizada depois do uso do banheiro, antes e após manipular alimentos crus, após tocar o cabelo ou qualquer parte do corpo, depois de espirrar ou tossir, fumar, beber ou mascar chicletes, assim como após a retirada do lixo e de tocar em equipamentos ou superfícies não higienizados.

A Figura 4 apresenta um exemplo de lavatório de mão e antebraços para higienização pessoal dos colaboradores do entreposto, e a Figura 5 apresenta um lava-botas.

Foto: André Luiz Medeiros de Souza



**Figura 4.** Lavatório para higienização de mãos e antebraços na barreira sanitária (entrada para área de processamento).



Foto: André Luiz Medeiros de Souza

**Figura 5.** Lava botas na barreira sanitária (entrada para a área de processamento).

Além disso, devem ser realizados exames médicos a cada seis meses em todos os funcionários que manipulam alimentos, de acordo com o Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO). Os exames físicos são realizados de forma minuciosa, dando ênfase em pele e mucosa, e devem ser avaliados riscos ocupacionais de cada funcionário. Importante também a realização de exames parasitológicos e sorológicos, de acordo com o médico. Ao fim do exame, o médico deve emitir um atestado de saúde ocupacional, permitindo ou não o cargo de manipulador de alimentos (Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2014).

A Portaria nº 1210/2006 prescreve que não é permitida a manipulação de alimentos pelo manipulador que se apresente com sinais e sintomas sugestivos de processos infecciosos, tais como vômitos, febre, diarreia, ou afecções buco-odontológicas, infecções gastrintestinais, do trato respiratório e cutâneas. Este deve ser afastado para outras funções e encaminhado para exame médico e tratamento (SÃO PAULO, 2006).

### **Controle de vetores e pragas**

A definição do tema, segundo a RDC nº 52, de 2014 (Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2014), é o "sistema que incorpora ações preventivas e corretivas destinadas a impedir a atração, o abrigo, o acesso e ou a proliferação de vetores e pragas urbanas que comprometam a qualidade higiênico-sanitária do alimento".

As edificações, instalações, equipamentos, móveis e utensílios devem estar livres de vetores e pragas urbanas como moscas, baratas e outros insetos. É importante que haja um conjunto de ações eficazes e contínuas para controle dos animais. Quando as medidas de prevenção adotadas não forem eficazes, o controle químico (Figura 6) deve ser empregado e executado por empresa especializada. (Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2014).

Foto: André Luiz Medeiros de Souza



**Figura 6.** Armadilha para controle de vetores e pragas.

Faz-se necessário, na aplicação do controle químico, o estabelecimento de procedimentos pré e pós-tratamento a fim de evitar a contaminação dos alimentos, equipamentos e utensílios – que antes de serem reutilizados, devem ser higienizados para a remoção dos resíduos dos produtos desinfestantes (Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2014).

## Qualidade da água

Qualquer água que tenha contato com o pescado deve apresentar padrão de potabilidade, em conformidade com legislação vigente. Água não-potável pode ser utilizada para controle de fogo, produção de vapor, refrigeração e outros propósitos análogos, porém conduzida em um sistema de tubulações separado, preferencialmente identificado com coloração diferente, sem haver conexão transversal nem processo de retrofriagem com as tubulações condutoras de água potável (FAO, 2010).

O reservatório de água deve ser revestido de materiais que não comprometam a qualidade da água, estar tampado e ser higienizado em intervalo máximo de seis meses ou quando ocorrer problemas como rachaduras e infiltrações,

mantendo os registros de operação . É indicado a contratação de empresa especializada ou colaborador capacitado para a limpeza (Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2014).

Em caso de utilizar solução alternativa de abastecimento de água, como poço artesiano, a potabilidade deve ser atestada semestralmente mediante laudos laboratoriais (Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2014).

Para conhecimento, o padrão de qualidade de água para consumo humano, conforme Portaria 2.914/2011 do Ministério da Saúde (Brasil, 2011) é:

- Padrão microbiológico.
  - Ausência de *Escherichia coli* em 100 mL de amostra.
  - No abastecimento para até 20.000 habitantes, apenas uma amostra poderá apresentar resultado positivo para coliformes totais, mensalmente.
  - No abastecimento acima de 20.000 habitantes, permite-se a presença de coliformes totais em até 5% das amostras examinadas por mês.
  - Bactérias heterotróficas: limite máximo de 500 UFC/mL de amostra.
- Faixa recomendada de pH de 6,0 a 9,5.
- Valor máximo permitido de turbidez a 0,5 uT.
- Valor máximo permitido de cor aparente a 15 µH.
- Teor de cloro residual livre - máximo a 2,0 mg/L e mínimo a 0,2 mg/L.

As análises de cor, pH, fluoreto, turbidez e coliformes totais devem ser realizadas mensalmente, de acordo com o controle de qualidade de água de sistemas de abastecimento (Brasil, 2005).

Em relação ao cloro utilizado na água, Silva (2017) relata que este é amplamente utilizado e apresenta destaque como importante agente sanitizante por seu baixo custo e facilidade de obtenção e aplicação. Com ação bactericida de amplo espectro, age nas bactérias inibindo sua multiplicação. Alguns fatores interferem na perda da efetividade de seu uso, como alta concentração de carga orgânica, o que inativa o cloro; pH e concentração inadequadas da substância; tempo de ação insuficiente com a matéria-prima; armazenagem incorreta; entre outros.

As soluções de cloro mais conhecidas são as águas sanitárias, produtos diluídos de hipoclorito de sódio. Além desse, tem-se outros compostos clorados inorgânicos - hipoclorito de cálcio e hipoclorito de lítio - e orgânicos - cloramina

T, dicloro dimetil hidantoína, como exemplos para comercialização e uso, entre outros. Os produtos orgânicos geralmente são comercializados em formato de pó e apresentam vantagens na sua utilização como uma melhor estabilidade no armazenamento e em soluções aquosas, agindo efetivamente por períodos maiores de tempo (Silva, 2016).

O cloro forma o ácido hipocloroso ao entrar em contato com a água, sendo a forma mais ativa como bactericida, que controla a ação desinfetante da substância, com elevada capacidade de penetrar no interior da célula bacteriana e impedir sua multiplicação. Porém, com o aumento do pH da solução, o poder desinfetante do cloro diminui, com a formação do íon hipoclorito, incapaz de transpor a membrana citoplasmática ou parede celular da bactéria. Em pH acima de 8,5, é citado que a concentração de ácido hipocloroso é relativamente baixa e ineficaz (Silva, 2016). Por isso, deve-se implementar a monitorização frequente do teor de cloro residual pelo uso de kits colorimétricos, e do pH da solução, e armazenar os registros em planilha.

### **Parâmetros físicos**

Na indústria de alimentos, as análises físicas envolvem uma série de testes que medem alterações da qualidade da água em relação a cor, temperatura, odor, turbidez, condutividade e sólidos. Uma água potável deve ser inodora, insípida e incolor (Brasil, 2006).

#### ***Cor***

A cor da água é proveniente de substâncias dissolvidas, essas alterações resultam principalmente dos processos de decomposição presentes no meio ambiente. A cor também pode ser proveniente da presença de íons metálicos como ferro e manganês, plâncton e despejos industriais (Leite et al., 2003). De acordo com a Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011, o valor máximo permitido (VMP) para cor aparente da água potável é de 15 uH (unidade Hazen – PtCo/L) (Brasil, 2011).

#### ***Turbidez***

A turbidez faz referência à suspensão de materiais de qualquer natureza (Andrade; Macêdo, 1996). Essas partículas podem ser compostas por plâncton, areia, fontes de poluição, bactérias, argila e outros (Leite et al., 2003). Nas indústrias alimentícias e em água potável o valor da turbidez não deve ser maior que 5 mg/L ou UT (unidade de turbidez) (Brasil, 2011).

### ***Odor e sabor***

A água pura não produz sensação de odor ou sabor nos sentidos humanos e em geral, a presença de sabor e odor é indesejável em água potável. Os produtos que atribuem odor ou sabor à água são frequentemente originados de matéria orgânica, da atividade biológica de microrganismos ou de fontes industriais de poluição (Andrade; Macedo, 1996).

### ***Parâmetros químicos***

Os parâmetros químicos são os mais importantes para caracterizar a qualidade da água, permitindo classificá-la através do seu conteúdo mineral, determinando o grau de contaminação, caracterizando picos de concentração de poluentes tóxicos e as possíveis fontes. Entre as análises químicas estão: acidez, alcalinidade, cálcio e magnésio, dureza, nitratos e nitrito, sulfatos, oxigênio, eutrofização, ferro e manganês (Guimarães, 2014).

### ***Dureza***

A dureza é a capacidade da água em precipitar sabões, devido à presença dos íons de cálcio e magnésio e de outros metais polivalentes (Figueiredo, 2002; Pádua, 2002). A água "dura" não proporciona problemas quanto a potabilidade, porém, na indústria, esse problema precisa ser tratado, pois, em temperaturas elevadas, esses minerais tendem a formar incrustações, sendo perigoso para as caldeiras, tempo e vida útil de máquinas. Também podem reagir com sabões e detergentes, reduzindo suas funções (Figueiredo, 2002). De acordo com a Portaria nº 1.469, de 29 de dezembro de 2000, a água potável pode possuir no máximo 500 mg/L de CaCO<sub>3</sub> (Brasil, 2000).

### ***Acidez e alcalinidade***

A acidez é representada pelos teores de CO<sub>2</sub> (gás carbônico) livre, ácidos minerais e orgânicos que, por dissolução, liberam íons de hidrogênio para a solução. Qualquer tipo de acidez proporciona o risco de corrosão (Figueiredo, 2002). O CO<sub>2</sub> dissolvido na água gera a corrosão em equipamentos e utensílios, neutralizando detergentes alcalinos, dificultando assim o estabelecimento do pH ideal nos procedimentos de limpeza. O ideal é que a indústria use água com pH próximo de 8,3 (Ruzante; Fonseca, 2001).

A alcalinidade, geralmente é proveniente da presença de carbonatos, bicarbonatos e hidróxidos de cálcio, magnésio, ferro, sódio e manganês, podendo ocasionar os mesmos problemas da água dura em sistema de geração de vapor.

Os bicarbonatos podem liberar gás carbônico, quando forem submetidos a altas temperaturas em caldeiras (Figueiredo, 2002). A água potável apresenta valores entre 10 mg/L e 50 mg/L.

### ***Cloreto***

Os cloretos estão presentes nas formas de cloreto de cálcio, de magnésio e de ferro. Em altas concentrações, podem provocar corrosão do tipo rachadura em tubulações de caldeiras e equipamentos de aço inoxidável, penetrando na estrutura do aço. Além disso, formam incrustações em pisos, paredes e equipamentos (Andrade; Macêdo, 1996). O limite da água potável e de manancial é de 250 mg/L de cloretos (Brasil, 2011).

### ***Ferro e manganês***

Sais de ferro e manganês podem sofrer oxidação, desenvolvendo depósitos e crostas. O ferro é o principal mineral, responsável por alterar a coloração da água, proporcionando um aspecto sujo, e influenciando em processos indústrias. Esses sais reagem com cloro residual livre, diminuindo os teores, podendo atuar como protetor para microorganismos, servindo como substrato para a multiplicação de algumas espécies de bactérias (Figueiredo, 2002).

Águas com alto teor de ferro são incolores ao saírem do poço, mas, ficam amareladas ao entrarem em contato com o oxigênio do ar, atribuindo uma aparência desagradável. Padrões de potabilidade determinam que a água de abastecimento público não pode ultrapassar 0,3 mg/L de ferro (Conama, 2005).

### **Qualidade da matéria-prima**

De acordo com o Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (Riispoa) (Brasil, 2017), o pescado fresco próprio para consumo deve apresentar características sensoriais adequadas, respeitando as particularidades de cada espécie.

Os peixes frescos devem apresentar "superfície corporal limpa, com brilho metálico e reflexos multicores próprios da espécie, sem pigmentação estranha; escamas brilhantes, bem aderidas à pele e nadadeiras com resistência aos movimentos provocados; olhos claros, vivos, brilhantes, luzentes, convexos e transparentes, ocupando completamente as órbitas oculares; brânquias róseas ou vermelhas, úmidas e brilhantes com odor natural, próprio e suave; abdômen com forma normal, firme, não deixando impressão duradoura à pressão dos

dedos; carne firme, com consistência elástica, de cor própria à espécie; vísceras íntegras e diferenciadas, com o peritônio aderido à parede da cavidade celomática; ânus fechado; e odor próprio e específico.

Os crustáceos frescos devem possuir aspecto geral brilhante e úmido; corpo em curvatura natural, rígida com artículos firmes e resistentes; a carapaça bem aderida ao corpo; coloração própria à espécie, sem pigmentação estranha; olhos vivos e destacados e odor próprio e suave. Lagostas, siris e caranguejo devem estar vivos e vigorosos para comercialização.

A carne de rã fresca é de coloração rosa pálida com textura firme, elástica e tenra; possui odor suave e característico da espécie; e não deve apresentar lesões e elementos estranhos. Nas proximidades das articulações, apresenta cor branca e brilhante.

Além disso, é importante que o pescado fresco obedeça a parâmetros físico-químicos previstos no Riispoa (Brasil, 2017):

- pH da carne inferior a 7,00 nos peixes, 7,85 nos crustáceos e 6,85 em moluscos.
- Bases voláteis total inferiores a 30 mg/100 g de nitrogênio no tecido muscular.

E, de acordo com a resolução RDC nº 12, de 2001 (Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2001), os padrões bacteriológicos impostos para “pescado, ovas de peixes, crustáceos, moluscos bivalves e cefalópodes, e carne de rã *in natura*, resfriados ou congelados não consumido cru” são os limites máximos de:

- $10^3$  UFC/g na contagem de *Staphylococcus* coagulase positiva;
- ausência em 25 g de amostra na pesquisa de *Salmonella* spp.

A matéria-prima é considerada imprópria para consumo quando o pescado estiver em mau estado de conservação e aspecto repugnante, sinais de deterioração; sendo portador de lesões ou doenças, ou com infestação muscular maciça de parasitas; em caso de ter sido tratado por antissépticos ou conservadores não aprovados pelo Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal; recolhido já morto (salvo quando capturado em operações de pesca); e apresentem perfurações dos envoltórios dos embutidos por parasitas. Nestas situações, o produto deve ser condenado (Brasil, 2017).

O estabelecimento não deve aceitar a matéria-prima imprópria para consumo que não possam ser reduzidas à níveis aceitáveis de processos normais de classificação e/ou preparação ou fabricação (FAO, 2010).

