

ASPECTOS DO POTENCIAL ECONÔMICO DA PISCICULTURA, CONTRIBUIÇÃO
E PERSPECTIVAS DA ATIVIDADE PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL
NO BRASIL

ASPECTS OF THE ECONOMIC POTENTIAL OF FISH CULTURE, CONTRIBUTION
AND PERSPECTIVES OF THE ACTIVITY FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT IN
BRAZIL

Marco Antonio IGARASHI¹

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

Resumo

Este artigo de revisão resume as principais conclusões da pesquisa sobre a importância da piscicultura e o status dessa atividade. Especificamente, o trabalho procura demonstrar a evolução da produção de peixes cultivados, tecnologias de cultivo, problemas ao longo dos últimos anos e aspectos econômicos da piscicultura têm sido relacionados e analisados. Os resultados mostram que a piscicultura pode ser uma atividade significativa em termos de emprego, renda e suprimento de alimentos. O cultivo de peixe continuará suprindo mercados. A atividade do cultivo de peixe deve se unir a um adequado manejo e conservação dos recursos ambientais para sobreviver e prosperar.

Palavras-chave: Aspectos econômicos. Desenvolvimento. Piscicultura.

Abstract

This review paper summarizes the main findings from research on the importance of fish culture and the status of this activity. Specifically, the work tries to show the evolution of the production of cultured fish, culture technologies, problems through the last years and

economical aspects of the fish culture have been related and analysed. The results show that fish culture can be already a significant industry in terms of job employment, income and food supply. Fish culture will continue to supply markets. The industry must unite an adequate management and conservation of environmental resources to survive and thrive.

Key-words: Economical aspects. Development. Fish culture.

INTRODUÇÃO

O Brasil é um país de dimensões continentais, ocupando uma área de 8.547.404 km² e está dividido em cinco regiões principais: Sul, Sudeste, Centro-Oeste, Nordeste e Norte (FAO, 2004-2019). O Brasil possui cerca de 10 milhões de hectares de água doce em represas, rios e lagos (RORIZ et al., 2017). O país também é um dos principais produtores de grãos e abriga a terceira maior indústria de ração animal do mundo (BARONE et al., 2017). A potencialidade do Brasil sinaliza que esta atividade poderá ter expressão significativa na produção de organismos aquáticos em um futuro bem próximo.

A aquicultura se tornou uma importante fonte de suprimento de peixes (ASCHE, 2008; FUENTES-SANTOS et al., 2015) sendo o setor de produção animal com maior taxa de crescimento nos últimos 20 anos (RORIZ et al., 2017). A disponibilidade de organismos aquáticos através da aquicultura tem a sua importância social e econômico podendo auxiliar na geração de emprego e renda contribuindo no desenvolvimento rural.

No Brasil a década de 70 foi marcada pela intensificação das pesquisas ocorrendo dificuldades relacionadas com a constituição de equipes, quer em Universidades, quer em Institutos, face ao caráter multidisciplinar da aquicultura, demandando pesquisadores nas mais diversas áreas das ciências biológicas, bem como engenharia, saúde, administração e marketing (VALLE; PROENÇA, 2000).

A rápida expansão da aquicultura, a partir da década de 1980, foi baseada na introdução de novas técnicas de produção, com custos acessíveis e ganhos significativos de produtividade e qualidade (SIQUEIRA, 2018).

Além disso segundo Castagnoli (1995) após obter sucesso com a tecnologia da reprodução induzida com tambaqui (*Colossoma macropomum*) e pacu (*Piaractus mesopotamicus*), no princípio de 1980, foi que o cultivo de peixes no Brasil tornou-se verdadeiramente uma atividade comercial.

Porém para impulsionar a piscicultura, é necessário aperfeiçoar as técnicas de produção no que se diz respeito às áreas de melhoramento genético, nutrição, manejo, sanidade e bem-estar animal, mediante a necessidade de se produzir mais em espaços cada vez menores com duração do ciclo de produção o mais reduzido possível (BRITO et al., 2019).

Os dados sobre a produção de peixes no Brasil são escassos e há pouca informação sobre a produção de tilápia e o manejo sanitário (RORIZ et al., 2017). Portanto o objetivo deste artigo de revisão bibliográfica é contribuir com a produção científica de artigos com base em pesquisas, cuja finalidade é atualização do conhecimento sobre a piscicultura no Brasil.

