

Potencial econômico do cultivo de trutas, novas tecnologias e perspectivas para o desenvolvimento da atividade no Brasil

Economic potential of trout farming, new technologies and perspectives for the development of activities in Brazil

IGARASHI, Marco Antonio. Doutor em Engenharia de Pesca pela Kitasato University, Japão(1992).

Professor Associado I da UFC, Departamento de Engenharia de Pesca. Avenida Mister Hull, s/n - Pici, Fortaleza - CE, CEP: 60455-760 E-mail: igarashi@ufc.br

RESUMO

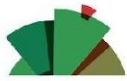
Esta revisão fornece informações sobre o status do cultivo da truta relacionada ao seu desenvolvimento nos últimos anos, principalmente no Brasil. Especificamente, o trabalho procura demonstrar a evolução da produção no cultivo de truta, reprodutores, laboratório, métodos de cultivo, aspectos ambientais no cultivo da truta. A análise demonstrou um potencial considerável para o desenvolvimento do cultivo da truta. No entanto, o desenvolvimento que ocorre no Brasil com grupos específicos de espécies como a truta *Oncorhynchus mykiss* oferece esperança de que avanços rápidos possam ser feitos no desenvolvimento da piscicultura através da introdução de práticas industrializadas. Os resultados mostram que o cultivo da truta pode ser uma atividade significativa no Brasil e o potencial do cultivo da truta pode melhorar a disponibilidade de produtos da pesca nas áreas com déficits de produção, diversificar as atividades nas áreas rurais e gerar emprego. Concluindo, a introdução de um novo processo de produção nos últimos anos trouxe resultados consideráveis para o sucesso da produção do cultivo da truta no Brasil.

Palavras - chave: cultivo da truta, tecnologia, produção.

ABSTRACT

This review provides information on the status of trout culture relating its development through the last years mainly in Brazil. Specifically, the work tries to show the evolution of the production of trout culture, broodstock, hatchery, culture methods and environmental aspects of the trout farming. The analysis demonstrated a considerable potential for the development of trout culture. However, the developments which have take place in Brazil with particular species groups such as trout *Oncorhynchus mykiss* provide hope that rapid strides can be made in fish culture development through the introduction of industrialized practices. The results show that the trout culture can be a significant industries in Brazil and the potential of trout culture can improve the availability of fish products in the areas with production deficits, for the diversification of activities and to generate employment. In conclusion, the introduction of a new production process through the last years has brought considerable results to the success of the trout culture production in Brazil.

Keywords: trout culture, technology, production.



Introdução

A truta arco-íris (*Oncorhynchus mykiss*) está entre as espécies cultivadas com mais frequência no mundo (COŞKUN et al., 2016). A truta foi introduzida no Brasil em 1949 (LAZZAROTTO; CARAMASCHI, 2009). Vinte anos depois, no começo dos anos 1970, o Brasil passou a fabricar ração e a entender como se faz a reprodução das trutas em tanques, visando a comercialização do produto (NETO et al., 2017). As principais razões para sua introdução em rios brasileiros têm sido o incremento da pesca esportiva e do turismo, muitas vezes com o argumento da suposta ausência de outras espécies de peixes nos rios onde foram introduzidas (LAZZAROTTO; CARAMASCHI, 2009). Uma limitação poderia ser a disponibilidade de áreas adequadas e regiões de altitude, aparentemente limitando a produção no Sul e Sudeste brasileiros, entretanto (PEREIRA et al., 2017).

A truta arco íris, a forma residente em água doce da espécie *O. mykiss*, é um salmonídeo originário da vertente pacífica da América do Norte, cuja distribuição natural se estende do sul do Alasca até o norte do México (TABATA, 1997). Atualmente, a espécie ocorre em todos os estados da Região Sul e Sudeste (LAZZAROTTO; CARAMASCHI, 2009).

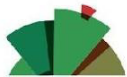
Camoleze (2019) relatou que a implementação de uma truticultura envolve uma extensa cadeia produtiva como construções de tanques, laboratórios, insumos, equipamentos especiais e manejo técnico com pessoal especializado, em seus vários ciclos de vida e produção.

Tendo em vista os fatos acima expostos, este artigo de revisão bibliográfica foi desenvolvido, com o objetivo de somar informações sobre a situação da truticultura, considerando os entraves econômicos e tecnológicos, o ascendente potencial da atividade como fonte geradora de empregos e renda, bem como estratégias para o desenvolvimento sustentável no Brasil.

Fundamentação teórica

2.1. Espécies de trutas

Stankovic et al. (2015) relataram que a truta arco-íris (*O. mykiss*) é



provavelmente a espécie de peixe mais amplamente introduzida no mundo. Camoleze (2019) relatou que a truta ocorre em 160 dos 193 países do mundo sendo predominante nos de clima temperado e frio, dos gêneros e espécies naturais existentes sobressaem na natureza os gêneros *Oncorhynchus*, *Salvelinus* e *Salmo*. De acordo com o mesmo autor no Brasil, em cultivos intensivos, temos a truta arco-íris, (*O. mykiss*), a truta marrom ou marisca (*Salmo trutta*) e a truta azul (*O. clarkii*).

O interesse pelo cultivo da truta vem aumentando nos últimos anos e com o desenvolvimento das tecnologias o exemplar produzido pode alcançar de 300 gramas em 10 meses de cultivo, sendo comercializado vivo ou abatido “in natura inteiro, eviscerado, resfriado, filetado e congelado, como também para estocagem de pequenos açudes dos “pesque-pague”, o que tem encorajado a expansão do seu cultivo, intensivo em “race-ways”.

Produção

A produção global de trutas arco-íris da aquicultura cresceu tremendamente e atingiu 814.090 toneladas a partir de 2016 (FAO 2018). A Tabela 1 demonstra as tendências de produção indicam fortes mudanças regionais nas últimas duas décadas; Irã, Turquia, Chile, Noruega e Peru, foram os cinco principais países produtores de trutas em 2015.

