



**Flávio Ferreira Silva
(Organizador)**

Aquicultura e Pesca: Adversidades e Resultados 2

Atena
Editora

Ano 2019

Flávio Ferreira Silva
(Organizador)

Aquicultura e Pesca: Adversidades e Resultados

2

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora
Copyright © Atena Editora
Copyright do Texto © 2019 Os Autores
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora
Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Diagramação: Geraldo Alves
Edição de Arte: Lorena Prestes
Revisão: Os Autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Faria – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
A656	Aquicultura e pesca [recurso eletrônico] : adversidades e resultados 2 / Organizador Flávio Ferreira Silva. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. – (Aquicultura e Pesca. Adversidades e Resultados; v. 2) Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader. Modo de acesso: World Wide Web. Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-716-1 DOI 10.22533/at.ed.161191510 1. Aquicultura. 2. Peixes – Criação. 3. Pesca. I. Silva, Flávio Ferreira. II. Série. CDD 639.3
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A obra "Aquicultura e Pesca: Adversidades e Resultados 2" é composta por 35 capítulos elaborados a partir de publicações da Atena Editora e aborda temas pertinentes a aquicultura de forma científica, oferecendo ao leitor uma visão ampla de vários aspectos que transcorrem desde sistemas de criação, até novos produtos de mercado.

No Brasil, ao longo dos anos a piscicultura vem ganhando espaço progressivamente, mas a caracterização da pesca, bem como o conhecimento de ictiofaunas, o manejo alimentar em criatórios, os processos genéticos e fisiológicos, não obstante ao manejo do produto destinado ao consumo humano, têm em comum a necessidade do aperfeiçoamento de técnicas. Dessa forma, os esforços científicos têm se voltado cada vez mais para a aquicultura. Sendo assim, apresentamos aqui estudos alinhados a estes temas, com a proposta de fundamentar o conhecimento acadêmico e popular no setor aquícola.

Os novos artigos apresentados nesta obra, abordando as demandas da aquicultura, foram possíveis graças aos esforços assíduos dos autores destes prestigiosos trabalhos junto aos esforços da Atena Editora, que reconhece a importância da divulgação científica e oferece uma plataforma consolidada e confiável para estes pesquisadores exporem e divulguem seus resultados.

Esperamos que a leitura desta obra seja capaz de sanar suas dúvidas a luz de novos conhecimentos e propiciar a base intelectual ideal para que se desenvolva novas soluções para os inúmeros gargalos encontrados no setor aquícola.

Flávio Ferreira Silva

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
ASPECTOS DA BIOLOGIA PESQUEIRA DE ESPÉCIES DA FAMÍLIA GERREIDAE CAPTURADAS NA RESERVA EXTRATIVISTA MARINHA DE CANAVIEIRAS, BAHIA	
Marcelo Carneiro de Freitas Soraia Barreto Aguiar Fonteles Joana Angélica de Souza Silva José Rodrigo Lírio Mascena Nádira Naiane Cerqueira Rocha Raisa Dias Brito Dionizio Luiza Teles Barbalho Ferreira	
DOI 10.22533/at.ed.1611915101	
CAPÍTULO 2	12
AVALIAÇÃO DA EFETIVIDADE DO PERÍODO DE DEFESO SOBRE A PESCA DO CAMARÃO <i>Xiphopenaeus kroyeri</i> EM CARAVELAS NO ESTADO DA BAHIA	
Daniela Andrade de Melo Tiago Sampaio de Santana José Arlindo Pereira Tamires Batista de Souza Correia Ludimila Lima Santana Frederico Pereira Dias Eliaber Barros Santos	
DOI 10.22533/at.ed.1611915102	
CAPÍTULO 3	23
CARACTERIZAÇÃO DA PESCA NA RESERVA EXTRATIVISTA MARINHA DE CANAVIEIRAS, BAHIA	
Marcelo Carneiro de Freitas Susane Barbosa Vitena Fernandes José Rodrigo Lírio Mascena Nádira Naiane Cerqueira Rocha Vitória Lacerda Fonseca Deise Cunha Sampaio Pereira Luiza Teles Barbalho Ferreira	
DOI 10.22533/at.ed.1611915103	
CAPÍTULO 4	35
COMPOSIÇÃO DE <i>Callinectes bocourti</i> (A. MILNE-EDWARDS, 1879) NA PESCA ARTESANAL DE CAMARÃO-ROSA EM UM ESTUÁRIO TROPICAL	
Thyanne Cristine Caetano de Carvalho Alex Ribeiro dos Reis Rayla Roberta Magalhaes De Souza Serra Ryuller Gama Abreu Reis Lorena Lisboa Araújo Sávio Lucas De Matos Guerreiro Glauber David Almeida Palheta Nuno Filipe Alves Correia de Melo	
DOI 10.22533/at.ed.1611915104	

CAPÍTULO 5	47
CONHECIMENTO TRADICIONAL SOBRE A PESCA ARTESANAL EM LIMOEIRO DO AJURU (PARÁ, BRASIL)	
Kelli Garboza da Costa Benedito Viana Leão	
DOI 10.22533/at.ed.1611915105	
CAPÍTULO 6	58
ICTIOFAUNA DO RIO VAZA-BARRIS DA CIDADE DE CANUDOS ATÉ JEREMOABO – BAHIA	
Patrícia Barros Pinheiro Tadeu Souza Ribeiro Lucemário Xavier Batista Fabrício de Lima Freitas	
DOI 10.22533/at.ed.1611915106	
CAPÍTULO 7	71
O SETOR PESQUEIRO NO ESTUÁRIO AMAZÔNICO: ESTUDO DE CASO EM AFUÁ, PARÁ, BRASIL	
Érica Antunes Jimenez Marilu Teixeira Amaral Daniel Pandilha de Lima Alexandre Renato Pinto Brasiliense Zanandrea Ramos Figueira	
DOI 10.22533/at.ed.1611915107	
CAPÍTULO 8	83
PESCA ARTESANAL DA LAGOSTA NO LITORAL NORTE DA BAHIA	
Jadson Pinheiro Santos Jonathas Rodrigo dos Santos Pinto Bruna Larissa Ferreira de Carvalho Camila Magalhães Silva Danilo Francisco Corrêa Lopes	
DOI 10.22533/at.ed.1611915108	
CAPÍTULO 9	92
PESCADORES E AGRICULTORES PODEM SER AQUICULTOR?	
Fabrício Menezes Ramos André Augusto Pacheco de Carvalho Benedito Neto de Souza Ribeiro Jean Louchard Ferreira Soares Rosana Teixeira de Jesus Carlos Alberto Martins Cordeiro	
DOI 10.22533/at.ed.1611915109	
CAPÍTULO 10	103
PRODUÇÃO PESQUEIRA E RELAÇÃO PESO X COMPRIMENTO DA <i>Guavina guavina</i> NO MUNICÍPIO DE CONDE, BAHIA	
Jonathas Rodrigo Oliveira Pinto Kaio Lopes de Lima Bruna Larissa Ferreira de Carvalho	

Ana Rosa da Rocha Araújo

Jadson Pinheiro Santos

DOI 10.22533/at.ed.16119151010

CAPÍTULO 11 111

AValiação da concentração amoniacal da água em um policultivo de camarão marinho e *Spirulina platensis*