PRODUÇÃO

A produção mundial de aquicultura atingiu 110,2 milhões de toneladas em 2016 (FAO, 2018). O Brasil produziu 722.560 toneladas de peixes de cultivo em 2018 (Tabela 1), com crescimento de 4,5 % sobre as 691.700 toneladas do ano anterior (PEIXE BR, 2019). Estes números indicam que a produção da piscicultura no Brasil pode apresentar tendência à intensificação dos cultivos, demandando quantidades cada vez maiores de técnicos, alevinos e alimentos. Portanto a piscicultura leva a um diagnóstico favorável de que o Brasil venha a abrir novas fronteiras para o desenvolvimento e expansão na produção mundial.

Tabela 1. Ranking da produção de peixes de cultivo (2018 / 2017).

Rank 2017	Rank 2018	Estado	2017	2018	Variação
1°	1°	Paraná	112.000	129.000	16,0
3°	2°	São Paulo	69.500	73.200	5,3
2°	3°	Rondônia	77.000	72.800	-5,5
4°	4°	Mato Grosso	62.000	54.510	-12,1
5°	5°	Santa Catarina	44.500	45.700	2,7
10°	6°	Maranhão	26.500	39.050	47,4
7°	7°	Minas Gerais	29.000	33.150	14,3
6°	8°	Goiás	33.000	30.630	-7,2
9°	9°	Bahia	27.500	30.460	10,8

11°	10°	Mato Grosso do Sul	25.500	25.850	1,4
13°	11°	Pará	20.000	23.720	18,6
15°	12°	Pernambuco	17.000	23.470	38,1
12°	13°	Rio Grande do Sul	22.000	23.000	4,5
14°	14°	Piauí	18.000	19.310	7,3
16°	15°	Roraima	16.000	17.100	6,9
8°	16°	Amazonas	28.000	15.270	-45,5
17°	17°	Tocantins	14.500	14.600	0,7
18°	18°	Espírito Santo	12.000	13.190	9,9
19°	19°	Acre	8.000	8.500	6,3
23°	20°	Alagoas	3.500	8.250	135,7
20°	21°	Ceará	7.000	4.900	-30,0
22°	22°	Rio de Janeiro	4.800	4.580	-4,6
21°	23°	Sergipe	6.600	3.550	-46,2
24°	24°	Paraíba	3.000	2.930	-2,3
25°	25°	Rio Grande do Norte	2.300	2.410	4,8
26°	26°	Distrito Federal	1.500	1.500	0,0
27°	27°	Amapá	1.000	1.030	3,0
Total			691.700	722.560	4,5%

Fonte: Peixe BR (2019)

Saint-Paul (2017) relatou que atualmente, 40 % da produção total provém de espécies nativas como tambaqui (*C. macropomum*), tambacu (híbrido de *C. macropomum* e macho *P. mesopotamicus*). De acordo com o mesmo autor outras espécies como pirarucu (*Arapaima gigas*) ou surubim (*Pseudoplatystoma* spp.) são consideradas como de alto potencial para produção. Muitas vezes são necessárias seleção de espécies apropriadas para o cultivo, verificando a demanda, preferências do local e mercados, para o abastecimento dos consumidores locais.

Al-Hussinee et al. (2018) relataram que a tilápia (Figura 1) é uma das espécies importantes de aquicultura e uma fonte primária de proteína em muitos países em desenvolvimento. De acordo com os mesmos autores em 2016, a produção global estimada de tilápia foi de 4,95 milhões de toneladas métricas (valor estimado, US \$ 10,3 bilhões), sendo a

República Popular da China, a Indonésia e o Egito os três maiores produtores. Brasil produziu 400.280 toneladas de tilápia em 2018, com crescimento de 11,9 % em relação ao ano anterior (357.639 t) (PEIXE BR, 2019).



Figura 1. Tilápia

A tilápia é amplamente utilizada na aquicultura (Tabela 2) e sua produção tem aumentado no Brasil, principalmente no sul e nordeste do país (GUNKEL et al., 2015).

Tabela 2. Produção de peixes de cultivo: tilápia, nativos e outros no Brasil em 2018.