## Considerações finais

A adoção das Boas Práticas em todas as etapas da produção de pescado contribui de maneira decisiva para a manutenção da qualidade higiênico-sanitária do produto final. Na produção primária, os manejos nutricional e sanitário, assim como o monitoramento da água da criação são fundamentais na obtenção da matéria-prima. O manejo nutricional errôneo é a principal causa para o aparecimento de problemas na produção de organismos aquáticos. A reutilização ou o reuso planejado da água possibilita que ocorra o uso racional e eficiente desse recurso.

A utilização de substâncias químicas para banhos preventivos e para uso em tratamentos de organismos aquáticos, no caso de sistemas com recirculação de água, tem que ser aplicada fora do sistema, ou seja, em tanques ou recipientes apropriados. O produto escolhido deve ter autorização de uso divulgada pelos órgãos competentes e as quantidades e formas de utilização devem ser indicadas por profissionais habilitados.

A despesca nas unidades de produção deve ser rápida, os animais não devem ficar adensados por muito tempo para evitar o estresse. No caso do camarão, tanto da pesca extrativista quanto da carcinicultura, um cuidado especial deve ser adotado no uso dos sulfitos, que são substâncias utilizadas para evitar o escurecimento do camarão. Outro fator importante é manter a higiene do barco de pesca, em especial o porão, onde o produto é armazenado.

Vale destacar que a adoção de práticas – voltadas para garantir o bem estar animal na produção primária e também nas fases próximas ao abate - é de crucial importância na manutenção da qualidade do produto final.

## Referências

ALBUQUERQUE, A. M.; OLIVEIRA, M. E. S. Processamento do camarão marinho de cativeiro *Litopenaeus vannamei* para exportação. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 12., 2002, Goiânia, GO. **Anais**. Goiânia: Associação Brasileira de Aquicultura, 2002. p. 31. Resumo.

ALBUQUERQUE, L. F. **Estudo da oxidação do metabissulfito de sódio contido no efluente da carcinicultura**. 2005. 85 f. Mestrado (Engenharia Química) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal.

ANDRADE, N. J.; MACEDO, J. A. B. **Higienização na Indústria de Alimentos**. São Paulo: Livraria Varela, 1996. p. 182.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (Brasil). Resolução nº 12 de 1978. Normas e padrões para alimentos. Disponível em: <[http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/12\\_78.pdf](http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/12_78.pdf)>. Acesso em: 16 de outubro de 2016.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (Brasil). Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 12, de 02 de janeiro de 2001. Aprova o Regulamento sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos e seus Anexos I e II. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, nº 7, p. 45, 10 jan. 2001. Seção 1.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (Brasil). Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 52, de 29 de setembro de 2014. Altera a Resolução RDC nº 216, de 15 de setembro de 2004, que dispõe sobre o Regulamento Técnico de Boas Práticas para os Serviços de Alimentação. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 01 out. 2014.

BAMBOZZI, A. C.; SEIXAS-FILHO, J. T.; THOMAZ, L. A.; OSHIRO, L. M. Y.; BRAGA, L. G. T.; LIMA, S. L. Efeito do fotoperíodo sobre o desenvolvimento de girinos de rã-touro (*Ranacatesbeiana* Shaw, 1802). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 1, p. 1-7, 2004.

BARROS, W. P. (Org.). **A água na visão do direito**. Porto Alegre: Tribunal de Justiça do Rio Grande do Sul, 2005, 231 p.

BOYD, C. E. **Manejo da qualidade da água na aquicultura e no cultivo de camarão marinho**. Recife: ABCC, 2000, 157 p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 1469, de 29 de dezembro de 2000. Brasília, DF. "Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, nº 14, 19 jan. 2001. Disponível em: <https://www.daejundiai.com.br/wp-content/uploads/2013/10/Portaria-1469-2000.pdf>. Acesso em: 08 de abr. 2017.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Coordenação-Geral de Vigilância em Saúde Ambiental. Portaria MS nº 518/2004. Brasília, DF: Editora do Ministério da Saúde, 2005. 28 p. (Série E. Legislação em Saúde).

BRASIL. Ministério da Saúde. **Manual prático de análise de água**. 2ª ed. rev. Brasília, DF: Funasa, 2006. 146 p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 14 dez. 2011. Seção 1.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017. Regulamenta a lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950, e a lei nº 7.889, de 23 de novembro de 1989, que dispõem sobre a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. Aprova o Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitário de Produtos de Origem Animal. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, n. 62, p. 03, 30 mar. 2017. Seção 1.

CARVALHO FILHO, J. Tilápia chega aos supermercados pelas mãos da Sadia. **Revista Panorama da Aquicultura**, v. 11, n. 68, p. 41-47, 2001.

CONAMA. Resolução 357 de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, nº 53, 18 mar. 2005, p. 58-63.

FAO. **Good practices for the feed industry**: Implementing the Codex Alimentarius Code of Practice on Good Animal Feeding. Roma: FAO, 2010. 81 p. (FAO Animal Production and Health Manual nº 9).

FAVERO, D. M.; RIBEIRO, C. S. G.; AQUINO, A. D. Sulfitos: importância na indústria alimentícia e seus possíveis malefícios à população. **Segurança Alimentar e Nutricional**, Campinas, v. 18, n. 1, p. 11-20, 2011.

FERREIRA, C. M. A importância da água e sua utilização em ranários comerciais. **Revista Panorama da Aquicultura**. v. 13, n. 79, p. 15-17, 2003.

FERREIRA, C. M.; PIMENTA, A. G. C.; PAIVA-NETO, J. S. Introdução à ranicultura. Separata de: **Boletim Técnico do Instituto de Pesca**, v. 33, p. 1-15, 2002.

FIGUEIREDO, R. M. Programa de Redução de Patógenos e Padrões e Procedimentos Operacionais de Sanitização. São Paulo: Manole, 2002. p. 73-78, v. 1. (Coleção Higiene dos Alimentos).

FONTANELLO, D.; SOARES, H. A.; MANDELLI JR., J.; REIS, J. M. Crescimento de girinos de *Rana catesbeiana* SHAW, 1802 (rã-touro) criadas com diferentes quantidades de alimentos. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, n. 9, p. 19-44, 1982.

FOOD AND DRUG ADMINISTRATION (Washington, DC). **Bacteriological analytical manual**. 8.ed. Githersburg: AOAC International, 1998.

GOSNER, K. L. A simplified table for staging anuran embryos and larvae with notes on identification. **Herpetologica**, n. 16, p. 183-190, 1960.

GUIMARÃES, A. L. A. **Água na Indústria de Alimentos**. Disponível em: <http://www.portaleducacao.com.br/farmacia/artigos/57760/agua-na-industria-de-alimentos>. Acesso em: 19 de setembro de 2015.

HARDISSON, A.; RUBIO, C.; FRÍAS, I.; RODRÍGUEZ, I.; REGUERA, J. I. Content of sulphite in frozen prawns and shrimps. **Food Control**, v. 13, p-275-279, 2002.

HIPOLITO, M. Manejo sanitário no cultivo de rã. In: RANZANI-PAIVA, M.J.T.; TAKEMOTO, R.M.; LIZAMA, M.A.P. **Sanidade de organismos aquáticos**. São Paulo: Ed. Varela, 2004, p. 330-351.

IBAMA. Instrução Normativa nº 189, de 23 de setembro de 2008. Proibir o exercício da pesca de arrasto com tração motorizada para a captura de camarão rosa (*Farfantepenaeus paulensis*, *F. brasiliensis* e *F. subtilis*), camarão sete barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*), camarão branco (*Litopenaeus schmitti*), santana ou vermelho (*Pleoticus muelleri*) e barba ruça (*Artemesia longinaris*), anualmente. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 24 set. de 2008.

KUBITZA, F. **Tilápia: tecnologia e planejamento na produção comercial**. 2. ed. rev. e ampl. Jundiaí: F. Kubitzka, 2011. 316 p.

LECLERCQ, C.; MOLINARO, M. G.; PICCINELLI, R.; BALDINI, M.; ARCELLA, D.; STACCCHINI, P. Dietary intake exposure to sulphites in Italy – analytical determination of sulphite-containing foods and their combination into standard meals for adults and children. **Food Additives and Contaminants**, v. 17, n. 12, p. 979-989, 2000.

LEITE, M. O.; ANDRADE, N. J.; SOUZA, M. R.; FONSECA, L. M.; CERQUEIRA, M. M. O. P.; PENNA, C. F. A. M. Controle de qualidade da água em indústrias de alimentos. **Revista Leite e Derivados**, n. 69, mar./abr., p. 7837-7844, 2003.

LIMA, S. L.; AGOSTINHO, C. A. **A criação de rãs**. Rio de Janeiro : Globo, 1988. 187 p.

LIMA, S. L.; AGOSTINHO, C. A. **A tecnologia de criação de rãs**. Viçosa: UFV – Imprensa Universitária, 1992. 168 p.

MANDELLI JR., J.; JUSTO, C. L.; PENTEADO, L. A.; FONTANELLO, D.; ARRUDA SOARES, H.; CAMPOS, B. E. S. Influência do tamanho da partícula alimentar sobre o ganho de peso de girinos de *Rana catesbeiana* SHAW, 1802, criados intensivamente. **Boletim do Instituto de Pesca**. v. 12, n. 2, p. 61-66, 1985.

MELLO, S. C. R. P. **A carne de rã: processamento e industrialização**. Rio de Janeiro: Publit, 2009. p. 90.

MOURA, A. F. P.; MAYER, M. B.; LANDGRAF, M.; TENUTA FILHO, A. Qualidade química e microbiológica de camarão-rosa comercializado em São Paulo. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, São Paulo, v. 39, n. 2, p. 203-208, jun. 2003. Disponível em:

<[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1516-93322003000200011&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-93322003000200011&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 06 Nov. 2015.

NASCIMENTO, R. do; MELLO, S. C. R. P.; SEIXAS FILHO, J. T. **Manual Prático para criação de rãs com reuso de água**: girinagem e metamorfose. Rio de Janeiro: SUAM, 2013. 82 p.

NOLASCO, M. A.; PIRES, E. C.; SPRINGER, A. M. Aspectos ambientais relacionados aos efluentes líquidos das indústrias: O estado da arte. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 6, n.1 e n.2, p.17-22, jan./mar.2001

OGAWA, M.; PERDIGÃO, N. B.; SANTIAGO, M. E.; KOZIMA, T. T. On Physiological aspects of black spot appearance in shrimp. **Bulletin of Japanese Society of Scientific Fisheries**, v. 50, n.10, p. 1763-1769, 1984.

OLIVEIRA, R. R. **Tratamento e reuso de água na criação de rãs nas fases de recria, crescimento e terminação: proposta de inovação tecnológica para o pequeno produtor**, 2011. 71 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Local) – Centro Universitário Augusto Motta (UNISUAM), Rio de Janeiro.

PÁDUA, H. B. **Águas com dureza e alcalinidade elevadas conceitos e comportamentos ambientais observações iniciais na Região de Bonito/MS**: observações iniciais na Região de Bonito/MS.Br - registro de dados - 2001/2 - conceitos e comportamentos ambientais (parte 01 ). Disponível em: <[www.abrapesq.com.br/apostila\\_helcias.doc](http://www.abrapesq.com.br/apostila_helcias.doc)>. Acesso em: 19 de agosto de 2016.

RIBEIRO, C. F. A.; ALMEIDA, O. T.; RIVEIRO, S. L. M.; CAETANO, M. C. **Cartilha do pescador artesanal**: Boas Práticas na Manipulação dos Produtos de Pesca Artesanal. Belém: UFPA, 2016. 28 p.

RIBERA, D.; JONKER, D.; NARBONNE, J. F.; O'BRIEN, J.; ANTIGNAC, E. Absence of adverse effects of sodium metabisulphite in manufactured biscuits: results of subacute (28-days) and subchronic (85-days) feeding studies in rats. **Food Additives and Contaminants**, v. 18, n. 2, p. 103-114, 2001.

RUIVO, U. E.; GONÇALVES, A. A. Limpeza e Higienização na Indústria de Pescado. In: GONÇALVES, A. A. **Tecnologia do Pescado**: Ciência, Tecnologia, Inovação e Legislação. São Paulo: Atheneu, 2011. 608 p.

RUZANTE, J. M.; FONSECA, L. F. L. Água: mais um fator para atingir a qualidade do leite. **Revista Batavo**, v. 8, n. 108, p. 40-42, 2001.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria Municipal de Saúde. Portaria SMS-G nº 1210, de 02 de agosto de 2006. Aprova o Regulamento Técnico de Boas Práticas na Produção de Alimentos. **Diário Oficial [do] Município de São Paulo**, São Paulo, 03 ago. 2006.

SEIXAS FILHO, J. T.; PEREIRA MELLO, S. C. R.; FRANQUEIRA, J. M. S.; GAIÃO, R. Efeito dos níveis de proteína e energia em rações balanceadas para girinos de rã-touro, *Rana catesbeiana* (SHAW, 1802) utilizando o peso e o comprimento como parâmetros zootécnicos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 27, n. 3, p. 409-414, 1998.

SEBRAE. **Série perfil de projetos**. Ranicultura. ES.Vitória: SEBRAE, 1999

SEBRAE. **Série Agronegócio**: Como criar rãs. Rio de Janeiro: SEBRAE, 1996, 76 p.

SILVA, T. T. C. Boas Práticas de Fabricação. In: AZEREDO, D. R. P. **Inocuidade dos Alimentos**. Rio de Janeiro: Atheneu, 2016. 368 p. (Coleção Ciência, Tecnologia, Engenharia de Alimentos e nutrição; 1).