José William Alves da Silva

Susana Felix Moura dos Santos

Illana Beatriz Rocha de Oliveira

Ana Claudia Teixeira Silva

Glacio Souza Araujo

Emanuel Soares dos Santos

Renato Teixeira Moreira

Dilliani Naiane Mascena Lopes

DOI 10.22533/at.ed.16119151011

CAPÍTULO 12 119

Assistência técnica e extensão aquícola no litoral sul fluminense: um estudo de caso

Fausto Silvestri

DOI 10.22533/at.ed.16119151012

CAPÍTULO 13 126

Avaliação do índice de condição do sururu de pasta *Mytella charruana* (D'Orbigny, 1846) cultivado no município de Raíosa - Maranhão

Hugo Moreira Gomes

Aleff Paixão França

Derykeem Teixeira Rodrigues Amorim

Thaís Brito Freire

Thalison da Costa Lima

Ana Karolina Ribeiro Sousa

Ícaro Gomes Antonio

DOI 10.22533/at.ed.16119151013

CAPÍTULO 14 134

Análise de crescimento da microalga *Nannochloropsis oculata* em efluente do camarão *Penaeus vannamei*

Giancarlo Lavor Cordeiro

Daniel Vasconcelos da Silva

Danilo Cavalcante da Silva

Kelma Maria dos Santos Pires Cavalcante

Liange Reck

DOI 10.22533/at.ed.16119151014

CAPÍTULO 15 141

O efeito de estratégias reprodutivas na produção de ovos e comprimento larval de *Danio rerio* (zebrafish)

Fabiana Ribeiro Souza

Nathália Byrro Gauthier

Carla Fernandes Macedo

Leopoldo Melo Barreto

DOI 10.22533/at.ed.16119151015

CAPÍTULO 16	151
PARÂMETROS PRODUTIVOS DE <i>Mytella charruana</i> CULTIVADO EM MANGUEZAIS DE MACROMARÉ DA COSTA AMAZÔNICA, BRASIL	
Josinete Sampaio Monteles	
Paulo Protásio de Jesus	
Edivânia Oliveira Silva	
James Werllen de Jesus Azevedo	
Izabel Cristina da Silva Almeida Funo	
DOI 10.22533/at.ed.16119151016	
CAPÍTULO 17	166
RECRIA DE TILÁPIA DO NILO (<i>Oreochromis niloticus</i>) EM TANQUES DE FERROCIMENTO COM RECIRCULAÇÃO DE ÁGUA	
Álvaro Luccas Bezerra dos Santos	
Daniel Vasconcelos da Silva	
Diego Castro Ribeiro	
José Carlos de Araújo	
DOI 10.22533/at.ed.16119151017	
CAPÍTULO 18	176
SISTEMA DE PRODUÇÃO DE TILÁPIA EM TANQUE-REDE NAS REGIÕES NORTE E NORDESTE BRASILEIRAS	
João Donato Scorvo Filho	
Célia Maria Dória Frascá-Scorvo	
Maria Conceição Peres Young Pessoa	
Marcos Eliseu Losekann	
Rafaella Armentano Moreira	
Geovanne Amorim Luchini	
Ricardo Borghesi	
DOI 10.22533/at.ed.16119151018	
CAPÍTULO 19	196
SISTEMA DE PRODUÇÃO DE TILÁPIA EM TANQUE-REDE NAS REGIÕES SUL, SUDESTE E CENTRO OESTE BRASILEIRA	
João Donato Scorvo Filho	
Célia Maria Dória Frascá-Scorvo	
Maria Conceição Peres Young Pessoa	
Marcos Eliseu Losekann	
Rafaella Armentano Moreira	
Geovanne Amorim Luchini	
Ricardo Borghesi	
DOI 10.22533/at.ed.16119151019	
CAPÍTULO 20	215
ELABORAÇÃO DE MEIO DE CULTURA DE BAIXO CUSTO PARA SPIRULINA – INFLUÊNCIA DA CONCENTRAÇÃO DO NaCl SOBRE A PRODUTIVIDADE	
Fábio de Farias Neves	
Francihellen Querino Canto	
Gabriela de Amorim da Silva	
Cristina Viriato de Freitas	
Ricardo Camilo	
DOI 10.22533/at.ed.16119151020	

CAPÍTULO 21	224
ATIVIDADE ALIMENTAR DO <i>Serrasalmus brandtii</i> , PIRAMBEBA (LÜTKEN, 1875), NO RESERVATÓRIO DE MOXOTÓ, BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO	
<ul style="list-style-type: none"> Patricia Barros Pinheiro Sávio Benício da Silva Eduardo Augusto Silva Melo Lídia Brena de Oliveira Cardoso 	
DOI 10.22533/at.ed.16119151021	
CAPÍTULO 22	237
MANEJO ALIMENTAR PARA O TAMBAQUI	
<ul style="list-style-type: none"> Jackson Oliveira Andrade Lian Valente Brandão Fabício Menezes Ramos 	
DOI 10.22533/at.ed.16119151022	
CAPÍTULO 23	248
LARVICULTURA DOS PRIMEIROS DESCENDENTES DA GERAÇÃO PARENTAL DA CURIMATÃ, <i>Prochilodus sp.</i> DA BACIA DO DELTA DO PARNAÍBA	
<ul style="list-style-type: none"> Karla Fernanda da Silva Freitas Roberta Almeida Rodrigues Antônio José Sousa de Moraes Odair José de Souza Alessandra Oliveira Vasconcelos Marlene Vaz da Silva Josenildo Souza e Silva Michelle Pinheiro Vetorelli 	
DOI 10.22533/at.ed.16119151023	
CAPÍTULO 24	256
CARACTERIZAÇÃO GENÉTICA DE OSTRAS (<i>Crassostrea brasiliiana</i>) DA REGIÃO DE CAPANEMA - BA, POR MEIO DE MARCADORES ISSR	
<ul style="list-style-type: none"> Leydiane da Paixão Serra Joemille Silva dos Santos Vitória Lacerda Fonseca Claudivane de Sá Teles Oliveira Sabrina Baroni Moacyr Serafim Junior Soraia Barreto Aguiar Fonteles 	
DOI 10.22533/at.ed.16119151024	
CAPÍTULO 25	265
CARACTERIZAÇÃO GENÉTICA DO PIRÁ-TAMANDUÁ (<i>Conorhynchos conirostris</i>) POR MEIO DE MARCADORES MOLECULARES ISSR	
<ul style="list-style-type: none"> José Rodrigo Lirio Mascena Claudivane de Sá Teles Oliveira Ricardo Franco Cunha Moreira Soraia Barreto Aguiar Fonteles 	
DOI 10.22533/at.ed.16119151025	

