

ASPECTOS DO CICLO DE DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO NO CULTIVO DE
MEXILHÃO NO BRASIL (Revisão de Literatura)

ASPECTS OF TECHNOLOGICAL DEVELOPMENT CYCLE OF MUSSEL FARMING IN
BRAZIL (A Review)

Marco Antonio IGARASHI¹

¹*Docente do Departamento de Engenharia de Pesca da Universidade Federal do Ceará, PhD em Engenharia de Pesca, email: igarashi@ufc.br*

Resumo

Nesta revisão, o potencial do cultivo de mexilhão é analisado e os métodos de cultivo sugeridos são demonstrados. O crescimento da produção de mexilhões nos últimos anos ocorreu devido a uma espécie de mexilhão, a *Perna perna*. As sementes de mexilhão podem aderir firmemente às rochas ou em objetos duros submersos, por meio da secreção chamada bisso. O desenvolvimento larval ocorre na natureza. Eles são engordados empregando a tecnologia de long-line que usa cordas. Mexilhões crescem rapidamente e podem estar prontos para colheita em menos de um ano. Quando o mexilhão atinge aproximadamente o tamanho comercial de 80-90 mm, eles podem ser retirados das cordas e comercializados com alto padrão de limpeza. O manejo, a utilização e a contribuição da mitilicultura para a economia e para os consumidores como um produto alimentar de primeira qualidade, são argumentos fortes para que esta atividade aquícola receba o apoio dos poderes públicos, seja para execução de pesquisas com vistas a geração de novas tecnologias, como no fomento à mitilicultura através dos programas de desenvolvimento econômico e social no Brasil.

Palavras – chaves: Cultivo de mexilhão. Contribuição econômica. Novas tecnologias.

Abstract

In this review the potential of mussel culture, status of this activity in Brazil is analysed and culture methods are demonstrated. The growth of mussel farming over the last years occurred because a species of mussel, the *Perna perna*. The mussel seed settles freely on the rocks or any other hard objects in the sea by means of secreted threads called byssus. Larval development can be left entirely to nature. They grow on long-line technology that uses ropes. Mussels grow quickly and can be ready for harvest in less than one year. When the mussels have attained marketable size (about 80 – 90 mm) they can be detached from the ropes and either sold to the markets at home with mussels of a high standard of cleanness. The management and utilization, and the contribution of mussel culture to the economy and to consumers as food products are powerful arguments for Government support of mussel culture research and development programs mussel culture to be extended to several new areas in Brazil.

Key words: Culture of mussel. Economic contribution. New technologies

INTRODUÇÃO

O Brasil é privilegiado para as atividades de aquicultura e a pesca devido principalmente as condições favoráveis e todavia, é necessário novos conhecimentos e tecnologias para o país ser uma potência aquícola (ZUFFO, 2019). É preciso procurar alternativas dentro da aquicultura para preencher o vazio oriundo do declínio da produção pesqueira. No entanto está sendo registrado um incremento na escala de produção aquícola que pode ser devido a maior organização dos aquicultores, aumento na demanda de produtos aquícolas, entrada de novas empresas, profissionalização dos empreendedores e inovação tecnológica foram alguns dos fatores observados na aquicultura brasileira. Nesse contexto o crescimento na produção aquícola tem sido mais rápido para espécies que se alimentam com dietas formuladas do que para espécies filtradoras (por exemplo, mexilhões, ostras, “clams” e vieiras), embora a produção de espécies filtradoras sejam mais benéfica em termos de segurança alimentar e do meio ambiente (SUPLICY 2018a).

Os pescados tem recebido mais atenção dos consumidores devido ao seu benefício positivo na saúde e nutrição humana (JEENA et al., 2003). A aquicultura de bivalve é uma

importante fonte de proteína animal acessível para a comunidade costeira (SOON; RANSANGAN, 2016). Os bivalves incluem mexilhões, “clams”, ostras e vieiras (VELAMMAL et al., 2017). O cultivo de mexilhão é a forma mais produtiva de aquicultura de água salgada (BARDACH et al., 1972) praticada nas Filipinas, mas também na Europa, América do Norte, China, Japão, Índia e países do Sudeste Asiático que têm potenciais águas costeiras (CEBU, 2016).

No Brasil, *P. perna* é um dos moluscos bivalves mais comumente consumidos e o mais cultivado em regiões costeiras (FERREIRA et al., 2013). No Brasil, os cultivos de mexilhões da espécie *P. perna* surgiram como uma forma de exploração racional dos recursos marinhos e por décadas foram desenvolvidos experimentos em diversas instituições de pesquisa que culminaram para tornar a atividade uma realidade ao longo de toda a costa das regiões sudeste e sul do país (MARENZI; BRANCO, 2006).

A malacocultura comercial foi iniciada em Santa Catarina no final da década de 1980 (LCMM, 2000) em 1988 (GRUMANN et al., 1998; COSTA et al., 1998), com o desenvolvimento de programas a nível piloto para o cultivo de mexilhões (*P. perna*) (LITTLEPAGE et al., 1998).

O estado de Santa Catarina é responsável por 95 % da produção de moluscos bivalves no Brasil, incluindo mexilhões (*P. perna*), ostras do Pacífico (*Crassostrea gigas*) e vieiras (*Nodipecten nodosus*) (SUPLICY et al., 2015).