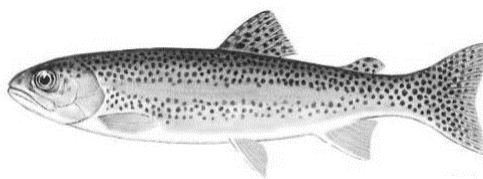
Tabela 1. Principais países na produção aquícola de truta arco-íris em 2015, produção tendências (em toneladas) e ambiente de cultivo (banco de dados FAO FishstatJ)

Rank	País	1995	2005	2015	Ambiente
1	Iran	1500	34760	140632	FW
2	Turquia	12689	49282	106598	FW*,M
3	Chile	42719	122962	94717	M*, FW
4	Noruega	14704	58875	72921	M
5	Peru	635	5475	40946	FW
6	França	48924	32412	36500	FW
7	Dinamarca	43530	36587	32345	FW,M

8	Itália	50000	30558	31300	FW
9	China	-	12521	27335	FW
10	Rússia	750	8596	24431	FW
11	USA	25240	27504	20799	FW
12	Espanha	22000	25959	16179	FW
13	Polônia	4991	17100	13161	FW
14	Finlândia	17269	13693	13861	BW*,FW
15	Inglaterra	16134	12458	12061	FW*, M

FW, água doce; M, marinho; BW, água salobra; * A produção predominante é deste ambiente Fonte: Kamalan et al. (2019).

Segundo o IBGE (2016) a produção nacional deste salmonídeo (truta arco-íris, *O. mykiss*) (Figura 1) foi de 1.590 toneladas, ou seja, Santa Catarina contribui com 44% da produção nacional (PEREIRA et al., 2017). Camoleze (2019) relatou que segundo pesquisas do IBGE, 2017, a aquicultura brasileira produziu 547.163 t de pescado de água doce, participando a truta com 2.049 t. sendo que o maior estado produtor de truta é Minas Gerais, seguido de Santa Catarina, Paraná, São Paulo e Rio de Janeiro. De acordo com o mesmo autor o agronegócio da truta envolve milhões de reais e mais de 200 produtores no Brasil. Por outro lado, a importação brasileira de filés de salmões e trutas ultrapassa as 0 mil toneladas/ano, ou seja, existe uma forte demanda pelos consumidores brasileiros (PEREIRA et al., 2017).



Fonte: Fujinomyalib (2018).

Figura 1. Truta arco-íris.

No entanto o Brasil possui potencial para se tornar um grande produtor de trutas cultivada no mundo, devido ao fato de possuir água propícia para o cultivo e terra com preços acessíveis, características de alguns poucos países. Além disso, a população brasileira vem apresentando crescimento e conseqüentemente necessitando de uma maior demanda por peixes disponíveis de melhor qualidade,



dentre aqueles cultivados e ofertados nos mercados interno e externo.

Reprodução

No cultivo, as trutas chegam à maturidade sexual no segundo ano, desde que as condições ambientais sejam propícias e a nutrição adequada (PEREIRA et al., 2017).

As trutas não desovam naturalmente quando em cativeiro (XAVIER et al. 1987). Lopes (2018) relatou que a reprodução dos salmonídeos é cíclica, isto significa que apenas acontece uma vez por ano e numa determinada época. De acordo com o mesmo autor a da truta arco-íris ocorre entre novembro e fevereiro, estando condicionado às condições climáticas, nomeadamente a temperatura da água e o fotoperíodo (DE LA OLIVA, 2011). Pereira et al. (2017) relataram que a reprodução das trutas ocorre em temperaturas abaixo de 12 °C e em ambiente natural os peixes sobem o rio contra a correnteza.

Gonçalves (1998) relatou que fora da época de reprodução os reprodutores devem ser mantidos em tanques de área elevada e em densidades baixas, menos de 10,0 kg/m³. Segundo o mesmo autor, devem ser alimentadas a uma taxa diária inferiores ao peixe de produção e em função da temperatura, normalmente a uma taxa entre 0,6 e 1,0 kg de alimento/ 100 kg de peixe. A idade ideal para a reprodução nas fêmeas é de 3 a 5 anos e nos machos é de 2 a 3 anos (XAVIER et al., 1987).

Gonçalves (1998) relatou que uma a duas semanas antes do início da época de reprodução, a alimentação deve ser suspensa e os animais confinados a uma área mais restrita. De acordo com o mesmo autor, os machos devem ser separados das fêmeas, e pelo menos uma vez de 15 em 15 dias (dependendo da temperatura) as fêmeas devem ser inspecionadas para avaliar o estado de maturação e desta forma serem ou não selecionadas para a operação de desova.

Todo o processo de desova e fecundação deve ser realizado num espaço sem luz solar direta e todo o material utilizado deve ser limpo e seco, pois a presença de água reduz a taxa de fertilidade (LOPES, 2018).

Para cada quilo de fêmea se obtém aproximadamente 2000 óvulos (PEREIRA et al., 2017). Lopes (2018) relatou que as fêmeas são capazes de produzir até 2000

ovos/kg de peso corporal, sendo que o diâmetro de cada ovo ronda os 3-7mm (FAO, 2011). De acordo com o mesmo autor sabe-se se os óvulos são viáveis quando apresenta um aspeto homogêneo, coloração alaranjada e variam entre 3 a 6 mm de diâmetro, enquanto o sémen possui um aspeto e coloração leitoso (MACHADO, 2007).

A Figura 2 demonstra o processo de desova, fecundação dos óvulos e sua lavagem no Japão. A fertilização artificial pode ser realizada pelo método seco, espalhando a secreção das glândulas reprodutivas dos machos sobre os ovos, e misturando tudo. Alguns minutos depois os ovos podem ser lavados em água corrente e os resíduos eliminados, e, finalmente introduzidos no incubador. A expulsão tanto dos óvulos como do sémen, é manual, por meio de massagem abdominal.



(e) (f) (g) (h) Figura 2. Processo de desova, fecundação dos óvulos e sua lavagem no Japão (a-h).

A técnica de desova a seco é bastante utilizada. Portanto após a coleta dos gametas, o processo de fertilização ocorre à seco, seguido por um período de incubação e alevinagem (PEREIRA et al., 2017). Gonçalves (1998) relatou que o esperma de um macho pode ser utilizado para fecundar óvulos de 3 a 4 fêmeas e para realizar esta operação o anestésico benzocaína pode ser utilizado (nas dosagens e condições recomendadas pelos fabricantes), em tanques com elevada aeração. Lopes (2018) relatou que em média são extraídos 2.000 óvulos/kg e 10 ml de sémen, sendo a proporção utilizada de 1 macho: 4 fêmeas e a fecundação é realizada com a mistura do sémen sobre os ovócitos suavemente e com as mãos secas e só depois é adicionada água de modo a promover a ativação dos ovócitos e a mobilização dos espermatozoides, culminando a fertilização. De acordo com o mesmo autor, porém normalmente 1 ml de sêmen é suficiente para fertilizar 1.000 óvulos (MACHADO,



2007) e após 20 minutos de repouso os ovos devem ser escorridos e enxaguados de modo a extrair restos de sêmen e impurezas, seguindo-se a incubação (ARAÚJO et al, 2006). Gonçalves (1998) relatou que depois, lava-se a mistura com água limpa para que seja retirado o excesso de sêmen, completa-se o volume ao final com água limpa, deixa-se em repouso por 45 a 90 minutos, cobertos para hidratar os ovos e quando estão mais resistentes ao manuseio, passam-se os ovos, por fim, para as incubadoras (XAVIER et al., 1987).

