

Formas alternativas de processamento e comercialização de moluscos bivalves

Giustino Tribuzi¹, Robson Ventura de Souza², Felipe Matarazzo Suplicy³ e Henry Fernando Diniz Petcov⁴

Resumo – As formas de apresentação final para comercialização dos moluscos produzidos pelas indústrias de Santa Catarina (SC) são bastante limitadas: ostras são usualmente vendidas vivas com as conchas, resfriadas e mantidas em caixas de isopor com gelo; mexilhões são vendidos cozidos e desconchados, resfriados ou congelados e acondicionados em sacos plásticos. O objetivo deste artigo é expor motivos que justificam a busca por técnicas alternativas de processamento e apresentação de moluscos e apresentar soluções tecnológicas para o beneficiamento dos moluscos utilizadas em outros países. As técnicas abordadas são: atmosfera modificada, congelamento individual rápido, pasteurização em temperaturas moderadas, alta pressão hidrostática, cozimento *sous-vide*, marinação, entre outras.

Termos para indexação: Ostras; mexilhões; alimentos; vida útil.

Alternative forms of processing and trading molluscs to final consumers

Abstract – The different forms of shellfish final products produced by Santa Catarina (SC) industries are very limited: oysters are usually sold alive with shells, cooled and maintained in styrofoam packs with ice; mussels are sold cooked without their shells, chilled or frozen packed in plastic bags. The objective of this article is to point out reasons that justify the search for alternative techniques of shellfish processing and final presentation as well as to present technological solutions for the processing of mollusks adopted in other countries. The techniques covered are: modified atmosphere, fast individual freezing, pasteurizing at moderate temperatures, high hydrostatic pressure, *sous-vide* cooking, marination, among others.

Index terms: Oysters; mussels; sea food; shelf life.

Introdução

Santa Catarina é o maior produtor de moluscos cultivados no Brasil, com produções variáveis ao longo da última década que chegaram a atingir mais de 4 mil e 20 mil toneladas por ano de ostras e mexilhões, respectivamente (Epagri/Cepa 2018). Isso representa algo em torno de 98% da produção nacional. A legislação vigente exige que moluscos passem pelos procedimentos de inspeção em indústrias registradas junto ao órgão de inspeção e sejam devidamente embalados e rotulados antes de serem comercializados, sejam eles vendidos vivos ou não (SOUZA et al., 2015). Nas indústrias os moluscos passam por dife-

rentes tipos de processamentos, alguns exigidos por lei para a garantia da inocuidade e qualidade dos alimentos produzidos, como a depuração ou tratamento térmico, ou ainda outros procedimentos que objetivam a obtenção de produtos finais diferenciados. As principais formas de comercialização atualmente utilizadas para moluscos cultivados no Estado são: ostras vivas sob gelo; mexilhões cozidos e desconchados e produtos gratinados congelados. Essas opções se adequam às demandas de uma parcela dos consumidores de moluscos. Entretanto, existem alternativas, esprelhadas nos mercados de países como os EUA, Itália e Nova Zelândia, que poderiam ampliar o leque de produtos à base de moluscos em SC, permitindo atingir

um mercado consumidor mais amplo. O objetivo deste artigo é expor motivos que justificam a busca por técnicas alternativas de processamento bem como a apresentação visual do produto à base de moluscos e apresentar algumas soluções tecnológicas para o beneficiamento dos moluscos cultivados.

Por que considerar possibilidades alternativas de processamento e apresentação de moluscos ao consumidor final?

1 - A obtenção de moluscos com qualidade ótima para consumo é sazonal - A quase totalidade das ostras ▶

Recebido em 4/6/2019. Aceito para publicação em 21/11/2019.

¹ Bacharel em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Dr. em Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Santa Catarina/Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos, CEP 88034-001, Florianópolis, SC, e-mail: giustino.tribuzi@ufsc.br

² Médico Veterinário, Dr., Epagri/Centro de Desenvolvimento em Aquicultura e Pesca (Cedap), CEP 88034-901, Florianópolis, SC, e-mail: robsonsouza@epagri.sc.gov.br

³ Biólogo, Ph. D., Epagri/Cedap, CEP 88034-901, Florianópolis, SC, e-mail: felipesuplicy@epagri.sc.gov.br

⁴ Engenheiro de Alimentos, Epagri/Gerência Regional de Florianópolis, C.P., 88034-901 Florianópolis, SC, fone: (48) 3665-2000, e-mail: henrry@epagri.sc.gov.br

cultivadas em SC é de uma espécie exótica (*Crassostrea gigas*). Essas ostras, quando produzidas em SC, tendem a apresentar uma maior sobrevivência e a estar mais “gordas” (uma proporção alta de parte comestível em relação ao tamanho das conchas) durante o fim do inverno e primavera, mas tendem a apresentar maior mortalidade e a estar mais “magras” durante o verão e outono (RUPP et al., 2011). Portanto, o período em que as ostras estão em melhor condição para venda não coincide com a temporada turística, quando há maior demanda desse produto (SANTOS, 2014).