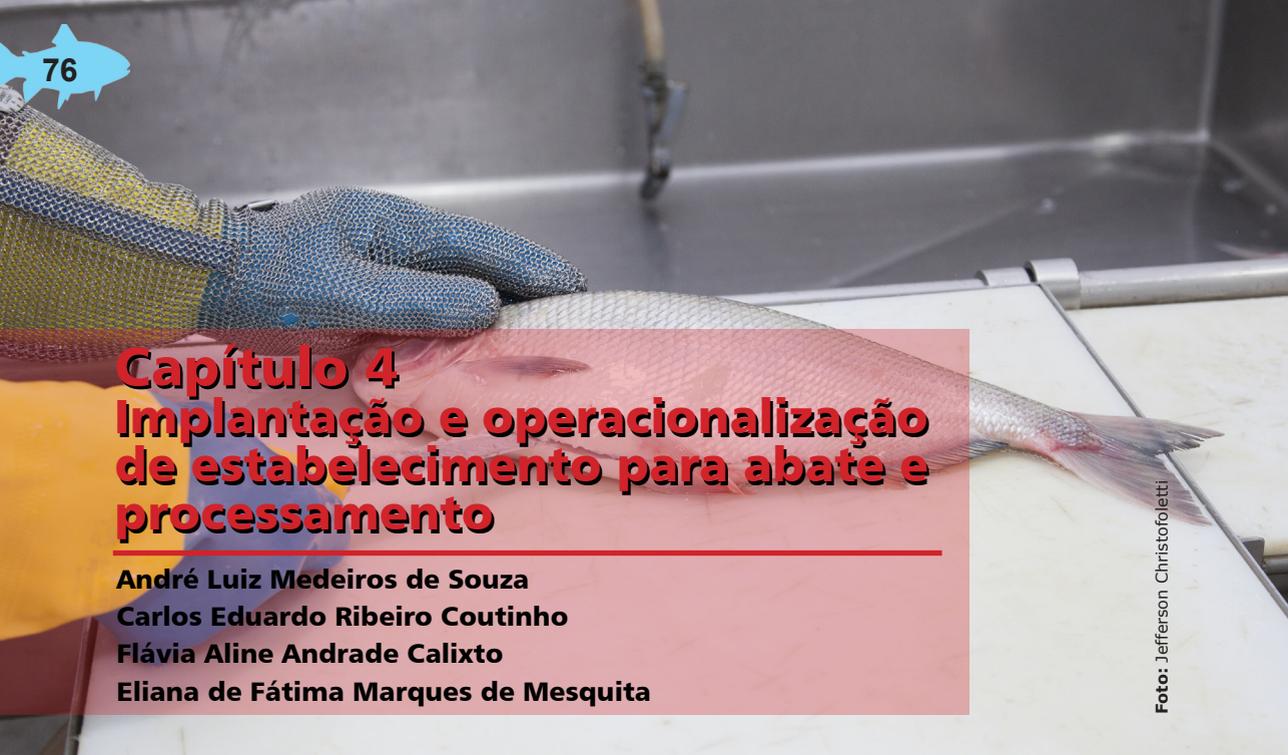
SILVA JUNIOR, E. A. **Manual de controle higiênico-sanitário em alimentos**. 4 ed. rev. e ampl. São Paulo: Varela, 2001. 475 p.

SITUMORANG, M.; HIBBERT, D. B.; GOODING, J. J.; BARNETT, D. A Sulfite biosensor fabricated using electrodeposited polytyramine: application to wine analysis. **Analyst**, v. 124, p.1775-1779, 1999.

SMITH, L.G. Cost of controlling black spot repaid in better prawn prices. **Australian Fisheries**, p. 49-53, 1980.

SOARES, A. G.; OLIVEIRA, A. G. de M. de; FONSECA, M. J. de O.; FREIRE JÚNIOR, M. **Boas práticas de manipulação em bancos de alimentos**. Rio de Janeiro: Embrapa Agroindústria de Alimentos, 2006. 32 p. (Embrapa Agroindústria de Alimentos. Documentos, 74).

TAYLOR, S. L.; HIGLEY, N. A.; BUSH, R. K. Sulphites in foods: uses, analytical methods, residues, fate, exposure assessment, metabolism, toxicity and hypersensitivity. **Advances in Food Research**, v. 30, p.1-75, 1986.



## Capítulo 4 Implantação e operacionalização de estabelecimento para abate e processamento

**André Luiz Medeiros de Souza**  
**Carlos Eduardo Ribeiro Coutinho**  
**Flávia Aline Andrade Calixto**  
**Eliana de Fátima Marques de Mesquita**

Foto: Jefferson Christofolletti

### Introdução

As etapas de abate e processamento deverão ser realizadas em um abatedouro frigorífico de pescado que, segundo o Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA), é um “estabelecimento destinado ao abate de pescado, recepção, lavagem, manipulação, acondicionamento, rotulagem, armazenagem e expedição dos produtos oriundos do abate, podendo realizar recebimento, manipulação, industrialização, acondicionamento, rotulagem, armazenagem e expedição de produtos comestíveis e não comestíveis” (Brasil, 2017).

### Legislação para implantação de estabelecimento industrial de pescado

De acordo com o *Manual de procedimentos para implantação de estabelecimento industrial de pescado* (Brasil, 2007), são previstos como requisitos e normas para a construção do estabelecimento industrial de pescado as informações para área física industrial - processamento (Tabela 1), área física industrial - infra-estrutura administrativa e de apoio (Tabela 2) e água de abastecimento e efluentes (Tabela3).

**Tabela 1.** Recomendações para implantação da área industrial do entreposto de processamento de pescado.

Item	Recomendação
Perímetro industrial	Delimitado
Áreas com pátio e vias de acesso	Pavimentadas e urbanizadas, com facilidades de escoamento e limpeza
Dependências industriais	Compatíveis com os diagramas de fluxo dos produtos a serem elaborados; separadas por meio de paredes fechadas, dos setores destinados aos produtos não comestíveis
Área suja (de recepção) e limpa (de processamento) (Figura 1)	Separadas fisicamente
Estrados plásticos	Instalados na câmara de espera, e na câmara de armazenagem com refrigeração a uma temperatura de 0 °C a 4 °C
Lavagem de caixas plásticas e outros recipientes utilizados no acondicionamento do pescado	Preferentemente junto à recepção
Pisos das dependências industriais	Altamente resistentes, impermeáveis, antiderrapantes, anticorrosivos, de fácil limpeza e desinfecção, com no mínimo uma canaleta central provida, quando necessário, de grelha de material não oxidável; declividade de 1% no sentido dos drenos coletores, ou de 2%, onde há escoamento constante de água utilizada nas operações de limpeza
Dependências com pé-direito inferior a 4 metros	Climatização do ambiente (temperatura em torno de 15 °C)
Encontro entre paredes/ pisos e encontro entre paredes	Deve possuir ângulos arredondados
Janelas e outras aberturas	Construídas de forma a evitar o acúmulo de sujeira, possuindo, por exemplo, parapeitos internos com inclinação de 45°. As que têm comunicação com o exterior deverão estar providas de proteção contra insetos, ser de fácil limpeza e boa conservação
Portas	Material não absorvente e de fácil limpeza. É previsto também a presença de uma porta de emergência, que não interfira no processamento do produto
Tetos ou forros	De cor clara e construídos de maneira a não acumularem sujeira e formação de mofo, facilitando as operações de limpeza
Iluminação dos ambientes	Uso de lâmpadas com intensidade de 540 lux, nos pontos de inspeção; 220 lux, nos locais de processamento; do tipo inócuo com proteção contra a queda de lâmpada ou partes oriundas do seu rompimento
Instalações elétricas	Embutidas ou aparentes e, neste caso, as fiações devem estar recobertas por tubos eletrodutos apoiados nas paredes e tetos, não sendo permitido cabos e fios pendurados sobre as áreas de processamento
Ventilação	Suficiente para evitar o calor excessivo, a condensação de vapor, a acumulação de pó, e eliminar o ar contaminado, sendo que correntes de ar nunca devem fluir de uma zona suja para uma zona limpa. As aberturas que permitem a ventilação natural (janelas, portas) deverão ser dotadas de dispositivos que protejam contra a entrada de agentes contaminantes

Continua...

**Tabela 1.** Continuação.

Item	Recomendação
Equipamentos e utensílios	Compatíveis com os produtos a serem elaborados, constituídos de materiais que não transmitam substâncias tóxicas, odores nem sabores, e sejam não absorventes e resistentes à corrosão e a repetidas operações de limpeza e desinfecção. As superfícies deverão ser lisas e estarem isentas de imperfeições (fendas, rachaduras, amassaduras, etc)
Em estabelecimentos industriais de pescado direcionados à aquicultura	Poderá ser dispensada a câmara de espera, se o bloco industrial for localizado na própria fazenda de cultivo, desde que a despesca seja programada de acordo com a capacidade instalada do empreendimento. Os tanques para depuração (em área coberta), assim como para o choque térmico, devem estar localizados, preferentemente, junto à área de recebimento da matéria prima.
Em estabelecimento industrial de pescado fresco	Necessidade de utilização de meio de conservação, que mantenha a sua temperatura em torno de 0 °C
Em estabelecimento industrial de pescado vivo	Considera-se como dependências básicas as de operações de recebimento (dotado de recipiente para conservação do animal vivo), processamento, depósito de embalagens e expedição
Em estabelecimento industrial de pescado congelado	Necessidade de instalações frigoríficas específicas de modo a separar as operações de congelamento e estocagem de congelados, não se admitindo a utilização de refrigeradores do tipo doméstico, como o freezer, entre outros, que impossibilitam a obtenção da qualidade exigida para o produto final. Estas instalações frigoríficas devem ser dotadas de cortina nas aberturas, assim como, de dispositivo registrador da temperatura, colocado em local de fácil visualização. A parte termosensível do termômetro deve estar colocada no local em que se verifica a temperatura mais elevada
Utilização de antecâmara	Recomendada para propiciar facilidades para a operacionalidade na câmara de estocagem. Porém, caso seja uma indústria de pequeno porte, pode ser utilizada uma portinhola em substituição à antecâmara, desde que provida de cortina de ar e de cobertura adequada para proteger o produto no ato da expedição

Fonte: tabela adaptada (Brasil, 2007)



Foto: André Luiz Medeiros de Souza

**Figura 1.** Divisão das áreas suja e limpa no processamento de rã-touro. A comunicação entre ambas ocorre por meio de óculo.

**Tabela 2.** Recomendações para áreas administrativas e de apoio.

Item	Recomendação
Dependências para a administração	Recomendado quando necessário
Gabinete de higienização	No ponto de acesso aos locais de trabalho, dotado de lavador de botas, pedilúvio ou tapete sanitário, pias com torneiras de acionamento automático, sabão líquido, recipiente para sanitizante e condições para secagem das mãos. É recomendado que próximo ao gabinete de higienização exista um local específico para guardar as luvas e aventais dos colaboradores
Vestiários e instalações sanitárias	Deve apresentar dimensão e número proporcional aos operários, recomendando-se que essas dependências sejam construídas o mais próximo possível do prédio industrial, a fim de facilitar as condições de acesso e o controle da higiene dos operários
Dependência para operários	Para gerar condições suficientes de conforto, para ocasião de suas refeições
Laboratório sensorial dos produtos e matéria-prima.	Para realização de avaliações de caráter sensorial dos produtos e matéria-prima

Fonte:tabela adaptada (Brasil, 2007)

**Tabela 3.** Recomendações para instalações dos sistemas de abastecimento de água e tratamento dos efluentes.

Item	Recomendação
Água de abastecimento	Instalações que permitam o abastecimento de água potável, à pressão e quantidade suficientes, recomendando-se, no mínimo, 5 litros para cada quilograma de matéria-prima. É viável o uso de água não potável para fins específicos, como na produção de vapor de uso indireto, combate a incêndios, arrefecimento dos equipamentos e lavagem de pisos
Reservatórios de água potável na área industrial	Situados em locais de acesso fácil e seguro, protegidos por tampas removíveis que propiciem a sua perfeita vedação, e dotados de um sistema que garanta segurança e inviolabilidade
Hipercloração da água	A indústria deve possuir equipamentos para hipercloração da água interligados em um sistema de controle provido de alarme
Água a ser utilizada na indústria	Seguir padrões físico-químicos e microbiológicos previstos na legislação vigente, nacional (para comercialização interna) ou internacional (para exportação)
Rede de esgoto	Em todas as dependências, com dispositivo que evite o refluxo de odores e a entrada de roedores e outros animais, ligado a tubos coletores e estes ao sistema geral de escoamento, dotado de canalização e de instalações para retenção de gorduras, sangue, resíduos e corpos flutuantes, bem como de dispositivos para depuração natural ou artificial, com desaguadouro final em curso de água caudaloso e perene, em fossa séptica ou esgotamento sanitário, atendendo as exigências do órgão responsável pelo saneamento ambiental

Fonte:tabela adaptada (Brasil, 2007)

## Processamento de pescado

Para industrialização do pescado se faz necessário a instalação de estabelecimentos adequados e que atendam aos requisitos determinados pela legislação brasileira. O Decreto nº 9.013 que trata da *Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal* (Brasil, 2017) classifica os estabelecimentos de pescado e derivados em: barco-fábrica, abatedouro frigorífico de pescado, unidade de beneficiamento de pescado e produtos de pescado e estação depuradora de moluscos bivalves. Entende-se por unidade de beneficiamento de pescado e produtos de pescado, o estabelecimento destinado à recepção, à lavagem do pescado recebido da produção primária, à manipulação, ao acondicionamento, à rotulagem, à armazenagem e à expedição de pescado e de produtos de pescado. Essas unidades podem realizar também sua industrialização e ainda, o recebimento, a manipulação, a industrialização, o acondicionamento, a rotulagem, a armazenagem e a expedição de produtos não comestíveis. A seguir são apresentadas as técnicas de processamento de rãs, peixes e camarões, de acordo com as Boas Práticas de Fabricação e particularidades de cada espécie.

### Processamento de rãs

A primeira fase para abate de rãs ocorre no ranário, com a escolha e preparo dos animais para o processo. A sanidade dos animais deve ser observada, como presença de lesões, edemas e demais anormalidades. Caso apresentem características desfavoráveis, os animais não devem ser selecionados para o abate e serão descartados (Mello, 2009). Ao chegarem à indústria, as rãs são acomodadas na área de recepção (área suja do prédio industrial), com o empilhamento das caixas vazadas com os animais e permanência por 60 minutos sob jatos de água, para possibilitar o repouso dos animais antes do abate. Neste momento, também é realizado o exame visual ante-mortem pelo veterinário responsável pela inspeção (Mello, 2009).

Após o período de repouso as rãs são insensibilizadas. O processo geralmente é feito por choque térmico, através de solução hiperclorada de 125 mg/L com 5 L de água, 500 g de sal e 5 kg de gelo para cada 100 rãs. O processo dura de 8 a 10 minutos (Mello, 2009).

Na sequência, as rãs são colocadas de cabeça para baixo em nórias (Figura 2) e ocorre a sangria dos animais, por meio de corte e introdução do bisturi na região onde se encontram os grandes vasos, e permanecem sangrando por cerca de 8 minutos. Ainda pendurados na nória, as rãs entram na área limpa industrial, onde é realizada a retirada da pele e a eventração, ou seja, a abertura da

cavidade abdominal e exposição das vísceras (Figuras 3 e 4). O procedimento de inspeção *pós-mortem* é realizado pelo funcionário responsável, através da visualização e palpação das vísceras.