Nas áreas costeiras de Santa Catarina, onde as atividades de pesca se complementam; quando o mar se torna demasiado agitado para a pesca, o pescador artesanal de pequena escala pode recorrer ao seu cultivo de mexilhão *P. perna* para poder satisfazer as necessidades da sua família. Além disso, o cultivo de mexilhão *P. perna*, se amplamente difundido, pode ajudar a aliviar a pressão da pesca em águas excessivamente exploradas, uma vez que diversifica as fontes de renda dos pescadores artesanais.

PRODUÇÃO DE MEXILHÃO

De acordo com Suplicy (2018a), a produção de mexilhões através da aquicultura foi de 1,9 milhão de toneladas em 2015 (FAO 2011 - 2018) (Tabela 1). O mexilhão no contexto da produção comercial de mexilhão cultivado pode ser caracterizada como tendo sido dominada pela China, o maior produtor de mexilhões, seguida pela Espanha, Chile, Tailândia e Nova Zelândia. Com o crescimento da produção mundial desse setor pode estar acarretando a

geração de empregos legais, diretos e indiretos. O Brasil é o 13º maior produtor de mexilhões do mundo, com uma produção anual de mexilhões de 18.364 toneladas em 2015 (Tabela 1) (FAO, 2011–2018 citado por SUPPLY, 2018a).

Tabela 1. Classificação das nações produtoras de mexilhão em volume em 2015

País	Volume (t)
China	845.038
Spain	225.307
Chile	211.356
Thailand	118.775
New Zealand	76.811
France	75.100
Italy	63.700
Netherlands	54.100
Korea, Republic of	53.536
Canada	22.725
United Kingdom	20.050
Greece	18.628
Brazil	18.364
Ireland	16.015
Philippines	15.949
Germany	10.875
India	8.700
Australia	3.678
Bulgaria	3.372
Norway	2.731
United States of America	1.788
Malaysia	1.673
Sweden	1.525
Cambodia	1.500
Portugal	1.315
Denmark	1.229
South Africa	950

Singapore	906
Croatia	746
Slovenia	573
Albania	295
Mexico	270
Russian Federation	207
Montenegro	189
Iceland	140
Ukraine	70
Channel Islands	62
Romania	35
Argentina	16
Senegal	15
Namibia	10
Turkey	3
St. Pierre and Miquelon	3
Total	1.880.345

Fonte: FAO (2011–2018) citado por Suplicy (2018a)

Os mexilhões marinhos (Figura 1) são moluscos bivalves pertencentes à família “Mytilidae” e formam uma das espécies cultiváveis mais dominantes em todo o mundo (MOHAMED, 2015).



Figura 1. Mexilhões marinhos.

O mexilhão marinho *P. perna* (Linnaeus, 1758) (Mollusca: Bivalvia) é um dos bivalves mais cultivados no Brasil, representando 19 % do total produzido por toda a maricultura brasileira (GALVAO et al., 2015).

A comercialização de mexilhões (*P. perna*) em Santa Catarina na safra 2017 foi de 11.056 t representando uma diminuição 11,79 % em relação à safra 2016 (12.534,1 t). Atuou na produção um total de 418 mitilicultores, 18,04 % menos do que em 2016 (510 mitilicultores) (SANTOS; GIUSTINA, 2018).

Mexilhões *P. perna* estão entre os muitos invertebrados sob o Filo Mollusca. Sua ampla distribuição nas áreas costeiras de Santa Catarina torna-os um dos organismos marinhos mais facilmente coletados, contribuindo com uma porcentagem significativa para a produção de bivalves marinhos.

MEXILHÃO *Perna perna*

O mexilhão *P. perna* (Linnaeus, 1785) é uma espécie subtropical / tropical amplamente distribuída ao longo de Madagascar, costa leste africana (Moçambique central à False Bay), a costa oeste da África (do norte da Baía de Luderiz para o Mediterrâneo) e do estreito de Gibraltar (lado Africano) até o golfo de Tunis (BERRY, 1978).

Também está presente no Sri Lanka, no sul da Índia e na costa atlântica da América do Sul, onde foi relatado na Venezuela, no Uruguai e no Brasil, bem como nas Índias Ocidentais (BERRY, 1978; VAKILY, 1989; WOOD et al., 2007). No Brasil, *P. perna* foi reclassificado como uma antiga introdução, provavelmente datada do século XVI (SILVA; BARROS, 2011).

O mexilhão *P. perna* (Linnaeus, 1758) é o molusco mais importante comercialmente em Santa Catarina, sul do Brasil, da extração direta de adultos de berçários naturais ou de cultivo em áreas protegidas de baías, por meio de linhas penduradas em flutuadores, utilizando sementes extraído dos estoques naturais em áreas próximas (Figura 2) ou dos assentados nas mesmas linhas (NOEL et al., 2004). A dependência de bancos naturais reduziu drasticamente a produção dessa espécie na principal região produtora, ou seja, Santa Catarina (SUPLICY, 2008).



Figura 2. Estoques naturais de mexilhão *Perna perna*.

Moluscos bivalves como mexilhões *P. perna* são boas fontes de proteína de alta qualidade, e suas conchas podem ser usadas para ornamentos. O cultivo de mexilhões *P. perna* também pode aumentar a renda de pescadores artesanais de pequena escala, bem como proporcionar subsistência para pessoas desempregadas em áreas costeiras. O sucesso no cultivo do mexilhão *P. perna*, no entanto, depende do fornecimento de alguns requisitos básicos ao bivalve, tais como: boa qualidade da água do mar e alimento suficiente na forma de organismos planctônicos. Estes pré-requisitos são encontrados em algumas águas costeiras, portanto, a localização de locais ideais para o cultivo de mexilhões é essencial.