Estado	Tilápia	Nativos	Outros*	Total
Acre	200	8.300		8.500
Alagoas	6.600	1.500	150	8.250
Amapá	80	950	-	1.030
Amazonas	-	15.270	-	15.270
Bahia	24.600	5.800	60	30.460
Ceará	4.900	-	-	4.900
Distrito Federal	1.500	-	-	1.500
Espírito Santo	11.800	340	1.050	13.190
Goiás	18.200	12.300	130	30.630
Maranhão	3.500	35.200	350	39.050
Mato Grosso	2.500	52.000	10	54.510
Mato Grosso do Sul	20.500	5.300	50	25.850
Minas Gerais	31.500	550	1.100	33.150

Pará	1.000	22.600	120	23.720
Paraíba	2.900	30	-	2.930
Paraná	123.000	3.400	3.500	129.900
Pernambuco	23.000	400	70	23.470
Piauí	10.000	9.300	10	19.310
Rio de Janeiro	3.700	500	380	4.580
Rio Grande do Norte	2.300	70	40	2.410
Rio Grande do Sul	4.100	1.700	17.200	23.000
Rondônia	-	72.800	-	72.800
Roraima	-	17.100	-	17.100
Santa Catarina	33.800	2.200	9.700	45.700
São Paulo	69.500	3.300	400	73.200
Sergipe	1.000	2.500	50	3.550
Tocantins	100	14.500	-	14.600
*Truta, panga e carpa				
Total	400.280	287.910	34.370	722.560

Fonte: Peixe BR. (2019)

Schulter e Filho (2017) relataram que o crescimento da piscicultura nacional tem sido apoiado em uma variedade de espécies, com maior destaque para tilápia, tambaqui e seus híbridos, além de espécies tradicionais como as carpas e o pirarucu. A tilápia e o tambaqui são as duas espécies de peixe mais criadas no Brasil, respondendo por uma participação conjunta de 74,2 % da produção e 67,8 % do valor da produção brasileira de peixes em 2016 (SIQUEIRA, 2018).

Portanto no Brasil, a tilápia pode ser a espécie de peixe de água doce mais popular para o cultivo devido ao seu potencial de crescimento e preço. Os peixes redondos são o segundo grupo de peixes mais produzido no Brasil (RABOBANK, 2013; IBGE, 2014). Peixes redondos é um grupo de espécies de água doce dos gêneros *Colossoma* e *Piaractus*, incluindo tambaqui, pacu, pirapitinga e híbridos entre essas espécies (KUBITZA, 2015).

A seleção da espécie para os empreendimentos de cultivo comercial é de grande e fundamental importância. O piscicultor deve procurar direcionar a seleção de espécies que possuem comprovada viabilidade técnica e econômica. Entre as características das espécies podemos destacar a realização da despesca em um curto período de cultivo, demonstrando um

desenvolvimento satisfatório com a utilização de ração de menor custo e conseqüentemente chegando ao mercado com um preço acessível ao consumidor.

PROPRIEDADES

Brabo et al. (2016) relataram que o desenvolvimento da piscicultura não ocorreu de forma homogênea em todas as regiões brasileiras, principalmente em função de influências culturais e por questões ambientais e econômicas. De acordo com os mesmos autores atualmente, as regiões Sul, Sudeste e Nordeste têm suas produções baseadas em espécies não nativas, principalmente no policultivo de carpas no Rio Grande do Sul, na criação de tilápia *Oreochromis niloticus* em viveiros escavados em Santa Catarina e no Paraná e em tanques-rede de pequeno volume nos outros Estados. No entanto no total, de acordo com a Peixe BR (2019) com dados do Censo Agropecuário 2017, do IBGE, são 455.541 unidades de criação em todo o país (INFORMAMAIS, 2019) e “Apesar do expressivo número de propriedades de Piscicultura, apenas pouco mais de 10 % delas (em torno de 42 mil) declararam que comercializam peixes cultivados”, devido à complexa questão da regularização da atividade informa o presidente-executivo da PEIXE BR. Barroso et al. (2016) relataram que a falta de regularização do setor produtivo aquícola brasileiro é o maior entrave para o crescimento produtivo em um país de imensos recursos. De acordo com os mesmos autores a burocracia, a falta de sistematização do processo, os custos relacionados e a falta de técnicos especializados para orientar e avaliar os processos dificultam a entrada de investidores no setor atrasando o processo de crescimento da atividade no País. Este problema pode representar desperdício de tempo e dinheiro para os investidores, fato que pode diminuir o estímulo e compromete a expansão da atividade da piscicultura. Portanto deve melhorar a estrutura de atendimento ao público evitando atrasos nos processos administrativos de autorização e desburocratizar dentro do permitido por lei o processo do licenciamento ambiental para a atividade da piscicultura.