Foto: André Luiz Medeiros de Souza

**Figura 2.** Área de recepção (área suja) do entreposto, onde ocorre a sangria das rãs, as rãs são dependuradas pelas patas nos ganchos da nória.



Foto: André Luiz Medeiros de Souza

**Figura 3.** Detalhe da nória na área de processamento (área limpa) que sustenta e desloca a rã (pendurada pela cabeça) durante a eventração.

Foto: André Luiz Medeiros de Souza



**Figura 4.** Área limpa industrial, onde ocorre a retirada da pele e eventração das rãs.

O passo seguinte é a evisceração, ou seja, a retirada das vísceras do animal. No caso do aproveitamento de vísceras, como o fígado, deve-se ter cuidado para não romper a vesícula biliar. Outro aproveitamento comum é o corpo adiposo, que também deverá ser retirado e encaminhado para setor responsável nessa etapa do abate. Separa-se cabeça e vísceras da carcaça, e realiza-se a toailete, ou seja, a retirada comercial de partes indesejáveis no produto final, por meio da secção da extremidade dos membros e eliminação de tecido dilacerado. A seguir, ocorre o acondicionamento em embalagens individuais e o congelamento rápido do produto final em equipamentos específicos e aprovados pelo serviço de inspeção. O armazenamento dos produtos é feita sob estrados plásticos, a uma temperatura de  $-23\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

O produto, ao ser expedido, é separado na antecâmara e transportado em veículos dotados de carroceria isotérmica, no caso de mercados locais, ou unidades frigoríficas, quando transporte for interestadual.

## Processamento de tilápia

Denomina-se produto processado quando a tilápia for submetida a uma operação que alterou sua integridade anatômica, tal como a evisceração, o descabeçamento e a filetagem (Hall, 2001). Desta forma, obtêm-se a agregação de valor à matéria-prima, com posterior comercialização para consumo.

Para a etapa do beneficiamento, é de grande importância que o procedimento seja realizado de forma adequada e dentro da legislação vigente, minimizando riscos de descaracterização e contaminação do produto e agravos à saúde do consumidor.

De modo geral, os peixes são suscetíveis à absorção de substâncias químicas presentes em seu ambiente natural. Essa absorção, mais acentuada em pescado de água doce por possuir brânquias com maior permeabilidade a substâncias odoríferas, acabam resultando em alterações sensoriais de sabor e odor, denominados *off flavour* (Reineccius, 1979).

O produto deste pescado com *off flavour* possuirá menor aceitação pelo consumidor, apesar de não ter efeitos negativos em termos de saúde coletiva. O *off flavour* caracteriza-se por sabor e odor de algas, barro, gerânio, violeta, inseticida, remédio, formol, mofo, esgoto, dentre outros (Pádua, 1994).

Frequentemente observada em criações intensivas em viveiros, o *off flavour* ocorre pelos altos níveis de arraçoamento, e conseqüentemente, o acúmulo de nutrientes, que favorece a intensa proliferação de cianobactérias, as responsáveis pela produção de substâncias associadas ao sabor ou odor de terra e de barro ou odor de mofo (Kubitza, 2000).

Por isso, deve-se realizar antes do abate a depuração, ou seja, o pescado é transferido para tanques de alvenaria com água corrente e sem alimentação por determinado período de tempo – o que irá depender da qualidade da água de cultivo e da água utilizada no processo. No pescado cultivado de água doce, recomenda-se a prática, particularmente, se o pescado foi criado em sistemas semi-intensivos e em tanques-rede (Maciel et al., 2012). Geralmente, a depuração na criação tem duração de 24 a 48 horas. Também, recomenda-se que no entreposto os animais fiquem mais 12 horas em tanques de depuração.

O processo apresenta boa eficácia a partir de alguns fatores, tais como: tipo de tanque empregado, tempo de depuração, temperatura, turbidez, oxigenação, densidade dos peixes e salinidade da água, espécie e condição fisiológica da espécie, nível de contaminação inicial e tipo de microorganismo a ser eliminado (Maciel et al., 2012).

Segundo as recomendações técnicas para o processamento da tilápia (Maciel et al., 2012), recomenda-se que os peixes sejam levados para tanques com sistema contínuo de circulação de água e com sistema de aeração, para aumentar a eficiência desse processo, principalmente no caso de produção de peixes em tanques-rede.

Tanques de depuração geralmente são restritos aos frigoríficos de pequeno porte por conta da necessidade de um considerável volume de água para depuração de grandes quantidades de peixes. Uma forma de evitar a prática é degustação prévia dos peixes prontos para a despesca, no caso das amostras apresentarem adequado sabor (Maciel et al., 2012).

Após o processo, ocorre a despesca dos peixes e o procedimento da insensibilização e abate. Este deve ser realizado de forma humanitária, ou seja, resultando a perda imediata da consciência ou induzindo a inconsciência, sem gerar desconforto ou dor ao animal (Chicrala; Santos, 2013).

Na literatura observam-se métodos diferentes descritos para o abate de peixes. No choque elétrico, ou eletroanestose, coloca-se uma corrente elétrica com frequência, duração e força suficientes para provocar a insensibilização imediata do peixe, seguida de sua morte. Esta metodologia pode ser aplicada exclusivamente como método de insensibilização ou método de atordoamento e abate, denominado eletroconcussão (Chicrala; Santos, 2013).

Para aumento da condutividade elétrica na água, recomenda-se sua salinização. O uso de correntes inadequadas pode promover hemorragias no músculo e quebra de ossos.

Lambooij et al. (2002) citaram o choque térmico, onde os animais são colocados dentro de tanques com água e gelo na proporção de 1:1 a uma temperatura em torno de 1 °C, até a morte (Figura 5). O tempo é variável de acordo com a espécie. A hipotermia causa insensibilização nos animais, uma vez que são animais ectotérmicos. A eficácia do método é questionável em termos de bem-estar animal.



Foto: André Luiz Medeiros de Souza

**Figura 5.** Colaborador auxilia no enchimento dos tonéis com gelo no recipiente com água para insensibilização das tilápias.

Após o abate, a tilápia deve entrar na sequência no fluxograma de processamento em monoblocos previamente lavados e higienizados com água e detergente, contendo quantidade suficiente de gelo para cobrir o animal ou ser encaminhada para armazenamento em câmaras de congelamento.

A seguir, são descritas as diferentes etapas do fluxograma da tilápia.

## Recepção

A matéria-prima deve ser recebida em local apropriado, protegido de chuva, sol, poeira, livre de materiais ou equipamentos inservíveis, de forma a garantir a segurança do produto. Realiza-se uma inspeção qualitativa e quantitativa do pescado, mesmo refrigerado, do transporte e do entregador, avaliando itens que possam comprometer a qualidade do produto. Se necessário, realizam-se, também, análises de controle microbiológico e físico-químico, seguindo as rotinas e procedimentos de classificação de risco e de histórico de recebimento registrado, utilizando laboratório próprio ou terceirizado (São Paulo, 2006).

## Seleção e classificação da matéria-prima

A qualidade da matéria-prima influenciará diretamente na qualidade do produto final. Portanto, é de extrema importância que a matéria-prima a ser utilizada seja selecionada e classificada e possua boa procedência e qualidade, antes de entrar no fluxo de processamento. A classificação da matéria-prima pode ser feita de acordo com o tamanho e qualidade e integridade física.

Deve ser observado o frescor do pescado recebido, segundo características sensoriais adequadas dispostas no Riispoa (Brasil, 2017).

A seleção por tamanho das tilápias pode ocorrer de forma manual ou por meio de equipamentos mecanizados com grades de seleção para a triagem da matéria-prima (Lins, 2011).

Quando há uma grande quantidade de pescado recebido, este poderá ser armazenado em câmara de espera, em temperatura entre 0 e 1 °C. Em seguida, separa-se o peixe do gelo para pesagem, e lava-se a material-prima em cilindros de lavagem com água refrigerada hiperclorada, ou seja, contendo de 2,5 mg/L a 5 mg/L de cloro livre (Tononi, 2015), como observado na Figura 6.

Foto: André Luiz Medeiros de Souza



**Figura 6.** Cilindro de lavagem para higienização do peixe (passagem da área suja para área limpa).

Após a lavagem no cilindro, o pescado segue para evisceração e lavagem.

### Evisceração e lavagem

A evisceração consiste na remoção dos órgãos internos e posterior lavagem da cavidade interna com água hiperclorada com 2,5 mg/L a 5,0 mg/L de cloro livre (para retirada de resíduos e coágulos sanguíneos), com objetivo da remoção de partes não-comestíveis do corpo da tilápia que reduzem a qualidade do produto, como gônadas, intestino e bexiga natatória. A técnica pode ser realizada manualmente ou com o auxílio de maquinário especializado (Bykowski; Dutkiewicz, 1996) (Figura 7).



Foto: André Luiz Medeiros de Souza

**Figura 7.** Eventração de tilápia na área de processamento do entreposto de pescado.

Em geral, o procedimento geralmente consiste na incisão em toda superfície abdominal, com cuidado para não romper o trato gastrointestinal do animal. Aconselha-se também a retirada das brânquias e nadadeiras (Tononi, 2015).

Uma das formas da comercialização da tilápia é no formato de peixe inteiro eviscerado. Após a evisceração e lavagem, segue para embalagem e acondicionamento em método de conservação adequado para a comercialização do produto. Caso o peixe eviscerado seja comercializado de forma resfriado, este é acondicionado em gelo e mantido em temperatura de 0 °C a 2 °C; quando o peixe é comercializado de forma eviscerado e congelado, este é armazenado em câmaras de congelamento com temperatura de -18 °C e posterior expedição.

Quando se trata da comercialização na forma de filé de tilápia, após evisceração e lavagem (Figura 8), ocorre a técnica de filetagem. O descabeçamento pode ser realizado antes ou após a filetagem, depende do fluxograma proposto.

Foto: André Luiz Medeiros de Souza



**Figura 8.** Lavagem e escovação da parte ventral do peixe após evisceração e antes da filetagem.

Segundo Bykowski e Dutkiewicz (1996), a cabeça, parte não-comestível da tilápia, constitui de 10% a 20% do seu peso total. O descabeçamento, manual ou mecanizado, reduz as chances de proliferação de micro-organismos, além de diminuir o peso do produto, com consequente redução nos custos com transporte e espaço para estocagem (Lins, 2011).

Realiza-se a retirada da pele da tilápia (Figura 9) e posteriormente inicia-se o processo da filetagem, que consiste na retirada das partes nobres do pescado, constituídas da massa muscular sem espinha (Figuras 10 e 11). A eficiência desse processo depende de inúmeros fatores, como a habilidade dos trabalhadores, a espécie de peixe, o sexo, o tamanho e a condição nutricional (Bykowski; Dutkiewicz, 1996).



Foto: André Luiz Medeiros de Souza

**Figura 9.** Retirada de pele de tilápia antes do corte do filé.



Foto: André Luiz Medeiros de Souza

**Figura 10.** Corte do filé de tilápia.



**Figura 11.** Filé de tilápia finalizado, já com aparas comerciais realizadas.

Após a filetagem, os filés são novamente lavados com água hiperclorada para remoção de resíduos das operações anteriores.

O postejamento, quando o corte da tilápia é feito em postas, é um processo geralmente de peixes considerados nobres. Para tal, antes da realização do corte, o produto geralmente sofre congelamento em túnel a uma temperatura de  $-35\text{ }^{\circ}\text{C}$  (Brasil, 2003). O processo é realizado com auxílio de faca previamente higienizada ou máquina serra-fita, no caso do produto congelado. Quanto maior tamanho e peso do peixe, maior a quantidade e o tamanho da posta produzida.

### **Embalagem, armazenamento e expedição**

Os produtos congelados podem sofrer um processo industrial prévio à embalagem e expedição denominado de glaciamento, no qual o produto é submetido à aspersão ou imersão em água refrigerada para formação de uma película protetora de gelo, evitando a desidratação e a oxidação dos produtos congelados no período de estocagem (Brasil, 2009). Na sequência, o produto segue para túneis de congelamento a uma temperatura de  $-35\text{ }^{\circ}\text{C}$  (Suframa, 2003).

Após o glaciamento e congelamento, ocorre a embalagem dos produtos na indústria. De acordo com a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), os alimentos embalados devem apresentar informações gerais de identificação do produto na rotulagem, atuando como item para rastreabilidade do produto. Segundo a legislação brasileira vigente, o rótulo deve constar dos valores energético, de carboidratos, proteínas, gorduras totais, saturadas e trans, fibra alimentar, sódio, outros minerais e vitaminas para uma determinada porção, bem como sua porcentagem correspondente aos valores diários de uma dieta com 2.000 kcal (Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2001; Brasil, 2005).

Antes da estocagem, o produto é novamente pesado em sala climatizada (-18 °C), usando-se balança mecânica ou climatizada. O armazenamento deve ocorrer em câmaras frigoríficas em temperatura de -20 °C (SUFRAMA, 2003).

O processo de expedição é a passagem dos produtos da câmara de estocagem para o caminhão com baú frigorífico, sendo pesados antes. Devem ser transportados a uma temperatura de -18 °C (SUFRAMA, 2003).

## **Processamento de camarão**

Como ocorre para qualquer tipo de pescado, o camarão deve ser beneficiado em entreposto de pescado legalizado e que possua serviço de inspeção em qualquer uma das esferas (municipal, estadual ou federal).

O método mais importante na conservação do pescado é a manutenção da cadeia do frio. O meio mais comum de refrigeração é o uso do gelo (Ordóñez et al., 2005a).

O artigo 37 do Riispoa (Brasil, 1952), dispõe de exigências mínimas para entreposto de pescado visando a manutenção da cadeia do frio. Tratando-se de estabelecimentos destinados ao recebimento e industrialização do pescado devem satisfazer seguinte dispor de câmaras frigoríficas, para estocagem de pescado em temperatura de -15 °C a -25 °C; e dispor de veículos apropriados e isotérmicos.

Assim como classifica o pescado de acordo com sua conservação, afirmando que o pescado em natureza pode ser: fresco, resfriado e congelado. Entende-se por "resfriado" o pescado devidamente acondicionado em gelo e mantido em temperatura entre -0,5 °C a -2 °C. E entende-se por "congelado" o pescado tratado por processos adequados de congelamento, em temperatura não superior

a  $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Depois de submetido ao congelamento o pescado deve ser mantido em câmara frigorífica a  $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ . O pescado uma vez descongelado não pode ser novamente recolhido a câmaras frigoríficas (Brasil, 1952).