CAPÍTULO 26	275
DESCRIBÇÃO MORFOLÓGICAS DAS ESPÉCIES <i>Centropomus undecimalis</i> E <i>Mugil liza</i> – ÊNFASE NO APARELHO DIGESTÓRIO	
Bruna Tomazetti Michelotti Ana Carolina Kohlrausch Klinger Natacha Cossetin Mori Bernardo Baldisserotto	
DOI 10.22533/at.ed.16119151026	
CAPÍTULO 27	284
MORFOMETRIA DOS OTÓLITOS <i>Sagittae</i> DO PEIXE PEDRA (<i>Genyatremus luteus</i> , PISCES: HAEMULIDAE) CAPTURADOS NO MUNICÍPIO DE RAPOSA - MA	
Ladilson Rodrigues Silva Yago Bruno Silveira Nunes Mariana Barros Aranha Daniele Costa Batalha Marina Bezerra Figueiredo	
DOI 10.22533/at.ed.16119151027	
CAPÍTULO 28	292
ACEITAÇÃO SENSORIAL DE REESTRUTURADOS EMPANADOS DE PESCADA SEM GLÚTEN, SABOR DEFUMADO E COM REDUÇÃO DE SÓDIO	
Norma Suely Evangelista-Barreto Janine Costa Cerqueira Tiago Sampaio de Santana Bárbara Silva da Silveira Antônia Nunes Rodrigues André Dias de Azevedo Neto Aline Simões da Rocha Bispo Mariza Alves Ferreira	
DOI 10.22533/at.ed.16119151028	
CAPÍTULO 29	303
DESENVOLVIMENTO DO PRODUTO “ESPETINHO DE CAMARÃO RECHEADO COM QUEIJO PRATO E EMPANADO COM FARINHA DE COCO”	
Roosevelt de Araújo Sales Junior Marcos Vinicius de Castro Freire Rosane Lopes Ferreira Maria Gabriela Alves Costa	
DOI 10.22533/at.ed.16119151029	
CAPÍTULO 30	314
PROCESSAMENTO DO PESCADO - DESENVOLVIMENTO DO PRODUTO: PÃO DE QUEIJO RECHEADO COM CAMARÃO	
Roosevelt de Araújo Sales Junior Marcos Vinicius de Castro Freire Rosane Lopes Ferreira Maria Gabriela Alves Costa	
DOI 10.22533/at.ed.16119151030	

CAPÍTULO 31	323
PROCESSAMENTO E ACEITABILIDADE DE PÃO DE FORMA ADICIONADO DE FARINHA DE DOURADO (<i>Coryphaena hippurus</i>)	
Dayvison Mendes Moreira	
Marcelo Giordani Minozzo	
Dayse Aline Silva Bartolomeu de Oliveira	
DOI 10.22533/at.ed.16119151031	
CAPÍTULO 32	334
OBTENÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE QUITINA A PARTIR DE CARAPAÇAS DE SIRI-AZUL (<i>Callinectes spp.</i>)	
Beatriz Bortolato	
Aline Fernandes de Oliveira	
Letícia Firmino da Rosa	
Isabel Boaventura Monteiro	
Cristian Berto da Silveira	
DOI 10.22533/at.ed.16119151032	
CAPÍTULO 33	342
CONDIÇÕES HIGIENICOSSANITÁRIAS E GRAU DE FRESCOR DO PESCADO COMERCIALIZADO NA FEIRA LIVRE DE ARACI, BAHIA	
Norma Suely Evangelista-Barreto	
Bárbara Silva da Silveira	
Brenda Borges Vieira	
Janine Costa Cerqueira	
Jessica Ferreira Mafra	
Aline Simões da Rocha Bispo	
Mariza Alves Ferreira	
DOI 10.22533/at.ed.16119151033	
CAPÍTULO 34	353
EFEITO DE CORTES ESPECIAIS NO RENDIMENTO DO CAMARÃO MARINHO <i>Litopenaeus vannamei</i>	
Enna Paula Silva Santos	
Elaine Cristina Batista dos Santos	
Jádson Pinheiro Santos	
Camila Magalhães Silva	
Leonildes Ribeiro Nunes	
Diego Aurélio Santos Cunha	
DOI 10.22533/at.ed.16119151034	
CAPÍTULO 35	364
O COMÉRCIO DE PESCADO NOS RESTAURANTES DE SANTARÉM, PARÁ, BRASIL	
Emanuel Damasceno Corrêa-Pereira	
Tony Marcos Porto Braga	
Charles Hanry Faria Júnior	
DOI 10.22533/at.ed.16119151035	
SOBRE O ORGANIZADOR	376
ÍNDICE REMISSIVO	377

O EFEITO DE ESTRATÉGIAS REPRODUTIVAS NA PRODUÇÃO DE OVOS E COMPRIMENTO LARVAL DE *Danio rerio* (ZEBRAFISH)

Fabiana Ribeiro Souza

Graduanda em Engenharia de Pesca, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas (CCAAB), Núcleo de Engenharia de Pesca e Aquicultura (NEPA), Cruz das Almas, Bahia.

souza.fabiribeiro@gmail.com

Nathália Byrro Gauthier

Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Aquicultura, Universidade Federal do Rio Grande (FURG), Instituto de Oceanografia (IO), Rio Grande, Rio Grande do Sul.

nathy_byrro@hotmail.com

Carla Fernandes Macedo

Professor Adjunto no curso de Engenharia de Pesca, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas (CCAAB), Núcleo de Engenharia de Pesca e Aquicultura (NEPA), Cruz das Almas, Bahia.

cfmacedo@ufrb.edu.br

Leopoldo Melo Barreto

Professor Adjunto no curso de Engenharia de Pesca, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas (CCAAB), Núcleo de Engenharia de Pesca e Aquicultura (NEPA), Cruz das Almas, Bahia.

leopoldo.barreto@ufrb.edu.br

RESUMO: O presente trabalho verificou o efeito de estratégias reprodutivas no desenvolvimento do paulistinha. Dos 40 peixes adquiridos comercialmente, foram selecionados 12 exemplares com tamanho médio de 4,94 para fêmeas e 4,6 cm para machos. O período experimental foi de 25 dias e foram formados grupos na proporção de 3:1 (fêmeas e macho), distribuídos em três aquários de 15 L com densidade 0,3 peixe/litro alimentados com ração comercial duas vezes ao dia. Os tratamentos foram T1: Gaiola; T2: Gaiola e esferas de vidro; TC: Musgo de Java (*Taxiphyllum barbieri*) e brita ao fundo do aquário. Após a desova os ovos foram retirados e lavados com água destilada e azul de metileno (0,00003%). Foi realizada contagem, medição e observação dos ovos e das larvas com estereomicroscópio. Foi realizada análise de variância (ANOVA) e teste de Tukey ao nível de 5% de significância com o programa R. Houve maior quantidade de ovos viáveis no T1 (207). O tempo de desenvolvimento dos ovos até eclosão variou de 3 a 5 dias para todos os tratamentos. O diâmetro e o espaço perivitelino foram maiores no TC, com 4,9 mm e 1,80 mm, respectivamente, sendo o espaço perivitelino significativamente maior do que nos outros tratamentos. O maior comprimento total larval no presente estudo ocorreu no T2 (13,0 mm), porém não houve diferença significativa entre os tratamentos. O aquário apenas com a

gaiola como estratégia reprodutiva favoreceu uma maior quantidade de ovos e maior porcentagem de ovos viáveis, sendo recomendada para reprodução do paulistinha.

PALAVRAS-CHAVE: paulistinha, estratégia reprodutiva, peixe ornamental, canibalismo, gaiola.