TANQUES-REDE E VIVEIROS ESCAVADOS

A tilápia já se consolidou como o principal produto pesqueiro/aquícola no Brasil, sendo muitas vezes cultivada em tanques-rede (Figura 2) e viveiros escavados (Figura 3) (MATOS; MATOS, 2018). No Brasil, mais de 70 % da produção pesqueira é proveniente de piscicultura intensiva (TAVARES DIAS; MARTINS, 2017).



Figura 2. Tanques-rede



Figura 3. Viveiros escavados

Jovanovichs et al. (2018) relataram que os dados da pesquisa realizada no Rio Grande do Sul demonstraram que as pisciculturas estão praticando o sistema produtivo semi-intensivo pois todos podem utilizar ração, possuem aeradores e uma média de lotação de 3,4 peixes/m² que são algumas características deste sistema. De acordo com os mesmos autores foi obtido preço médio do kg vivo de R\$ 4,76 e obterão uma receita líquida média por hectare de lâmina d'água utilizada de R\$ 18.509,86.

Matos e Matos (2018) relataram sobre um panorama geral da cadeia de produção de tilápias em tanques-rede na comunidade de Pinheiro Preto, Concórdia, Santa Catarina o custo de produção de um quilo de peixe (tilápia) custa em torno de R\$ 3,26, enquanto o preço de venda está em média R\$ 4,50 ou 27,3 % de lucro por quilo de peixe produzido. De acordo com os mesmos autores pode-se utilizar densidade de 1.000 tilápias/6 m³ (produtividade média de 579 kg/6 m³) e, atualmente, está sendo praticado o cultivo em tanques-rede de volume 18 m³ com variações de 1.200 a 1.300 kg de pescado por ciclo de seis meses.

Schulter e Filho (2017) relataram que o tamanho de abate gira em torno de 600 g a 1 kg, os ciclos realizados no Nordeste brasileiro têm aproximadamente 210 dias, nos estados mais ao Sul, a produção leva em torno de 270 dias.

A piscicultura vem crescendo ao longo dos anos, e para que esta atividade seja sustentável, é necessário um aprimoramento constante das técnicas de manejo, principalmente no cálculo da ração (Figura 4) fornecida diariamente, que representa até 79 % dos custos de produção (BARTZ et al., 2018). Segundo o Sindirações (2017), a produção de ração para a piscicultura foi de 840 mil toneladas em 2016.



Figura 4. Ração

Na piscicultura o custo da produção de tilápias pode variar de região para região pelas variações climáticas e topográficas, tecnologia, distância do empreendimento, as áreas de produção de alevinos, sistema de cultivo, a densidade de peixes, taxa de sobrevivência final e/ou o peso médio final, construção, equipamento, ração e/ou fertilizantes, material de

piscicultura, mão de obra, água, mercado, capital e arrendamento ou compra da propriedade. Pode variar também de propriedade para propriedade dentro de uma mesma área pelas diferenças entre, por exemplo a capacidade gerencial, o tamanho da propriedade e a tecnologia empregada.

CONSUMO

Em termos per capita mundial, o consumo de peixe aumentou de 9,0 kg em 1961 para 20,2 kg em 2015, a uma taxa média de cerca de 1,5 % ao ano (FAO, 2018).

Siqueira (2018) relatou que o país apresenta um consumo per capita de pescados bem abaixo de um grupo amplo de países líderes do ranking mundial, de apenas 9 kg/ano. Contudo, apresenta potencial de crescimento expressivo.

Peixe BR (2019) relatou sobre o investimento em campanhas de promoção, novos produtos e praticidade, campanha nacional como parte da ação “Semana do Peixe”, mídias sociais da entidade – especialmente Facebook e Instagram – foram publicados conteúdos diversos, como receitas, características e benefícios do peixe para a saúde das pessoas. De acordo com a mesma Associação disseminar as qualidades dos peixes de cultivo é uma tarefa coletiva, que envolve todos os agentes da cadeia produtiva, inclusive instituições oficiais.

O direcionamento, caminho para o desenvolvimento sustentável de mercado requer profissionalismo do setor de marketing, na elaboração, formação de campanhas de divulgação e valorização do produto comercializado. Além disso, marketing pode ser o nome fornecido, dado para o processo do manejo responsável para encontrar o que o consumidor, cliente precisa, necessita e o suprimento deles eficientemente e proveitosamente quanto possível.