Com respeito ao mercado, pode haver pouca diferença entre os mexilhões cultivados e os coletados na natureza. Isto é, normalmente para vários consumidores não faz qualquer diferença entre o mexilhão coletado na natureza e o mexilhão cultivado.

MÉTODOS DE CULTIVO

Desde a década de 1990, a disseminação de técnicas e métodos de cultivo resultou na expansão da produção comercial de mexilhões no Brasil e, conseqüentemente, no aumento da demanda por sementes (HENRIQUES et al., 2004; SILVA et al. 2009; CAPELLO BROTTTO, 2016).

P. perna é uma espécie eurihalina e euritérmica, portanto é capaz de resistir a uma ampla variação de salinidade e de temperatura (MORENO, 2017). Ferreira e Oliveira Neto (2006) relataram que as atividades de cultivo são desenvolvidas próximo a costa, em baías e áreas abrigadas, com alta concentração de material particulado total, fundo arenoso-lodoso, profundidades de 3 a 10 m, temperatura entre 16 a 30 °C. De acordo com os mesmos autores, a salinidade menor que 19 ‰ e a salinidade de 49 ‰ foram consideradas mortais para as espécies, sendo a salinidade ótima está entre 34 ‰ e 36 ‰. Os mexilhões foram capazes de sobreviver entre 5 e 30 °C, sendo a temperatura ótima entre 21 e 28 °C (FERREIRA; MAGALHÃES, 2004).

O desenvolvimento de técnicas para a produção de larvas de mexilhões, em laboratório, aumenta o conhecimento sobre a espécie, promovem a expansão do cultivo de mexilhões e contribuem para a estabilidade no suprimento de sementes (TURINI et al., 2014). As sementes de mexilhões produzidas em laboratório podem alcançar maiores taxas de sobrevivência e crescimento mais rápido do que o encontrado na natureza (NAIR; APPUKUTTAN, 2003).

No entanto o desenvolvimento larval dos mexilhões pode ser deixado inteiramente para a natureza. Após a fase planctônica larval, os animais fixam-se nos substratos - naturais ou não - através de filamentos chamados bisso (SCALICE et al., 2002). Suplicy (2008) relatou que, após extensos projetos de pesquisa, foram identificadas as estações do ano e os melhores locais para coleta de sementes na natureza utilizando coletores artificiais. Na miticultura, chama-se de semente ao jovem mexilhão que é utilizado para colocação no sistema de crescimento ou engorda (CAPELLO; BROTTTO, 2017). Silvestri et al. (2018) relataram que o uso de coletores artificiais de sementes em áreas costeiras tem sido demonstrado ser um método eficiente e sustentável de obter sementes para o cultivo de mexilhões (FERREIRA et al., 2006; BORDON et al., 2011). De maneira geral, densidades de 300 a 1.000 sementes de mexilhões por metro são comuns nas épocas de captação concentradas no outono e na primavera (SUPLICY, 2018b).

De acordo com Scalice et al. (2002) o processo de cultivo de mexilhões começa com a coleta desses mexilhões enquanto eles ainda são jovens - cerca de 3 cm de comprimento - e sua subsequente colocação em armações tubulares. Henriques et al. (2004) recomendaram sementes de mexilhões com 40 mm de tamanho. A confecção das cordas é realizada manualmente (MALAQUIAS, 2007) empregando um tubo plástico (Figura 3) por onde as sementes são introduzidas dentro de duas redes tubulares: uma rede externa de náilon com uma corda (cabo principal) que passa entre as malhas da rede de náilon e outra rede de malha

de algodão (VERAS, 2014). A rede de algodão se decompõe em um prazo de 7 a 20 dias, período este suficiente para as sementes se fixarem uma nas outras e do lado externo da rede de náilon desenvolvendo-se assim até o tamanho de colheita (MARENZI, et al., 2008) para gradativamente, ultrapassarem a rede de nylon ficando expostos ao meio externo (MARENZI; BRANCO, 2005) até o momento da colheita.



Figura 3. Tubo plástico

Marenzi e Castilho-Westphal (2011) relataram que no cultivo de mexilhões a densidade utilizada é 300 a 500 sementes/m de rede de cultivo, o que corresponde a cerca de 1,5 kg, dependendo do tamanho médio das sementes. Por outro lado, a To Be Canadá Inc. (2014) relatou que os criadores usam 1 kg de sementes de mexilhão para cada 1 metro de corda. Segundo o mesmo autor, estas sementes serão convertidas em oito meses para cerca de 14 a 16 quilogramas de mexilhões.

Sistemas de cultivo long-line de cordas individuais (meias ou sacos de mexilhão), cujos comprimentos variam entre 0,7 e 3 m, predominam na maioria das fazendas do estado (NOVAES et al., 2019).

Após a montagem, as cordas são transferidas para o mar, em um sistema chamado de long-line (MALAQUIAS, 2007).

O cultivo de mexilhão é uma das atividades da aquicultura mais produtivas, atingindo até 30 t de carne por ha / ano, o que representa a maior produção obtida com a forma de alimentação não artificial (CORDEIRO et al., 2007). Ao contrário da aquicultura de peixes e camarões, o cultivo de bivalves é uma aquicultura auto-regulada “self-regulate” que não requer alimentação adicional e esforço mínimo de manutenção (TAN; RANSANGAN, 2014).

