

## PANORAMA DA AQUICULTURA NO JAPÃO E PERSPECTIVAS DE DESENVOLVIMENTO DA ATIVIDADE NO BRASIL.

M. A. IGARASHI

Universidade Federal do Ceará

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-1539-085X>

[igarashi@ufc.br](mailto:igarashi@ufc.br)

Submetido 30/10/2019 - Aceito 13/02/2021

DOI: 10.15628/holos.2021.9121

### RESUMO

Este artigo de revisão aborda as perspectivas atuais e a evolução da aquicultura no Japão. O Japão é um pequeno país com terras limitadas para fins agrícolas e espaço marítimo disponível para aquicultura. A produção aquícola se desenvolveu rapidamente no Japão e agora ocupa uma posição importante no setor pesqueiro. O Japão depende fortemente da importação de frutos do mar frescos. Mesmo assim, o Japão tem uma pequena, mas próspera e cada vez mais importante produção aquícola. A maior parte da produção local de pescados utilizadas na alimentação origina da aquicultura costeira

ao longo da costa do Japão. Espécies populares de organismos aquáticos que são consumidos como alimentos marinhos cultivados incluem nori, vieira yesso, ostra, amberjack japonês, red seabream e sea mustard. A fácil adaptação às condições de cativeiro, alta taxa de crescimento, aceitação de alimentos de baixo valor, alta taxa de reprodução e alto preço de mercado são os requisitos a serem considerados para o cultivo comercial. A diversidade aquícola encontrada no Japão pode ser uma grande indicação da condição de desenvolvimento sustentável no país.

**PALAVRAS-CHAVES:** aquicultura, desenvolvimento sustentável, espécies marinhas.

## OVERVIEW OF AQUACULTURE IN JAPAN AND PERSPECTIVES FOR THE DEVELOPMENT OF ACTIVITY IN BRAZIL

### ABSTRACT

This review deals with and current perspectives and the evolution of aquaculture in Japan. Japan is a small country state with limited land for agricultural purposes and sea space available for aquaculture. Aquaculture production has developed rapidly in Japan and now it occupies an important position in fisheries sector. Japan depends heavily on importation of fresh seafood. Even so, Japan has a small but thriving and increasingly important food fish farming industry. The main bulk of local food fish production comes from coastal farming along the coast of

Japan. Popular species of marine food fish cultured include nori, yesso scallop, oyster, japanese amberjack, red seabream and sea mustard. The easy adaptation to captivity conditions, high growth rate, acceptance of low value foods, high reproductive rate and high market price are the requirements to be considered for commercial culture. The aquaculture diversity found in Japan can be a great indication of the sustainable development condition in the country.

**KEYWORDS:** aquaculture, sustainable developments, marine species.



## 1. INTRODUÇÃO

O Japão é a terceira maior economia do mundo, a segunda entre países desenvolvidos (BRASIL, 2018). O mar é uma importante fonte de alimentos para os japoneses, considerando a ocorrência de sua paisagem montanhosa e pequena quantidade de terras agrícolas (KAMOEY, 2015). A densa população alimenta-se do que extrai e cultiva principalmente no mar com uma variedade enorme de peixes e mariscos, e isso pode fazer com que a sua alimentação seja focada naquilo que a natureza local oferece. Os consumidores japoneses com elevado poder aquisitivo exigem pescados de melhor qualidade e excelentes condições higiênicas. Uma das únicas maneiras de suprir esta demanda é através da aquicultura. O Japão é uma nação insular, com muitas áreas costeiras adequadas para a aquicultura marinha e tem uma cultura alimentar diversa baseada em peixes marinhos (MATSUURA et al., 2019).

A aquicultura é um importante setor sócio-econômico (FAO 2006 – 2019a, MAFF, 2015; GREENFIELD, 2020), importante na produção de pescados no Japão (MARTÍ et al., 2017). A qualidade dos produtos oriundos da atividade aquícola encontra favorável resposta quanto ao valor comercial, podendo torná-la mais competitiva. Com a implantação de novas tecnologias (TAKASHIMA; MURAI, 2005) é esperado que a piscicultura cresça anualmente, se expandindo no mercado nacional (GREENFIELD, 2020).

O Japão além de ser um grande consumidor é também um grande produtor de algas, moluscos e peixes cultivados. O povo japonês usou recursos pesqueiros por um longo tempo, e hoje os frutos do mar ainda são muito importantes na cultura alimentar japonesa (MAKINO, 2017). A produção comercial na aquicultura no Japão se desenvolveu dramaticamente desde o final da 2ª Guerra Mundial (FAO, 2006 – 2019a) e a aquicultura marinha no Japão tem se desenvolvido de forma constante desde a década de 1960 (TAKEDA, 2010) e hoje ocupa um lugar importante no setor pesqueiro. O cultivo de organismos aquáticos foi estimulado pela valorização de seus produtos. Por outro lado, a atividade pesqueira, tem sofrido com problemas estruturais, disputas internacionais, poluição das águas costeiras (BRASIL, 2018), declínio na produção pesqueira com o esgotamento dos recursos pesqueiros e/ou mudanças ambientais (MATSUURA et al., 2019). Estes fatores demonstram claramente que a aquicultura tem um potencial real para diminuir a lacuna de oferta na produção de pescado no país.

No Japão a tecnologia para a produção de organismos aquáticos vem apresentando um rápido e significativo desenvolvimento, o que pode gerar índices de produtividade inimagináveis há alguns anos. No presente artigo de revisão bibliográfica são relatados os principais avanços no setor aquícola, as perspectivas e a evolução recente da produção aquícola japonesa.



## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1. Aspectos da história

O Japão é um país insular localizado entre as maiores zonas de pesca do mundo, possuindo riachos e lagos com águas livres de poluição; fatores que contribuíram para o desenvolvimento da indústria pesqueira no Japão desde os tempos da antiguidade (SBMIACJ, 2019) estabelecendo uma cultura alimentar baseada em produtos marinhos.