Pode haver a necessidade de criarem uma política para direcionar a expansão, o desenvolvimento da truticultura com planejamento estratégico, regularizar a oferta de equipamentos e insumos e facilitar a transferência tecnológica através de assistência técnicas aos produtores. O cultivo de trutas pode frequentemente depender da obtenção de alevinos nas estações de pisciculturas. Em algumas áreas esta prática é inadequada, devido a distância dos pólos produtores de alevinos.

Incubação dos ovos

Gonçalves (1998) relatou que os ovos são incubados no escuro e os ovos mortos diferenciam-se pelo aspecto esbranquiçado e opaco contrastando com o dos vivos, transparentes e alaranjados. Swift (1993) relatou que cada bandeja de 35 cm² em área, poderá alojar entre 30.000 e 70.000 ovos. Segundo o mesmo autor, o incubador que mantém 20 bandejas requer um fluxo de água de 14 L/min. A temperatura de incubação não deve ultrapassar 13 °C (XAVIER et al., 1987). A Figura 3 demonstra o processo de retida dos ovos mortos no Japão.



(a)



(b)



(c)



(d) Figura 3. Processo de retida dos ovos mortos no Japão (a-d).

Pereira et al. (2017) relataram que os ovos das trutas são proporcionalmente grandes comparados com outras espécies de peixes e o período de incubação é de 280 horas/grau ou 30 dias, e mais de 15 dias para a absorção completo do saco vitelínico, totalizando por volta de 45 dias desde a fase de ovo até o alevino (podendo variar fortemente em função da temperatura). Stevenson (1987) relatou que em geral, ovos mantidos a 10 °C eclodem em aproximadamente 30 dias, embora a eclosão das larvas dependa da temperatura da água de incubação. Na eclosão, os alevinos apresentam uma bolsa, a vesícula vitelina, que é uma reserva alimentar para os primeiros 20 dias (GONÇALVES, 1998).

Os jovens recém eclodidos que permanecem nos contêineres como "cochos" são transferidos para tanques. Quando eles estão alimentando-se bem, o tempo de permanência nesses tanques é de 21 dias (STEVENSON, 1980).

Gonçalves (1998) relatou que a luz pode danificar as reservas alimentares contidas na vesícula, portanto estes alevinos podem ser mantidos no escuro. De acordo com o mesmo autor, a adaptação à luz é feita 2 a 3 dias antes de se dar início à alimentação, retirando gradualmente o plástico preto que cobre a caixa de incubação ou as cortinas das janelas do respectivo laboratório.

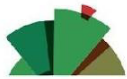
Lopes (2018) relatou que a alevinagem é a etapa que transcende desde a reabsorção da vesícula vitelina até que os alevinos (Figura 4) possuam um comprimento de 5cm. De acordo com o mesmo autor, pode durar cerca de 2 a 3 meses, sendo determinada pelos fatores ambientais, pois o crescimento depende da temperatura da água.



(a) (b) (c) Fonte: FAO (2005-2019).

Figura 4. (a) ovo; (b) larva (c) alevino

Este período de incubação pode variar, dependendo, sobretudo, da temperatura da água, sendo que em temperaturas mais elevadas o tempo de incubação pode diminuir. A alta quantidade de oxigênio é necessária, quando as trutas estão se alimentando. Uma vigorosa aeração e uma entrada e saída continua



de água podem ser necessários para aumentar a quantidade deste oxigênio dissolvido.

Condições da água do cultivo

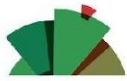
Na natureza a truta arco-íris pode viver em temperatura da água que varia entre aproximadamente 0,5 e 25 °C, entretanto, para um bom crescimento, ou sob condições de cultivo, a temperatura deve situar-se entre 9 e 18 °C (GONÇALVES, 2001). Os naturais aproveitam-se os rios e riachos de altitude, normalmente das montanhas acima de 1 000 m, usufruindo-se da qualidade da água, cujas características devem ser: temperatura, entre 10° e 20° C; teor de oxigênio dissolvido, mínimo de 5,5 g/l; pH entre 6,5 e 8,5, sendo o ideal 7,0, devendo-se ser livre de poluentes e contaminantes (CAMOLEZE, 2019).

Considerando que o volume total de água de um tanque deve ser completamente renovado, no mínimo a cada hora, então a razão disponível irá estabelecer a área a ser inundada. Por exemplo, um manancial de 100 l/s, isto é, vazão de 360 m³/hora, será suficiente para abastecer no máximo, 360 m² de espelho de água, se os tanques tiverem uma profundidade média de 1 m (TABATA, 1997). Considerando tanques circulares, por exemplo, com 4 m de diâmetro com um fluxo de água de 250 l/min, poder-se-á obter uma produção de 200 kg de truta (SWIFT, 1993). São necessários mais de 100 m³ de água para cada quilo de peixe produzido (PEREIRA et al., 2017).

Lopes (2018) relatou que a temperatura ideal para o seu cultivo é inferior a 21°C, no entanto, suporta variações de temperatura amplas na fase adulta (0-27°C), e mais estreitas na fase de desova e crescimento esta variação (9-14°C) (FAO, 2016). Pereira et al. (2017) relataram que o melhor desenvolvimento ocorre com temperaturas entre 15 e 18 °C e temperaturas acima de 22 °C inviabilizam a produção intensiva. Outros pesquisadores relataram que a temperatura ideal da água para o crescimento de trutas está em torno de 15 a 17 °C (XAVIER et al., 1987) e os melhores índices reprodutivos em temperaturas próximos a 10 °C (TABATA, 1997). A Tabela 2 demonstra as temperaturas aconselhadas para as fases de desenvolvimento da truta.

Tabela 2. Temperaturas aconselhadas para as fases de desenvolvimento da truta.

Fases de incubação e início da alevinagem	9 a 12 °C
Fases posteriores	13 a 18 °C



Fonte: Gonçalves (1998).

Na entrada de água o oxigênio preferencialmente deve estar acima de 8,0 mg/L e o limite crítico de oxigênio para o cultivo intensivo de trutas é de 5,0 mg/L, bem superior ao de outras espécies de peixes (PEREIRA et al., 2017). Portanto de acordo com Lopes (2018) depende de águas com elevadas concentrações de oxigênio, sempre superiores a 6 mg/L (DE LA OLIVA, 2011).