Quando o peso total dos mexilhões em uma determinada corda excede um certo limite, as cordas são levadas para distribuir os mexilhões até um maior comprimento (CORDEIRO et al., 2007).

A Figura 4 demonstra o cultivo de mexilhões em long-line no estado de Santa Catarina.



Figura 4. Cultivo de mexilhões no estado de Santa Catarina

Portanto os mexilhões podem ser cultivados usando o método de long-lines, onde os indivíduos são fixados em uma corda vertical, sustentada por bóias presas a uma longa linha horizontal. As cordas que pendem da linha principal medem cerca de 3 metros (TO BE CANADÁ INC., 2014). Scalice et al. (2002) relataram que os long-lines são estruturas fixas próximas à praia. A maioria dos criadores produz mexilhões até uma profundidade de 6

metros, com cerca de 10 % produzindo até uma profundidade de mais de 10 metros (TO BE CANADÁ INC., 2014).

Vários produtores catarinenses utilizam a técnica de plantio direto, na qual, uma vez fixadas aos cabos coletores, as sementes são mantidas no mesmo cabo até que atinjam o tamanho comercial de 80 mm (Figure 5), em um processo que leva cerca de doze meses, desde a instalação dos coletores até a colheita dos mexilhões para venda (SUPLICY, 2018c). Nesse contexto, Novaes et al. (2019) relataram que nos últimos dez anos, os criadores migraram gradualmente para um sistema de produção alternativo em que os mexilhões são cultivados diretamente em coletores de sementes artificiais instalados ao longo das long-lines (SUPLICY; NOVAES, 2015). Ao atingirem o estágio de assentamento, as larvas de mexilhões até então planctônicas, se fixam nos coletores e se desenvolvem até a colheita, quando os animais apresentam cerca de 80 mm de comprimento (NOVAES, 2015).



Figura 5. Mexilhão *Perna perna* no tamanho comercial

Suplicy (2017) relatou que diferentemente do sistema de produção artesanal em cordas individuais, que envolve o acondicionamento de mexilhões em redes tubulares com comprimento de 0,8 a 1,5 metros, penduradas em long-lines simples, o sistema contínuo emprega long-lines duplos para pendurar grandes quantidades de cabos de forma contínua, amarrados de forma alternada nas duas linhas mestras dos long-lines (Tabela 1). De acordo com o mesmo autor dependendo da profundidade do local, podem superar os 1.000 metros de cabos de cultivo em apenas um long-line duplo de 100 m de comprimento.

Suplicy (2001) relatou que no sistema contínuo as cordas de cultivo, que no sistema manual não passam de dois metros, dão lugar a uma corda de 500 a 1000 metros de comprimento e estas são penduradas no cabo principal do espinhel em alças de até 10 metros. De acordo com o mesmo autor o advento da mecanização leva a um melhor aproveitamento do local de cultivo, uma vez que permite utilizar melhor a coluna de água, ao invés de apenas sua porção superior e quando é chegada a hora da colheita, o espinhel é colhido inteiro e de uma só vez, ao mesmo tempo em que os mexilhões pequenos são ressemeados.

Tabela 1. Comparação entre sistema artesanal e sistema contínuo de cultivo de mexilhões

Sistema Artesanal	Sistema Contínuo
Long-line simples de 100 m com cordas de 1,5 m com espaçamento de 0,5 m	Long-line duplo de 100 com alças de 3 m a cada 0,8 m.
300 m de cultivo	1.008 m em cultivo
4,5 ton./long-line / ciclo*	15 ton./long-line/ciclo*
20 long-lines = 90 ton./hectare/ ciclo	10 long-lines = 150 ton./hectare/ciclo
* Considerando uma produtividade de 12 kg/m.	Fonte: Suplicy (2017)

Ao final do ciclo de cultivo, cordas com peso total superior a 20 kg/m em que não são observadas perdas de blocos de mexilhões por despencamento apresentam cerca de 150 a 250 animais de tamanho comercial (> 7,5cm), o que corresponde a cerca de 20 a 35 % dos mexilhões nas cordas, independentemente da densidade de cultura (SUPLICY, 2018b).

Quando o período de engorda é completado, os mexilhões são coletados do mar e processados pelos próprios criadores de mexilhões e, em seguida, enviados para as unidades de processamento para serem cozidos, embalados e congelados, e preparados para serem comercializado (SCALICE et al., 2002). A comercialização de produtos da pesca e da aquicultura vem aumentando anualmente. Todavia, pode ser necessário a organização do comércio interno, incluindo o levantamento das práticas de comercialização, consulta sobre a imagem do produto pelos que decidem comprar, levantamento do nível de competitividade do mexilhão cultivado no Brasil e elaboração de proposta para mercado interno.

Os mexilhões são destacados das cordas e vendidos para os mercados nacional com mexilhões de alto padrão de limpeza (IGARASHI, 2008). Percebeu-se que há uma forte dependência do trabalho manual na realização de processos durante todo o ciclo de produção do mexilhão (SCALICE et al., 2002). As fazendas marinhas dependem predominantemente do trabalho manual e do uso da força física (MARENZI et al., 2008; STEFANI et al., 2011).

Os mexilhões podem ser vendidos vivo com casca no mercado ou a carne pode ser removida da casca (IGARASHI, 2008). O custo de produção calculado foi de R\$ 0,27/kg, sem considerar o pagamento dos encargos financeiros do financiamento e o preço de venda será de R\$ 0,90/kg do produto colhido, separado e lavado, entregue na indústria. (SUPLICY, 2017).