O Japão possui uma das mais antigas histórias de aquicultura no mundo com os cultivos primitivos de moluscos e algas (TAKASHIMA; STRUSSMANN, 1997). A Tabela 1 demonstra que o Japão desde a Segunda Guerra Mundial vem incrementando o número de espécies e desenvolvendo novas tecnologias na aquicultura (Tabela 1),

**Tabela 1: História do desenvolvimento das tecnologias na aquicultura (Fisheries Agency)**

	<b>Aquicultura / Propagação</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Até o início do período moderno ( ~ 1867)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cultivo de carpa</li> <li>• Cultivo de ostras</li> <li>• Cultivo de algas nori</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Período Meiji (1868 ~ 1912)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cultivo da truta arco-íris</li> <li>• Cultivo de enguia</li> <li>• Cultivo de pérola</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Período Taisho para o início do período Showa (1912 ~ 1945)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Extensão nacional de cultivo de algas nori, cultivo de ostras e cultivo de pérolas</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Período Showa pós-Segunda Guerra Mundial (1945 ~ 1988)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cultivo de Yellowtail em gaiola</li> <li>• Coleta de mudas artificiais de alga nori</li> <li>• Cultivo de algas marinhas Wakame</li> <li>• Armazenamento e congelamento de redes para cultivo de algas nori</li> <li>• Produção de pós-larvas de camarão comum e sea bream</li> <li>• Crescimento intermediário</li> <li>• Alimentos compostos</li> <li>• Diversificação das tecnologias de cultivo (para salmão “silver”, white trevally, etc.)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Período Heisei (1988 ~)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biotecnologias</li> <li>• Cultivo terrestre</li> <li>• Cultivo completo de “bluefin tuna”</li> <li>• Cultivo completo de enguia japonesa</li> </ul>

Fonte: adaptado de Fisheries Policy (2018).

No entanto, existem poucos relatos escritos em português sobre o início da história da maricultura no Japão. Finalmente, o Japão possui uma variedade de espécies de organismos aquáticos que com a avançada tecnologia se destaca na aquicultura mundial com um número



crescente de espécies sendo cultivadas. A região costeira do Japão possui características favoráveis para o desenvolvimento da aquicultura com grande ocorrência de baías e enseadas sem inundação por água doce das chuvas ou de rios de modo que não afetam o sistema de cultivo e com o fluxo de maré ou corrente para renovar a água, locais protegido de ventos fortes, sem muita correnteza no mar e de ondas agitadas.

## 2.2. Características gerais da aquicultura no Japão

No Japão onde o desenvolvimento da aquicultura tem gerado emprego, ganho com exportação e desenvolvimento da economia rural, o número de trabalhadores estimados no setor de pescados, em 2015, foi de cerca de 167 mil pessoas (no ápice da produção, em 1953, o setor chegou a empregar 800 mil pessoas), sofrendo com o crescente envelhecimento da força de trabalho (BRASIL, 2018). Em 2017, o número desses trabalhadores foi de 153.490 indivíduos (SBMIACJ, 2019) havendo uma queda no número de aquicultores e pescadores, o que pode acarretar dificuldades em encontrar mão-de-obra nesse setor.

Temos, por exemplo, o Japão como uma grande produtora de algas, crustáceos e moluscos (SBMIACJ, 2019). O Japão é uma nação com muitas áreas costeiras adequadas para a aquicultura marinha, possui espécies importantes de pescado (peixes finos) predominantemente produzidos no Japão, atendendo tanto à demanda interna quanto à de exportação (MATSUURA et al., 2019).

Centros especializados estão distribuídos principalmente pela região costeira do Japão, com técnicos especializados para orientar o emprego das tecnologias, comercialização e analisa as condições presentes e direcionam o futuro dos cultivos (Figura 1).



Fonte: Arquivo pessoal

**Figura 1: Centros especializados em produção de organismos aquáticos no Japão (a-d).**

A atividade de aquicultura no Japão pode ser dividida em 3 categorias:

a) Aquicultura sem alimentação (FISHERIES POLICY, 2018).

ex: cultivo de mexilhão, macroalgas, ostras, vieira.

b) Aquicultura com alimentação (IKENOUE; KAFUKU, 1992)

ex: cultivo de yellow tail, red seabream etc.

c) Cultivo baseado no setor pesqueiro:

ex: salmão, red seabream, vieira, abalone, camarões, caranguejos etc. (MITO, 1988).

Na última categoria as formas jovens (alevinos, pós-larvas, sementes) de peixes, crustáceos e moluscos são obtidas pela propagação artificial e cultivadas por certo período para serem utilizados para repovoamento (adequados para seu posterior crescimento) na área de pesca e na natureza (MITO, 1988). Mais de 26 bilhões de juvenis de 180 espécies marinhas são liberados anualmente na natureza em mais de 20 países; e no Japão atualmente, 65 laboratórios marinhos provinciais operam em 43 províncias; além disso, 12 estações de pesquisa FRA (Japan Fisheries Research and Education Agency) estão operando (KITADA, 2020). Com o repovoamento um dos objetivos é recuperar os estoques pesqueiros na natureza (BELL et al., 2006; UMINO et al., 2011). A valorização do estoque é realizada principalmente pela produção de grande número de indivíduos, liberado no mar e ao mesmo tempo protegido (MITO, 1988). Em 2017, 74 espécies marinhas (excluindo salmão) estavam sendo liberadas no Japão, incluindo 34 de peixes, 10 de crustáceos, 22 de moluscos e 8 de outras espécies marinhas (por exemplo, ouriço do mar, pepino do mar e polvo) (KITADA, 2020). A eficácia da atividade até atingirem o tamanho comercial e capturá-los pelos métodos comuns de pesca é monitorada pelas estações experimentais das respectivas províncias que procuram aprimorar as técnicas de repovoamento.

Além das estações experimentais as cooperativas pesqueiras são de grande importância no apoio à atuação dos trabalhadores do referido setor. O número de cooperativas pesqueiras no final de março de 2017 foi de 960 (FISHERIES POLICY, 2018). A prioridade das cooperativas japonesas tem sido a gestão dos recursos marinhos (SOEJIMA; FRANGOUEDES, 2019). Nesse contexto uma cooperativa pesqueira é uma organização que procura melhoria da gestão pesqueira, beneficiando e apoiando às economias regionais e atividades sociais em uma comunidade pesqueira (FISHERIES POLICY, 2018).

A aquicultura no Japão tem contribuído previamente para trazer espécies de organismos aquáticos de alto preço ao alcance do consumidor de padrão social médio e tem auxiliado a criar uma cultura alimentar mais variada, contribuindo para a economia de áreas remotas, fornecendo empregos locais, aumento da renda dos pescadores, mas também no incremento da produção do pescado com pesquisa e serviços de extensão.

### 2.3. Produção

Em 2017, o valor da produção da aquicultura no Japão foi de cerca de 3,7 bilhões de dólares e a produção na aquicultura vem diminuindo gradativamente nos últimos anos, atingindo um volume de produção em torno de 615 mil toneladas em 2017 (STIPP, 2020) (Tabela 2).