Tipicamente, 5-6 mg L⁻¹ é a concentração mínima de OD para a truta cultivada para evitar efeitos negativos subletais (SHEPHERD; BROMAGE, 1988); 4 mg L⁻¹ de truta arco-íris pode resultar em mortalidade (CARTER, 2005).

Lopes (2018) relatou que na produção de truta arco-íris os valores desejáveis de pH devem estar entre 6,5 e 9. De acordo com o mesmo autor quando os valores se encontram abaixo de 6,5 ou acima de 9,5 a reprodução diminui; abaixo dos 4 ocorre a morte por acidez e acima de 11 por alcalinidade (DE LA OLIVA, 2011). A Tabela 3 demonstra os valores padrão dos parâmetros da água para a produção de truta arco-íris para se ter uma boa qualidade de água, que são de importância para o criador de truta.

Tabela 3. Valores padrão dos parâmetros da água para a produção de truta arco-íris

Parâmetros	Valores padrão
Temperatura	10-16°C
Oxigênio Dissolvido	>5,5 ppm
pH	6.5-8.5
Amônia (NH ₃)	<0.07 mg/l
Nitratos (NO ₃ -)	<100 mg/l
Nitritos (NO ₂ -)	<0.055 mg/l
Fosfatos (PO ₄ ³⁻ -)	<0.3 mg/l
Sulfatos (SO ₄ ²⁻ -)	<45 mg/l
Ferro	<0.1 mg/l
Dureza	<60-300 mg/l

Fonte: Lopes (2018)

As trutas se adaptam muito bem às condições artificiais e alimentares que lhes são submetidas; sendo que, quando cultivadas em temperaturas ótimas (dentro dos limites estabelecidos) sua taxa de crescimento pode ser incrementada, quando comparada com a de trutas em condições naturais. Assim sendo, a temperatura da água que é utilizada na truticultura não deve ultrapassar os valores anteriormente



citados. As trutas podem tolerar variações nas condições ambientais por um tempo limitado, mas, quando as mesmas são submetidas a um prolongamento destas condições adversas, pode-se verificar a diminuição do crescimento e um incremento na mortalidade deste peixe.

Alimento

No habitat natural, a truta arco-íris é um peixe de nível altamente trófico, que se desenvolvem com zooplâncton quando alevino, seguido de insetos, crustáceos e peixes menores à medida que crescem (HARDY, 2002).

Assim, o alimento é o item de custo mais importante no cultivo de truta arco-íris e o custo da alimentação geralmente varia entre 40-70% do custo total de produção (LASNER et al., 2017).

Por uma estimativa, o uso global de ração comercial para produção aquícola de espécies de truta totalizou 1,14 milhões de toneladas em 2012 (TACON; METIAN, 2015).

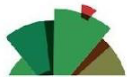
A farinha de peixe é um dos ingredientes mais importantes usados na alimentação aquática (BAE et al., 2019).

Os alevinos aceitam ração farelada desde a primeira alimentação, e devem ser alimentados no mínimo seis vezes por dia (PEREIRA et al., 2017). A Tabela 4 demonstra o tamanho recomendado de partículas de alimentos ou pellets para trutas arco-íris de vários tamanhos.

Tabela 4: Tamanho recomendado de partículas de alimentos ou pellets para trutas arco-íris de vários tamanhos (Adaptado por HARDY, 1998; 2002)

Peso do peixe (g)	Partícula ou tamanho do pellet (mm)
< 0.3	< 0.5
0.3 - 0.5	0.5 - 0.8
0.5 - 1.5	0.8
1.5 - 4	1
4 - 10	2
10 - 50	3 - 3.5
50 - 100	4
100 - 450	5
450 - 1000	6
> 1000	8 - 9

Fonte: Kamalan et al. (2019)



Gonçalves (1998) relatou que os alimentos disponíveis no mercado têm como principais constituintes as farinhas e óleos de peixe, sendo que as proteínas e gorduras são as principais fontes de energia na constituição final do alimento composto para esta espécie; é frequente encontrarmos 40 a 55 % de proteína e 8 a 15 % de gordura. De acordo com o mesmo autor, a primeira ração fornecida denomina-se farinha de arranque, sendo substituída por outra de tamanho ligeiramente maior, à medida que os alevinos aumentam o peso (Tabela 5).

Quando os alevinos atingem 4,5 cm e 1 g de peso, podem ser transferidos para tanques de alevinagem ou tanque de criação (GONÇALVES, 1998). A seguir temos uma Tabela sobre a alimentação da Truta.

Tabela 5. Estimativa da quantidade de ração a adquirir por cada 10.000 alevinos. Alimento necessário para 10.000 alevinos.

Arranque	0,5 a 1,0 kg
1a idade	2,5 a 5,0 kg
2a idade	7,5 a 10,0 kg

Fonte Gonçalves (1998).

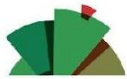
Pereira et al. (2017) relataram que existe a demanda por rações de qualidade (45% de proteína e até 30% de lipídeos) que possam nutrir adequadamente as trutas. De acordo com o mesmo autor enquanto no Brasil a conversão alimentar média é de 1,7 quilos de ração para cada quilo de peixe produzido, no exterior, onde a tecnologia da indústria de rações é maior, já é obtida uma conversão de 1,0:1,0. A Tabela 6 demonstra a composição nutricional do alimento por etapa (%): alevino, juvenil e engorda

Tabela 6. Composição Nutricional do Alimento por etapa (%) (de la Oliva, 2011)

Estado	Proteínas	Gorduras	Hidratos de Carbono	Cinzas	Humidade
Alevins	55-50	13-15	18.5-14.5	10-9	10-6
Juvenis	48-45	13-15	20	7	10
Engorda	48-45	13-15	23.5	8	7.5

Fonte: Lopes (2018)

A frequência de alimentação deve ser mais elevada nos estádios mais jovens, porém estas podem variar consoante a qualidade da água, e o estado sanitário dos peixes, mas também em dias de sol o alimento deve ser distribuído antes do meio dia e em dias de geada depois desta (DE LA OLIVA, 2011 citado por LOPES, 2018). A Tabela 7 demonstra a frequência de alimentação diária por etapa da truta.