O mexilhão *P. perna* não requer técnicas altamente sofisticadas em comparação com outras tecnologias de aquicultura.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Brasil possui aproximadamente 8.000 quilômetros de costa. Os mexilhões *P. perna* são prolíferos e cada indivíduo adulto pode produzir milhões de ovos. Em Santa Catarina as sementes podem ser produzidas na natureza. Mexilhões *P. perna* pode ser a melhor opção para a aquicultura, se alguém escolher para o cultivo. Eles parecem ter um impacto ecológico mínimo.

Levando em consideração a metodologia de cultivo os conhecimentos já adquiridos e acumulados pode haver possibilidade de, começar as investigações com a finalidade de alcançar o mesmo sucesso na tecnologia elaborada em Santa Catarina, no cultivo de mexilhão em outras áreas ainda não exploradas, a uma primeira fase a nível laboratorial e após esta, como projeto piloto nas regiões disponíveis. Neste contexto pode haver instituições no Brasil que podem realizar investigações e fornecerem orientações de importância para a expansão do cultivo de mexilhões, incentivando assim os aquicultores com a utilização, aplicação de seus conhecimentos.

O desenvolvimento do cultivo de mexilhão depende de vários fatores, dentre elas se pode citar as condições climáticas, o conhecimento da biologia do mexilhão como relacionado ao cultivo, qualidade da água livre de poluição, condições hidrográficas, disponibilidade de sementes, eficiência de sistemas de cultivo, condições econômicas e mercado.

Dado ao incremento, crescimento do mercado no setor de organismos aquáticos, muitos investidores estão buscando novas oportunidades. Portanto pode ser necessário incrementar e desenvolver uma tecnologia moderna baseada em pesquisas, fundamentos científicos que possua o equilíbrio entre a preservação e a obtenção da matéria-prima, que são os organismo aquático.

Agradecimentos

Agradeço ao professor Dr. Yoshiaki Deguchi (Universidade Nihon) “in memoriam” pelas valiosas informações sobre aquicultura no Japão.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARDACH, J. E.; RYTHER, J. H.; MCLARNEY, W. O. *Aquaculture. The farming and husbandry of freshwater and marine organisms*. New York: John Wiley & Sons, New York. 1972, 836 p.

BERRY, P. F. Reproduction, growth and production in the mussel, *Perna perna* (Linnaeus), on the east coast of South Africa. *Investigational Report Oceanography Research Institute Durban*, n. 48, p. 1-28, 1978.

BORDON, I. C. A. C.; ALVES, J. L.; MEDEIROS, A. M. Z.; MARQUES, H. L. A. Settlement of mussel *Perna perna* seed on artificial collectors deployed on sea surface. *Journal of the World Aquaculture Society*, Baton Rouge. v. 42, n. 4, p. 558-563, 2011.

CAPELLO, M. E.; BROTTTO, D. S. Avaliação da capacidade de suporte dos bancos naturais de sementes do mexilhão *Perna perna*, em Jurujuba, Niterói - Rio de Janeiro. *Arquivo de Ciências do Mar*, Fortaleza, v. 49, n. 2. p. 33 – 40, 2016

CEBU, E. H. Bamboo Tray Module Mussel Farming. *Journal of Academic Research*, Samar. v. 01, n. 4, p. 22-39, 2016. Disponível em < <http://aquaticcommons.org/26013/1/Bamboo%20Tray%20Module%20Mussel%20Farming.pdf> > Acesso em 29 de dezembro de 2018.

CORDEIRO, D.; LOPES, T. G. G. OETTERER, M.; PORTO, E.; GALVÃO, J. A. Qualidade do mexilhão *Perna perna* submetido ao processo combinado de cocção, congelamento e armazenamento. *Boletim Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos*, Curitiba, v. 25, n. 1, p. 165-179, jan./jun. 2007. Disponível em < <https://revistas.ufpr.br/alimentos/article/view/8404/5853> > Acesso em 27 de dezembro de 2018.

COSTA, S. W.; GRUMANN, A.; OLIVEIRA-NETO, F. M.; ROCKZANSKI, M. *Cadeias produtivas do Estado de Santa Catarina: Aquicultura e pesca*. Florianópolis: EPAGRI, 1998, 62 p.

FAO (2011 - 2018) *Fisheries and aquaculture software*. FishStatJ - software for fishery statistical time series. In: FAO Fisheries and Aquaculture Department [online]. Rome. Updated 21 July 2016. [Cited 22 October 2018]. Available from < <http://www.fao.org/fishery>

FERREIRA, J. F.; MAGALHÃES, A. R. M. Cultivo de mexilhões. In: POLI, C. R.; POLI, A. T. B.; ANDREATTA, E. R.; BELTRAME, E. *Aquicultura: Experiências Brasileiras*. Florianópolis: Multitarefa. 2004, p.221-250.

FERREIRA, J. F.; OLIVEIRA NETO, F. M. *Cultivo de moluscos em Santa Catarina*. 2006. Disponível em: <<http://www.cca.ufsc.br/~jff/disciplinas/cultivodemoluscos/pdf/Cultivo%20de%20Moluscos%20em%20Santa%20Catarina%202006.pdf>> Acesso em: 21 de setembro de 2011.