**Tabela 2: Ranking dos principais produtores na aquicultura no ano de 2015 a 2017 (toneladas)  
(Produção mundial de aquicultura de peixes, crustáceos, moluscos, etc., pelos principais produtores em 2017).**

Ranking	País	2015	2016	2017
1°	China	43.748.183	45.815.988	46.823.949
2°	Índia	5.260.000	5.700.000	6.180.000
3°	Indonésia	4.342.465	4.900.612	6.150.000
4°	Vietnam	3.462.352	3.570.402	3.820.960
5°	Bangladesh	2.060.408	2.203.554	2.333.352
6°	Egito	1.174.831	1.370.660	1.451.841
7°	Noruega	1.380.839	1.326.157	1.308.485
8°	Chile	1.045.790	1.035.254	1.202.948
9°	Myanmar	997.306	1.017.614	1.048.692
10°	Tailândia	920.223	881.181	889.891
11°	Filipinas	781.798	796.393	822.466
12°	Japão	705.452	676.766	615.060
13°	Brasil	574.500	590.000	595.000

Fonte: Adaptado de FAO (2019)

Matsuura et al. (2019) relataram que várias espécies de peixes marinhos e de água doce foram cultivadas no Japão nos últimos anos (TAKEDA, 2010). Mais de 60 espécies estão incluídas na seção de aquicultura das estatísticas anuais de pesca (FAO, 2006-2020).

A Tabela 3 demonstra as espécies de peixes cultivados em águas marinhas e em água doce que se destacam na aquicultura do Japão. O Japão é o maior produtor de espécies de *Seriola*, cultivando o “yellowtail” (*S. quinqueradiata*), o “greater amberjack” (*S. dumerili*) e o “yellow tail kingfish” (*S. lalandi*) (YASUIKE et al., 2018).

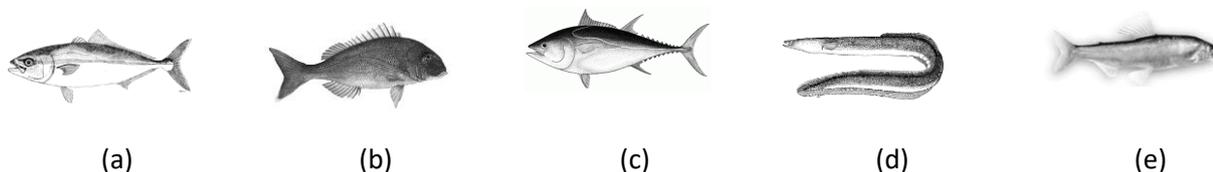
**Tabela 3: Peixes cultivados em águas marinhas e em água doce que se destacam na aquicultura do Japão**

Nome comum	Nome científico
<b>Aquicultura marinha</b>	
Yellowtail	<i>Seriola quinqueradiata</i>
Greater amberjack	<i>Seriola dumerili</i>
Yellowtail kingfish	<i>Seriola lalandi</i>
Red seabream	<i>Pagrus major</i>
Salmão “coho”	<i>Oncorhynchus kisutch</i>
Bastard halibut	<i>Paralichthys olivaceus</i>
<b>Aquicultura continental</b>	
Enguia	<i>Anguilla</i> spp.
Truta arco-íris	<i>Oncorhynchus mykiss</i>
Ayu (sweetfish)	<i>Plecoglossus altivelis</i>

Fonte: adaptado de Matsuura et al. (2019).



No Japão, o red seabream, comumente chamado de madai ou tai (Figura 2b) é uma das espécies comerciais e esportivas mais importantes (UMINO et al., 2011). Tornou-se essencial para refeições de celebrações para festas de ano novo ou cerimônias de casamento como um "peixe auspicioso" (FAO 2006 – 2019a). Além do madai, o atum é geralmente o produto de destaque na composição de sushi e sashimi (peixe cru), porém, o salmão tem sido a escolha mais popular dos consumidores por vários anos consecutivos (WAYCOTT, 2020).



Fonte: (a) FAO (2005 – 2019a), (b) adaptado de Moriyama e Matsumiya (1997), (c) FAO (2005 – 2019a), (d) : FAO (2005 – 2019b) e (e) FAO (2019).

**Figura 2: Espécies que se destacam na piscicultura no Japão: (a) yellowtail *Seriola quinqueradiata*, (b) red seabream (*Pagrus major*), (c) atlantic bluefin tuna *Thunnus thynnus* (Linnaeus, 1758), (d) enguia *Anguilla japonica* e (e) ayu *Plecoglossus altivelis***

A Tabela 4 demonstra as principais espécies cultivadas na aquicultura marinha e aquicultura em água doce (SBMIACJ, 2019). Além dos peixes, crustáceos e moluscos temos as algas. A alga é de importância na cultura alimentar da população japonesa e faz parte da cultura alimentar do Japão, muito mais que nos países ocidentais; suprindo em parte pelas qualidades nutritivas necessárias a dieta da população japonesa. No Japão existem três espécies de algas economicamente importantes *Porphyra* spp., *Undaria pinnatifida* e *Laminaria japonica*. A alga mais cultivada é a nori *Porphyra* spp.

**Tabela 4: Produção por tipo e principais espécies da aquicultura marinha e aquicultura em água doce (mil toneladas) (Ministério da Agricultura, Floresta e Pesca).**

Tipo e espécies	2016	2017	2018
<b>Aquicultura Marinha</b>	1033	986	1003
“Yellowtails”	141	139	139
Ostras	159	174	176
Nori – “Laver”	301	304	284
Wakame – “Seaweed”	48	51	50
Pérola (toneladas)	20	20	21
<b>Aquicultura continental</b>	35	37	30
Enguia	19	21	15
Truta	8	8	7
“Sweet fish”	5	5	4

Fonte: adaptado de SBMIACJ (2019).

No entanto, nos últimos anos, o consumo de frutos do mar diminuiu devido a mudanças no ambiente em torno dos alimentos no Japão (SBMIACJ, 2019). Houve também uma mudança no hábito alimentar do consumidor para o consumo de mais carne, tornando-se perceptível em 2006,

quando o consumo médio de carne ultrapassou o do peixe pela primeira vez na história (do Japão), e a diferença aumentou desde então (KAMOEY, 2015).

No entanto, a população japonesa é uma das maiores consumidoras de pescado no mundo (AAFC, 2017; FISHERIES POLICY, 2018). Em 2016, o consumo de pescado foi estimado em cerca de 45,3 kg per capita (FAO, 2009-2020) e, em 2017 o consumo de pescado no Japão foi de 45,49 kg per capita (RITCHIE, 2019). Portanto, possuindo tradição no consumo de pescado é um dos países que mais consome pescado, embora a sua preferência esteja no peixe marinho. Neste país o peixe geralmente faz parte do cardápio das festas. Nesta oportunidade são servidos o sashimi e sushi. Outro fator que contribui para o desenvolvimento da aquicultura no Japão é o número de espécies que apresentam um bom desenvolvimento nas condições ambientais favoráveis ao desenvolvimento do peixe.