2 - A vida útil dos moluscos vivos é limitada - A vida útil das ostras vivas, distribuídas em caixas de isopor sob gelo, é de quatro a sete dias e, no caso dos mexilhões vivos, varia de dois a cinco dias. Esses prazos podem ser menores ou maiores dependendo de fatores como a estação do ano e as práticas utilizadas no manejo pós-colheita dos animais. Pela elevada perecibilidade dessa matéria-prima, a venda de moluscos vivos requer uma logística bastante complexa, limitando e encarecendo a distribuição do produto fora da região de produção. Além disso, não é possível a comercialização das ostras “gordas” produzidas no inverno durante a temporada turística sem submetê-las a algum processo específico de conservação.

3 - Ostras cultivadas utilizando técnicas menos custosas não se adequam ao padrão de produto final atualmente adotado em SC - Ostras são historicamente cultivadas em SC em estruturas de cultivo chamadas lanternas, após assentamento das larvas (formas jovens) de forma que cresçam desagregadas umas das outras, sendo submetidas a um manejo constante de limpeza e classificação. Essa técnica de cultivo é relativamente cara e trabalhosa, tendo como principal objetivo a obtenção de animais que tenham conchas com aspecto atrativo ao consumidor final (formato arredondado e sem incrustações). Porém, em muitos casos é apenas a parte comestível das ostras que é utili-

zada na preparação de pratos e os altos custos dessa técnica não se justificam. Por esse motivo, a Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri) vem introduzindo no Estado a técnica de produção de ostras em *clusters* (agregados de ostras) com o objetivo de reduzir os custos de produção por meio do uso de estruturas de cultivo mais simples e manejo menos trabalhoso. Como nesse caso são produzidos agrupamentos de ostras e não animais com conchas individualizadas, são demandados processamento e apresentação final diferentes dos atualmente adotados em SC.

Alternativas de processamento para moluscos vivos

Binômio entre embalagem adequada e baixa temperatura - Apesar da curta vida útil, a forma mais comum de venda de moluscos é com os animais vivos refrigerados. Nesse caso, a chave para a manutenção da qualidade por períodos mais prolongados é a combinação entre embalagem adequada e baixas temperaturas (entre 1 e 4°C), com mínima oscilação durante toda a cadeia de distribuição. Em outros países, embalagens constituídas por redes plásticas (Fig. 1-A) são comumente utilizadas para mexilhões. Isso aumenta consideravelmente a vida útil do produto final, principalmente por evitar a acumulação de água que possa entrar em contato com os animais, e ainda por realizar uma leve pressão nas conchas, ajudando a mantê-las fechadas. Para ostras, são utilizadas embalagens constituídas por materiais como madeira (Fig. 1-B) ou papelão impermeabilizado e plástico termoformado projetadas para manter os animais em posição ótima para manutenção da vitalidade (horizontal com a parte côncava para baixo), evitando o acúmulo de água e proporcionado uma adequada umidade ao produto final.

Atmosfera modificada - O acondicionamento de produtos em atmosferas

modificadas consiste na substituição do ar no interior da embalagem (Fig. 1-C) por uma mistura de gases, como oxigênio, dióxido de carbono e nitrogênio, com a finalidade de aumentar a vida útil dos alimentos. Essa tecnologia pode ser aplicada tanto em moluscos vivos quanto em moluscos cozidos e desconchados. Atmosferas modificadas ricas em oxigênio permitem incrementar a vida útil de mexilhões vivos em até 8-9 dias quando armazenados à temperatura de 2°C (BERNÁRDEZ & PASTORIZA, 2014). Sistemas análogos podem ser aplicados às ostras.

Atmosfera hipobárica - Outra alternativa utilizada é a embalagem de moluscos em bandejas PET seladas com um filme transparente com efeito pele (*skin pack*) (Fig. 1-D). A leve redução da pressão no interior da embalagem garante uma aparência visual diferenciada.

Alternativas de processamento para moluscos não vivos com características de produto fresco

Congelamento individual rápido (IQF) - O IQF é um método no qual os moluscos são congelados individualmente através do contato com um fluido criogênico (N₂ ou CO₂) ou com auxílio de um túnel de congelamento (*air blast-freezer*) à temperatura de -30°C a -40°C. A rápida redução da temperatura durante o congelamento IQF permite minimizar o efeito desse processo na qualidade da carne dos moluscos (Fig. 1-E). Quando o congelamento é realizado com processos convencionais e ineficientes, a temperatura do produto diminui lentamente (congelamento lento) provocando a formação de cristais de gelo grandes que causam perda de água e de qualidade quando o molusco é descongelado. Para manutenção da qualidade dos produtos, a temperatura de armazenamento deve ser mantida entre -18°C e -22°C.