FERREIRA, J. F.; OLIVEIRA-NETO, F. M.; MARENZI, A. C.; TUREK, C.; SILVA, R. T. Coletores de sementes de mexilhão: a opção do miticultor catarinense para retornar o crescimento da produção. *Panorama da Aquicultura*, Rio de Janeiro. v. 16, n. 96, p. 43-46, 2006.

FERREIRA, M. S.; MÁRSICO, E. T.; JUNIOR, C. A. C.; JÚNIOR, A. N. M.; MANO, S. B.; CLEMENTE, S. C. S. Trace metal contamination in mussel *Perna perna* from brazilian coast. *Ciência Rural*, Santa Maria. v.43, n.6, p. 1012 - 1020, jun, 2013. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/cr/2013nahead/a16213cr6591.pdf> > Acesso em 27 de dezembro de 2018.

GALVÃO, P.; LONGO, R.; TORRES, J. P. M.; MALM, O. Estimating the Potential Production of the Brown Mussel *Perna perna* (Linnaeus, 1758) Reared in Three Tropical Bays by Different Methods of Condition Indices. *Journal of Marine Biology*, New York. v. 2015, p. 1-11. Article ID 948053, 11 pages <http://dx.doi.org/10.1155/2015/948053>. Disponível em <<https://www.hindawi.com/journals/jmb/2015/948053/>> Acesso em 27 de dezembro de 2018.

GRUMANN, A.; OLIVEIRA-NETO, F. M.; GUZENSKI, J.; ANTONIOLLI, M. A.; ROSA, R.; COSTA, C. C. Projeto SINSEP: *Desenvolvimento da maricultura em Santa Catarina*. Florianópolis: EPAGRI, 1998, 46 p.

HENRIQUES, M. B.; MARQUES, H. L. M.; PEREIRA, O. M.; BASTOS, G. C. C. Aspectos da estrutura populacional do mexilhão *Perna perna*, relacionados à extração em bancos naturais da baía de Santos, Estado de São Paulo, Brasil. *Boletim do Instituto de Pesca*, São Paulo. v. 30, n. 2, p. 117-126, 2004.

IGARASHI, M. A. Potencial econômico da miticultura no Brasil. Unimar Ciências, Marília. v. 17, n. 1-2, 2008. Disponível em <http://www.unimar.br/publicacoes/2009/unimar_ciencias17.pdf> acesso em 08 de out de 2015

JEENA, K. G.; ZEREENA, C. M.; DERAN, C. S.; HATHA, A. A. M. Microbial succession during the iced storage of *Rastrelliger Kangurta*. In: SURENDRAN, P. K.; MATHEW, P. T.; THAMPURAN, N.; NAMBIAR, V. N.; JOSEPH, J.; BOOPENRANATH, M. R.; LAKSHMANAN, P. T.; NAIR, P. G. V. *Seafood safety*, Cochin, India: SOFT, 2003. p. 62-69.

LCMM – Laboratório de Cultivo de Moluscos Marinhos. *Cultivo de Mexilhões em Santa Catarina*. 2000.

LITTLEPAGE, J. L.; POLI, C R.; CORDINI ROSA, R. C. C. The Impact of Shellfish Culture on the Coastal Fishing Communities of Santa Catarina State, Brazil. Anais do Aquicultura Brasil '98. J-'volume / Recife. *Anais...* 2 a 6 de novembro de 1998. 207.

MALAQUIAS, G. S. *Marcadores moleculares associados ao efeito das atividades de cultivo no mexilhão Perna perna (MOLLUSCA: MYTILIDAE)*. 2007, 138 f. Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciência e Tecnologia Ambiental, Curso de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ciência e Tecnologia Ambiental, Centro de Ciências Tecnológicas da Terra e do Mar, Universidade do Vale do Itajaí. Itajaí, SC. Disponível em < <http://siaibib01.univali.br/pdf/graziela%20sedrez%20malaquias.pdf> > Acesso em 28 de abril de 2019.

MARENZI, A. W. C.; BRANCO, J. O. O mexilhão *Perna perna* (Linnaeus) (Bivalvia, Mytilidae) em cultivo na Armação do Itapocoroy, Santa Catarina, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, Curitiba, v. 22, n. 2, p. 394–399, junho 2005. Disponível em < <http://www.scielo.br/pdf/rbzool/v22n2/25140.pdf> > Acesso em 16 de janeiro de 2018.

MARENZI, A. W. C.; BRANCO, J. O. O cultivo do mexilhão *Perna perna* no Município de Penha - SC. In BRANCO, J. O.; MARENZI, A. W. C. *Bases ecológicas para um desenvolvimento sustentável: estudos de caso em Penha - SC*. Itajaí: Editora da UNIVALI, p.227-244, 2006.

MARENZI, A. W. C.; MARQUES, H. L. A.; OLIVEIRA NETO, F. M. Cultivo do mexilhão *Perna perna* RESGALLA JR, C.; WEBER, L.I.; CONCEIÇÃO, M.B. (Eds.), O Mexilhão *Perna perna* (L.): biologia, ecologia e aplicações. *Interciência*, Rio de Janeiro (2008), p. 170-182

MARENZI, A. W. C.; CASTILHO-WESTPHAL, G. G. Cultivo de organismos aquáticos – Malacocultura. *E-Tec Brasil, Escola Técnica Aberta do Brasil, Instituto Federal do Paraná*, Curitiba, 2011, 130 p.