#### 2.4. Sinopse sobre os sistemas de cultivo

Na Ásia podemos destacar os seguintes sistemas de cultivo para as espécies utilizadas na aquicultura: viveiros, tanques-rede, gaiolas para peixes; balsas flutuantes, cordas e estacas para moluscos e algas marinhas (BALUYUT, 1989). A Figura 3 (a – f) demonstra ilustrações de forma resumida sobre alguns dos sistemas de cultivo que se destacam e são usadas para os principais organismos cultivados no Japão (MAFPJ, 2020).

O atum pode ser cultivado em gaiolas circulares (Figura 3a) onde o cultivo de “Pacific bluefin tuna” (*Thunnus orientalis*) tornou-se possível por volta de 1990 (ARAJ, 2015). Desde 2002, todo o ciclo de vida do “Pacific bluefin tuna” (PBT) *T. orientalis*, tem sido completado na Universidade de Kinki em condições de aquicultura (SAWADA et al., 2005; MYLONAS et al., 2010). Kamoey (2015) relatou que, no entanto, o processo de comercialização ainda não está concluído, mas, se forem bem sucedidos, poderá contribuir para o desenvolvimento do cultivo sustentável (SAWADA et al., 2013).

Os criadores podem utilizar juvenis de yellowtail capturados (FAO, 2009) nas áreas costeiras e cultivar em gaiolas por 2 anos até atingirem o tamanho comercial de 4 a 5 kg (FUKUDA et al., 2017). Juvenis (<10 g) podem ser criados em gaiolas de 5 x 5 x 5 até atingirem 50-200g (RISHIKA, 2019). A densidade máxima pode ser de 20 kg de peixes/m<sup>3</sup> e os adultos são estocados em gaiolas maiores que 6-8 m<sup>2</sup> com uma profundidade de 4-6 m e gaiola circular flutuante de 12-14 m de diâmetro, construídas com estrutura de aço e rede de arame (IKENOUE; KAFUKU, 1992) ou fibra sintética ou nylon são usados (BROWN, 1977) e instalados no mar (SASSA et al., 2020).

Em 2002, o Instituto Nacional de Pesquisas de Aquicultura (National Research Institute of Aquaculture) (NRIA) da Agência de Pesquisa e Educação da Pesca do Japão (Japan Fisheries Research and Education Agency) teve sucesso com a produção de sementes (formas jovens) de enguias e, em 2010 a aquicultura de ciclo de vida completo foi alcançada (MASUI, 2013), mas ainda estão em fase experimental no Japão (FAO 2006 – 2019a). Viveiros ou tanques especializados (Figura 3b) podem

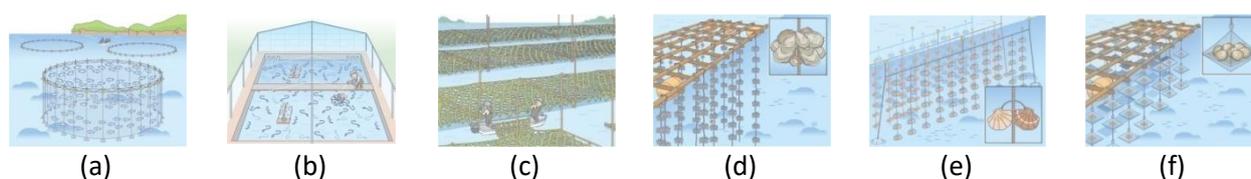


ser utilizados no cultivo (TOWERS, 2015). Grass eels (enguias) são capturadas na natureza e colocadas em viveiros para serem criadas por um período de seis a 18 meses; durante esse período, as enguias se desenvolvem de minúsculos 0,2 grama a adultos pesando até 300 gramas cada (JARNES, 2016). No início, pode ser utilizados tanques de 80-100 m<sup>3</sup>, densidade de 0,3-0,5 kg / m<sup>3</sup>; com o aumento do tamanho dos indivíduos utilizam tanques de 300-600 m<sup>3</sup> com densidades de estocagem maiores e são despescadas com peso que varia de 150 g ou maiores (TOWERS, 2009).

A alga nori é cultivada em redes suspensas em águas rasas próximo da costa (Figura 3c) e são mecanicamente colhidas e processadas (KAMOEY, 2015). As mudas podem ser plantadas em fazendas de águas abertas (NOMURA, 1978; SAHOO; YARISH 2005). Existem três métodos principais de cultivo: em redes fixas, flutuantes e semi-flutuantes (FAO, 2009). A *Porphyra* após o plantio atinge de 15 a 30 cm em aproximadamente 40 a 50 dias e são colhida mecanicamente (YARISH, C.; PEREIRA, 2008).

As ostras são cultivadas suspensas (SHELMERDINE et al., 2017). Foram desenvolvidos 3 métodos de cultivo suspensos de ostras: método da balsa (Figura 3d), método de espinhel e método de rack (estante) sendo que a balsa possui cerca de 16 x 8 m de tamanho e carrega 500 a 600 cordas (FUJIYA, 1970). A vieira no Japão *Patinopecten (Mizuhopecten) yessoensis* Jay é atualmente produzida através do cultivo suspenso (Figura 3e) e cultivo pela semeadura (KOSAKA, 2016).

No Japão Kokichi Mikimoto conseguiu cultivar pérolas pela primeira vez (NAGAI, 2013). Segundo Nomura (1984) a produção industrial iniciou com a espécie *Pinctada fucata*, em 1926. No cultivo o spat (semente) é coletado na natureza ou originária de reprodutores em condição de laboratório e, é cultivado por 2 anos até um tamanho médio de 90 mm (AJI, 2011); após o qual realiza a inserção do núcleo na gônada (ZHU et al., 2018); mais especificamente implanta um núcleo esférico junto com um pedaço de tecido do manto na gônada (AJI, 2011). Após a inserção, as ostras são colocadas em cestos suspensos por balsas (Figura 3f) no mar (BLAUER, 1997). As ostras perlífera são cultivadas pela aquicultura em sistema suspenso (FAO 2006 – 2019a). A pérola pode levar 3 a 4 anos para a sua formação após a operação (NOMURA, 1978; TAYLOR; STRACK, 2008).