COMERCIALIZAÇÃO

A produção aquícola brasileira aumentou nos últimos anos (ZANIBONI-FILHO et al., 2018). A criação de peixes é a atividade mais importante da aquicultura nacional, com valor de produção de R\$ 3,265 bilhões, em 2016 – 70,9 % do valor da produção aquícola brasileira, referente a uma produção de 507 mil t (SIQUEIRA, 2018). Na última década, a aquicultura em gaiolas no Brasil expandiu-se de forma expressiva, gerando significativa renda e aumento na produção e exportação de peixes (GORLACH-LIRA et al., 2013). Isso cresce

principalmente devido a grandes investimentos no setor de empresas privadas e cooperativas no Brasil, com foco em peixes redondos na região Norte e em tilápia (*O. niloticus*) na região Centro-Sul (COLDEBELLA et al., 2018). O principal produto comercializado de tilápia pode ser o filé (Figura 5).



Figura 5. Filé de tilápia

No entanto, a partir de 2006, a importação de pescado apresentou crescimento gradativo e superior às exportações, com consequente taxa de cobertura decrescente ao longo dos últimos 10 anos, o que significa que o Brasil está com um grau alto de dependência com o mercado externo (FARIAS; FARIAS, 2018).

Ximenes e Vidal (2018) relataram que nos últimos 10 anos (2008 a 2017), o Brasil já importou aproximadamente 3 milhões de toneladas, pagando o preço de quase US\$ 11 bilhões para países estrangeiros. De acordo com os mesmos autores este enorme déficit na balança comercial de peixes, média de US\$ 1 bilhão/ano, é parte do que falta para investimentos no setor; atualmente, nem mesmo existe um órgão do Executivo Federal coordenando projetos estratégicos para o setor. Nesse contexto o Brasil importou US\$ 1,318 bilhão de Pescado em 2017, informa a Secex, do Ministério da Indústria, Comercio Exterior e Serviços (MDIC); esse valor representa a compra de 383,6 mil toneladas de 103 produtos diferentes (PEIXE BR, 2018). Entre os produtos estão o bacalhau, o salmão e a merluza. As importações de peixes vêm ocorrendo para atender a demanda doméstica insatisfeita, na qual

o Brasil ainda não se estruturou plenamente para reverter as importações pela produção doméstica (XIMENES; VIDAL, 2018).

Prado e Neves (2015) relatam que a crescente demanda do mercado deve ser suprida tanto pela aquicultura doméstica quanto pela importação de pescados, no entanto, mais de 90 % das espécies cultivadas no Brasil são utilizadas para abastecer o mercado interno. Portanto os produtos da aquicultura são principalmente para mercado locais (SAINT-PAUL, 2017).

Pela existência de um potencial que está sendo ativado na aquicultura, pode haver o comprometimento com a aceleração da produtividade na piscicultura, manejo responsável dos recursos naturais e desenvolvimento sustentável de mercado competitivo com investimento na produção de peixe. Estes fatos tem levado a novos caminhos o desenvolvimento da tilapicultura. Peixe BR (2019) relatou que o Brasil exportou pouco mais de 700 toneladas de Tilápia para os Estados Unidos, em 2018. De acordo com a mesma associação a receita ficou em torno de US\$ 5,5 milhões (PEIXE BR, 2019). O Brasil participa pouco desse imenso mercado. A expectativa é de que o faturamento das exportações continuem crescendo, num desempenho inédito da atividade. Todavia o pescado pode ser exportado fresco ou processado. Assim sendo, a escolha de mercado terá de ser realizado com o empenho concentrados dentro das exigências dos importadores podendo variar de companhias multinacionais a pequeno negócio familiar. Conseqüentemente, é fundamental o conhecimento do mercado internacional.

Continua a ser necessário resolver os problemas técnicos e financeiros relacionados com o futuro desenvolvimento da aquicultura (SAINT-PAUL, 2017).

Portanto, no Brasil, sugere-se incrementar as investigações, pesquisas de mercado mundiais e nacionais, para permitir, possibilitar previsões mais precisas de flutuações na demanda nacional e internacional e na oferta de peixes de cultivo. Uma melhor compreensão, entendimento das situações, das condições dos mercados de peixes cultivados ajudará a conhecer e prever os efeitos econômicos da mudança nas inovações de consumo e produção. Devemos ter um maior profissionalismo, e sugerir organização de associações, ter uma política atuante no desenvolvimento para o setor da piscicultura, treinamento, capacitação de técnicos especializados em várias, diversas áreas da piscicultura e uma produção sustentável.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A piscicultura pode ter um efeito profundo e positivo nas áreas rurais, onde práticas mais ecológicas aceitáveis estão sendo adotadas. Portanto, as empresas de cultivo de peixe deve unir uma gestão adequada e conservação dos recursos naturais, ambientais para sobreviver e prosperar com a produção sustentável do cultivo de peixe. O cultivo de peixe, implementado com práticas e procedimentos tecnológicos apropriados, pode conviver harmonicamente com os ecossistemas que o rodeiam.