THE EFFECT OF REPRODUCTIVE STRATEGIES ON THE EGG PRODUCTION AND LARVAL LENGTH OF *Danio rerio* (ZEBRAFISH)

ABSTRACT: The present study verified the effect of reproductive strategies on the development of zebrafish. Forty animals were obtained commercially from a pet store, and 12 of them were selected, with mean length of 4.94 cm and 4.6 cm for females and males, respectively. The experimental period lasted for 25 days, and small fish groups were formed with a sex ratio of 3 females: 1 male. Groups of fish were kept in three 15L aquariums, with a stocking density of 0.3 fish/liter and the animals were fed twice per day with commercial feed. The treatments tested were T1: cage; T2: cage and marbles; and TC: gravel and Java moss. After the fish spawned, eggs were collected and rinsed with distilled water and methylene blue (0.00003%). Eggs and larvae were counted, measured and observed using a stereomicroscope. An analysis of variance (ANOVA) and a Tukey test ($p < 5\%$) were performed using the R program. There was a greater quantity of viable eggs (207) in T1. The period for the egg development until hatching varied from 3 to 5 days in all treatments. The egg diameter and perivitelline space were greater in TC with 4.9 mm and 1.80 mm, respectively, with the perivitelline space being significantly greater in TC compared to the other treatments. In the present study, the greater total larval length was in T2 (13.0 mm). However, there were no significant differences among treatments. The aquarium that had only the cage as a reproductive strategy produced a larger quantity of eggs and a higher percentage of viable eggs, being recommended as a favourable reproduction strategy for zebrafish.

KEYWORDS: zebrafish, reproductive strategy, ornamental fish, cannibalism, cage.

1 | INTRODUÇÃO

O teleósteo *Danio rerio*, conhecido como *zebrafish* ou paulistinha, é um dos modelos biológicos mais estudados mundialmente, principalmente por apresentar desenvolvimento rápido, reprodução exclusivamente externa, fácil fertilização, elevada fecundidade e grande transparência dos embriões (GRUNWALD; EISEN, 2002; HSU et al., 2007; NASIADKA; CLARK, 2012; WYATT et al., 2015; LIN; CHIANG; TSAI, 2016). Desse modo diversas pesquisas têm sido realizadas visando protocolos de manutenção e reprodução (GOOLISH; OKUTAKE, 1999; GRUNWALD; EISEN, 2002; BOYLE et al., 2010; PORTUGUES et al., 2014).

Para uma reprodução mais eficiente do paulistinha se faz necessária a compreensão do comportamento natural da espécie, assim como de características abióticas favoráveis (MATTHEWS et al., 2002; TSANG et al., 2017). Temperatura

e qualidade da água, quantidade e tipo de alimento disponível, disponibilidade de esconderijos, tamanho do tanque de reprodução e fotoperíodo são alguns fatores que influenciam na reprodução e eclosão dos ovos (SPENCE et al., 2007; GEFFROY; SIMON, 2013; TSANG et al., 2017).

Em laboratório algumas estratégias reprodutivas são utilizadas, como, adição de pequenas esferas de vidro maciço no fundo dos aquários ou tanques, visando impedir o canibalismo pelos reprodutores, sendo essa uma técnica simples que facilita a coleta dos ovos, porém não viável em larga escala (WESTERFIELD, 1995; LAWRENCE, 2007). Além disso, há uma diversidade de produtos disponíveis no mercado (LAWRENCE, 2007) que podem ser utilizados para melhoria na reprodução, como por exemplo, verificar o efeito da variação de tamanho das gaiolas utilizadas na desova e produção de ovos desses animais (GOOLISH et al., 1998).

Uma gaiola ou tanque-rede de plástico com volume de 1L, com uma malha ou grade no fundo, inserida em um recipiente maior com água, é uma estratégia reprodutiva comum, pois a passagem dos ovos pela abertura da malha desfavorece o canibalismo dos ovos pelos reprodutores (LAWRENCE, 2007). Além disso, quando comparadas à adição de pequenas esferas de vidro maciço no fundo do aquário, as gaiolas ou tanques-rede de plástico são mais convenientes para a coleta dos ovos (NASIADKA; CLARK, 2012).

Uma questão importante é a compreensão dos fatores que possibilitam uma produção favorável em condições controladas, pois a manutenção dos reprodutores em condições inadequadas de laboratório pode estressar os animais e impactar negativamente na reprodução do paulistinha (CARFAGNINI et al., 2009; NASIADKA; CLARK, LAWRENCE; MASON, 2012; KIM et al., 2017).

O tamanho da fêmea também influencia no número de ovos produzidos na reprodução (UUSI-HEIKKILA et al., 2010), assim como as instalações refletem diretamente na reprodução, fazendo com que as fêmeas ajustem o investimento reprodutivo e produzam ovos maiores em menores quantidades (UUSI-HEIKKILA et al., 2010). Outro fator de impacto na quantidade de ovos é a quantidade e qualidade da alimentação fornecida, podendo ocorrer maior produção de ovos com uma dieta mista de zooplâncton (KARGA; MANDAL, 2016). Os ovos considerados saudáveis e de melhor qualidade são os que apresentam uma aparência translúcida e amarelada (PELEGRI, 2002), onde se considerados viáveis são fertilizados e desenvolvem-se até eclosão das larvas (SALMITO-VANDERLEY et al., 2015).

Apesar de existirem protocolos bem estabelecidos para o paulistinha (GEFFROY; SIMON, 2013), ainda são necessários estudos para melhor conhecimento das condições desejáveis para uma reprodução mais favorável. Desta maneira, o presente trabalho objetivou verificar o efeito de diferentes estratégias reprodutivas na produção de ovos e reflexo no comprimento larval do paulistinha.

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no Laboratório de Cultivo de Microalgas e Produção de Plâncton e na área experimental do Núcleo de Estudos em Pesca e Aquicultura (NEPA) do Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas (CCAAB) da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), *campus* de Cruz das Almas, BA (12°40'39"S 39°06'23"W).

Foram separados 40 animais por sexo (machos e fêmeas), esses obtidos comercialmente e mantidos inicialmente em dois aquários de 36 litros (40 cm de comprimento x 30 cm de largura x 30 cm de altura) na densidade de 0,7 peixe/litro e alimentados com ração comercial três vezes ao dia (8h, 13h e 18h). Os parâmetros físico-químicos da água foram aferidos com sonda multiparâmetros HANNA modelo HI-9146 e a temperatura controlada com utilização de termostato. No decorrer do período experimental os valores médios foram mantidos de acordo com o recomendado para a espécie (temperatura 26-28°C, pH 6,8-7,5 e oxigênio dissolvido 6mg/L) (SCHNEIDER, 2009). O fotoperíodo foi mantido em 14h claro e 10h escuro, com temporizadores e lâmpadas fluorescentes (40 W).

O período experimental foi de 25 dias (agosto a setembro de 2017) incluindo reprodução, desova e desenvolvimento inicial da larva. Para reprodução foram formados grupos na proporção de 3:1 (fêmeas e macho) (PIERCE; HADIKUSUMSH, 1995), sendo selecionados os 12 maiores peixes do plantel, com tamanho médio de 4,94 para fêmeas e 4,6 cm para machos. Os procedimentos para manutenção e reprodução dos peixes foram adaptados de Westerfield (1994), Reed e Jennings (2010) e National Research Council (2011). Nessa fase os animais foram distribuídos em três aquários de 15 L (40 cm de comprimento x 20 cm de largura x 25 cm de altura), com densidade 0,3 peixe/litro e alimentados com ração comercial 2 vezes ao dia (8:00h e 17:00h).