**Tabela 7. Frequência de alimentação diária por etapa (de la Oliva, 2011)**

Estado	Frequência de alimentação
Alevins	Mínimo de 6 a 8
Juvenis	Mínimo de 5 a 6
Engorda	Mínimo de 3 a 4

Fonte: Lopes (2018)

Tabata (2006) relatou que as trutas iniciam a 1ª alimentação na fase final da absorção do saco vitelínico, ou seja, cerca de 20 dias após a eclosão, ocasião em que apresentam o peso e o comprimento ao redor de 100mg e 2cm respectivamente. De acordo com a mesma autora a quantidade de ração fornecida à cada dia varia, principalmente em função da temperatura e tamanho do peixe podendo ser de 10 a 1 % do peso vivo. A Tabela 8 demonstra as taxas de arraçoamento em % do peso vivo.

Tabela 8. Taxas de arraçoamento em % do peso vivo

Comprimento do peixe (cm)	Temperatura da água em ° Celsius							
	4	6	8	10	12	14	16	18
até 3	3,0	3,6	4,2	5,0	5,8	6,8	7,9	9,1
3 a 4	2,6	3,1	3,7	4,4	5,1	5,8	6,7	7,7
4 a 6	2,3	2,7	3,2	3,8	4,5	5,1	5,9	6,8
6 a 8	2,0	2,3	2,7	3,3	3,9	4,4	5,1	5,9
8 a 10	1,7	2,0	2,3	2,8	3,3	3,8	4,3	5,0
10 a 12	1,4	1,7	2,0	2,4	2,7	3,2	3,6	4,2
12 a 14	1,2	1,4	1,7	2,0	2,3	2,6	3,0	3,5
14 a 16	1,0	1,2	1,4	1,6	1,9	2,2	2,5	2,9
16 a 18	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,1	2,4
18 a 20	0,7	0,9	1,1	1,3	1,5	1,7	1,9	2,1
> 20	0,5	0,6	0,7	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6

Fonte: Tabata (2006)

Tabata (2006) afirma que a quantidade de ração fornecida ao longo de um dia varia em função da temperatura e do tamanho do peixe, sendo calculado geralmente em porcentagem do peso vivo (PV) em cada tanque (LOPES, 2018).

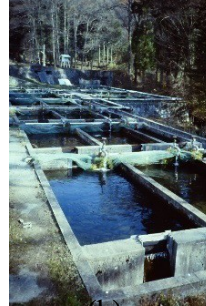
A suplementação de alimentos com preços acessíveis é de grande importância para vários cultivos no Brasil especialmente com a intensificação dos cultivos. Portanto há necessidade de conhecer os requerimentos nutricionais básicos da truta sob condições variadas de cultivo. O requerimento nutricional pode ser diferente para vários estágios de crescimento.

Engorda

Pode ser realizada em tanques quer retangular (Figura 5) quer circular, ou em jaulas (LOPES, 2018).



(a)



(b)

Figura 5. Tanques de cultivo de trutas no Japão (a-b).

A densidade de peixes por tanque varia de acordo com a vazão de água (1litro/minuto/quilo), teor de oxigênio dissolvido e o tamanho dos peixes, podendo ser calculado em média 100 peixes por m³ ou 35kg/m³ (BARBOSA, 2014 citado por LOPES, 2018). Os alevinos podem ser cultivados em densidades entre 10.000 e 30.000/m² e com fluxo de água de 1 a 2 litros/min/1000 alevinos (SWIFT, 1993). Apesar de a produtividade variar de acordo com as técnicas de cultivo empregadas, segundo Stevenson (1987), à temperatura de 15 °C a densidade de estocagem pode variar entre 25 e 45 kg/m³, dependendo do tamanho do peixe (peixes maiores suportam densidades de estocagem mais elevadas por apresentarem menor crescimento e menor requerimento de O₂). Segundo Tabata (s.d.), sob condições de suplementação de oxigênio a densidade pode chegar a 90 kg/m³. Em sistemas de raceway com taxas de fluxo semelhantes às usadas na Colômbia (ou seja, 1L/min/kg de truta), d'Orbcastel et al. (2009) consideraram densidades de estocagem de até 60kg/m³ como ideais para trutas de água doce. As operações de cultivo em raceway e tanques-rede na Colômbia mantêm uma densidade de lotação menor de 35 a 40 kg/m³ (MERINO et al. 2013; SEAFOOD WATCH, 2018).

A densidade de estocagem vai depender principalmente do teor de oxigênio dissolvido na água e do tamanho do peixe e peixes menores tem maior atividade metabólica e conseqüentemente consomem mais oxigênio que os peixes em fase de acabamento (Tabela 9) (TABATA, 2006).

Tabela 9. Consumo de oxigênio para diferentes tamanho e temperaturas (mg/kg de truta/hora)

Peso (gramas)	Temperatura da água em ° Celsius					
	9	10	11	14	15	17
200	164,3	184,2	215,7	250,3	274,6	306,5
155	170,0	190,0	223,0	268,0	283,9	316,9
120	176,0	197,4	231,2	277,9	294,3	328,5
90	183,0	205,4	240,5	289,0	306,0	341,7
65	191,3	214,5	251,2	301,9	319,8	356,9
46	200,8	225,3	263,7	317,0	335,8	374,8
31	212,0	238,0	278,7	335,0	354,9	396,1
19	226,0	258,8	297,0	353,0	378,0	422,2
11	244,0	273,7	320,4	375,0	407,9	455,3
6,0	267,6	300,0	351,4	422,0	447,0	499,0
2,5	301,0	338,0	395,9	475,8	504,0	562,5
1,2	356,6	399,0	468,0	562,8	596,0	665,0
0,5	475,0	532,0	623,9	749,9	794,9	886,5

Fonte: Tabata (2006)

Na captura (Figura 6) a truta pode alcançar 250 a 300 g em 10 meses de cultivo (TABATA, 1997).



(a)



(b)

Figura 6. Captura de trutas no Japão (a-b).

Pereira et al. (2017) relataram que para construir uma truticultura de pequeno porte com capacidade de produção de 12 toneladas truta/ano, são necessários R\$ 65.000,00 de investimento inicial, somente para as despesas com infraestrutura; R\$ 65.000,00 para as despesas operacionais como, alevinos, ração, energia elétrica entre outros insumos, totalizando R\$ 130.000,00 (no primeiro ano de produção). De acordo com o mesmo autor os peixes são vendidos para frigoríficos na região por cerca de R\$ 9,00 por quilo; para uma produção anual de 12 toneladas a renda líquida anual pode superar R\$ 30.000,00 e o investimento se paga em aproximadamente quatro anos.