As pisciculturas no Brasil podem possuir níveis adequados de infraestrutura e indústrias de apoio, incluindo a produção pós-larval, viveiros escavados, tanques-rede, transporte, eletricidade e comunicações telefônicas.

Com a implantação de novas e aperfeiçoadas técnicas, pode-se ter um efeito profundo e positivo nas áreas rurais melhorando a qualidade de vida daqueles que vivem na região, através da produção de peixe, na criação e incremento das oportunidades de empregos das referidas regiões onde a produção desta espécie pode ajudar a atender às necessidades dos mercados de exportação, com produtos exportados tais como o filé de tilápia, propiciando, assim, uma economia mais favoráveis para a região e tornar em uma fonte de moeda estrangeira.

Agradecimentos:

Agradeço ao Professor Dr Yoshiaki Deguchi “in memoriam” da Universidade Nihon pelas informações fornecidas sobre a aquicultura.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

AL-HUSSINEE, L.; SUBRAMANIAM, A. K.; AHASAN, M. S.; KELEHER, B.; WALTZEK, T. B. Complete Genome Sequence of a Tilapia Lake Virus Isolate Obtained from Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Genome Announcements*, Washington, v. 6 Issue 26, 2018, 2 p. e00580-18 p. 1-2. <https://doi.org/10.1128/genomeA.00580-18>.

ASCHE, F. Farming the sea. *Marine Resource Economics*, Chicago, v. 23, n. 4, p. 527-547, 2008.

BARROSO, R. M.; TENÓRIO, R. A.; TAVARES, F.; CHICRALA, P. S. M.; WIEFELS, R. C. *Discussão sobre a regularização da piscicultura brasileira: da produção à comercialização*. Documentos / Embrapa Pesca e Aquicultura, Série. Palmas, TO: Embrapa Pesca e Aquicultura, 2016. 61 p. Disponível em < <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/151862/1/CNPASA-2016-doc31.pdf> > Acesso em 18 de maio de 2019.

BARTZ, R. L., MOREIRA, G. C.; SCHMIDT, C. A. P.; VINCENZI, S. L. Comparação de duas tabelas de arraçamento utilizadas no cultivo de tilápias na Região Oeste do Paraná. *Brazilian Journal of Development*, Curitiba, v. 4, n. 7, Edição Especial, p. 3945-3958, nov. 2018. Disponível em: < <http://www.brjd.com.br/index.php/BRJD/article/view/426/364> >. Acesso em: 10 março de 2019.

BARONE, R. S. C.; LORENZ, E. K.; SONODA, D. Y.; CYRINO, J. E. P. Fish and fishery products trade in Brazil, 2005 to 2015: A review of available data and trends. *Scientia Agricola*, Piracicaba. v.74, n.5, p. 417-424, 2017. Disponível em: < http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-90162017000500417 >. Acesso em: 7 de abril de 2019.

BRABO, M. F.; FERREIRA, L. A.; VERAS, G. C. Aspectos históricos do desenvolvimento da piscicultura no nordeste paraense: trajetória do protagonismo à estagnação. *Revista em Agronegócio e Meio Ambiente*, Maringá (PR). v.9, n.3, p. 595-615, jul./set. 2016.

BRITO, J. M.; FERREIRA, A. H. C.; SANTANA JUNIOR, H. A.; OLIVEIRA, A. P. A.; SANTOS, C. H. L.; OLIVEIRA, L. T. S. Desempenho zootécnico de juvenis de tilápias do nilo (*Oreochromis niloticus*) alimentados com cepas probióticas e submetidos a desafio sanitário. *Ciência Animal Brasileira*, Goiânia, v.20, 1-9, e-37348, 2019. Disponível em < http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1809-68912019000100201&lng=en&nrm=iso&tlng=pt > Acesso em 10 de março de 2019.

CASTAGNOLLI, N. Status of Aquaculture in Brazil. *World Aquaculture*, Amsterdam, v. 26, n.4, p. 35-39, 1995.