Na indústria do pescado, o gelo é responsável por um dos maiores gastos. O emprego do gelo no salão de beneficiamento tem como finalidade manter a cadeia do frio e conseqüentemente a qualidade do produto.

O resfriamento é a operação unitária na qual a temperatura do alimento é reduzida entre  $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$  e  $8\text{ }^{\circ}\text{C}$ . É usada para reduzir taxas de variações biológicas e microbiológicas e, assim, prolongar a vida de prateleira de alimentos frescos e processados gerando mudanças mínimas nas características sensoriais e nutricionais dos alimentos (Fellows, 2006). Este tipo de método de conservação é pouco usado na indústria de pescado e quando usado, é combinado a outros métodos como uso de atmosfera modificada.

O congelamento é a operação unitária na qual a temperatura de um alimento é reduzida abaixo do seu ponto de solidificação da água. A imobilização da água em gelo e a concentração resultante dos solutos dissolvidos na água não congelada diminuem a atividade de água no alimento, conservando-o tanto pela ação da baixa temperatura como da atividade de água reduzida (Fellows, 2006). O pescado é um dos maiores grupos de alimentos congelados.

O congelamento de camarão (Figura 12) pode ser realizado por meio de túneis de congelamento com fluxo de ar forçado ( $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$  a  $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ ), por congelador em placas ou congeladores criogênicos, realizado por imersão direta ou indireta em líquido frigorígeno como o nitrogênio líquido, este mais utilizado em produtos de alto valor comercial sendo um congelamento ultrarrápido que permite a manutenção da qualidade durante uma longa estocagem pois passa rapidamente na faixa crítica de congelamento (Fellows, 2006; Oetterer et al., 2014).

Depois do processo de congelamento finalizado, o camarão deverá ser armazenado nas câmaras de armazenamento de produtos congelados. Essas câmaras normalmente devem manter a temperatura entre  $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$  e  $-35\text{ }^{\circ}\text{C}$  (Ordóñez et al., 2005b). Quando o produto é congelado e armazenado sob baixas temperaturas por muito tempo sem a embalagem primária, muitas das vezes sofre ressecamento superficial com o tempo, podendo levar a grandes perdas no produto. O ideal é que se congelado sem embalagem primária, e assim que o processo terminar, o produto seja embalado antes de ser armazenado na câmara de estocagem.



Foto: Lígia C. Bernadochi

**Figura 12.** Camarão após congelamento.

O congelamento lento leva à formação de macrocristais que lesionam as fibras musculares e promovem a retirada de líquido do interior das células, ocasionando perda deste material (drip) quando descongelados e podendo levar a alterações sensoriais, nutricionais e perdas econômicas no processamento do camarão. O ideal é a promoção do congelamento rápido, que evita as perdas citadas anteriormente (Fellows, 2006; Ordonez et al., 2005b).

Segundo o Regulamento Técnico para camarões congelados, o congelamento é processo realizado em equipamento que propicie a passagem da zona de temperatura máxima de formação de cristais de gelo de  $-0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$  a  $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$  em tempo inferior a 2 horas; e o processo de congelamento não é considerado completo enquanto o produto não alcançar uma temperatura de  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ , ou inferior, no seu centro térmico, após estabilizada a temperatura. O congelamento do camarão pode ser efetuado individualmente ou em bloco (Brasil, 2010).

Durante a estocagem do pescado submetido a baixas temperaturas normalmente ocorre uma desidratação superficial que acaba depreciando a qualidade do pescado provocando alterações sensoriais. Uma alternativa utilizada para evitar este ressecamento é o uso da técnica de glaciação (Figura 13). O método consiste em imergir o pescado congelado em meio a água fria e gelo por 2 a 3 segundos. A operação pode ser repetida algumas vezes em intervalos de 20 segundos com a finalidade de obter uma camada de gelo protetor na superfície. O peso desta água no produto congelado não deve exceder 7% (Ordenez et al., 2005a).

Foto: Lígia C. Bernadochi



**Figura 13.** Camarão antes do glaciamento.

O único aditivo discriminado pelo regulamento técnico para camarão congelado é o metabissulfito de sódio e ressalta-se que deve constar na rotulagem uma expressão que declare o emprego desse aditivo para orientação ao consumidor (Brasil, 2010).

Outro método muito utilizado e bem tradicional para a conservação de alimentos é a salga. O efeito conservador da tecnologia de salga consiste na redução da

atividade de água em decorrência da desidratação parcial e da concentração de solutos (sal) no interior do pescado. Normalmente para a conservação se utiliza uma mistura de sal grosso e fino em partes iguais (Ordóñez et al., 2005a). O método utilizado pode ser por salga seca, salga úmida ou mista.

O beneficiamento favorece não só o setor produtivo como também descascadeiras, funcionários de indústria de beneficiamento e vendedor, além de agregar valor ao produto.

## **Recepção**

Normalmente é realizada em plataforma de recepção (área suja) e tem acesso ao salão de beneficiamento através de separadores de gelo e esteiras.

## **Lavagem e seleção**

Os camarões são lavados com água hiperclorada nas indústrias de beneficiamento cadastradas em órgãos regulador e fiscalizador pertinentes.

A seleção é realizada para a retirada de camarões ruins ou outras espécies que possam estar junto com os camarões.

A seleção é realizada em esteira rolante, assim como a classificação realizada por tamanho dos indivíduos, esta última pode ser realizada de maneira mecânica ou manual. Esta classificação obedece os padrões internacionais. Os camarões comercializados com cabeça são classificados em número de peças por kg, enquanto os camarões sem cabeça são classificados em número de caudas por lb (453 g = 1 lb) (Nunes, 2001).

A classificação mecânica consiste na passagem do camarão pelos canais correspondentes ao seu tamanho, esta operação deve ser supervisionada por funcionário e corrigida quando necessário. Na saída dos canais existem esteiras onde o produto será pesado e embalado (Argolo, 2008).

## **Camarão inteiro**

Os camarões classificados são embalados em caixas de papelão revestidas de filme plástico, devidamente rotuladas e submetidas a um congelamento sob uma temperatura de -30 °C por um período de até 6 horas em armários de placa ou em um túnel de congelamento. Estas caixas são acondicionadas em caixas master box e estocadas em câmaras frigoríficas sob uma temperatura de -20 °C até sua posterior comercialização (Nunes, 2001).

## **Camarão descascado**

Normalmente o descasque dos camarões é realizado manualmente, no qual se extrai primeiramente a cabeça (cefalotórax) e depois o restante do exoesqueleto. A este produto denominamos camarão descascado ou filé.

## **Expedição**

Para essa etapa são utilizados contêineres refrigerados a uma temperatura de  $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ . A carga é colocada dentro desses contêineres que são transportados em caminhões. Depois a carga é repassada para os clientes e consumidores finais (Carmo et al., 2002).

Segundo o Regulamento Técnico para camarão congelado, durante o transporte do camarão, deve ser mantida uma temperatura constante não superior a  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$  em todos os pontos do produto, tolerando-se um aumento de até  $3\text{ }^{\circ}\text{C}$  (Brasil, 2010).

## **Manejo e aproveitamento de resíduos**

O beneficiamento de camarão é mais sustentável se trabalharmos com o resíduo sólido gerado. O descascamento gera grandes quantidades de resíduos sólidos, tendo em vista que cabeça e casca do animal correspondem a aproximadamente 40% a 50% do seu peso total, culminando num impacto ambiental (Assis et al., 2008). A recuperação e a modificação desses resíduos pelas indústrias alimentícias assumem grande importância, pois permitem, principalmente, minimizar os problemas de poluição ambiental. Porém, a transformação desse material em subproduto requer longo processo baseado em tecnologias, conhecimentos, necessidades, fatores econômicos e legislação (Damasceno et al., 2009).

O resíduo da produção de camarões (casca e cabeça) contém: 15% a 20% de quitina, 25% a 40% de proteínas e 40% a 55% de carbonato de cálcio (Assis et al., 2008).

O método mais usual de reaproveitamento de resíduo é alimentação animal através da produção de farinha. Bellaver e Zanotto (2004) afirmaram que a farinha de camarão é proveniente da desidratação em digestores e moagem dos resíduos sólidos seco da industrialização do camarão. A farinha de camarão é obtida a partir da desidratação de resíduos sólidos (cabeças, exoesqueletos

e pequenos camarões) a temperaturas de 50 °C a 60 °C , por um período de 46 horas. O rendimento da farinha de cabeça de camarão pode variar de 17% a 20% (Vieira et al., 2011).

A farinha de resíduo do camarão pode ser utilizada como ingrediente de *fishburger* empanado (Oliveira et al., 2015). Fernandes (2009) elaborou e testou o uso de farinha de resíduo de camarão em dois produtos: pastel sabor camarão e sopa sabor camarão; e obteve boa aceitação nos dois produtos.

O resíduo sólido do beneficiamento de camarão é rico em carotenoides, em sua maioria a astaxantina, sendo assim, sugere-se que o beneficiamento deste produto também pode ser realizado para o desenvolvimento de produtos alimentícios ricos nesta substância (Seabra, 2011).

## **Transporte, rotulagem e embalagem do pescado**

As atividades de transporte são indispensáveis na indústria de alimentos, independentemente se estamos lidando com situações envolvendo produtos frescos, transportados diretamente do produtor ao consumidor, ou com produtos já processados, que normalmente chegam ao consumidor através de diversos canais de distribuição. De qualquer maneira o transporte é indispensável para garantir uma adequada qualidade e segurança dos produtos alimentares. Caso o transporte não seja efetuado adequadamente, poderão ocorrer problemas com consequências para o consumidor final, por isso, torna-se imprescindível avaliar os perigos que poderão ocorrer durante esta atividade. Esses perigos dependerão naturalmente do tipo de produtos alimentares e das características que envolvem o transporte, como por exemplo, tempo, condições de armazenamento, condições de higiene do veículo de transporte, tipo de embalagem do produto, dentre outros fatores.

### **Tipos de transporte**

#### **Transporte da matéria-prima**

Na indústria de abate, inicialmente preocupa-se com o transporte da matéria-prima, no caso os animais, que serão levados do produtor até a unidade de abate e beneficiamento, caso este não seja localizado na mesma propriedade. Os animais provenientes da produção em cativeiro, normalmente são transportados vivos e devem chegar ao local de abate nas melhores condições possíveis, evitando ao máximo o estresse e a ocorrência de lesões, o que geraria má qualidade do produto final e perdas econômicas significativas.

Antes do transporte, os animais devem permanecer em jejum por um período de 36 horas, o que permite um esvaziamento intestinal e evita o excesso de matéria orgânica durante o transporte, já que há um maior adensamento, além de reduzir o risco de contaminação, pois haverá uma menor produção de dejetos nas caixas de transporte. Antes do transporte deve ser providenciada a documentação necessária, como a Guia de Trânsito Animal (GTA), necessária para o transporte de animais vivos e a nota fiscal de compra do produto, para fins de fiscalização durante o transporte.

No transporte podem ser utilizados caminhões especiais, os quais são preparados para o transporte de animais aquáticos vivos, pois possuem tanques fechados e sistema de fornecimento de oxigênio. Seja qual for o sistema, deve ser mantida sempre a higiene, com as caixas de transporte sempre limpas e com água de boa qualidade. Esse transporte deve ser o mais rápido possível e deve ser feito sempre nas horas mais frescas do dia, evitando os períodos em que a temperatura está mais alta.

### **Transporte após o processamento**

Após o abate e o processamento, o pescado, ou os produtos derivados serão embalados e podem ser transportados das seguintes maneiras:

**Fresco** - O acondicionamento é feito apenas com gelo, mantendo o produto a uma temperatura de até 4 °C. Neste caso o transporte pode ser feito em caminhões isotérmicos, entretanto o tempo para o consumo não pode ser muito longo, por isso é recomendado para o transporte a locais bem próximos ao ponto de abate.

**Resfriado** - Neste tipo de acondicionamento, o produto é mantido a uma temperatura de -0,5 °C a -2 °C, para tanto, pode ser feito com gelo ou através de sistema de resfriamento, o transporte deve ser feito em caminhões refrigerados, que possam manter esta temperatura durante todo o período de transporte. Neste caso, já podem ser percorridas distâncias mais longas sem perder a qualidade do produto, e o período par ao consumo também é maior.

**Congelado** - O produto congelado permanece em uma temperatura de no mínimo -25 °C para isso é necessário um sistema de frio forçado, por este motivo o transporte deve ser feito em caminhões frigoríficos que tenham a capacidade de atingir esta temperatura. Este tipo de transporte é o mais recomendado para distâncias longas e o período para o consumo também é mais prolongado.

Seja qual for o tipo de transporte, é preciso lembrar que devem ser mantidos os preceitos das boas práticas e higiene tanto nos veículos utilizados para o deslocamento como nos locais onde é feito o armazenamento e a expedição do produto. Os caminhões de transporte de alimentos devem ser higienizados, antes e após a sua utilização, da mesma maneira as instalações onde são manipulados os alimentos. Os veículos utilizados para o transporte de alimentos devem ser utilizados exclusivamente para este fim, sendo proibida a sua utilização no transporte de outros tipos de produtos. Também no caso do transporte é recomendado a utilização de um POP, visando uma padronização dos procedimentos necessário para a manutenção da qualidade do produto que chega à mesa do consumidor.

A embalagem pode ser definida por função protetora como meio de se obter a distribuição segura de produtos em condições adequadas para o consumidor final com o menor custo; ou por função empresarial como uma função técnico-econômica para otimização dos custos de distribuição de mercadorias enquanto maximiza vendas e lucros (Fellows, 2006).

Embalagem para alimento, de acordo com Anvisa (Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2001) é o artigo que está em contato direto com alimentos, destinado a contê-los, desde a sua fabricação até a sua entrega ao consumidor, com a finalidade de protegê-los de agente externos, de alterações e de contaminações, assim como de adulterações.

Segundo Fellows (2006), as funções da embalagem são:

- **contenção:** para conter os produtos e mantê-los seguros até serem consumidos;
- **proteção:** contra riscos mecânicos e ambientais encontrados durante a distribuição e o uso;
- **comunicação:** para identificar os conteúdos e auxiliar na venda dos produtos.
- **maquinabilidade:** para alcançar um bom desempenho em linhas de produção de alta velocidade de enchimento, fechamento e verificação, sem muitas paradas de processo;
- **conveniência:** ao longo de todo o sistema de produção, estocagem e distribuição, incluindo a abertura fácil, o descarte e/ou pós-uso do recipiente no varejo para recebimento e para os consumidores.