MOHAMED, K. S. Mussel Farming and Its Potential in India. In: PERUMAL, S.; THIRUNAVUKKARASU, A. R.; PACHIAPPAN, P. *Advances in Marine and Brackishwater Aquaculture*, New Delhi: 2015, p. 187 – 194. Disponível em <https://www.researchgate.net/publication/285488252_Mussel_Farming_and_Its_Potential_in_India > Acesso em 29 de dezembro de 2018.

MORENO, J. M. G. *Estudos genotóxicos em Perna perna (mollusca, bivalvia) como indicadores da qualidade ambiental e sua importância na malacocultura*. Macaé: 2016. 99 f. Dissertação (mestrado) – UFRJ / Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais e Conservação, 2017.

NAIR, M. R.; APPUKUTTAN, K. K. Effect of temperature on the development, growth, survival and settlement of green mussel *Perna viridis* (Linnaeus, 1758). *Aquaculture Research*, Hoboken. v. 34, n. 12, p. 1037-1045, 2003.

NOEL, M. B. ; MANZONI, G. C.; WEBER, L. I. Genetic differentiation in natural and cultured mussels of *Perna perna* (Mollusca, Mytilidae) in Santa Catarina. *Notas Técnicas Facimar*, Itajaí. v. 8, p. 55-63, 2004. Disponível em < <file:///C:/Documents%20and%20Settings/Administrador/Meus%20documentos/Downloads/2559-5729-1-PB.pdf> > acesso em 07 de out de 2015

NOVAES, A. L. T. *Colheita de mexilhões cultivados em Santa Catarina: desempenho operacional, ergonomia e prototipagem de um sistema mecanizado*. 2015, 127 f. Tese

apresentada ao Programa de Pós-graduação em Aquicultura do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito parcial para a obtenção do título de doutor em Aquicultura. Florianópolis, SC.

NOVAES, A. L. T.; ANDRADE, G. J. P. O.; ALONÇO, A. S.; MAGALHÃES, A. R. M. Operational performance in aquaculture: A case study of the manual harvesting of cultivated mussels. *Aquacultural Engineering*, Amsterdam, v. 84, p. 67 – 79, 2019.

SANTOS, A. A.; GIUSTINA, E. G. D. *Síntese Informativa da Maricultura 2017*. Governo do Estado de Santa Catarina Secretaria de Estado da Agricultura e da Pesca Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina, Florianópolis. 2018, 8 p. Disponível em < http://docweb.epagri.sc.gov.br/website_epagri/Cedap/Estatistica-Sintese/Sintese-informativa-da-maricultura-2017.pdf > Acesso em 2 de abril de 2019

STEFANI, C. T.; MERINO, G. S. A. D. ; PEREIRA, E. F. ; MERINO, E. A. D. A atividade de malacocultura e as queixas musculoesqueléticas: considerações acerca do processo produtivo. *IJIE – Iberoam. Journal of Industrial Engineering*, London. v. 3, n. 1, p. 2-15 (Accessed 14 September 2017), 2011.
<http://incubadora.periodicos.ufsc.br/index.php/IJIE/article/view/-/pdf>

SCALICE, R. K.; FORCELLINI, F. A.; BACK, N. B. Development of a modular product family for the mechanization of mussel farming and processing in Santa Catarina. *Product: Management & Development*, São Carlos. v. 1, n. 3, p. 47-60, 2002. Disponível em < http://pmd.hostcentral.com.br/revistas/vol_01/nr_3/v1n3a05.pdf > acessom em 07 de outubro de 2015.

SILVA, D. *Resíduo sólido da malacocultura: caracterização e potencialidade de utilização de conchas de ostras (Crassostrea gigas) e mexilhão (Perna perna)*. 2007, 138 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina. Centro Tecnológico. Programa de Pós Graduação em Engenharia Ambiental. Florianópolis, SC.

SILVA, N. J. R.; RENO, S. F.; HENRIQUES, M. B. Atividade extrativa do mexilhão *Perna perna* em bancos naturais da baía de Santos, Estado de São Paulo: uma abordagem sócio-econômica. *Informações Econômicas*, São Paulo. v. 39, n. 9, p. 62-73, 2009.

SILVA, E. C.; BARROS, F. Macrofauna bentônica introduzida no Brasil: lista de espécies marinhas e dulcícolas e distribuição atual. *Oecologia Australis*, Rio de Janeiro, v. 15, n. 2, p. 326–344, 2011.

SILVESTRI, F.; CORDEIRO, G. B.; COSTA, P. M. S. Parâmetros reprodutivos do mexilhão *Perna perna* (L. 1758) em fazendas marinhas na Ilha Grande (RJ). *Acta of Fisheries and Aquatic Resources*, Sergipe, v. 6, n. 1, p. 43-49, 2018.

SOON, T. K.; RANSANGAN, J. Feasibility of green mussel, *Perna viridis* farming in Marudu Bay, Malaysia. *Aquaculture Reports*, Amsterdam. v. 4, p. 130–135, 2016. Disponível em < https://ac.els-cdn.com/S2352513416300588/1-s2.0-S2352513416300588-main.pdf?_tid=4e89a636-4fc6-4979-9d96-320f784b30ad&acdnat=1545940442_1ad75a6daaca19ab52bcb7b56655a119 > Acesso em 27 de dezembro de 2018.

