



Aquicultura e Pesca: Adversidades e Resultados

**Alan Mario Zuffo
(Organizador)**

Alan Mario Zuffo
(Organizador)

Aquicultura e Pesca: Adversidades e Resultados

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Lorena Prestes e Geraldo Alves

Revisão: Os autores

Conselho Editorial

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
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. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

A656 Aquicultura e pesca: adversidades e resultados [recurso eletrônico] / Organizador Alan Mario Zuffo. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader.

Modo de acesso: World Wide Web.

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-227-2

DOI 10.22533/at.ed.272192903

1. Aquicultura. 2. Peixes – Criação. 3. Pesca. I. Zuffo, Alan Mario.

CDD 639.3

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores.

2019

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.

www.atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A obra “Aquicultura e Pesca Adversidades e Resultados” aborda uma série de capítulos de publicação da Atena Editora, apresenta, em seus 23 capítulos, conhecimentos tecnológicos da aquicultura e da pesca.

O Brasil é privilegiado para as atividades de aquicultura e a pesca devido principalmente as condições favoráveis. Todavia, é necessário novos conhecimentos e tecnologias para o país tornam uma potência aquícola.

Vários são os desafios das pesquisas, entre eles, destacam-se a área de reprodução e melhoramento de peixes, nutrição e alimentação de espécies aquícolas, conservação e sanidade dos recursos pesqueiros, processamento agroindustrial do pescado, dentre outras. Portanto, os novos conhecimentos e resultados dessas pesquisas tendem a completar lacunas vazias.

Este livro traz artigos alinhados com a aquicultura e a pesca. As transformações tecnológicas dessas áreas são possíveis devido o aprimoramento constante, com base em novos conhecimentos científicos.

Aos autores dos diversos capítulos, pela dedicação e esforços sem limites, que viabilizaram esta obra que retrata os recentes avanços científicos e tecnológicos, os agradecimentos do Organizador e da Atena Editora.

Por fim, esperamos que este livro possa colaborar e instigar mais estudantes e pesquisadores na constante busca de novas tecnologias para a aquicultura e a pesca, assim, garantir perspectivas de solução para o desenvolvimento do setor aquícola e as futuras gerações de forma sustentável.

Alan Mario Zuffo

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA PARA TILÁPIAS CRIADAS EM VIVEIROS ESCAVADOS NO INSTITUTO FEDERAL FLUMINENSE (IFF) <i>CAMPUS CAMBUCI</i>	
<i>Kíssila França Lima</i>	
<i>Marize Bastos de Matos</i>	
<i>Wanderson Souza Rabello</i>	
<i>Geraldo Pereira Junior</i>	
DOI 10.22533/at.ed.2721929031	
CAPÍTULO 2	6
AVALIAÇÃO DO POTENCIAL DE CRESCIMENTO EM CULTIVO DA MACROALGA <i>Gracilaria domingensis</i> (<i>Gracilariaceae, rhodophyta</i>) EM DISTINTAS METODOLOGIAS NO PARQUE AQUÍCOLA DA ENSEADA DA ARMAÇÃO DO ITAPOCOROY (PENHA, SANTA CATARINA)	
<i>Jaísa Vedana</i>	
<i>Gilberto Caetano Manzoni</i>	
DOI 10.22533/at.ed.2721929032	
CAPÍTULO 3	18
AVALIAÇÃO SENSORIAL DO SALGADINHO TIPO “ <i>PETIT FOUR</i> ” ENRIQUECIDO COM FARINHA DE CAMARÃO	
<i>Aurea Veras Barbosa de Souza</i>	
<i>Diego Aurélio dos Santos Cunha</i>	
<i>Thalison da Costa Lima</i>	
<i>Hugo Moreira Gomes</i>	
<i>Leonildes Ribeiro Nunes</i>	
<i>Elaine Cristina Batista dos Santos</i>	
DOI 10.22533/at.ed.2721929033	
CAPÍTULO 4	23
BIVALVES LÍMNICOS DA FAMÍLIA HYRIIDAE QUE INDICAM UM POTENCIAL PARA UM CULTIVO DE PÉROLAS NA REGIÃO TROPICAL DO BRASIL	
<i>Mara Rúbia Ferreira Barros</i>	
<i>Rafael Anaisce das Chagas</i>	
<i>Wagner César Rosa dos Santos</i>	
<i>Valdo Sena Abreu</i>	
<i>Rosana Esther Oliveira da Silva</i>	
<i>Marko Herrmann</i>	
DOI 10.22533/at.ed.2721929034	
CAPÍTULO 5	28
CARACTERIZAÇÃO DA CAPTURA DA PESCADA AMARELA (<i>Cynoscion acoupa Lacèpede</i> , 1802) NO PORTO DO PERAL, COMUNIDADE DE GUAJERUTIVA, CURURUPU-MA	
<i>Yago Bruno Silveira Nunes</i>	
<i>Ladilson Rodrigues Silva</i>	
<i>Mariana Barros Aranha</i>	
<i>Marina Bezerra Figueiredo</i>	
<i>Zafira da Silva Almeida</i>	
DOI 10.22533/at.ed.2721929035	