As embalagens primárias são aquelas que entram em contato direto com o alimento, podendo ser a lata; o vidro ou o plástico. Sua grande responsabilidade é conservar e conter o produto (Barão, 2011).

Enquanto as embalagens secundárias (caixas de cartão ou de cartolina) entram em contato com as embalagens primárias, podendo conter uma ou várias embalagens primárias, tendo a finalidade de protegê-las das ações físicas e mecânicas durante a distribuição (Barão, 2011).

Ainda se utilizam as embalagens terciárias que agrupam diversas embalagens secundárias e primárias, sendo responsáveis pela proteção durante o transporte, como as caixas de cartão canelado ou as caixas plásticas (engradados) (Barão, 2011).

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) (Brasil, 2005) possui uma definição mais objetiva para embalagens de produtos de origem animal, que é o recipiente, o pacote ou a embalagem destinada a garantir a conservação e facilitar o transporte e manuseio dos produtos de origem animal. Assim como classifica a embalagem primária ou envoltório primário como a embalagem que está em contato direto com os produtos de origem animal; a secundária ou pacote: é a embalagem destinada a conter a(s) embalagem(ns) primária(s); enquanto a terciária ou embalagem: é a embalagem destinada a conter uma ou várias embalagens secundárias.

As embalagens que normalmente são usadas em pescado fresco e congelado são sacos ou filmes plásticos, como apresentado na Figura 14, com bandejas de isopor ou não como embalagens primárias. Frequentemente, é usado o papelão para pescado congelado como embalagem secundária. A embalagem pode ser realizada com auxílio por seladoras a quente ou a vácuo (Figura 15).



Foto: Lígia C. Bernadochi

**Figura 14.** Camarão congelado sendo embalado na unidade de processamento.



Foto: André Luiz Medeiros de Souza

**Figura 15.** Embaladora a vácuo.

As embalagens plásticas, também denominadas de filmes flexíveis possuem as seguintes propriedades (Fellows, 2006):

- custo relativamente baixo;
- podem ser produzidos com uma variedade de barreiras contra umidades e gases;
- são seláveis a quente e podem ser laminados com papel, alumínio ou outros plásticos;
- são adequados para o envase em alta velocidade;
- suportam tensão úmida e seca e resistência a impactos;
- são fáceis de manusear e imprimir, assim como são convenientes para fabricante, varejista e consumidor;
- adicionam pouco peso ao produto e amoldam-se de forma muito justa ao formato do alimento e, por isso, utilizam pouco espaço durante estocagem e distribuição.

A embalagem primária poderá ser realizada na seção de evisceração e cortes quando houver espaço e mesa exclusiva para esta operação, sem prejuízo das demais (Rio Grande do Sul, 2015).

Quando houver seção de embalagem secundária será anexa à seção de processamento, separada desta através de parede. Servirá para o acondicionamento secundário dos produtos que já receberam a sua embalagem primária na seção de processamento. A operação da embalagem secundária poderá também ser realizada na seção de expedição quando esta for totalmente fechada e possuir espaços que permita tal operação sem prejuízo das demais (Rio Grande do Sul, 2015).

As embalagens secundárias ficarão depositadas em seção independente que se comunicará apenas por óculo com a seção de embalagem secundária. O acesso a este depósito será independente do acesso às seções de industrialização (Rio Grande do Sul, 2015).

## **Rotulagem**

Segundo o Mapa (Brasil, 2005), rótulo ou rotulagem para produtos de origem animal é toda inscrição, legenda, imagem ou toda matéria descritiva ou gráfica, escrita, impressa, estampada, gravada, gravada em relevo ou litografada ou colada sobre a embalagem do produto de origem animal. Toda rotulagem de produtos de origem animal como pescado deve ser aprovada previamente pelo órgão competente.

O Mapa (Brasil, 2005) segue afirmando que a rotulagem dos produtos de origem animal deve ser feita exclusivamente nos estabelecimentos processadores, habilitados pela autoridade competente do país de origem, para elaboração ou fracionamento. Quando a rotulagem não estiver redigida no idioma do país de destino, deve ser colocada uma etiqueta complementar, contendo a informação obrigatória no idioma correspondente, com caracteres de tamanho, realce e visibilidade adequados. Esta etiqueta poderá ser colocada tanto na origem como no destino. No último caso, a aplicação deve ser efetuada antes da comercialização.

Algumas informações são consideradas obrigatórias na rotulagem, segundo Brasil (2005):

- denominação (nome) de venda do produto de origem animal: o nome do produto de origem animal deve ser indicado no painel principal do rótulo em caracteres destacados, uniformes em corpo e cor, sem intercalação de desenhos e outros dizeres. O tamanho da letra utilizada deve ser proporcional ao tamanho utilizado para a indicação da marca comercial ou logotipo caso existam;
- lista de ingredientes: a lista de ingredientes deve ser indicada no rótulo em ordem decrescente de quantidade, sendo os aditivos citados com função e nome e número de INS;
- conteúdos líquidos: o(s) conteúdo(s) líquido(s) devem ser indicado(s) no painel principal do rótulo de acordo com o Regulamento Técnico Específico;
- identificação da origem;
- nome ou razão social e endereço do estabelecimento;
- nome ou razão social e endereço do importador, no caso de produtos de origem animal importado;
- carimbo oficial da Inspeção ;
- categoria do estabelecimento, de acordo com a classificação oficial quando do registro do mesmo no DIPOA;
- CNPJ;
- conservação do produto;
- marca comercial do produto;
- identificação do lote;
- data de fabricação;
- prazo de validade;
- composição do produto;

- indicação da expressão: Registro no Mapa SIF/DIPOA sob nº----/----; e
- instruções sobre o preparo e uso do produto de origem animal comestível ou alimento, quando necessário.

A Anvisa (Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2003) afirma que os produtos alimentícios embalados devem conter a informações de rotulagem nutricional e define como rotulagem nutricional toda descrição destinada a informar ao consumidor sobre as propriedades nutricionais de um alimento.

Segundo a Anvisa (2003), a rotulagem nutricional compreende:

- a) a declaração de valor energético e nutrientes;
- b) a declaração de propriedades nutricionais (informação nutricional complementar).

## **Aspectos do congelamento, resfriamento, armazenamento e expedição do pescado**

O mais importante na conservação do pescado é a manutenção da cadeia do frio. O meio mais comum de refrigeração é o uso do gelo (Ordóñez et al., 2005b).

Na indústria do pescado, o gelo é responsável por um dos maiores gastos, sendo utilizado na área suja para insensibilizar os animais, e na área limpa para manter a temperatura do produto sob refrigeração, durante o processo de beneficiamento. O emprego do gelo no salão de beneficiamento tem como finalidade manter a cadeia do frio e conseqüentemente a qualidade do pescado.

O resfriamento é a operação unitária na qual a temperatura do alimento é reduzida entre -1 °C e 8 °C. É usada para reduzir taxas de variações biológicas e microbiológicas e, assim, prolongar a vida de prateleira de alimentos frescos e processados gerando mudanças mínimas nas características sensoriais e nutricionais dos alimentos (Fellows, 2006).

O congelamento é a operação unitária na qual a temperatura de um alimento é reduzida abaixo do seu ponto de solidificação da água. A imobilização da água em gelo e a concentração resultante dos solutos dissolvidos na água não congelada diminuem a atividade de água no alimento, conservando-o tanto pela ação da baixa temperatura como da atividade de água reduzida (Fellows, 2006). O pescado é um dos maiores grupos de alimentos congelados.

Durante o congelamento a maior parte da água do pescado converte-se em gelo, este processo deve ser realizado em poucas horas (congelamento rápido) para manter a qualidade do pescado. O pescado começa a congelar a temperaturas inferiores  $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$ , isso se deve a composição química do pescado. A medida que a temperatura vai diminuindo no pescado, a porção de água vai congelando e fração de solutos (não congelada) se concentra. Mas é só a  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$  que a maior parte da água do pescado se converte em gelo (Ordóñez et al., 2005b).

Depois do congelamento finalizado, o pescado deverá ser armazenado nas câmaras de armazenamento de produtos congelados. Essas câmaras normalmente devem manter a temperatura entre  $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$  e  $-35\text{ }^{\circ}\text{C}$  (Ordóñez et al., 2005b). Quando o pescado é congelado e armazenado sob baixas temperaturas por muito tempo sem a embalagem primária, muitas vezes sofre ressecamento superficial com o tempo, podendo levar a grandes perdas no produto. O ideal é que, se congelado sem embalagem primária, o produto seja embalado e armazenado na câmara de estocagem assim que o processo terminar.

Durante o processamento, o pescado deve ser mantido na cadeia do frio empregando-se gelo no salão de processamento. Depois do produto devidamente proporcionado e/ou beneficiado no produto final, o mesmo pode ser congelado em túnel de congelamento antes ou depois de ser embalado (embalagem primária) dependendo do fluxograma da empresa.

A expedição é área utilizada para a saída do produto pronto, etapa em que se envia o pescado pronto para o seu comprador.

Segundo Paraná (1998), o setor de expedição, deve ser:

- 1- de fácil acesso ao ponto de embarque dos produtos prontos;
- 2- dotado preferencialmente de óculo adequado à sua finalidade;
- 3- dotado de prolongamento de cobertura a fim de proteger as operações de carga contra as intempéries.

Normalmente, antes da expedição tem uma antecâmara que separa a estocagem da expedição, porém, no caso de indústrias de pequeno porte o Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento aceita, em função do dimensionamento e das condições de operacionalidade da câmara de estocagem de produtos congelados, a utilização de uma portinhola, em substituição à antecâmara, desde que provida de cortina de ar e de cobertura adequada para proteger o produto no ato da expedição (Brasil, 2007).

Nos estabelecimentos que comercializam pescado fresco, a câmara de espera não poderá ser utilizada para guarda do produto final. De acordo com as características de cada estabelecimento, deverá ser avaliada a necessidade da presença de uma câmara destinada especificamente à guarda do produto final, dotada de equipamento gerador de frio, proporcionando uma parada técnica com a finalidade de se viabilizar a formação de lotes não sendo, portanto, uma estocagem do produto final, uma vez que pelas características deste produto, sua expedição deve ser realizada tão logo se finalize seu processamento (Brasil, 2007).

A área de expedição de produto fresco apresenta 3,5 m de largura, para permitir o estacionamento de ré, pelo caminhão baú acoplado sobre almofadas para vedação, aberta diretamente para sala de processamento, através de óculo. Esta área deve possuir cobertura para proteção traseira do caminhão durante as operações de embarque (Brasil, 2007).

Havendo necessidade, pode contar com paletes, esteira automáticas, empilhadeiras para organização e carregamento do caminhão.

## **Considerações finais**

O processamento de pescado deve ser realizado em estabelecimentos autorizados, que atendam aos requisitos determinados pela legislação brasileira visando manter a qualidade do produto. As etapas de abate, processamento, embalagem, expedição, transporte e armazenamento, dos diferentes tipos de pescado, devem ser realizadas em local adequado e dentro das normas higiênico-sanitárias, seguindo as recomendações propostas na legislação brasileira vigente relativa à construção do estabelecimento industrial e ao fluxograma dos procedimentos.

Deste modo, o estabelecimento processador da matéria-prima deve prezar pela boa qualidade e segurança de seus produtos finais junto ao consumidor, como o peixe inteiro eviscerado, filé e postas, assim como os derivados comestíveis, tema que será abordado no capítulo seguinte.

## Referências

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (Brasil). Resolução da Diretoria Colegiada RDC nº 91, de 11 de maio de 2001. Aprova o Regulamento Técnico - Critérios Gerais e Classificação de Materiais para Embalagens e Equipamentos em Contato com Alimentos constante do Anexo desta Resolução. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 15 maio 2001, n. 93, Seção 1, p. 27. Disponível em:

<<http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/a97001004d8b6861aa00ebc116238c3b/ALIMENTOS+RESOLU%C3%87%C3%83O+RDC+N%C2%BA+91,+DE+11+DE+MAIO+DE+2001+-+Crit%C3%A9rios+Gerais.pdf?MOD=AJPERES>>. Acesso em: 15 out. 2015.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (Brasil). Resolução da Diretoria Colegiada RDC nº 360, de 23 de dezembro de 2003. Aprova Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados, tornando obrigatória a rotulagem nutricional. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF; 26 dez. 2003, n. 251, Seção 1, p. 33.

ARGÔLO, S. V. **Higienização na indústria do camarão**. 2008. 33 f. Monografia (Especialização em Gestão da Qualidade e Vigilância Sanitária em Alimentos) - Universidade Federal Rural do Semiárido, Salvador.

ASSIS, A. S.; STAMFORD, T. C. M.; STAMFORD, L. L. M. Bioconversão de resíduos de camarão *Litopenaeus vannamei* (Booner, 1931) para a produção de biofilme de quitosana. **Revista Iberoamericana de Polímeros**, v. 9, n. 5, p. 480-499, 2008.

BARÃO, M. Z. **Embalagens para produtos alimentícios**: dossiê técnico. Paraná: Instituto de Tecnologia do Paraná, 2011. 26 p. Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas. Disponível em: <[www.respostatecnica.org.br](http://www.respostatecnica.org.br)>. Acesso em: 10 out. 2015.

BELLAVER, C.; ZANOTTO, D. **Parâmetros de qualidade em gorduras e subprodutos protéicos de origem animal**. Santos, 2004. Palestra apresentada na Conferência APINCO, Santos, 2004. Disponível em:

<[http://www.cnpsa.embrapa.br/sgc/sgc\\_arquivos/palestras\\_k9r8d4m.pdf](http://www.cnpsa.embrapa.br/sgc/sgc_arquivos/palestras_k9r8d4m.pdf)>. Acesso em: 13 nov. 2015.

BRASIL. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017. Regulamenta a lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950, e a lei nº 7.889, de 23 de novembro de 1989, que dispõem sobre a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. Aprova o Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitário de Produtos de Origem Animal. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 30 mar. 2017, n. 62, Seção 1, p. 03.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Decreto nº 30.691, de 29 de março de 1952. Aprova o novo Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 7 jul. 1952. Seção 1, p. 10785.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 22, de 24 de novembro de 2005. Aprova o Regulamento Técnico para Rotulagem de Produto de Origem Animal embalado. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 25 nov. 2005, Seção 1, p. 15.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Manual de procedimentos. Implantação de estabelecimento industrial de pescado: produtos frescos e congelados**. Brasília, DF, 2007. 112 p.