Fonte: MAFPJ (2020)

**Figura 3: (a) Cultivo de atum em gaiola, (b) cultivo de enguia em viveiro, (c) cultivo de nori em redes, (d) cultivo suspenso de ostras, (e) cultivo suspenso de vieira e (f) cultivo em pearl - nets.**

O desenvolvimento da aquicultura no Japão se deve às condições de cultivo favoráveis, um bom sistema de gestão pesqueira como evidenciada pela organização e operações centrada em uma estrutura com suporte legal adequada de apoio ao sistema comunitário. Este sistema de gestão baseado na comunidade pode ser a forma mais sustentável de gestão dos recursos pesqueiros.

Embora o declínio na produção aquícola pode também ser atribuído ao envelhecimento dos pescadores e à fatores ambientais. Nesse ambiente as condições de salinidade e temperatura são apropriadas para o desenvolvimento de várias espécies de peixe, molusco, crustáceo e algas cultivadas. As águas costeiras do Japão possuem uma grande diversidade de recursos pesqueiros. Isso representa um grande desafio em termos de gestão bem sucedido.

### 3. MATERIAIS E MÉTODOS

Este trabalho é uma pesquisa descritiva sobre o panorama da aquicultura no Japão que utiliza dados da literatura citada. Moreira (2004) relatou que a pesquisa bibliográfica é uma etapa da revisão de literatura, de modo que é o início para vários tipos de pesquisa e o trabalho inicia com a determinação e delimitação do tema e segue com o levantamento e a pesquisa bibliográfica.

Nesse contexto a presente revisão bibliográfica relata os aspectos da história, características gerais da aquicultura no Japão, produção e sinopse dos sistemas de cultivo principalmente das espécies populares de organismos aquáticos que são cultivados no Japão. Brizola e Fantin (2016) relataram que revisão da literatura, é a reunião de idéias de vários autores sobre determinado tema, conseguidas através de pesquisas realizadas. Galvão (2010) citado por Fachini et al. (2017) relatou que o levantamento bibliográfico tem a preocupação em preservar o conhecimento.

Miranda e Farias (2009) relataram sobre a eliminação de artigos distantes do tema pesquisado e a apresentação em tópicos os resultados encontrados e a sua discussão; e, nas considerações finais, a exposição das conclusões sobre a pesquisa realizada. Nesse contexto após a leitura do material, foram selecionadas 70 publicações em português e inglês e eliminados os artigos que não diziam respeito ao propósito da pesquisa, os dados importantes foram destacados e selecionados na elaboração deste artigo. Em seguida foi realizada uma análise das mesmas procurando incrementar o conhecimento e elaborar a revisão bibliográfica.

### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Japão desde a Segunda Guerra Mundial vem desenvolvendo novas tecnologias, com produtos com altos preços de mercado, utilização de alimentação dos organismos cultivados com peixes de baixo valor comercial, formulação de ração balanceada (TAKEDA, 2010), havendo aumento da demanda do consumidor, preferência dos consumidores japoneses por peixes vivos ou muito frescos, desenvolvimento de técnicas, estruturas, equipamentos (FUJIYA, 1970; VENTILLA, 1984; IKENOUE; KAFUKU, 1992; FACCINI, 200; KAMOEY, 2015) e programas governamentais projetados para melhorar o desenvolvimento da aquicultura. Além disso, ao longo da história do Japão o desenvolvimento da aquicultura tem sido caracterizado pela liderança que coordena a oferta e demanda, adequação ambiental, técnicos capacitados, aspectos legais, experiência, infraestrutura e incentivos para o bem-estar social com viabilidade econômica (MATSUDA, 1979). Outro fator importante também foram as técnicas de produção de formas jovens (pós-larvas,



alevinos, sementes) em massa desenvolvidas para vários peixes marinhos, moluscos e crustáceos durante as décadas de 1970 e 1980 (KITADA, 2018). Por outro lado o número de trabalhadores que se dedicam a pesca e aquicultura no Japão pode estar diminuindo. A força de trabalho nesta área continua a envelhecer e o número de jovens interessados na aquicultura pode estar diminuindo. Ao mesmo tempo ocorre a importação de produtos pesqueiros a um custo baixo e a necessidade de aumento na produtividade está colocando os aquicultores japoneses sob pressão. O Japão também tem um número limitado de áreas adequadas para a criação em gaiolas marinhas, como baías ou enseadas calmas (WAYCOTT, 2020). Os japoneses normalmente apresentam alto poder aquisitivo, educação com tecnologias avançadas e o perfil do consumidor japonês é sofisticado, assim sendo o mercado japonês se destaca como importante referência para empresas brasileiras com objetivo em intensificar seus negócios internacionais (BRASIL, 2018). Esses fatos conduziram algumas empresas aquícolas a desenvolverem equipamentos de alta tecnologia para encontrar uma solução podendo permitir que os produtores adotem novas técnicas de produção e maneiras de negociar os produtos contribuindo para o desenvolvimento da aquicultura no Japão, tornando a aquicultura no Japão uma importante e potente parte da indústria pesqueira.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A expansão da aquicultura no Japão pode principalmente depender do apoio governamental. Nesse contexto as condições ambientais, tecnologia avançada para produção de peixes, crustáceos, moluscos e plantas, monitoramento do meio ambiente, grande consumo doméstico, geração de emprego, lucro em moeda estrangeira e um grande mercado interno, têm criado incentivos para o desenvolvimento da aquicultura.

Outro fator de grande importância que pode sustentar e aumentar os recursos pesqueiros seria a reprodução de organismos aquáticos em laboratório, permitindo criar milhões de formas jovens para o posterior repovoamento de áreas pesqueiras.

Enquanto o desenvolvimento da aquicultura no Japão pode enfrentar desafios que necessitam de uma renovação na tecnologia da aquicultura, a partir do aumento de esforços, modernização do setor, como a melhoria dos canais de distribuição e adaptando-se às exigências dos consumidores. Endereçando estes desafios pode tornar o futuro do mercado de produtos aquícolas no Japão promissor em vários níveis.

## 6. AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Professor Dr Yoshiaki Deguchi da Universidade Nihon no Japão “in memoriam” pelas importantes informações adquiridas sobre a aquicultura.



## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AAFC - Agriculture and Agri-Food Canada, Global Analysis. Ottawa: Sector Trend Analysis- **Fish Products in Japan Global Analysis Report**. 2017, 10 p.
- AJI, L. P. An overview of the method, management, problem and their solution in the pearl oyster (*Pinctada margaritifera*) culture. **Journal of Coastal Development**, Semarang. v. 14, n. 3, p. 181-190, 2011.
- ARAJ. **Annual Report on Aquaculture in Japan UJNR Japan Panel**, 2015, 11 p. Disponível em <[http://nria.fra.affrc.go.jp/ujnr/PDF/2015AnnualReport\\_j.pdf](http://nria.fra.affrc.go.jp/ujnr/PDF/2015AnnualReport_j.pdf)> Acesso em 13 de agosto de 2019.
- BALUYUT, E. A. ADCP/REP/89/43 - **Aquaculture Systems and Practices: A Selected Review**. United Nations Development Programme Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, 1989, 44 p.
- BRASIL. Ministério das Relações Exteriores. Divisão de Inteligência Comercial. **Como Exportar**. Japão. / Ministério das Relações Exteriores. – Brasília: MRE, 2018. 154 p. (Coleção estudos e documentos de comércio exterior.). Disponível em <<https://investexportbrasil.dpr.gov.br/arquivos/Publicacoes/ComoExportar/CEXJapao.pdf>> Acesso em 2 de setembro de 2019.
- BELL, J. D.; BARTLEY, D. M.; LORENZEN, K.; LONERAGAN, N. R. Restocking and stock enhancement of coastal fisheries: potential, problems and progress. **Fisheries Research**, Netherlands. v. 80, n. 1, p. 1-8, 2006.
- BLAUER, E. **Pearls: Gems of the Ocean**. Cigar Aficionado OnlineMagazine, New York. 1997, 5 p.
- BROWN, E. **Economics of production and culture of yellowtail (*Seriola quinqueradiata*) in Japan**. Paper presented at the World mariculture Society, 1977 Annual Meetings, San Jose, Costa Rica, C. A., 9-13 January 1977.
- FACCINE, A. L. **Importância econômica e cultivo de algas**. Santos: X Simpósio de Biologia Marinha da Unisanta. 2007, 15 p.
- FACHINI, M. P.; MESQUITA, N. P.; OLIVEIRA, R. P.; FRANÇA, P. G. Internet Das Coisas: Uma Breve Revisão Bibliográfica. **Conexão Ciência e Tecnologia**, Fortaleza/CE, v. 11, n. 6, p. 85-90, dez. 2017.
- FAO. 2009. *Seriola quinqueradiata*. In: **Cultured aquatic species fact sheets**. Text by Dharendra P.T. Edited and compiled by Valerio Crespi and Michael New. CD-ROM (multilingual). Disponível em <[http://www.fao.org/tempref/FI/DOCUMENT/aquaculture/CulturedSpecies/file/en/en\\_japaneseamberjack.htm](http://www.fao.org/tempref/FI/DOCUMENT/aquaculture/CulturedSpecies/file/en/en_japaneseamberjack.htm)> Acesso em 12 de agosto de 2019.



- FAO 2005 – 2019a. Cultured Aquatic Species Information Programme. ***Seriola quinqueradiata***. Cultured Aquatic Species Information Programme. Text by Dharendra P. T. In: FAO Fisheries and Aquaculture Department [online]. Rome. Updated 13 January 2005. Disponível em <[http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Seriola\\_quinqueradiata/en](http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Seriola_quinqueradiata/en)> Acesso em 27 de agosto de 2019
- FAO 2005 – 2019b. Cultured Aquatic Species Information Programme. ***Anguilla japonica***. Cultured Aquatic Species Information Programme. Text by Xie, J. In: FAO Fisheries and Aquaculture Department [online]. Rome. Updated 13 January 2005. [cited 23 August 2019]. Disponível em <[http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Anguilla\\_japonica/en](http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Anguilla_japonica/en)> Acessado em 23 de agosto de 2019.
- FAO 2006 – 2019a. National Aquaculture Sector Overview. Japan. **National Aquaculture Sector Overview Fact Sheets**. Text by Makino, M. In: FAO Fisheries and Aquaculture Department [online]. Rome.
- FAO 2006-2020. National Aquaculture Sector Overview. Japan. **National Aquaculture Sector Overview Fact Sheets**. Text by Makino, M. In: FAO Fisheries Division [online]. Rome, 9 p.
- FAO 2009-2020. **Fishery and Aquaculture Country Profiles**. Japan (2009). Country Profile Fact Sheets. In: FAO Fisheries Division [online]. Rome.
- FAO. 2019. FAO yearbook. **Fishery and Aquaculture Statistics 2017/FAO annuaire**. Statistiques des pêches et de l'aquaculture 2017/FAO anuario. Estadísticas de pesca y acuicultura 2017. Rome/Roma, 2019, 80 p. Disponível em < <http://www.fao.org/3/ca5495t/CA5495T.pdf> > Acesso em 25 de agosto de 2020.
- FISHERIES POLICY. **FY2018 Fisheries Policy" Overview**. FY2017 Trends in Fisheries FY2018 Fisheries Policy White Paper on Fisheries: Summary. 2018, 32 p.
- FUJIYA, M. **Oyster farming in Japan**. Helgolinder Wiss, Meeresunters. 20, p. 464-479, 1970. Disponível em <[HTTPS://HMR.BIOMEDCENTRAL.COM/TRACK/PDF/10.1007/BF01609922](https://HMR.BIOMEDCENTRAL.COM/TRACK/PDF/10.1007/BF01609922)> Acesso em 14 de agosto de 2019.
- FUKUDA, Y.; MIYAMURA, K.; HITAKA, E.; KIMOTO, K.; SANADA, Y.; ASAI, T.; OGAWA, K. Blood Fluke Infection of Japanese Amberjack *Seriola quinqueradiata* in Fish Farms along the Western Coastal Area of Bungo Channel, Japan. **Fish Pathology**, Tokyo. v. 52, n. 4, p. 191–197, 2017. 12.
- GALVÃO, M. C. B. O levantamento bibliográfico e a pesquisa científica. In: Laércio Joel Franco, Afonso Dinis Costa Passos. (Org.). **Fundamentos de epidemiologia**. 2ed. A. v. 398 ed. São Paulo: Manole, 2010, v., p. -1-377.
- GONZALEZ, E. B.; ARITAKI, M.; KNUTSEN, H.; TANIGUCHI, N. Effects of Large-Scale Releases on the Genetic Structure of Red Sea Bream (*Pagrus major*, Temminck et Schlegel) Populations in Japan. **PLoS ONE**, v. 10, n.5: e0125743., 2015. Disponível em



<<https://journals.plos.org/plosone/article/file?id=10.1371/journal.pone.0125743&type=printable>> Acesso em 12 de Agosto de 2019.

GREENFIELD, M. Aquaculture production value in Japan 2008-2017. **Statista Research Department**, USA, 2020, 1 p.

IKENOUE, H.; KAFUKU, T. Red Sea bream (*Pagrus major*). In: **Modern Methods of Aquaculture in Japan, Development in Aquaculture and Fisheries Science**. Elsevier Science Publishers, 1992, v. 24, p.107 -117.