Pasteurização em temperaturas moderadas (*mild temperature pasteurization*) ou pasteurização quente-frio (HCP) - Esse tipo de processamento, patenteado nos EUA, permite eliminar microrganismos patogênicos nos moluscos sem elevar excessivamente a temperatura (<60°C). Por esse processo, as conchas das ostras são envoltas por uma banda elástica para evitar abertura e transferidas para banhos com água quente até a temperatura interna da carne atingir 49°C. Em seguida, as ostras são transferidas para água a 4,4°C por 15 minutos. Além de aumentar a vida útil das ostras, esse processo é utilizado nos EUA para controle de riscos microbiológicos em zonas de ocorrência de bactérias patogênicas (vibrios) (ANDREWS et al., 2000) e é autorizado pela autoridade sanitária (*U. S. Food & Drug Administration* – FDA).

Alta pressão hidrostática (HHP) - Equipamentos especificadamente desenvolvidos para gerar altas pressões hidrostáticas permitem desconchar com grande facilidade os moluscos, além de reduzir consideravelmente a carga microbiana (MURCHIE et al., 2005), estendendo a vida útil para até 21 dias. Esse processo, também conhecido como pasteurização a frio, é utilizado principalmente em países como Austrália e Estados Unidos. As vantagens do HHP são similares às do HCP, que incluem reduzir a carga microbiana dos moluscos, facilitar o desconchamento e preservar as características de produto fresco. Contudo, o HHP proporciona uma qualidade final bastante superior (Fig. 1-F). A principal desvantagem do HHP é o elevado custo dos equipamentos.

Moluscos prontos para consumo

Cozimento *sous-vide* ou métodos *cook and chill* - Moluscos embalados a vácuo em sacos plásticos resistentes à temperatura são imersos em um banho de água quente (entre 60°C e 100°C) por tempo variável, dependendo da tempe-

ratura utilizada, quantidade, espécie e tamanho dos moluscos. Essa técnica permite obter um alimento (Fig. 1-G) estável em refrigeração por algumas semanas (dependendo do binômio tempo/temperatura utilizado) e apresenta elevada praticidade, ótimas características organolépticas e diversas possibilidades de usos culinários (BONGIORNO et al., 2018).

Marinação - A marinação dos moluscos (desconchados, crus ou cozidos) consiste no tratamento com soluções de sal, ácidos orgânicos (ex. ácido acético e ácido cítrico), aromas e temperos, permitindo a obtenção de produtos prontos para o consumo com sabor e textura diferenciados (TRIBUZI et al., 2014). Dependendo do pH da solução e da execução simultânea de tratamento térmico é possível conservar esses produtos por alguns meses em refrigeração ou até à temperatura ambiente (Fig. 1-H).

Conservas - Conservas de moluscos podem ser feitas nas clássicas latas metálicas ou em embalagens flexíveis termoesterilizáveis, bastante utilizadas no setor de *food service* (TRIBUZI et al., 2015). Para a produção de conservas, os moluscos são envasados juntamente a um líquido de cobertura (ex. óleo, água, molho) e submetidos a tratamento térmico, em autoclaves, em temperaturas superiores a 100°C e sob pressão até obtenção da esterilidade comercial (estabilidade da conserva em condições não refrigeradas de armazenamento). O tempo de processamento deve ser estudado caso por caso para garantir a eliminação dos esporos de microrganismos patogênicos e deteriorantes e depende do equipamento utilizado, da embalagem e das características do produto (Fig. 1-I).

Considerações finais

Muitas das tecnologias apresentadas para produtos à base de moluscos, como a atmosfera modificada, o IQF, as embalagens do tipo *skin pack*, a marinação e as conservas já são amplamente utilizadas no Brasil para outros produtos

alimentícios, incluindo pescados. A adoção de novas formas de processamento e/ou apresentação de moluscos pode ampliar as possibilidades de mercado para os produtos da maricultura catarinense, mas precisará ser precedida por pesquisas aplicadas, visando adaptar os processos já empregados em outros países para as espécies cultivadas em Santa Catarina. Estudos econômicos voltados especialmente para dimensionamento dos volumes de produção serão necessários para viabilizar as diferentes técnicas apresentadas.

Referências

ANDREWS, L.S.; PARK, D.L.; CHEN, Y.-P. Low temperature pasteurization to reduce the risk of vibrio infections from raw shell-stock oysters. **Food Additives & Contaminants**, 17.9, p.787-791, 2000.