BRASIL. Ministério da Justiça. Secretaria de direito econômico. Departamento de proteção e defesa do consumidor. Nota Técnica nº 19 de 2009. Comercialização de pescado congelado. Brasília, DF, maio 2009.

BRASIL. Secretaria de Defesa Agropecuária. Portaria nº 457, de 10 de setembro de 2010. Regulamento técnico de identidade e qualidade para camarão congelado submetido a consulta pública. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 17 set. 2010. Seção 1, p. 3.

BYKOWSKI, P.; DUTKIEWICZ, D. **Freshwater fish processing and equipment in small plants**. Roma: FAO, 1996.59 p. (FAO Fisheries Circular n. 905).

CARMO, E. C.; SANTIAGO, L. S.; TOMÉ, L. M.; OLIVEIRA, A. B. Análise e diagnóstico logístico do setor de carcinicultura do Estado do Ceará. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 23., 2002, Curitiba. **Anais...**, Curitiba: ENEGEP-ABEPRO, 2002. p.1-8.

CHICRALA, P. C. M. S.; SANTOS, V. R. V. Despesca e abate de peixes. In: RODRIGUES, A. P. O. **Piscicultura de água doce: multiplicando conhecimentos**. Brasília, DF: EMBRAPA, 2013. Cap. 11, p.379-397.

DAMASCENO, K. S. F. S. C.; ANDRADE, S. A. C.; STAMFORD, T. L. M. Aproveitamento do resíduo do camarão. **Boletim do CEPPA**, v. 27, n. 2, p. 213-224, 2009.

FELLOWS, P. J. **Tecnologia do processamento de alimentos: princípios e prática**. 2. ed. Porto Alegre, Artmed, 2006. 602 p.

FERNANDES, T. M. **Aproveitamento dos subprodutos da indústria de beneficiamento de camarão na produção de farinha**. 2009. 70 f. Dissertação (Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Centro de Tecnologia, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2009.

- HALL, G. M. **Tecnologia del procesado del pescado**. Barcelona: Acríbia, 2001. 305 p.
- KUBITZA, F. **Tilápia: tecnologia e planejamento na produção comercial**. São Paulo: Degaspari, 2000. 289 p.
- LAMBOOIJ, E.; VAN DE VIS, J. W.; KUHLMANN, H.; MÜNKNER, W.; OEHLenschLÄGER, J.; KLOOSTERBOER, R. J.; PIETERSE, C. A feasible method for humane slaughter of eel (*Anguilla anguilla* L.): electrical stunning in freshwater prior to gutting. **Aquaculture Research**, v. 33, p. 643-652, 2002.
- LINS, P. M. O. **Beneficiamento do pescado**. Pará: IFPA, 2011. 98 p.
- MACIEL, E. da S.; GALVÃO, J. A.; ARRUDA, L. F. de; SAVAY-DA-SILVA, L. K.; ANGELINI, M. F. C.; OETTERER, M. **Recomendações técnicas para o processamento da tilápia**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2012. 65 p. (Embrapa Meio-Norte. Documentos, 213).
- MELLO, S. C. R. P. **A carne de rã: processamento e industrialização**. Publit: Rio de Janeiro, 2009. 90 p.
- NUNES, A. J. P. Camarões marinhos: fundamentos da engorda em cativeiro. **Panorama da Aquicultura**, v. 11, n. 68, p. 41-49, 2001.
- OETTERER, M.; GALVÃO, J. A.; FURLAN, E. F. Qualidade do camarão: beneficiamento e industrialização. In: GALVÃO, J. A.; OETTERER, M. **Qualidade e processamento de pescado**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014. p.119-148.
- OLIVEIRA, J. S.; SILVA, M. T. M.; MARTINS, F. F. F.; FARIAS, K. C.; CASTRO, L. A. A. **Composição centesimal de "fishburger" elaborado a partir da farinha do resíduo de camarão**. Disponível em: <<http://connepi.ifal.edu.br/ocs/index.php/connepi/CONNEPI2010/paper/view/914/29>>. Acesso em: 15 nov. 2015.
- ORDÓÑEZ, J. A.; RODRÍGUEZ, M. I. C.; ÁLVAREZ, L. F.; SANZ, M. L. G.; MINGUILLÓN, G. D. G. F.; PERALES, L. H.; CORTECERO, M. D. S. **Tecnologia de alimentos: alimentos de origem animal**. Porto Alegre, RS: Artmed, 2005a. v. 2. 279 p.
- ORDÓÑEZ, J. A.; RODRÍGUEZ, M.I.C.; ÁLVAREZ, L.F.; SANZ, M.L.G.; MINGUILLÓN, G.D.G.F.; PERALES, L.H.; CORTECERO, M.D.S. **Tecnologia de alimentos: componente dos alimentos e processos**. Porto Alegre, RS: Artmed, 2005b. v. 1. 294 p.
- PÁDUA, H. B. **Sabores e odores em sistemas aquáticos**. São Paulo: UNIB, 1994. v. 2, p. 84-86.

REINECCIUS, G. A. Symposium on meat flavor off-flavors in meat and fish: a review. **Journal of Food Science**, v. 44, n. 1, p. 12-24, 1979.

RIO GRANDE DO SUL (Estado). Secretaria da Agricultura e Abastecimento. Departamento de Produção Animal. Coordenadoria de Inspeção Sanitária dos Produtos de Origem Animal - CISPOA. Normas técnicas de instalações e equipamentos para funcionamento de entreposto e de fábrica de conserva de pescado. 11 p. Disponível em:  
<<http://www.agricultura.rs.gov.br/carnes-e-derivados>>. Acesso em: 04 out. 2015.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria Municipal de Saúde. Portaria SMS-G nº 1210, de 02 de agosto de 2006. Aprova o Regulamento Técnico de Boas Práticas na Produção de Alimentos. **Diário Oficial [do] Município de São Paulo**, São Paulo, 03 ago. 2006.

SEABRA, L. M. J. **Camarão *Litopenaeus vannamei*: componentes de importância nutricional na carne e nos resíduos do beneficiamento**. 2011. 79 f. Tese (Doutorado em Ciências da Saúde) – Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2011.

PARANÁ (Estado). Secretaria da Agricultura e Abastecimento. Agência de Defesa Agropecuária do Paraná. **Norma Técnica para Estabelecimento de Pescados**. Curitiba, 1998. 9 p. Disponível em:  
<[www.adapar.pr.gov.br/arquivos/File/GIPOA/NT\\_PESCADO.pdf](http://www.adapar.pr.gov.br/arquivos/File/GIPOA/NT_PESCADO.pdf)>. Acesso em: 10 set. 2015.

SUFRAMA. **Projeto Potencialidades Regionais: estudo de Viabilidade Econômica: Piscicultura**. Manaus, 2003. 72 p.

TONONI, J. R. **Indústria do pescado**. Espírito Santo: SEBRAE, [201?]. Disponível em:  
<<http://vix.sebraees.com.br/arquivos/biblioteca/Industria%20do%20Pescado.pdf>>. Acesso em: 25 ago. 2015.

VIEIRA, S. G. A.; FOGAÇA, F. H. dos S.; FERREIRA, I. A.; RODRIGUES, A. A. D.; GOMES, T. N. **Técnicas para elaboração da farinha de cabeça de camarão marinho (*Litopenaeus vannamei*)**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2011. 4 p. (Embrapa Meio-Norte. Circular técnica, 52).



Foto: Tomas May

## Capítulo 5 Obtenção de derivados comestíveis

Silvia Conceição Reis Pereira Mello

### Introdução

O processamento de pescado abrange as diversas etapas de manipulação até a obtenção do produto final. Para que os produtos obtidos tenham qualidade, a matéria-prima empregada é de fundamental importância, assim como a adoção de um rigoroso controle dos aspectos de higiene e também do emprego de tecnologias adequadas e comprovadas. A obtenção de produtos derivados possibilita o aumento da vida útil com agregação de valor ao produto “*in natura*” disponibilizando para o mercado produtos com facilidades de armazenamento e preparo, destacando-se os formatados e embutidos que podem ser elaborados com diversos tipos de pescado.

### Carne mecanicamente separada de pescado

A carne mecanicamente separada de pescado é uma matéria-prima intermediária, de alto valor proteico, com baixo teor de lipídios que pode ser empregada na elaboração de diversos produtos de valor agregado. De acordo com o decreto nº 9.013 (Brasil, 2017) a carne mecanicamente separada de pescado é o produto congelado obtido de pescado, envolvendo o descabeçamento, a evisceração, a limpeza destes e a separação mecânica da carne das demais estruturas inerentes à espécie, como espinhas, ossos e pele.

Com a utilização de carne mecanicamente separada de pescado torna-se possível um melhor aproveitamento dos recursos pesqueiros e a utilização de diversas espécies de peixes de água doce, cuja matéria-prima pode ser

utilizada para diversos fins, como a produção de polpa e "surimi", que podem, subsequentemente, ser empregados em diversas formulações alimentícias (Marchi et al., 2000).

No *Codex Alimentarius* encontra-se a definição de carne moída de peixe (*minced fish*) como sendo carne moída produzida por separação mecânica da pele e espinhas (FAO/WHO, 2008).

A carne mecanicamente separada, pela sua composição rica em nutrientes, pela sua apresentação na forma cominuída (aumento da superfície e oxigenação) e pelo seu pH relativamente alto, torna-se bastante susceptível à ação de microorganismos. Isto faz com que os cuidados durante sua obtenção devam ser estendidos também ao seu armazenamento. Neste sentido, o congelamento é tido como a forma mais adequada de conservação, visto que, com o decorrer do tempo há uma tendência de inviabilização das células microbianas. Porém, com o descongelamento, pode ser restaurada sua capacidade de multiplicação, podendo não só comprometer a qualidade do alimento como ser de importância em saúde pública. Assim sendo, é indicada a utilização da carne mecanicamente separada ainda congelada, quando do seu emprego na preparação de produtos de salsicharia (Rossi, 1989).

Pela dificuldade e alto custo na obtenção da polpa de pescado manualmente, torna-se imprescindível o emprego de equipamentos para este fim. A escolha do tipo de separador vai depender do volume de produção e do tipo de matéria-prima, de acordo com a espécie de peixe utilizada. Quando as espinhas forem mais finas, usam-se crivos com menor diâmetro. No mercado, existem equipamentos com cilindros de perfurações de diversos diâmetros, sendo os mais usados de 3,5 mm a 4 mm. O rendimento e a qualidade da polpa podem ser controlados mediante o ajuste da correia, uma pressão mais forte, aumenta o rendimento, mas por outro lado, a qualidade da polpa é inferior, no que se refere à coloração, presença de pele e espinha e alto teor de lipídios (Alcântara, 1997).

Na operação de separação mecânica, ocorre a remoção da carne e a separação de ossos e escamas. O processo de separação é realizado em despulpadores de vários tipos, dos quais se espera alto rendimento e boa qualidade da carne separada mecanicamente, com alto teor de proteína, baixo teor de gordura e propriedades funcionais adequadas (Oetterer, 2004).

Nickelson II et al. (2001) informaram que o processo de separação mecânica envolve relativo aumento de contaminação microbiológica quando comparado ao peixe inteiro ou filetado fresco ou congelado. Ocorre um aumento no

aparecimento dos possíveis pontos de contaminação durante o processo. Na desossa mecânica o tecido do peixe é macerado, aumentando não só a área de exposição, como também a liberação de fluídos intercelulares, ricos em aminoácidos livres entre outros substratos ideais para crescimento microbiano. É de fundamental importância que o equipamento esteja criteriosamente limpo e que a carne de pescado moída seja mantida o mais resfriada possível durante todo o processamento. Devem-se adotar os Procedimentos Padrões de Higiene Operacional durante todo o processo de desossa.

Para obtenção da carne mecanicamente separada de dorso de rã, Mello et al. (2006) introduziram em uma desossadeira mecânica devidamente higienizada, dorsos de rã parcialmente descongelados. A máquina de desossa foi regulada de acordo com os rendimentos a serem obtidos (30%, 50%, 60%, 70% e 80%). A polpa de rã e os resíduos caíram diretamente em sacos de Polietileno. Observou-se que a polpa obtida com até 70% de rendimento atendeu as exigências da legislação brasileira para carne mecanicamente separada elaborada para outras espécies (bovinos, suínos e aves). Quanto ao período de armazenamento, recomenda-se a utilização por no máximo 3 dias quando resfriadas ( $6 \pm 1$  °C) e 90 dias quando congeladas ( $-18$  °C).

Na obtenção da carne mecanicamente de separada ou polpa de tilápia, Mello et al. (2010) utilizaram o espinhaço residual da indústria de filetagem (Figura 1). Os espinhaços foram descongelados em temperatura ambiente ( $\sim 20$  °C) por aproximadamente 4 horas e lavados com água clorada a 5 ppm. A seguir, foram introduzidos descongelados na máquina de desossa tipo tambor (Figura 2), que possuía um cilindro inox com orifícios de 4 mm, a polpa passava pelos orifícios e o restante era levado pela correia. Após a obtenção da polpa, a mesma foi submetida a um ciclo de lavagem, sendo a proporção de uma parte de polpa para três partes de água. Na água clorada (5 ppm) e gelada (aproximadamente 10 °C) foi adicionado 0,2% de cloreto de sódio. A mistura foi submetida à agitação na superfície, durante 10 minutos, posteriormente realizou-se um repouso de 10 minutos para que ocorresse a separação da gordura sobrenadante. O excesso de gordura sobrenadante foi retirado e a polpa foi centrifugada por 12 minutos (3.000 rpm) , em centrífuga tipo "cesto" para retirada do excesso de água (Figura 3). A seguir as amostras de polpa foram embaladas em sacos plásticos de dois quilos, congeladas e, armazenadas a temperatura de  $-18^{\circ}$  C.

Foto: Silvia Conceição Reis Pereira Mello



**Figura 1.** Espinhaço de tilápia após filetagem pronto para introdução na máquina de desossa mecânica.

Foto: Silvia Conceição Reis Pereira Mello



**Figura 2.** Máquina de desossa mecânica com cilindro e tambor, a carne desossada é recolhida na parte frontal da máquina e na lateral os resíduos são recolhidos em saco plástico preto.