COLDEBELLA, A.; GENTELINI, A. L.; PIANA, P. A.; COLDEBELLA, P. F.; BOSCOLO, W. R.; FEIDEN, A. Effluents from Fish Farming Ponds: A View from the Perspective of Its Main Components. *Sustainability*, v. 10, n. 3; doi:10.3390/su10010003. p. 1- 11, 2018.
Disponível em < file:///C:/Users/Marco%20A.%20Igarashi/Downloads/sustainability-10-00003.pdf > Acesso em 11 de janeiro de 2019.

FAO. The State of World Fisheries and Aquaculture 2018 - *Meeting the Sustainable Development Goals*. Rome (2018), p. 210. (Accessed 14 September 2018)
<http://www.fao.org/state-of-fisheries-aquaculture>

FAO. The State of World Fisheries and Aquaculture 2018 - *Meeting the Sustainable Development Goals*. Rome. 2018, p. 210. (Accessed 14 September 2018)
<http://www.fao.org/state-of-fisheries-aquaculture>

FAO 2004-2019. *National Aquaculture Sector Overview. Brazil*. National Aquaculture Sector Overview Fact Sheets. Text by Suplicy, F.M. In: FAO Fisheries and Aquaculture Department [online]. Rome. Updated 1 June 2004. [Cited 15 January 2019].

FARIAS, A. C. S.; FARIAS, F. B. A. Desempenho Comparativo entre Países Exportadores de Pescado no Comércio Internacional: Brasil eficiente? *Revista de Economia e Sociologia Rural RESR*, Piracicaba-SP, v. 56, n. 3, p. 451-466, 2018 – Impressa em Outubro de 2018
Rev. Econ. Sociol. Rural vol.56 no.3 Brasília July/Sept. 2018. Disponível em <
http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-20032018000300451 >
Acesso em 7 de abril d 2019

FUENTES-SANTOS, L.; CUBILLO, A. M.; LABARTA, U. A bioeconomic approach to optimize mussel culture production. *Reviews in Aquaculture*, Richmond, 0 (2015), p. 1-16, 10.1111/raq.12108, [http://onlinelibrary.wiley.com/journal/-10.1111/\(ISSN\)1753-5131/earlyview](http://onlinelibrary.wiley.com/journal/-10.1111/(ISSN)1753-5131/earlyview)

GORLACH-LIRA, K.; PACHECO, C.; CARVALHO, L. C. T.; MELO JÚNIOR, H. N.; CRISPIM, M. C. *Brazilian Journal of Biology*, São Carlos. v. 73, n. 3, p. 457-463, 2013. Disponível em < <https://pdfs.semanticscholar.org/8d76/07d425d51187ce2eeab04d2492e4529ce87d.pdf> > Acesso em 11 de janeiro de 2019.

GUNKEL, G.; MATTA, E.; SELGE, F.; SILVA, G. M. N.; SOBRAL, M. C. Carrying capacity limits of net cage aquaculture in brazilian reservoirs. *Revista Brasileira de Ciências Ambientais*, Rio de Janeiro. v. 36, n. 36, p. 128-144, 2015. Disponível em < http://abes-dn.org.br/publicacoes/rbciamb/PDFs/Ed36_a8.pdf > Acesso em 7 de abril de 2019.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia (IBGE). *Produção da pecuária municipal 2013*. IBGE, Rio de Janeiro, 2014, 108 p.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Produção Agropecuária Municipal*. v. 42. Rio de Janeiro, 2014. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/economicas/agriculturae-pecuaria/9107-producao-da-pecuaria-municipal.html?=&t=series-historicas>>. Acesso em: 25 jun. 2016.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Produção Agropecuária Municipal*. v. 44. Rio de Janeiro, 2016. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/economicas/agriculturae-pecuaria/9107-producao-da-pecuaria-municipal.html?=&t=series-historicas>>. Acesso em: 10 mar. 2018.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia (IBGE). *Produção da pecuária municipal 2016*. Rio de Janeiro: IBGE, 2017. v. 44, 53 p.

INFORMAMAIS. São Paulo assume a segunda colocação na produção de peixes de cultivo. Santa Fé do Sul. 2019. Disponível em < <http://www.informamais.com.br/Site/Paginas/Sao-Paulo-assume-a-segunda-colocacao-na-producao-de-peixes-de-cultivo/4076> > Acesso em 29 de maio de 2019.