Em vista disso dentro de uma perspectiva de desenvolvimento rural em curto prazo no Brasil, os criatórios de truta podem desempenhar papel social e econômico importante, criando condições para um aproveitamento mais efetivo de recursos



locais, originando novos nichos econômicos e promovendo oportunidade para a exploração da truticultura e investimento com ganhos significativos para a economia regional.

Materiais e Métodos

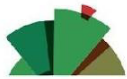
O presente artigo de revisão bibliográfica é uma pesquisa realizada através de um levantamento bibliográfico na base de dados de publicação de literatura científica impressa e da Internet publicados no período de 1987 a 2020. Foram utilizados 47 publicações em português e inglês, excluindo as publicações de anos anteriores a 1987 e, os não relacionados com potencial econômico da truticultura, novas tecnologias e perspectivas para o desenvolvimento da atividade no Brasil.

A revisão literária é descrita por Gil (2004) como sendo uma ação sobre material já produzido. Gonçalves (2010) relatou em seu estudo de revisão narrativa citando os autores como Trentini e Paim (1999), Martins e Pinto (2001), Marconi e Lakatos (2007), a pesquisa bibliográfica não é apenas uma mera repetição do que já foi dito ou escrito sobre determinado assunto, mas sim, proporciona o exame de um tema sob novo enfoque ou abordagem, chegando a conclusões inovadoras.

Foi realizada coleta de dados, informações e a leitura do material e, os dados importantes foram destacados e selecionados na organização deste artigo. Em seguida foi feita uma análise das mesmas procurando incrementar o conhecimento e elaborar a revisão bibliográfica sob novo enfoque ou abordagem, procurando inovar as considerações finais.

Resultados e discussão

A truta arco-íris é nativa dos rios e lagos de água fria costas do Pacífico da América do Norte e Ásia, tolerando uma ampla gama de fatores ambientais e condições de produção melhores do que outras espécies de trutas (SHARMA, 2019). No Brasil, o clima tropical restringe a produção de trutas a regiões montanhosas (SKORONSKI et al., 2018). Lazzarotto e Caramaschi (2009) relataram que a dispersão da truta no território brasileiro, no entanto, não se deu primordialmente por razões comerciais, mas sim com o propósito de povoar rios sem peixes ou com baixa abundância ictiica e, também, de incrementar a pesca esportiva. De acordo com os mesmos autores a truticultura deve ser considerada como atividade importante e útil



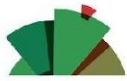
para a geração de empregos e produção de alimentos. Assim, o cultivo de truta poderá ser uma das alternativas para o incremento da aquicultura, já que a Região Sul e Sudeste é privilegiada pelas condições ambientais com áreas montanhosas de grande potencial para a piscicultura intensiva. Provavelmente o cultivo de truta poderá ser considerado como um importante fator de impulso para a piscicultura nas regiões montanhosas. Portanto, uma das principais contribuições esperada do cultivo de truta é a de fornecer resultados que viabilize a piscicultura intensiva em águas ainda não exploradas economicamente na Região Sul e Sudeste, através de um incremento significativo na produtividade aquícola de nossos ambientes aquáticos. Conseqüentemente desenvolvendo a piscicultura haverá também benefícios para a população, desenvolvendo a indústria de insumos, e gerando empregos diretos e indiretos.

Moraes (2014) relatou que esta espécie (truta) é uma das mais estudadas e cultivadas no mundo pela sua flexibilidade, manifestada na capacidade de sobrevivência e reprodução tanto em ambientes naturais como também em represas, tanques, laboratórios de incubação, tanques-rede, entre outros, aliada ao seu alto grau de domesticação (aceita alimento artificial desde alevino e ambos os sexos amadurecem em cativeiro) e a seu elevado valor comercial (TABATA, 1997).

O valor econômico ou de mercado de cada truta pode apresentar diferenças em função de aspectos culinários, a exemplo de itens sensoriais ou organolépticos que lhe podem ser atribuído, assim como em consequência de seu desempenho bromatológico.

Janampa-Sarmiento et al. (2020) relataram que a aquicultura de truta arco-íris (*O. mykiss*) com uma produção mundial de 814.000 métricas toneladas em 2016, gerou uma receita de 3,4 bilhões de dólares dos Estados Unidos (USD) (FAO, 2018). O incremento de produtividade implica em capacitá-lo melhor para o exercício da atividade, aperfeiçoamento da extensão rural e difusão de tecnologias mais apropriadas para o cultivo de truta arco-íris, método poderoso para aliviar a pobreza, melhorar as situações financeiras, bem-estar e melhorar as condições sociais.

É um senso comum que o peixe da natureza é um recurso finito; no entanto, o consumo “per capita” de peixe da natureza tem aumentado ao longo dos anos; então, a aquicultura pode ser a alternativa mais adequada à pesca tradicional para atender gradualmente à demanda do consumidor (ANTÃO-GERALDES et al., 2020).



Nesse contexto, a truta arco-íris em várias localidades foi introduzida com o objetivo de ser utilizada como um elemento estratégico na expansão da piscicultura local, e como uma maneira de obter proteína animal. No entanto, é de grande importância a elaboração e operacionalização de um plano de desenvolvimento, através de uma estrutura organizacional para implantar, coordenar e estabelecer critérios técnicos, objetivando assistência técnica e desenvolvimento de serviços de apoio. Nesse contexto a extensão visa levar aos habitantes do meio rural, conhecimentos e informações necessários à melhoria do seu nível de vida, ou seja, servir de instrumento de modernização da truticultura tradicional. Conseqüentemente, proporcionando um maior desenvolvimento econômico e social da Região Sul e Sudeste.

Considerações finais

Há muitas informações técnicas que podem auxiliar os aquicultores no momento da seleção dos locais para a implantação dos cultivos de truta, como também atenuar os efeitos dos impactos ambientais. O esboço ideal da implantação dos cultivos de truta tem a vantagem de possuir tecnologia de operação consolidada, economizando trabalho e capaz de prover a truta um habitat ótimo, utilizando mão-de-obra local. Sob tais condições ambientais, a truta tem sido cultivada com maiores vantagens em sistema intensivo no Brasil, obtendo um crescimento satisfatório e alta taxa de sobrevivência. Neste sistema a densidade de estocagem empregada é maior e conseqüentemente a produção é bem maior. O negócio pode, portanto, ser uma operação refinada e rentável para o Brasil.