JARNES, M. **Is the eel industry on the slippery slope to extinction?** Tokyo: Japan Times, 2016, 13 p.

KAMOEY, A. Globefish intern. The Japanese Market for Seafood. **Globefish Research Programme**, v. 117, Rome, FAO, 2015. 45p. Disponível em <<http://www.fao.org/3/a-bc012e.pdf>> Acesso em 28 de Agosto de 2019.

KITADA, S. Economic, ecological and genetic impacts of marine stock enhancement and sea ranching: A systematic review. **Fish and Fisheries**, United Kingdom. v. 19: n. 3, p. 511–532, 2018.

KITADA, S. **Lessons from Japan marine stock enhancement and sea ranching programmes over 100 years**. New York. 2020, 54 p.

KOSAKA, Y. Chapter 21 - **Scallop Fisheries and Aquaculture in Japan**, *Developments in Aquaculture and Fisheries Science*, v. 40, 2016, p. 891-936. Disponível em <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780444627100000213>> Acesso em 14 de agosto de 2019.

MAFF - Statistics Department - Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries (MAFF). **Annual Statistics of Fishery and Aquaculture Production for 2015**.Tokyo, 2015, 25 p.

MAFF - Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries (1956-2017).**Annual Statistics of Fishery and Fish Culture**, Statistics Department of Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries. Luxembourg: Imprimerie Centrale, 2017, 165 p.

MAFFJ - Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries of Japan. 2017, **Annual Statistics of Fishery and Aquaculture Production**. Statistics Department.[http://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/kaimen\\_gyosei/attach/pdf/index-7.pdf](http://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/kaimen_gyosei/attach/pdf/index-7.pdf) (in Japanese).

MAFPJ - Ministério da Agricultura, Floresta e Pesca do Japão. **Coleção de ilustração do tipo de aquicultura e pesca**. Tokyo: Estatísticas do Censo, Divisão de Estatística Estrutural e de Gestão, Departamento de Estatísticas. 2020, 2 p. Disponível em <[https://www.maff.go.jp/j/tokei/census/gyocen\\_illust2.htm](https://www.maff.go.jp/j/tokei/census/gyocen_illust2.htm)>Acesso em 01 de setembro de 2020



- MAKINO, M. Institutional and Economic Analysis of Japanese Fisheries Management and Its Expansion into Marine Ecosystem Conservation. **AGri-Bioscience Monographs**, Tokyo, v. 7, n. 1, p. 1–24, 2017. Disponível em <<https://www.terrapub.co.jp/onlinemonographs/agbm/pdf/07/0701.pdf>> Acessado em 14 de agosto de 2019.
- MARTÍ, C.; VALLERANI, M.; OJAMAA, P. **Research for PECH Committee – Fisheries in Japan**, European Parliament, Policy Department for Structural and Cohesion Policies, Brussels, 2017, 80 p. Disponível em <[http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2017/601995/IPOL\\_STU\(2017\)6019\\_95\\_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2017/601995/IPOL_STU(2017)6019_95_EN.pdf)> Acesso em 26 de agosto de 2019.
- MASUI, Y. The history of eel aquaculture. **Tsukuba-Shobou**, Tokyo. 2013, 62 p. (in Japanese).
- MATSUDA, Y. **Factors limiting the development of aquaculture: a japanese experience**. Massachusetts: Woods Hole. 1979, 90 p.
- MATSUURA, Y.; TERASHIMA, S.; TAKANO, T.; MATSUYAMA, T. Current status of fish vaccines in Japan. **Fish and Shellfish Immunology**, USA. v. 95, p. 236–247, 2019.
- MIRANDA, L. M. D.; FARIAS, S. F. (2009). As contribuições da internet para o idoso: uma revisão de literatura. **Interface-Comunicação, Saúde, Educação**, Botucatu. v. 13, n. 29, p. 383-394.
- MITO, S. Aquaculture development in Japan. In: JUARIO, J. V.; BENITEZ, L. V. (Eds.) **Perspectives in Aquaculture Development in Southeast Asia and Japan**: Contributions of the SEAFDEC Aquaculture Department. Proceedings of the Seminar on Aquaculture Development in Southeast Asia, 8-12 September 1987, Iloilo City, Philippines. 1988, p. 39-72. Tigbauan, Iloilo, Philippines: SEAFDEC, Aquaculture Department.
- MOREIRA, W. Revisão de Literatura e Desenvolvimento Científico: conceitos para confecção. **Janus**, Lorena, SP, ano 1, n. 1, p. 19-30, 2004.
- MORIYAMA, A.; MATSUMIYA, Y. A reproductive value relative comparison between fingerling release and fishing control. **Saibai gijutsukenkyu houkoku**, Tokyo, v. 26, n. 1, p. 43 – 49, 1997. Disponível em <<http://cod.aori.u-tokyo.ac.jp/moriyama/stock/saibai-e.html>> Acesso em 25 de agosto de 2019.
- MYLONAS, C. C.; ANDARA, F. L. G.; CORRIERO, A.; RIOS, A. B. Atlantic Bluefin Tuna (*Thunnus thynnus*) Farming and Fattening in the Mediterranean Sea. **Reviews in Fisheries Science**, Boca Raton. v. 18, n. 3, p. 266–280, 2010.
- NOMURA, H. **Criação de moluscos e crustáceos**. São Paulo: Nobel, 1978, 102 p.
- NOMURA, H. **Cultivo de pérolas**. in Criação de moluscos e crustáceos. São Paulo: Nobel, 1984. p. 33-37.