Em virtude dos ovos serem demersais, não adesivos e os animais não terem cuidado parental, foram testadas duas estratégias para melhorar a desova e fertilização, evitando também o canibalismo. Assim os tratamentos testados foram: T1 - Gaiola revestida por telas com abertura de 3–4 mm; T2 - Gaiola contendo pequenas esferas de vidro maciço ao fundo e revestidas por telas com abertura de 3–4 mm; e TC (Tratamento controle) configurado como um aquário com musgo de Java (*Taxiphyllum barbieri*) e brita ao fundo, ambiente similar ao natural (Figura 1).

Primeiramente os machos foram colocados nos aquários, seguido das fêmeas. Os grupos reprodutores permaneceram nos tratamentos por 16 horas e, após a desova, os ovos foram transferidos, cuidadosamente com ajuda de uma pipeta de Pasteur, para placas de Petri (Figura 2), as quais posteriormente foram devidamente identificadas. Após a coleta os ovos foram lavados com água destilada e azul de metileno (0, 00003%) visando diminuir a probabilidade de contaminação por protozoários e/ou fungos. Posteriormente a triagem dos ovos foi realizada para

contagem, medição e observação do desenvolvimento em placas de Petri, com água destilada sob estereomicroscópio óptico binocular Olympus CX31.

Cinco horas após a fertilização dos ovos, foram retiradas quatro amostras de cada tratamento, realizando as medidas do: diâmetro do ovo (DO), diâmetro do vitelo (DV) e espaço perivitelino (EPV). Decorrido 24 horas da eclosão das larvas foram retiradas, novamente, quatro amostras de cada tratamento para medições do comprimento total (CT) e comprimento do vitelo (CV). Para manipulação dos indivíduos foram utilizadas pinça, seringa subcutânea e pipeta de Pasteur.

Os dados foram analisados através da estatística de variância (ANOVA) e teste de Tukey ao nível de 5% de significância com o programa R.



Figura 1: Tratamentos T1: Gaiola, T2: Gaiola e bolas de gude e TC: Musgo e brita ao fundo.

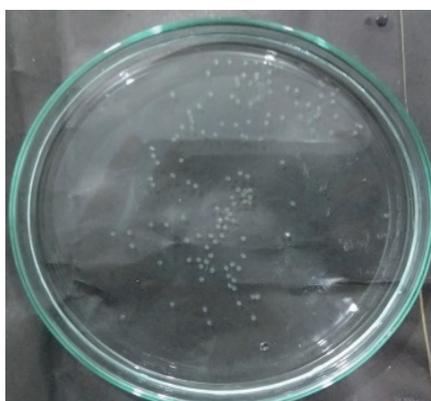


Figura 2: Ovos coletados de uma unidade experimental após a desova.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

No presente estudo as estratégias de reprodução do paulistinha possibilitaram isolamento dos reprodutores da prole e obtenção de um número de ovos aceitável para a espécie. Após 10 horas do início do experimento foram contabilizados 280 ovos no T1 (Tabela 1), maior quantidade de ovos dentre os tratamentos, valor superior ao encontrado por Goolish et al. (1998), onde conseguiram 217 unidades. Esses valores estão de acordo com o encontrado na literatura, a qual cita variando, geralmente,

de 150 a 400 ovos (GOOLISH et al 1998) e dependente, entre outros fatores, do intervalo entre as desovas (NIIMI, 1974). A quantidade de ovos no presente estudo também foi similar a outras espécies de peixes reproduzidas em cativeiro, como *Paracheirodon axelrodi* (154 a 562 ovócitos), *Pristella maxillaris* (300 a 400 ovócitos) e *Hyphessobrycon rosaceus* (50 a 300 ovócitos) (TAPHORN, 1992; BAENSCH, 1997; ANJOS, 2003 e 2006).

	T1 (Gaiola)	T2 (Gaiola + esferas de vidro maciço)	TC (Musgo + Brita)
Desova total (UND)	280	250	120
Ovos Viáveis (UND/%)	207 (73,9%)	170 (68%)	70 (55,3%)

Tabela 1. Número de ovos e viabilidade, por tratamento.

O menor número de ovos encontrados no T2 justifica-se, provavelmente, pelo fato de que as esferas de vidro dispersas dentro das gaiolas favoreceram a retenção dos ovos e, conseqüentemente, a ocorrência de canibalismo. Já no TC, a permanência dos reprodutores diretamente no aquário sem barreiras entre os ovos, favoreceu um maior canibalismo, demonstrando a importância de estratégias reprodutivas para uma melhor viabilidade reprodutiva.

No presente trabalho a maior quantidade de ovos viáveis, que se desenvolveram até eclosão das larvas foram encontradas no T1 (73,93%), possivelmente devido ao isolamento total entre os peixes na gaiola e os ovos depositados, fato que facilitou a coleta subsequente dos mesmos. De maneira contrária foi menor no TC (55,33%), devido ao fato dos peixes não estarem isolados da prole facilitou a ocorrência do canibalismo. Assim, no presente trabalho, o aquário contendo apenas a gaiola foi a estratégia mais favorável, apresentando diferença significativa entre os tratamentos ($p < 0,05$) (Tabela 2).

Estudos que possibilitem comparação da eficiência de diferentes estratégias reprodutivas em cativeiro são importantes, pois podem favorecer maior produção de ovos e ao mesmo tempo melhor conhecimento sobre a reprodução e desenvolvimento da espécie em questão. Em razão da alta diversidade de espécies e da ocupação dos mais variados tipos de ambientes, os peixes desenvolveram imensa variedade de estratégias reprodutivas no ambiente natural (GODINHO, 2007). A grande maioria dos peixes teleósteos não possuem cuidado parental e desovam em substrato aberto (VAZZOLER, 1996).

Em relação ao tempo de desenvolvimento dos ovos até eclosão, no presente estudo, o tempo variou de 3 a 5 dias em todos os tratamentos (72 a 120 horas). Kimmel et al. (1995) obtiveram valores menores (em torno de 50 horas) para a mesma espécie, já Bădiliță et al. (2010) obtiveram tempo maior para *Cyprinus carpio* (76 horas) do que parcela de nossos resultados. Quanto às medidas morfométricas

do ovo, o diâmetro (DO) e o espaço perivitelino (EP) foram maiores no TC, com 4,9 mm e 1,80 mm respectivamente, sendo que o EP obteve dados significativos entre os tratamentos (Tabela 2) (Figuras 3 A e B).

Tratamento	DO	DSV	EP	CV	CT
T1	4,62 ±0,36 ^a	3,15±0,57 ^a	0,90±0,24 ^b	1,97±0,38 ^a	11,05±0,40 ^a
T2	4,60±1,05 ^a	2,77±0,27 ^a	0,85±0,10 ^b	2,1±0,14 ^a	13±0,14 ^a
TC	4,90±0,10 ^a	2,85±0,34 ^a	1,80±0,14 ^a	1,92±0,10 ^a	9,3±3,80 ^a

Tabela 2. Médias morfométricas do ovo e da fase larval: diâmetro do ovo (DO), diâmetro do saco vitelo (DSV), espaço perivitelino (EP) e comprimento do vitelo (CV) e comprimento total (CT) larval (unidade em mm) (n=4).

Valores médios ± desvio padrão. Letras diferentes na mesma linha representam diferença estatística significativa ($p < 0,05$). Letras iguais na mesma linha indicam ausência de diferenças significativas ($p \geq 0,05$).