SUPLICY, F. "Do cultivo de mexilhões para a aquicultura, o momento do Brasil". *Panorama da Aquicultura*, Rio de Janeiro. v.11, n.68, 2001, p.25-38. Disponível em < <https://panoramadaaquicultura.com.br/do-cultivo-de-mexilhoes-para-a-aquicultura/> > Acesso em 20 de maio de 2019.

SUPLICY, F. M. Legal aspects and governmental actions for the development of mollusc farming in Brazil. In: LOVATELLI, A.; FARÍAS, A.; URIARTE, E. I. *Estado actual del cultivo y manejo de moluscos bivalvos y su proyección futura: factores que afectan su sustentabilidad en América Latina*. Taller Técnico Regional de la FAO. 20–24 de agosto de 2007, Puerto Montt, Chile. FAO Actas de Pesca y Acuicultura. No. 12. Roma, FAO. p. 205–208, 2008. Disponível em < <http://www.fao.org/3/a-i0444s/i0444s16.pdf> > acesso em 08 de out de 2015.

SUPLICY, F. M.; NOVAES, A. L. T. Caracterização socioeconômica da maricultura catarinense e perspectivas para o desenvolvimento deste setor. *Panorama da Aquicultura*, Rio de Janeiro. v. 25, n. 150, p. 38-43, 2015. Disponível em < <https://panoramadaaquicultura.com.br/caracterizacao-socioeconomica-da-maricultura-catarinense-e-perspectivas-para-o-futuro-deste-setor/> > Acesso em 15 de maio de 2019.

SUPLICY, F. M. ; VIANNA, L. F. N. ; RUPP, G. S. ; NOVAES, A. L. T. ; GARBOSSA, L. H. P. ; SOUZA, R. V. ; GUZENSKI, J.; COSTA, S. W. DA; SILVA, F. M.; SANTOS, A. A. Planning and management for sustainable coastal aquaculture development in Santa Catarina State, south Brazil. *Reviews in Aquaculture*, Richmond, v. 0 (2015), p. 1-18, 10.1111/raq.12107. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/raq.12107/full>

SUPLICY, F. M. *Cultivo de mexilhões: sistema contínuo e mecanizado*. Florianópolis: Epagri, 2017. 124 p.

SUPLICY, F. M. A review of the multiple benefits of mussel farming. *Reviews in Aquaculture*, Richmond. p. 1–20, 2018a. doi: 10.1111/raq.12313 Disponível em < <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/raq.12313> > Acesso em 29 de dezembro de 2018.

SUPLICY, F. M. *Densidade e produtividade no cultivo de mexilhões*. Florianópolis: Epagri, 2018b. 20p. (Boletim didático, n. 144)

SUPLICY, F. M. *Efeito da densidade inicial de cultivo sobre a produtividade de mexilhões Perna perna em Santa Catarina*. Agropecuária Catarinense, Florianópolis, v.31, n.1, p.77-81, jan./abr. 2018c. Disponível em < <http://publicacoes.epagri.sc.gov.br/index.php/RAC/article/viewFile/253/218> > Acesso em 27 de dezembro de 2018.

TAN, K. S.; RANSANGAN, J. A review of feeding behaviour, growth, Reproduction and aquaculture site selection for green-lipped mussel, *Perna viridis*. *Advances in Bioscience and Biotechnology*, Irvine. v. 5, p. 462–469, 2014.

To Be Canadá Inc. 2014. *Aquaculture industry in Santa Catarina, Brazil*. Disponível em < http://tradeteampe.com/wp-content/uploads/2014/12/Aquaculture-Industry-in-Santa-Catarina-Brazil_ResearchFINAL.pdf > acesso em 09 de out de 2015

TURINI, C. S.; SÜHNEL, S.; LAGREZE-SQUELLA, F. J.; FERREIRA, J. F.; MELO, C. M. R. Effects of stocking-density in flow-through system on the mussel *Perna perna* larval survival. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, Maringá, v. 36, n. 3, p. 247-252, July-Sept., 2014. Disponível em < <http://www.scielo.br/pdf/asas/v36n3/v36n3a02.pdf> > Acesso em 27 de dezembro de 2018.

VAKILY J. M. The biology and culture of mussels of the genus *Perna*. ICLARM Studies and Reviews. *International Center for Living Aquatic Resources Management*, Manilla, Philippines, n. 17, 1989, 63 p.

VELAMMAL, A.; SARITHA, K.; IMMACULATE, J. K. ; JAMILA, P. Food safety and shelf life of cooked meat of brown mussel, *Perna perna* (Linnaeus, 1758) stored under different temperatures. *International Food Research Journal*, Serdang. v. 24, n. 6, p. 2609 - 2615 (December 2017). Disponível em < [http://www.ifrj.upm.edu.my/24%20\(06\)%202017/\(45\).pdf](http://www.ifrj.upm.edu.my/24%20(06)%202017/(45).pdf) > Acesso em 09 de 2019.

VERAS, B. L. *Avaliação de sistemas de captação de sementes do mexilhão Perna perna* (L., 1758). 2014, 40 f. Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Aquicultura do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Santa Catarina, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Aquicultura. Florianópolis, SC. Disponível em < <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/132942/333508.pdf?sequence=1&isAllowed=y> > Acesso em 28 de abril de 2019.

WOOD, A. R.; APTE, S; MACAVOY, E. S.; GARDNER, J. A molecular phylogeny of the marine mussel genus *Perna* (Bivalvia: Mytilidae) based on nuclear (ITS1&2) and mitochondrial (COI) DNA sequences. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, Cambridge, v. 44, n. 2, p. 685–698, 2007.