JOVANOVIČS, M. R. C.; LAZZARI, R.; SCHNEIDER, T. L. S.; ANDREATA, T. Caracterização dos sistemas produtivos de tilápia em municípios do noroeste do Rio Grande

do Sul. *VI Simpósio da Ciência do Agronegócio*. Serviços Ecosistêmicos no Agronegócio. Faculdade de Agronomia, Porto Alegre/ RS, 25 e 26 de outubro de 2018. 10 p.

KUBITZA, F. Aquicultura no Brasil: conquistas e desafios. *Panorama da Aquicultura*, Rio de Janeiro. v. 25, n. 150, p. 10-23, 2015.

MATOS, A. P.; MATOS, A. C. Tilapicultura em tanques-rede: uma realidade no Oeste Catarinense. *Agropecuária Catarinense*, Florianópolis, v.31, n.2, p.33-36, maio/ago. 2018

PEIXE BR. *Anuário Peixe BR da Piscicultura 2019*. São Paulo: Associação Brasileira de Piscicultura, 2019, 148 p.

PRADO, P.; NEVES, P. Aquaculture Overview – BRAZIL. *Innovation Norway* - Rio de Janeiro, 2015, 25 p. Disponível em <http://www.akvarena.no/uploads/Ekstern%20informasjon/Aquaculture_%20Report%20Brazil%2015.pdf> Acesso em 15 de janeiro de 2019.

RABOBANK. Brazilian aquaculture. *Rabobank Industry Note*, 2013, v. 362, p. 1-11.

RORIZ, G. D.; DELPHINO, M. K. V. C.; GARDNER, I. A.; GONÇALVES, V. S. P. Characterization of tilapia farming in net cages at a tropical reservoir in Brazil. *Aquaculture Reports*, Amsterdam. v. 6 (1-68) ; 2017, p. 43-48.

SAINT-PAUL, U. Native fish species boosting Brazilian's aquaculture development. *Acta of Fisheries and Aquatic Resources*, Aracajú. v. 5, n.1, p. 1-9, 2017. Disponível em <<https://seer.ufs.br/index.php/ActaFish/article/viewFile/6233/5205> > Acesso em 11 de janeiro de 2019.

SCHULTER, E. P.; FILHO, J. E. R. V. Evolução da piscicultura no brasil: diagnóstico e desenvolvimento da cadeia produtiva de tilápia. *Texto para discussão / Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada*. Brasília: Rio de Janeiro : Ipea, Rio de Janeiro, agosto de 2017, 43 p.

SINDIRAÇÕES – SINDICATO NACIONAL DA INDÚSTRIA DE ALIMENTAÇÃO ANIMAL. *Efeitos da gangorra agropecuária*. São Paulo: Sindirações, maio 2017. (Boletim Informativo do Setor). Disponível em < http://sindiracoes.org.br/wp-content/uploads/2017/05/boletim_informativo_do_setor_maio_2017_vs_final_port_sindiracoes.pdf > Acesso em: 12 maio 2017.

SIQUEIRA, T. V. Aquicultura: a nova fronteira para produção de alimentos de forma sustentável. *R. BNDES*, Rio de Janeiro, v. 25, n. 49, p. 119-170, jun. 2018. Disponível em < https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/16085/1/PRArt_Aquicultura%20a%20nova%20fronteira_compl.pdf > Acesso em 10 de março de 2019.

TAVARES-DIAS, M.; MARTINS, M. L. An overall estimation of losses caused by diseases in the Brazilian fish farms. *Journal of parasitic diseases: official organ of the Indian Society for Parasitology*, Lucknow. v. 41, n. 4, p. 913-918, 2017.

VALLE, R. P.; PROENÇA, C. E. M. Evolução e perspectivas da aquicultura no Brasil. In *Aquicultura no Brasil*. (Editado por W. C. Valenti). Brasília: CNPq/Ministério da Ciência e Tecnologia, 2000. p. 383 - 398.

XIMENES, L. J. F.; VIDAL, M. F. Pescado no Brasil: produzir bem e vender melhor. *Caderno Setorial ETENE*, Fortaleza, 2018, Ano 3 | Nº 49 | Novembro | 2018, 25 p. Disponível em < https://www.bnb.gov.br/documents/80223/4141162/49_aquipesca.pdf/12f1d694-e694-21ac-7085-40cc571bf95c > Acesso em 28 de abril de 2019

ZANIBONI-FILHO, E.; PEDRON, J. S.; RIBOLLI, J. Opportunities and challenges for fish culture in Brazilian reservoirs: a review. *Acta Limnologica Brasiliensia*, Rio Claro. 2018, v. 30, e302, p. 1-21.