Além disso, certos cuidados antes de implantar um cultivo de truta devem ser tomados como: fazer uma elaboração dos recursos existentes para a implantação do cultivo; recolher dados sobre as condições climáticas da região durante o ano todo e de anos anteriores; fazer uma análise da água, caso necessário; estimar o número de trutas necessário para dar início ao cultivo, bem como prever a quantidade de trutas que podem ser despescados; levantar preços de mercado; fazer uma relação de custos, incluindo o lucro previsto e investimentos. A análise da viabilidade técnica e econômica dos projetos de truticultura em viveiros deve ser feita caso a caso de acordo com as características de cada localidade.

Aconselhamos não adotar método muito sofisticado, que poderão tornar o



cultivo antieconômico. Com auxílio das pesquisas, apoio de cooperativas de produtores, que poderão ser criadas, com intuito de conseguir auxílio do governo através de incentivos fiscais e ou crédito à juros mais baratos, nos bancos de fomento e desenvolvimento, como também a contratação de técnicos para gerenciar os cooperados, apresentando o cultivo de trutas como um produto distinto e de qualidade, por um preço comercialmente satisfatório e o consumidor devidamente preparado para o seu uso. Assim sendo, o cultivo de trutas poderá ser novamente incentivado, podendo ter um brilhante futuro.

Agradecimentos

Agradeço ao Professor Dr Yoshiaki Deguchi “in memorian” da Universidade Nihon por ter possibilitado a publicação do presente artigo através das orientações realizadas in loco no cultivo de trutas no Japão.

Referências bibliográficas

ANTÃO-GERALDES, A. M.; HUNGULO, S. R.; PEREIRA, E.; TEIXEIRA, A.; TEIXEIRA, A.; RODRIGUES, S. Sensory quality and consumers' acceptance towards wild and farmed brown-trout (*Salmo trutta*) and farmed rainbow-trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Brazilian Journal of Food Technology*, Campinas. V. 23, e2019104. 2020, 7 p.

ARAÚJO, R. V.; VIVEIROS, A. T. M.; TABATA, Y. A.; CÉSAR, M. P. **Manejo Reprodutivo da Truta Arco-Íris em Cativeiro**. Universidade Federal de Lavras, Lavras. Ano XII - Número 131, 2006, 28 p.

BAE, J.; AZAD, A. K.; WON, S.; HAMIDOGHLI, A.; SEONG, M.; BAI, S. C. Effects of enzymatically hydrolyzed fish by-products in diet of juvenile rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Fisheries and Aquatic Science*, New York, v. 22, n.1, 2019, 8 p. Disponível em <<https://fas.biomedcentral.com/track/pdf/10.1186/s41240-019-0117-4>> Acesso em 14 de dezembro de 2019.

BARBOSA, A. S. **Viabilidade econômica do sistema intensivo de produção de trutas na serra catarinense**. 2014, 93 p. Dissertação (mestrado) - Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de Ciências Agroveterinárias, Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, Lages, 2014.

CAMOLEZE, E. A truta no Brasil e estado do Rio de Janeiro. *Animal business Brasil*, Rio de Janeiro 2019, 6 p. Disponível em <<https://animalbusiness.com.br/producao-animal/criacao-animal/a-truta-no>>



brasil-e-estado-do-rio-de-janeiro/> Acesso em 13 de dezembro de 2019.

CARTER, K. The Effects of Dissolved Oxygen on Steel head Trout, Coho Salmon, and Chinook Salmon Biology and Function by Life Stage. **California Regional Water Quality Control Board**, North Coast Region, California, 2005, p. 9

COŞKUN, O.F.; AYDIN, D.; DUMAN, F. Comparison of some blood parameters of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) living in running and still water. *Iranian Journal of Fisheries Sciences*, Iran. v. 15, n. 1, p. 497-507, 2016.

DE LA OLIVA, G. **Manual de Buenas Prácticas de Producción Acuícola en El Cultivode Trucha Arco Iris**. Al Invest, Peru. 2011, 58 p.

D'ORBCASTEL, E. R.; BLANCHETON, J.; AUBIN, J. "Towards environmentally sustainable aquaculture: Comparison between two trout farming systems using life cycle assessment." *Aquacultural Engineering*, Oxford. v. 40, n. 3, p. 113-119, 2009.

FAO (Food and Agriculture Organization). 2011. Cultured Aquatic Species Information Programme *Oncorhynchus mykiss*. <http://www.fao.org/fisheryculturedspecies/Oncorhynchusmykiss/en>.

FAO (Food and Agriculture Organization). "National Aquaculture Sector Overview, Colombia." Retrieved 24 October, 2016 from: http://www.fao.org/fishery/countrysector/naso_colombia/en. 67

FAO 2018, **Global aquaculture production data base update to 2016** [http://www.fao.org/fishery/statistics/en] Accessed on date 4 nov 2018.

FAO 2005-2019. Cultured Aquatic Species Information Program. *Oncorhynchus mykiss*. Text by Cowx, I. G. In: FAO Fisheries and Aquaculture Department [online]. Rome Updated 15 June 2005. [Cited 18 December 2019]. Disponível em <http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Oncorhynchus_mykiss/en> Acesso em 18 de dezembro de 2019.

FUJINOMIYALIB. **Nijimasu no himitsu**. Fujinomiya shiritsu chuou toshokan, Miyachou, 2018, 4 p. Disponível em <<https://www.fujinomialib.jp/images/upload/bokchan.25.pdf;jsessionid=616557DB03AC58E94A1390EF3A66F2A7>> Acesso em 17 de dezembro de 2019.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: atlas, 2004, 188 p. GONÇALVES, J. F. M. Truta Arco Íris (*Oncorhynchus mykiss*). Porto: **Manual de Aquacultura**. (Editado por M. A. R. Henriques). 1998, p. 96-114.

GONÇALVES, L. S. V. **A família e o portador de transtorno mental: estabelecendo um vínculo para a reinserção á sociedade**. 2010, 28 p. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Especialização em Atenção Básica em Saúde da Família, Universidade Federal de Minas Gerais.



HARDY, R.W. Feeding salmon and trout. In: Lovell, T. (Ed.), **Nutrition and feeding of fish**. Springer Science, New York, 175-198, 1998.

HARDY, R.W. Rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*. In: Webster, C.D., Lim, C.E. (Eds.), **Nutrient requirements and feeding of finfish for aquaculture**. Wallingford, Oxfordshire: CABI Publishing, 184-202, 2002.

IBGE. **Pesquisa da pecuária municipal e censo agropecuário**. Rio de Janeiro: Sidra, 2016. Disponível em <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?z=p&o29>> Acesso em 8 de novembro de 2016

JANAMPA-SARMIENTO, P. C.; TAKATA, R.; FREITAS, T. M.; FREIRE, L. S.; PEREIRA, M. M. B.; LUGERT, V.; HELUY, G. M.; PEREIRA, M. M. Modeling the weight gain of freshwater-reared rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) during the grow-out phase. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa. 49:e20190028. 2020, 12 p.