Foto: Sílvia Conceição Reis Pereira Mello

**Figura 3.** Centrífuga para retirada do excesso de água após a lavagem da carne mecanicamente separada de pescado.

No mesmo estudo também foi obtido o surimi de tilápia, cujo processo se diferenciou, devido ao aumento do número de lavagens (3) e a adição de crioprotetor (sacarose). Foram observados, para a polpa, rendimentos de 17,96%, em relação ao espinhaço e de 59,68%, em relação à polpa sem lavar. Para o surimi, esses valores foram respectivamente de 13,6% e 44,75%. A polpa e o "surimi" obtidos do espinhaço residual da filetagem de tilápia (*Oreochromis niloticus*) são matérias-primas intermediárias de alto valor proteico com baixo teor de lipídios que poderão ser empregados na elaboração de diversos produtos de valor agregado. Um maior cuidado deve ser adotado durante a manipulação do espinhaço na linha de filetagem, assim como durante o armazenamento, por meio da adoção dos procedimentos padrão de higiene operacional, evitando-se dessa forma, uma possível contaminação.

### **Obtenção de produtos derivados do pescado**

A carne de peixe é recomendada como fonte de proteínas de alto valor biológico e o pescado inteiro em forma de farinha, como fonte de cálcio e fósforo. Há também recomendação de ingestão devido ao baixo colesterol e alto teor de ácidos graxos insaturados para dietas de pacientes que sofrem das coronárias (Oetterer, 2004).

Normalmente no Brasil os resíduos do processamento industrial de pescado, assim como os descartes, são utilizados na produção de farinha de peixe convencional e de silagem, destinados à produção animal. Unidades processadoras de filés congelados de peixes de água doce têm sido instaladas em diversos estados do Brasil, na última década, principalmente nas regiões sul e sudeste, aumentando os resíduos não aproveitados. Esses resíduos representam uma preciosa fonte de nutrientes que podem ser reciclados. (Macedo-Viégas; Rodrigues de Souza, 2004).

As cabeças, escamas, peles, vísceras e carcaças (esqueleto com a carne aderida) são os principais resíduos do processamento de pescado. Dependendo da espécie de peixe processada e do produto final obtido pelo frigorífico, esses resíduos podem representar algo entre 8% a 16% no caso do pescado eviscerado e 60% a 72% no caso de files sem pele. A produção de farinhas para uso na indústria animal tem sido a forma mais tradicional de aproveitamento dos resíduos (Kubitza, 2011).

A versão do Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal válida até 2017 (Brasil, 1997) definiu que pescado em natureza pode ser: fresco, o pescado dado ao consumo sem ter sofrido qualquer processo de conservação, a não ser a ação do gelo; resfriado, o pescado devidamente acondicionado em gelo e mantido em temperatura entre  $-0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$  a  $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ; congelado, o pescado tratado por processos adequados de congelação, em temperatura não superior a  $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ . A regulamentação afirma que depois de submetido à congelação o pescado deve ser mantido em câmara frigorífica a  $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ . O pescado uma vez descongelado não pode ser novamente recolhido a câmaras frigoríficas (Brasil, 1997). Na atualização desse regulamento (Brasil, 2017) as temperaturas não foram diretamente mencionadas e as definições para pescado fresco, resfriado e congelado foram redefinidas: pescado fresco é aquele que não foi submetido a qualquer processo de conservação, a não ser pela ação do gelo ou por meio de métodos de conservação de efeito similar, mantido em temperaturas próximas à do gelo fundente, com exceção daqueles comercializados vivos. Pescado resfriado é aquele embalado e mantido em temperatura de refrigeração. Pescado congelado é aquele submetido a processos de congelamento rápido, de forma que o produto ultrapasse rapidamente os limites de temperatura de cristalização máxima (Brasil, 2017).

A obtenção de produtos derivados de pescado envolve várias tecnologias e os produtos obtidos atingem diversos tipos de consumidores. A indústria de processamento deseja agregar valor aos seus produtos e para tal, depende do desenvolvimento de novas tecnologias, assim como de uma matéria-prima de qualidade.

No caso dos produtos da rã, a porção mais valorizada é a coxa que é servida como um prato sofisticado nos países ocidentais. Somente 30% a 33% da rã inteira é constituída pelas patas traseiras, parte normalmente processada e comercializada, o restante do corpo, juntamente com as patas anteriores

é muitas vezes, descartado. O desenvolvimento de tecnologias que possam converter estes resíduos em novos produtos, não só aumentará o lucro da indústria, como também poderá resolver em parte a carência de proteína de países pobres (Prabhu et al. 1986).

No mercado internacional, o produto da ranicultura tradicionalmente comercializado, é a coxa de rã congelada, e em menor escala resfriada ou fresca. Grande parte das importações de rãs da União Europeia são as coxas congeladas de animais originários da caça. No entanto fazem restrições a animais abatidos no campo, exigindo que as rãs capturadas sejam levadas a um estabelecimento onde podem ser abatidas em condições de higiene. A qualidade torna-se, portanto, um elemento fundamental no processo de conquista de mercado nos países consumidores. A uniformidade de tamanho, as condições de embalagem e a segurança sanitária do produto são requisitos indispensáveis para a obtenção de um lugar naqueles mercados (Teixeira, 1997).

Lima et al. (1999) informaram que os produtos da ranicultura, encontrados com maior facilidade, são a rã fresca ou congelada, em carcaça inteira e em partes, principalmente as coxas. Os demais produtos (dorso inteiro ou desfiado, patas dianteiras empanadas ou não, e rã picada para petisco), são pouco explorados, há uma ou outra iniciativa isoladamente. A criação de novos produtos (conservas, pré-elaborados, embutidos, patês, etc.) apresenta-se como uma oportunidade interessante de criação de novos nichos de mercado para a ranicultura em médio prazo.

Pesquisadores da Embrapa desenvolveram produtos à base de carne de rã mecanicamente separada, assim como de carne de rã desfiada manualmente, obtendo boa aceitação sensorial para estes produtos e, evidenciando o potencial de comercialização (Mello, 2009).

De acordo com o estudo de mercado para rãs e tilápias, realizado pelo Sebrae/RJ nas cidades do Rio de Janeiro e Niterói (Weichert et al., 2007) entre as opções apresentadas aos consumidores relacionadas a novos produtos a base de carne de rã, a carne de rã desfiada, o hambúrguer de rã (rãburger) e os pratos prontos à base de carne de rã foram as opções mais votadas, 85% dos entrevistados declararam que estão satisfeitos ou muito satisfeitos em consumir a carne de rã. Na mesma pesquisa os consumidores associaram o consumo da tilápia a uma alimentação saudável e saborosa e gostariam de consumir produtos derivados de fácil preparo.

Segundo estudos de Lustosa Neto e Gonçalves (2011) a indústria mundial de alimentos considera os produtos de pescado triturado como grandes alternativas no futuro. Alimentos de conveniência, produtos de valor agregado e refeições prontas a partir de pescado têm experimentado crescimento nos países desenvolvidos, e há uma necessidade constante de novos produtos que atendam às necessidades dos consumidores. A evolução tecnológica tem de ser traduzida em produtos atraentes e devem ser levadas em conta as demandas de diferentes segmentos de consumidores.

## Considerações finais

A qualidade da matéria-prima empregada na elaboração de produtos derivados de pescado é de fundamental importância para assegurar um produto final de qualidade. Em razão disso, ressalta-se a necessidade da adoção de um rigoroso controle higiênico-sanitário durante todas as etapas de manipulação. A indústria de processamento depende do desenvolvimento de novas tecnologias, para atender à demanda de consumidores cada vez mais exigentes, e que possibilite o aumento do prazo de validade do produto, com agregação de valor.

A carne mecanicamente separada de pescado destaca-se como uma matéria-prima intermediária, rica em proteína, que pode ser utilizada na elaboração de uma gama de produtos de rápido preparo, que facilitam o consumo.

## Referências

ALCANTARA, W. O. Teoria de procesamiento de pasta de pescado "surimi". In: CURSO INTERNACIONAL DE TECNOLOGIA DE PROCESAMIENTO DE PRODUCTOS PESQUEROS, 13., 1997, Callao. **Anais...**Perú: Instituto Tecnológico pesquero del Perú, 1997.

BRASIL. Departamento Nacional de Inspeção de Produtos de Origem Animal. **Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal** – RIISPOA. Aprovado pelo Decreto nº 30691 de 29.03.52, alterado pelo Decreto nº 1255 de 25.06.62. Brasília, DF, 1997.

BRASIL. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017. Regulamenta a lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950, e a lei nº 7.889, de 23 de novembro de 1989, que dispõem sobre a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. Aprova o Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitário de Produtos de Origem Animal. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 30 mar. 2017, n. 62, Seção 1, p. 03.

FAO/WHO. **Code Practice for fish and fishery products (CAC/RCP 52-2003)**. Disponível em:

<[www.fao.org/input/download/standards/10273/CXP\\_052e.pdf](http://www.fao.org/input/download/standards/10273/CXP_052e.pdf)> Acesso em: 10/10/ 2008.

KUBITZA, F. **Tilápia: tecnologia e planejamento na produção comercial**. 2. ed. Jundiaí: F. Kubitza, 2011. 316. p.

LIMA, S. L.; CRUZ, T. A.; MOURA, O. M. **Ranicultura análise da cadeia produtiva**. Viçosa: Ed. Folha de Viçosa, 1999. 172 p.

LUSTOSA NETO, A. D.; GONÇALVES, A. A. Formatados e Reestruturados. In: GONÇALVES, A. A. **Tecnologia do pescado: ciência, tecnologia, inovação e legislação**. São Paulo: Atheneu, 2011. p. 235-245.

MACEDO-VIEGAS, E. M.; SOUZA, M. L. R. de. Pré-processamento e conservação do pescado produzido em piscicultura. In: CYRINO, J. E. P. et al. **Tópicos especiais em piscicultura de água doce tropical intensiva**. São Paulo: TecArt, 2004. Cap. 14, p. 406-480.

MARCHI, J. F.; COELHO, D.T.; ROBRIGUES, V. P.; GOMES, J. C. Desenvolvimento e Avaliação de Produtos à Base de Polpa e Surimi Produzidos a Partir de Tilápia Nilótica, *Oreochromis niloticus*. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TILAPIA AQUACULTURE, 5., 2000, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: Revista Panorama da Aqüicultura, 2000. p. 426-434.

MELLO, S. C. R. P. **A carne de rã**: processamento e industrialização. Rio de Janeiro: Publit, 2009. p. 90.

MELLO, S. C. R. P.; PESSANHA, L. S. MANO, S.; FRANCO, R. M.; PARDI, H. S.; SANTOS, I. F. Avaliação bacteriológica e físico-química da polpa de dorso de rã obtida por separação mecânica. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 9, n. 1, p. 39-48, 2006.

MELLO, S. C. R. P. de; FREITAS, M. Q.; SÃO CLEMENTE, S. C.; FRANCO, R. M.; NOGUEIRA; E. B.; PINTO, M. D. S. R. Caracterização química e bacteriológica de polpa e surimi obtidos do espinhaço residual da filetagem de tilápia. **Ciência Rural**, v. 40, n. 3. p. 648-653, 2010.

NICKELSON II, R. et al. Crustaceans, and Precooked Seafoods. In: DOWNES, F. P; ITO, K. **Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods**. 4. ed. Washington: American Public Health Association (APHA), 2001. Cap. 48, p.497-505.

OETTERER, M. **Aula: Proteína do Pescado**. Universidade de São Paulo- Escola Superior de Agricultura "LUIZ DE QUEIROZ"- Departamento de Agroindústria, Alimentos e Nutrição. Disponível em:

<[http://www.tectermica.com.br/assets/camara-fria\\_usp-pescado-processamento-conservacao\\_artigo-tecnico.pdf](http://www.tectermica.com.br/assets/camara-fria_usp-pescado-processamento-conservacao_artigo-tecnico.pdf)> Acesso em: 9/06/2004.

PRABHU, P. V; NAIR, A. L; NAIR, K. G. Frog waste utilisation. In: FIRST WORLD CONFERENCE ON TRADE IN FROG LEGS VIS-A-VIS ENVIRONMENTAL CONSIDERATIONS. Calcutá, 1986, p. 57-61.

ROSSI, O. D. **Aspectos microbiológicos e pH de carnes mecanicamente separadas de origem bovina, influência do período de armazenamento sob congelação e comparação de dois sistemas de desossa manual**. 1989. 84 f. Tese (Doutorado em Saúde Pública) - Instituto de Ciências Biomédicas, Universidade Federal de São Paulo.

TEIXEIRA, R. D. Avaliação do mercado mundial da carne de rã. In: ENCONTRO NACIONAL DE RANICULTURA, 9.; INTERNATIONAL MEETING ON FROG RESEARCH AND TECHNOLOGY, 2., 1997, Santos. **Anais...** Santos: ABETRA-Academia Brasileira de Estudos Técnicos em Ranicultura, 1997. p. 3-11.

WEICHERT, M. A; MELLO, S. C. R. P; ESPÍNDOLA, L. M. O consumo de tilápias e rãs nas cidades do Rio de Janeiro e Niterói. **Revista Panorama da Aquicultura**, v. 17, p. 37-41, 2007.



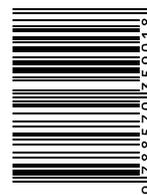
*Agroindústria de Alimentos*

Resultado da cooperação técnico-científica entre a Embrapa Agroindústria de Alimentos, a Fundação Instituto de Pesca do Estado do Rio de Janeiro (FIPERJ) e o Centro Universitário Augusto Motta (UNISUAM), o Manual técnico de manipulação e conservação de pescado aborda aspectos teóricos e práticos relacionados especialmente à despesca, processamento, armazenamento e distribuição do pescado.

Em razão de seu conteúdo, o manual técnico é visto como uma inegável fonte de conhecimentos para capacitação e treinamento de profissionais na análise e resolução de problemas do elo agroindustrial do setor de pesca e aquicultura. Em outras palavras, possui o potencial de servir de base para a formação de extensionistas e agentes multiplicadores, estabelecendo uma ligação entre os setores acadêmico e produtivo.

Como ferramenta voltada para o fortalecimento tecnológico do elo agroindustrial da cadeia do pescado, esta publicação tem como objetivo final contribuir para a qualidade e a segurança, para o consumidor, dos produtos provenientes da pesca e aquicultura.

MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA, PECUÁRIA  
E ABASTECIMENTO



9 17 8 8 5 7 0 1 3 5 9 0 1 8

CGPE 14371