BERNÁRDEZ, M.; PASTORIZA, L. Quality of live packaged mussels during storage as a function of size and oxygen concentration. **Food Control**, v. 22, n. 2, p. 257-265, 2011.

BONGIORNO, T.; TULLI, F.; COMI, G.; SEN-SIDONI, A.; ANDYANTO, D.; IACUMIN, L. *Sous vide cook-chill mussel (Mytilus galloprovincialis): evaluation of chemical, microbiological and sensory quality during chilled storage (3°C)*. **LWT**, v.91, p.117-124, 2018.

EPAGRI/CEPA. **Síntese Anual da Agricultura de Santa Catarina**. Florianópolis, v.1, 2018, 204p.

GOMES, C.H.A.M. **Ciclo reprodutivo da ostra *Crassostrea brasiliana* (Lamarck, 1819) em cultivo e maturação em laboratório**. 2009. 57f. Dissertação (Mestrado em Aquicultura) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2009.

MURCHIE L.W.; CRUZ-ROMERO, M.; KERRY, J.P.; LINTON, M.; PATTERSON, M.F.; SMIDDY, M.; KELLY, A.L. High pressure processing of shellfish: A review of microbiological and other quality aspects, **Innovative Food Science & Emerging Technologies**, v.6, n.3, p.257-270. 2005.

RUPP, G.S.; ZANETTE, G.B.; BERTCH, M. ▶



Figura 1A. Mexilhões embalados de rede plástica; 1B. Ostras embaladas em caixas de madeira impermeabilizada; 1C. Mexilhões vivos em atmosfera modificada; 1D. Moluscos em atmosfera hipobárica; 1E. Ostras descongeladas após congelamento individual rápido; 1F. Ostras submetidas a alta pressão hidrostática; 1G. Mexilhões submetidos a cozimento sous-vide; 1H. Mexilhões marinados; 1I. Moluscos em conserva. Fonte: www.nieddittas.it/en/project/cozze-certificate/ (1A); Arquivo Epagri. Empresa: www.grupolinamar.com/productos-ostra.html (1B); peimusselking.com/live-in-modified-atmosphere-packs (1C); www.nieddittas.it/en/project/le-nieddittas-box/ (1D); www.raoyster.com/what-we-do.php (1E); www.goosepoint.com/product/pre-shucked-blueband-oysters/ (1F); Arquivo Epagri. www.barlovento.net/productos/ (1G); www.talleys.co.nz/mussels/species/marinated-greenshell-mussel; (1H); Arquivo Epagri (1I)

Figure 1A. Mussels packed in plastic net bag; 1B. Oysters packed in impermeable wooden boxes; 1C. Live mussels under modified atmosphere; 1D. Mussels under hypobaric atmosphere; 1E. Oysters submitted to Fast Individual Freeze after thawing; 1F. Oysters submitted to high hydrostatic pressure; 1G. Mussels submitted to sous-vide cooking process; 1H. Marinaded mussels. 1I. Canned molluscs
Source: www.nieddittas.it/en/project/cozze-certificate/ (1A); Archive Epagri. Company: www.grupolinamar.com/productos-ostra.html (1B); peimusselking.com/live-in-modified-atmosphere-packs (1C); www.nieddittas.it/en/project/le-nieddittas-box/ (1D); www.raoyster.com/what-we-do.php (1E); www.goosepoint.com/product/pre-shucked-blueband-oysters/ (1F); Archive Epagri. www.barlovento.net/productos/ (1G); www.talleys.co.nz/mussels/species/marinated-greenshell-mussel; (1H); Archive Epagri (1I)

Oyster culture (*Crassostrea gigas*) in Santa Catarina (Brazil): growth, survival and environmental influences - i. Winter/spring/summer. In: **World Aquaculture 2011**, 2011, Natal, RN. Abstracts World Aquaculture 2011, p. 976-976. 2011.

TRIBUZI, G.; SCHMIDT, F.C.; LAURINDO, J.B. Operational diagrams for salting-marination processes and quality of cooked mussels.

LWT - Food Science and Technology, v.59, p.746-753, 2014.

SANTOS, A.A. **Potencial de cultivo da macroalga *Kappaphycus alvarezii* no litoral de Santa Catarina**. 2014. 151f. Tese (Doutorado em Aquicultura) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2014.

SOUZA, R.V., PETCOV R.F.D., NOVAES A.L.T.

O Programa Nacional de Controle Higiênico-Sanitário de Moluscos Bivalves e os caminhos para a regularização. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v.28, n.1, p.44-47, 2015.

TRIBUZI, G.; ARAGÃO, G.M.F.; LAURINDO, J.B. Processing of chopped mussel meat in retort pouch. **Food Science and Technology**, Campinas, v.35, p.612-619, 2015. ■