Andrade (2015) observou que o diâmetro dos ovos é importante para uma maior taxa de fertilização, indicando condições reprodutivas do peixe e influência na sobrevivência das larvas. Apesar disso, UUSI-HEIKKILA et al. (2010) consideram o diâmetro dos ovos dos paulistinhas variáveis. No presente estudo o diâmetro do ovo variou de 4,60 a 4,90 mm, sendo maior que o obtido por outras espécies, como *Garra rufa* (1,69 mm) (GOMES 2015), *Paracheirodon axelrodi* (0,9 mm) (ANJOS; ANJOS, 2006) e *Hyphessobrycon pulchripinnis* (variação de 0,74 a 0,9 mm) (COLE et al., 1999).

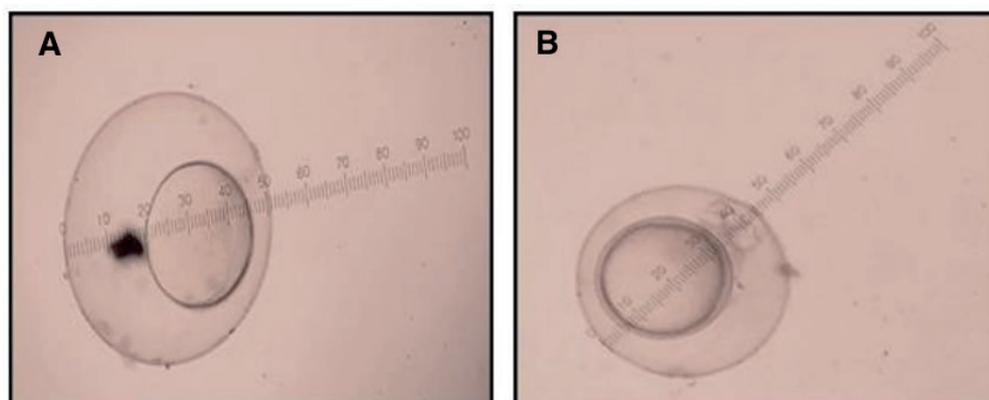


Figura 3: Ovo com maior média em relação ao diâmetro do ovo e o espaço perivitelino (4,9mm e 1,8 mm) (A). Ovo com maior média em relação ao diâmetro do vitelo (3,1mm) (B).

Em relação ao diâmetro do vitelo (DVT) (Figura 3 B), não houve diferença significativa entre os tratamentos, apesar de esse ser maior nos ovos do T1 (Tabela 2). Esse diâmetro indica a reserva energética do ovo e os recursos nutritivos fornecidos ao embrião, podendo favorecer uma maior taxa de sobrevivência das larvas dos paulistinhas (UUSI-HEIKKILA et al., 2010). De acordo com Souza (2014) existe uma relação direta do tamanho do ovo e do saco vitelínico com a sobrevivência da larva.

Os diâmetros do vitelo no presente estudo foram menores do que os obtidos por Uusi-Heikkila et al. (2010) para ovos da mesma espécie (5,2 mm). Em relação ao espaço perivitelino, os resultados no presente estudo foram superiores aos do *Paracheirodon axelrodi* (0,1 a 0,2 mm) (ANJOS; ANJOS 2006). O maior comprimento total (CT) larval no presente estudo ocorreu no T2 (13,0 mm), porém não houve diferença significativa entre os tratamentos. As larvas apresentaram saco vitelino com formato elíptico e relativamente grande, pigmentação em toda extensão do corpo (Figura 4). O comprimento das larvas de *Hemisorubim platyrhynchos* variou de 3,47 a 11,85 mm (ANDRADE et al., 2014).

O tamanho dos reprodutores no presente estudo provavelmente não influenciou nos resultados, pois foram selecionados animais com tamanhos usualmente utilizados. Uusi-Heikkila et al. (2010) não encontraram diferença significativa entre o tamanho das fêmeas e ovócitos liberados e constataram que peixes pequenos produzem ovos com diâmetros maiores compensando a redução da fecundidade e frequência de desova com ovo maiores. O tamanho maior de fêmeas na reprodução do Tetra cardinal (*P. axelrodi*) é mais vantajoso, pois o número de ovos por desova aumenta exponencialmente com o comprimento das fêmeas (ANJOS; ANJOS 2006).

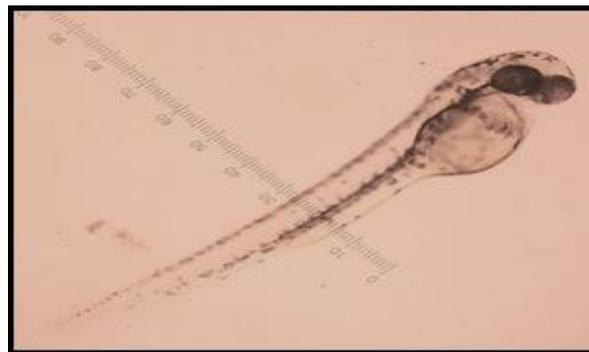


Figura 4. Larva com media relação ao comprimento total e diâmetro do vitelo (13 mm e 2,1 mm).

Os ovos demersais do paulistinha, depositados ao fundo do aquário, propicia ocorrência de fungos e parasitas, os quais podem torná-los inviáveis (KIMMEL et al, 1995; GOMES, 2015) além do que, favorece formação de substrato e propagação da contaminação dos ovos no aquário. Desta forma, é necessária à coleta dos ovos em curtos intervalos de tempo após a desova. Para minimizar a incidência de fungos, estudos demonstram a eficiência do azul de metileno como fungicida, reduzindo a probabilidade de desenvolvimento de patógenos nos ovos (DAMMSKI et. al., 2011; GOMES, 2015). No presente estudo, mesmo com a utilização do azul de metileno (0,00003%) foi verificada ocorrência de fungos em média 35% dos ovos coletados, o que provavelmente influenciou no número de ovos não viáveis. Desta maneira, são necessárias outras investigações em diferentes condições de temperatura e luz, fatores esses determinantes na proliferação desses patógenos, visando garantir o aumento de ovos viáveis. Além disso, também são importantes estudos para

acompanhamento do desenvolvimento da larva até a fase juvenil, visando maior conhecimento biológico da espécie estudada.