KAMALAM, J. B. S.; MANCHI, R.; KAUSHIK, S. Nutrition and Feeding of Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*). In book: **Fish nutrition and its relevance to human health**, Chapter: 12, Publisher: Narendra Publishing House, New Delhi, India, p. 299 - 332, 2019. Disponível em <https://www.researchgate.net/publication/336984055_Nutrition_and_Feeding_of_Rainbow_Trout_Oncorhynchus_mykiss> Acesso em 20 de dezembro de 2019.

LASNER, T., BRINKER, A., NIELSEN, R. A. D. F. Establishing a benchmarking for fish farming - Profitability, productivity and energy efficiency of German, Danish and Turkish rainbow trout grow-out systems. **Aquaculture Research**, New Jersey. v. 48, n. 6, p. 3134-3148, 2017.

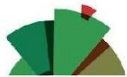
LAZZAROTTO, H.; CARAMASCHI, E. P. Introdução da Truta no Brasil e na bacia do rio macaé, Estado do Rio de Janeiro: Histórico, Legislação e Perspectivas. **Oecologia Brasiliensis**, Rio de Janeiro. v. 13, n. 4, p. 649-659, 2009.

LOPES, A. P. M. **Efeito da origem dos alevins e do manejo alimentar no crescimento inicial de truta arco-íris (*Oncorhynchus mykiss*)**. Viseu, 2018, 77 p. Mestrado em Tecnologias da Produção Animal, Escola Superior Agrária de Viseu.

MACHADO, T. M.; RIGOLINO, M. G.; TABATA, Y. A. **Manejo Reprodutivo da Truta Arco-Íris *Oncorhynchus mykiss***. Estação Experimental de Salmonicultura de Campos do Jordão, então vinculada ao Instituto de Pesca, 2007. 12 p. ftp://ftp.sp.gov.br/ftppesca/truta_arcoiris.pdf, consultado em 20/01/2017.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisas, elaboração, análise e interpretação de dados**. 6ª edição, São Paulo: Atlas, 2007 311 p.

MARTINS, G. A.; PINTO, R. L. **Manual para elaboração de trabalhos**



acadêmicos. São Paulo: Atlas, 2001, 92 p.

MERINO, M. C.; BONILLA, S.; BAGES, F. **Diagnosis of the state of aquaculture in Colombia**. National Plan for Sustainable Aquaculture Development in Colombia AUNAP-FAO. Bogota, Colombia: Ministry of Agriculture and Rural Development. 2013, 159 p.

MORAES, M. A. B. **Avaliação de efluentes de sistema intensivo de truticultura através de E indicadores ambientais**. São Paulo, 2014, 71f. Dissertação (mestrado) apresentada ao Programa de Pós-graduação em Aquicultura e Pesca do Instituto de Pesca - APTA - Secretaria de Agricultura e Abastecimento.

PEIXE BR. **Anuário Peixe BR da Piscicultura 2020**. São Paulo: Associação Brasileira de Piscicultura, 2020, 136 p.

PEREIRA, F. A.; FABREGAT, T. E. H. P.; BERETTA, N. A Truticultura da Região Serrana de Santa Catarina. **Aquaculture Brasil**, Laguna, 4^o edição 2017. Disponível em <<http://www.aquaculturebrasil.com/2017/04/04/a-truticultura-da-regiao-serrana-de-santa-catarina/>> Acesso em 13 de dezembro de 2019.

SEAFOOD WATCH. **Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*)**. Monterey Bay Aquarium 2018, 84 p. Disponível em <https://seafood.ocean.org/wp-content/uploads/2019/01/MBA_SeafoodWatch_colombia-raceways-net-pends.pdf> Acesso em 15 de dezembro de 2019.

SHARMA, M. Current status of Trout farming in Himachal Pradesh. **Indian Journal of Hill Farming June**, v. 32, Issue 1, p. 22-26, 2019.

SHEPHERD, J.; BROMAGE, N. R. **Intensive Fish Farming**. BSP Professional Books, Oxford. 1988, 404 p.

SKORONSKI, E.; GONÇALVES, A. F. N.; MELIM, E. W. H.; AGUIAR, A. R.;

LIBARDO, K.; FRITZKE, W.; FABREGAT, T. E. H. P. Evaluation of small-scale trout farming impact on water quality in Santa Catarina State, Brazil. **Latin American Journal of Aquatic Research**, Valparaíso. v. 46, n. 5, p. 981-988, 2018.

SWIFT, D. R. **Aquaculture training manual**. Fishing news books, London. 1993, 158 p. STANKOVIĆ, D.; CRIVELLI, A. J.; SNOJ, A. Rainbow trout in Europe: introduction, naturalization and impacts. **Reviews in Fisheries Science & Aquaculture**, Philadelphia, v. 23, n. 1, p. 39-71, 2015.

STEVENSON, J. P. **Trout Farming Manual**. Fishing News Books, Farham Surrey, 1987, 59 p.

STEVENSON, J. P. **Trout farming manual**. Farnham, Surrey, Fishing News Books Ltd., 1980, 186 p.



TABATA, Y. A. Truticultura: situação mundial e no Brasil. In: Anais do I Workshop International de Aquicultura, São Paulo-SP, de 15 a 17 de outubro de 1997, **Anais...** p. 137-148.

TABATA, Y. A.. **Criação de truta arco-íris**. 2006. Artigo em Hypertexto. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2006_2/Truta/Index.htm>. Acesso em: 17/12/2019

TABATA, Y. A. Truticultura: situação mundial e no Brasil. **Revista Brasileira de Agropecuária**, Brasília, Ano I. no. 11. p. 54-59.

TACON, A.G.; METIAN, M. Feed matters: satisfying the feed demand of aquaculture. **Reviews in Fisheries Science and Aquaculture**, USA, v. 23, n. 1, p. 1-10. 2015.

TRENTINI, M.; PAIM, L.; SILVA, D. M. G. **Pesquisa convergente-assistencial. Delineamento provocador de mudanças nas práticas de saúde** (3ª ed). Porto Alegre: Ed Moriá; 2014. 176 p.

XAVIER, V. C. F.; FIGUEIRA, M. L. O. A.; LEAL, W. O. **Cultivos Aquáticos, peixes e camarões de água doce**. São Paulo: Nobel, 1987, 170 p.