- NAGAI, K. A History of the Cultured Pearl Industry. **Zoological Science**, Tokyo, v. 30, n. 10, p. 783–793, 2013.
- RISHIKA, V. **Distribution, biology, seed collection, nursery rearing and culture techniques of yellowtail**. MFK-1710, Manglore. 2019, 35 p.
- RITCHIE, H. "**Seafood Production**". Published online at OurWorldInData.org, England. 2019, 10 p.
- SASSA, C.; TAKAHASHI, M.;Y.; KONISHI, Y.; YOSHIMASA, A.; TSUKAMOTO, Y. The rapid expansion of yellowtail (*Seriola quinqueradiata*) spawning ground in the East China Sea is linked to increasing recruitment and spawning stock biomass. **ICES Journal of Marine Science**, Oxford. v. 77, n. 3, p. 1249, 2020.
- SBMIACJ - Statistics Bureau Ministry of Internal Affairs and Communications Japan. **Statistical Handbook of Japan**. Tokyo: Ministry of Internal Affairs and Communications Japan. 2019, 213 p.
- SAHOO, D.; YARISH, C. **Mariculture of seaweeds**. In: Andersen R (ed) Phycological methods: algal culturing techniques. Academic, Elsevier, Oxford, New York, 2005, p 219–237.
- SAWADA, Y.; OKADA, T.; MIYASHITA, S.; MURATA, O.; KUMAI, H. Completion of the Pacific bluefin tuna *Thunnus orientalis* (Temmichet Schlegel) life cycle. **Aquatic Research**, Oxford,v. 36, n. 5, p. 413–421, 2005.
- SAWADA, Y.; KAGA, T.; AGAWA, Y.; HONRYO, T.; KIM, Y.; NAKATANI, M.; OKADA, T.; CANO, A.; MARGULIES, D.; SCHOLEY, V. Growth Analysis in Artificially Hatched Pacific Bluefin Tuna *Thunnus orientalis*. **Aquaculture Science**, Nagasaki. v. 61, n. 3, p. 315–319, 2013. Disponível em <[https://www.jstage.jst.go.jp/article/aquaculturesci/61/3/61\\_315/\\_pdf](https://www.jstage.jst.go.jp/article/aquaculturesci/61/3/61_315/_pdf)>Acesso em 26 de agosto de 2019.
- SHELMERDINE, R. L.; MOUAT, B.; SHUCKSMITH, R. J. The most northerly record of feral Pacific oyster *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1793) in the British Isles. **BioInvasions Records**, Helsinki,v. 6, n. 1, p. 57–60, 2017.
- SBMIACJ - Statistics Bureau Ministry of Internal Affairs and Communications Japan. **Statistical Handbook of Japan**. Tokyo: Ministry of Internal Affairs and Communications Japan. 2019, 213 p.
- SOEJIMA, K.; FRANGOUEDES, K. Fisheries women groups in Japan: a shift from well-being to entrepreneurship. **Maritime Studies**, Switzerland. v. 18, n. 3, p. 297–304, 2019.
- STIPP, H. **Aquaculture production value in Japan 2008-2017**. Statista Research Department, USA, 2020, 1 p.
- TAYLOR, J.; STRACK, E. Pearl production. In: SOUTHGATE, P. C.; LUCAS, J. S. (eds) **The pearl oyster**. Elsevier Press, Oxford, 2008, p 273–302.



- TAKASHIMA, F.; STRUSSMANN, C. A. Aquaculture in Japan recent trends. In: INTERNATIONAL SEMINAR ON FISHERIES SCIENCE IN TROPICAL ÁREAS., 1997, Tokyo. **Proceedings...** Tokyo, 1997. v. 2, p. 87-91.
- TAKASHIMA, F.; MURAI, M. 2005. Fisheries Enhancement and Aquaculture System (Vol.2 Freshwater fish). **Kouseisya-Kouseikaku**, Tokyo Japan (in Japanese).
- TAKEDA, I. **The measures for sustainable marine aquaculture in Japan** [2010]. FAO. 2010, 1 p. Disponível em <<http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=JP2010005297>> Acesso em 14 de agosto de 2019
- TAKEDA, I. The measures for sustainable marine aquaculture in Japan, **Bulletin of Fisheries Research Agency**, Japan. Supplement, n. 29, p. 135–141, 2010.
- TOWERS, L. **How to Farm Japanese Eel**. Ireland: The Fish Site. 2009, 9 p.
- TOWERS, L. **Challenges in Japanese Eel Production**. Ireland: The Fish Site. 2015, 2 p.
- UMINO, T.; BLANCO GONZALEZ, E.; SAITO, H.; NAKAGAWA, H. Problems associated with the recovery on landings of black sea bream (*Acanthopagrus schlegelii*) intensively released in Hiroshima Bay, Japan. In: Global Change: Mankind-Marine Environment Interactions, Proceedings of the 13th French Japanese Oceanography Symposium (eds Ceccaldi H-J, Dekeyse I, Girault M, Stora G), p. 37–40. 2011. **Proceedings...** Dordrecht, 2011. Springer Science and Bussiness Media B.V., Dordrecht, The Netherlands.
- VENTILLA, R. F. Recent Developments in the Japanese Oyster Culture Industry. **Advances in Marine Biology**, USA, v.21, n. 1, p. 1 – 57, 1984.
- WAYCOTT, B. **Provenance underpins branding of Japan's Shinshu salmon**. Portsmouth: Global Aquaculture Alliance. 2020, 4 p.
- YARISH, C.; PEREIRA, R. Mass production of marine macroalgae. In Sven Erik Jørgensen and Brian D. Fath (Editor-in-Chief), **Ecological Engineering**. Vol. [3] of Encyclopedia of Ecology, 5 vols. pp. [2236-2247] Oxford: Elsevier. 2008.
- YASUIKE, M.; IWASAKI, Y.; NISHIKI, I.; NAKAMURA, Y.; MATSUURA, A.; YOSHIDA, K.; NODA, T.; ANDOH, T.; FUJIWARA, A. The yellowtail (*Seriola quinqueradiata*) genome and transcriptome atlas of the digestive tract. **DNA Research**, Oxford, v. 25, n. 5, p. 547–560, 2018.
- ZHU, C.; SOUTHGATE, P. C.; LI, T. Production of Pearls. In: SMAAL, A. C.; FERREIRA, J. G.; GRANT, J.; PETERSEN, J. K.; STRAND, Ø. (EDS.). **Goods and services of marine bivalves**. Springer, Dordrecht. 2018, p 73-93.

**COMO CITAR ESTE ARTIGO:**

M. A. Igarashi (2021). Panorama da aquicultura no Japão e perspectivas de desenvolvimento da atividade no Brasil. *Holos*. 37(1), 1-18.

#### **SOBRE OS AUTORES**

##### **M. A. IGARASHI**

Possui graduação em Curso Superior de Tecnologia em Aqüicultura pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (1986), mestrado em Engenharia de Pesca - Nihon University (1989) e doutorado em Engenharia de Pesca - Kitasato University (1992). Atualmente é professor associado da Universidade Federal do Ceará a disposição do Ministério da Pesca e Aquicultura. Tem experiência na área de Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca, com ênfase em Aqüicultura, atuando principalmente nos seguintes temas: cultivo de lagosta *Panulirus argus* e *P. laevicauda*, cultivo de camarão marinho *Litopenaeus vannamei* e cultivo de peixes. E-mail: [igarashi@ufc.br](mailto:igarashi@ufc.br)

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-1539-085X>

**Editor(a) Responsável:** Francinaide de Lima Silva Nascimento

**Pareceristas *Ad Hoc*:** ANDRÉ CASTRO E GRACO AURELIO DE MELO VIANA