4 | CONCLUSÃO

A gaiola como estratégia reprodutiva favoreceu uma maior quantidade e maior porcentagem de ovos viáveis, sendo recomendada para uma reprodução favorável do paulistinha.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, F.F. MAKRAKIS, M. C.; LIMA, A. F.; ASSUMPÇÃO, L.; MAKRAKIS, F.; PINI, S. F. R. **Embrionic, larval and juvenile development of *Hemisorubim platyrhynchos* (Siluriformes, Pimelodidae) from the Paraná River basin.** Iheringia, Sér. Zool. vol.104 no. 1 Porto Alegre Mar. 2014.
- ANJOS H.; ANJOS C. **Biologia reprodutiva e desenvolvimento embrionário e larval do Cardinal tetra, *Paracheirodon axelrodi* Schultz, 1956 (Characiformes: Characidae), em Laboratório. Brasil.** Instituto pesca, São Paulo, 32(2): 151-160. 2006.
- BOYLE, D. *et al.* **Bioavailability of a natural lead-contaminated invertebrate diet to zebrafish.** Environ Toxicol Chem, v. 29, n. 3, p.708-714, mar. 2010.
- CARFAGNINI, A. G. *et al.* **The effects of habitat complexity on aggression and fecundity in zebrafish (*Danio rerio*).** Environ Biol Fish, v. 86, n. 3, p.403-409, 2009.
- FAUSTINO, F. **Desenvolvimento embrionário e larval de *Brycon gouldingi* (Teleostei, Characidae).** 2010. 124p. Dissertação (Mestrado em Aquicultura). Centro de Aquicultura, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2010.
- GEFFROY, B.; SIMON, O. **Effects of a *Spirulina platensis*-based diet on zebrafish female reproductive performance and larval survival rate.** Cybium, v. 37, n. 1-2, p. 31-38, 2013.
- GOOLISH, E. M. *et al.* **Chamber Volume Requirements for Reproduction of the Zebrafish *Danio rerio*.** Prog. Fish-Cult., v. 60, n. 2, p.127-132, 1998.
- GOOLISH, E. M.; OKUTAKE, K. **Lack of gas bladder inflation by the larvae of zebrafish in the absence of an air-water interface.** J. Fish Biol., v. 55, n. 5, p.1054-1063, 1999.
- GOMES, M.R.S. **Estudo da reprodução e desenvolvimento embrionário de *Garra rufa* (Heckel, 1843), com vista à sua produção em Aquicultura.** 2015. 93p. Dissertação (Mestrado em Aquicultura). Escola Superior de Turismo e Tecnologia do Mar e o Instituto Politécnico de Leiria. Portugal.
- GRUNWALD, D.J.; EISEN, J.S. **Headwaters of the zebrafish - emergence of a new model vertebrate.** Nat Rev Genet, v. 3, n. 9, p.717-724, 2002.
- HSU Chi-Hsin. *et al.* **The Zebrafish Model: Use in Studying Cellular Mechanism for a Spectrum of Clinical Disease Entities.** Current Neurovascular Research, v. 4, n. 2, p.111-120, 2007.
- KARGA, J.; MANDAL, S. C. **Effect of different feeds on the growth, survival and reproductive performance of zebrafish, *Danio rerio* (Hamilton, 1822).** Aquaculture Nutrition, v. 23, n. 2, p.406-413, 2016.

- KIM, S.H. *et al.* **Breeding of zebrafish in the laboratory environment for research development.** Bangladesh J Pharmacol, v. 12, n. 4, p.434-438, 2017.
- LAWRENCE, C. **The husbandry of zebrafish (*Danio rerio*): A review.** Aquaculture, v. 269, n. 1-4, p.1-20, 2007.
- LAWRENCE, C.; MASON, T. **Zebrafish Housing Systems: A review of basic operating principles and considerations for design and functionality.** Ilar Journal, v. 53, n. 2, p.179-191, 2012.
- LIN, Cheng-Yung; CHIANG, Cheng-Yi; TSAI, Huai-Jen. **Zebrafish and Medaka: new model organisms for modern biomedical research.** J Biomed Sci., v. 23, n. 1, p.1-19, 2016.
- MATTHEWS, M., TREVARROW, B.; MATTHEWS, J. **A virtual tour of the guide for zebrafish users.** Lab Anim., v. 31, p. 34–40, 2002.
- NAKATANI, K.; AGOSTINHO, A. A.; BAUMGARTNER, G.; BIALETZKI, A.; SANCHES, P. V.; MAKRAKIS, M. C.; PAVANELLI, C. S. **Ovos e larvas de peixes de água doce: desenvolvimento e manual de identificação.** Maringá. EDUEM, 2001, 378 p.
- NASIADKA, A.; CLARK, M. D. **Zebrafish Breeding in the Laboratory Environment.** ILAR Journal, v. 53, n. 2, p.161-168, 2012.
- PELEGRI, F. **'Mutagenesis'**. In: NÜSSLEIN-VOLHARD, C.; DAHM, R. Zebrafish - A Practical Approach, Oxford University Press, Oxford, UK, v. 261, 322p., 2002.
- PEREIRA, L. S. **Canibalismo em peixes.** Maringá, 2016.
- PORTUGUES, R. *et al.* **Whole-Brain Activity Maps Reveal Stereotyped, Distributed Networks for Visuomotor Behavior.** Neuron, v. 81, n. 6, p.1328-1343, 2014.
- SPENCE, R. *et al.* **Diet, growth and recruitment of wild zebrafish in Bangladesh.** J Fish Biology, v. 71, n. 1, p.304-309, 2007.
- SCHNEIDER, A. C. R.J *et al.* **Implementação de um novo modelo de experimentação animal – Zebrafish.** Rev HCPA, v. 29, n.2, p.100-103, 2009.
- STEVANATO, D. J. **Ontogenia larval e pós-larval de *Astyanax altiparanae* (GARUTTI & BRITSKI, 2000) em laboratório.** 2016. 79p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade Federal do Paraná, Curitiba
- TSANG, B.*et al.* **Breeding Zebrafish: A review of different methods and a discussion on standardization.** Zebrafish, v.00, n.00, p. 1-14, 2017.
- UUSI-HEIKKILÄ, S. *et al.* **Size-dependent reproductive success of wild zebrafish *Danio rerio* in the laboratory.** J Fish Biol, p.552-569, 2010.
- VAZZOLER, A. **Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática.** Maringá, PR: EDUEM /São Paulo: SBI. 1996.
- WESTERFIELD, M. **The Zebrafish Book: A Guide for the Laboratory use of Zebrafish (*Danio rerio*).** University Of Oregon Press, Eugene: 4. ed., 1995. 385pp. Disponível em: https://zfin.org/zf_info/zfbook/cont.html. Acesso em: 25 ago. 2017.
- WYATT, C.; BARTOSZEK, E. M.; YAKSI, E. **Methods for studying the zebrafish brain: past, present and future.** Eur J Neurosci, v. 42, n. 2, p.1746-1763, 2015.

SOBRE O ORGANIZADOR

Flávio Ferreira Silva - Possui graduação em Nutrição pela Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (2016) com pós-graduação em andamento em Pesquisa e Docência para Área da Saúde e também em Nutrição Esportiva. Obteve seu mestrado em Biologia de Vertebrados com ênfase em suplementação de pescados, na área de concentração de zoologia de ambientes impactados, também pela Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (2019). Possui dois prêmios nacionais em nutrição e estética e é autor do livro "Fontes alimentares em piscicultura: Impactos na qualidade nutricional com enfoque nos teores de ômega-3", além de outros capítulos de livros. Atuou como pesquisador bolsista de desenvolvimento tecnológico industrial na empresa Minasfungi do Brasil, pesquisador bolsista de iniciação científica PROBIC e pesquisador bolsista pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) com publicação relevante em periódico internacional. É palestrante e participou do grupo de pesquisa "Bioquímica de compostos bioativos de alimentos funcionais". Atualmente é professor tutor na instituição de ensino BriEAD Cursos, no curso de aperfeiçoamento em nutrição esportiva e nutricionista no consultório particular Flávio Brah. E-mail: flaviobrah@gmail.com ou nutricionista@flaviobrah.com

ÍNDICE REMISSIVO

A

Aceitabilidade 296, 303, 309, 312, 314, 319, 321, 323, 328, 330, 331, 332, 360
Aceitação sensorial 292, 325
Agricultores 92, 93, 94, 98, 102, 184, 186, 193, 240
Amostragens 15, 16, 37, 41, 61, 260, 375
Análise sensorial 292, 296, 297, 303, 309, 311, 314, 319, 320, 327, 329, 332, 333
Anatomia 38, 241, 277, 279, 281, 283
Aquicultura 10, 11, 20, 33, 35, 38, 69, 74, 83, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 105, 111, 112, 113, 119, 120, 121, 123, 124, 125, 128, 131, 134, 135, 136, 139, 141, 144, 149, 151, 163, 164, 166, 168, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 183, 185, 188, 189, 191, 193, 195, 196, 197, 198, 199, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 209, 210, 213, 226, 237, 238, 239, 244, 245, 246, 247, 249, 250, 251, 253, 257, 281, 282, 292, 314, 315, 342, 344, 345, 354, 355, 362, 363, 365, 375
Assistência técnica 100, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 178, 179, 180, 183, 185, 186, 187, 189, 190, 198, 199, 201, 202, 204, 205, 208, 238, 240
Atividades pesqueiras 35, 54, 206, 336

C

Capturas 1, 4, 12, 13, 36, 40, 44, 51, 65, 66, 75, 77, 78, 81, 83, 88, 89, 108, 228, 324
Carcinicultura 112, 134, 135, 136, 139, 303, 315, 341, 354
Cepa 113, 136
Comércio 31, 48, 52, 191, 324, 335, 343, 344, 356, 362, 364, 365, 366, 369, 372, 374, 375
Comprimento larval 141, 143
Concentração de amônia 115, 116
Cortes especiais 353, 359, 361
Cultivo 91, 95, 96, 97, 100, 101, 113, 114, 115, 118, 126, 128, 129, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 144, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 161, 162, 163, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 172, 173, 174, 179, 181, 191, 194, 195, 210, 212, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 237, 238, 239, 240, 241, 243, 246, 248, 249, 250, 253, 257, 258, 281, 354, 355, 363

D

Defeso 12, 13, 14, 16, 19, 20, 22, 31, 54, 74, 75, 76, 83, 90, 91, 372
Desenvolvimento 10, 14, 17, 18, 33, 35, 57, 58, 61, 69, 73, 75, 82, 89, 90, 96, 100, 101, 102, 105, 120, 122, 123, 124, 125, 127, 128, 129, 131, 133, 135, 141, 142, 144, 145, 146, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 155, 161, 162, 163, 171, 178, 181, 185, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 198, 199, 200, 202, 203, 205, 206, 208, 213, 217, 218, 222, 225, 226, 230, 237, 238, 246, 247, 248, 250, 255, 258, 264, 275, 276, 277, 279, 295, 303, 304, 312, 314, 315, 316, 322, 323, 325, 326, 331, 337, 351, 352, 355, 362, 373, 376

E

Economia 11, 12, 34, 47, 72, 81, 102, 193, 195, 211, 218, 354, 364, 365, 366, 373, 374

Encordoamento 151, 154

Estuário 1, 3, 4, 5, 21, 24, 28, 29, 33, 35, 37, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 71, 72, 78, 81, 82, 91, 132, 153, 163, 164, 178, 261, 262, 285, 335, 341, 375

F

Formulações 292, 295, 296, 297, 298, 299, 300, 322, 323, 326, 327, 328, 329, 330, 331

G

Grupos alimentares 229, 232

H

Histologia 126, 132, 277, 279, 282

I

Ictiofauna 45, 55, 58, 59, 60, 61, 64, 65, 67, 69, 225, 231, 232, 235, 266, 273

Índice de condição 126, 128, 129, 130, 131, 132

L

Larvicultura 136, 246, 248, 250, 251, 252, 253, 254, 255

Litoral 3, 6, 10, 13, 14, 15, 20, 21, 22, 24, 34, 43, 45, 46, 71, 72, 73, 83, 84, 85, 89, 90, 91, 92, 94, 96, 104, 105, 119, 121, 122, 123, 124, 153, 160, 164, 181, 257, 291

M

Manejo alimentar 237, 238, 239, 240, 242, 243, 253

Manguezais 3, 36, 72, 82, 127, 133, 151, 152, 153, 154, 156, 157, 158, 159, 162, 163, 164, 257

Meio de cultura 113, 215, 218, 219, 220, 221, 222

Microalga 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 215, 216, 217, 218, 219, 223

Modelos biológicos 142

Morfometria 275, 281, 284, 286, 291

O

Otólitos 105, 233, 284, 285, 286, 287, 289, 290, 291

P

Pesca artesanal 3, 6, 24, 25, 28, 32, 33, 34, 35, 36, 43, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 52, 56, 57, 59, 71, 82, 83, 84, 85, 90, 103, 104, 119, 120, 123, 127, 164, 189, 226, 257, 334, 335, 341

Pescado 27, 29, 30, 31, 32, 47, 49, 51, 52, 53, 54, 55, 71, 73, 74, 75, 77, 78, 79, 80, 90, 93, 94, 97, 137, 140, 168, 179, 180, 185, 190, 238, 239, 249, 253, 291, 292, 293, 294, 300, 301, 302, 303, 304, 305, 306, 308, 309, 313, 314, 315, 316, 319, 323, 324, 325, 326, 327, 328, 329, 330, 332, 342, 343, 344, 345, 346, 347, 348, 350, 351, 352, 353, 355, 356, 359, 362, 364, 365, 366, 367, 368, 369, 370, 371, 372, 373, 374, 375

Pescadores 1, 4, 9, 10, 11, 19, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 59, 64, 67, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 81, 82, 83, 86, 87, 89, 90, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 102, 104, 106, 108, 109, 127, 128, 180, 182, 184, 189, 200, 201, 206, 224, 226, 235, 249, 254, 273, 336, 337, 341

Piscicultura 101, 102, 112, 122, 135, 176, 179, 180, 182, 183, 184, 186, 187, 188, 189, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 237, 239, 241, 245, 249, 254, 275, 276, 281, 365, 372, 373, 374, 376

Produção pesqueira 73, 81, 91, 103, 105, 106, 107, 109, 286

Produto 71, 79, 81, 135, 139, 204, 206, 208, 222, 292, 294, 300, 303, 304, 305, 306, 307, 308, 309, 311, 312, 314, 315, 316, 318, 319, 320, 321, 322, 325, 326, 344, 350, 353, 355, 358, 362, 365, 369, 372

Q

Quitina 334, 336, 337, 338, 339, 340, 341

R

Recria 166, 167, 168

Regiões brasileiras 177, 197

Reprodução 8, 12, 16, 22, 99, 108, 110, 128, 142, 143, 144, 145, 146, 148, 149, 150, 162, 167, 189, 208, 250, 251, 255

Reserva extrativista 1, 23

Reservatório 179, 181, 182, 184, 185, 188, 195, 198, 199, 201, 204, 205, 206, 207, 209, 210, 211, 213, 224, 226, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 291

S

Sistema de produção 122, 176, 178, 179, 180, 184, 186, 196, 197, 200, 204, 206

Spirulina 111, 112, 113, 117, 118, 149, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223

T

Tanque-rede 143, 176, 178, 191, 195, 196, 197, 198, 210, 212, 245

Tanques de ferrocimento 166, 167, 168

Z

Zooplâncton 143, 248, 250, 251, 252, 253, 255

Agência Brasileira do ISBN

ISBN 978-85-7247-716-1



9 788572 477161