CAPÍTULO 6	32
CARACTERIZAÇÃO DA FAUNA ZOOPLANCTÔNICA ASSOCIADA ÀS LARVAS DE XIPHIOIDEI CAPTURADAS NO SUDESTE DO BRASIL	
<i>Danielle Castor-Santos</i>	
<i>Alberto Ferreira de Amorim</i>	
DOI 10.22533/at.ed.2721929036	
CAPÍTULO 7	38
CARACTERIZAÇÃO DA ICTIOFAUNA ASSOCIADA À PESCA DO CAMARÃO-SETE-BARBAS (<i>Xiphopenaeus kroyeri</i>) NA PRAIA DO PEREQUÊ, GUARUJÁ-SP	
<i>Lays Gabriela Cardoso</i>	
<i>Júlia Ferreira dos Santos Domingos</i>	
<i>Jorge Luís dos Santos</i>	
<i>Alberto Ferreira de Amorim</i>	
DOI 10.22533/at.ed.2721929037	
CAPÍTULO 8	54
CARACTERIZAÇÃO ZOOPLANCTÔNICA EM AÇUDES TEMPORÁRIOS NO SERTÃO DO PAJEÚ, SERRA TALHADA, PE	
<i>Rosimar Vieira dos Santos</i>	
<i>Anderson Samuel Silva</i>	
<i>Elton José de França</i>	
<i>Marcus Vinicius Lourenço de Mello</i>	
<i>Ugo Lima Silva</i>	
DOI 10.22533/at.ed.2721929038	
CAPÍTULO 9	64
COMPOSIÇÃO DO ICTIOPLÂNCTON NO ESTUÁRIO DO RIO PACIÊCIA - MARANHÃO: RESULTADOS PARCIAIS	
<i>Daniele Costa Batalha</i>	
<i>Mariana Barros Aranha</i>	
<i>Nathã Costa de Sousa</i>	
<i>Marina Bezerra Figueiredo</i>	
DOI 10.22533/at.ed.2721929039	
CAPÍTULO 10	70
ESTIMACIÓN DE LA LONGITUD TOTAL (LT) DE PRIONACE GLAUCA TIBURÓN AZUL A PARTIR DE LA LONGITUD INTERDORSAL (LID) ILO - PERÚ. UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA. ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA PESQUERA	
<i>Alfredo Maquera Maquera</i>	
<i>Alejandro Marcelo Gonzales Vargas</i>	
DOI 10.22533/at.ed.27219290310	
CAPÍTULO 11	76
MORFOLOGIA DO CORAÇÃO DE TUBARÃO-ANEQUIM (<i>Isurus oxyrinchus</i>) E AGULHÃO-NEGRO (<i>Makaira nigricans</i>)	
<i>André Luiz Veiga Conrado</i>	
<i>Thierry Salmon</i>	
<i>Alberto Ferreira de Amorim</i>	
<i>Carlos Eduardo Malavasi Bruno</i>	
DOI 10.22533/at.ed.27219290311	

CAPÍTULO 12	82
PRESENÇA DA MACROALGA DO GÊNERO GRACILARIA NA RESERVA EXTRATIVISTA MARINHA DO PIRAJUBAÉ, FLORIANÓPOLIS/SC	
<i>Camila Pereira Bruzinga</i>	
<i>Luciany do Socorro de Oliveira Sampaio</i>	
<i>Robson Mattos Abrahão</i>	
<i>Aimê Rachel Magenta Magalhães</i>	
DOI 10.22533/at.ed.27219290312	
CAPÍTULO 13	95
MAIN PROMOTED ACTIONS OF COASTAL MANAGEMENT AT FUTURO BEACH IN THE CITY OF FORTALEZA - CE	
<i>Diego Aurélio dos Santos Cunha</i>	
<i>Rafael Santos Lobato</i>	
<i>Mariana Barros Aranha</i>	
<i>Aleff Paixão França</i>	
<i>André Felipe Mello Portelada</i>	
<i>Derykeem Teixeira Amorim Rodrigues</i>	
<i>Alline Vieira Coelho</i>	
<i>Lyssandra Kelly Silva Ferreira</i>	
<i>Isadora Líria Nunes De Alencar</i>	
DOI 10.22533/at.ed.27219290313	
CAPÍTULO 14	101
PROTOCOLOS DE COLETA DE FEZES DO LAMBARI PARA ESTUDO DE DIGESTIBILIDADE	
<i>João Gabriel de Carvalho</i>	
<i>Mayara de Moura Pereira</i>	
<i>Daniela Castellani</i>	
<i>Giovani Sampaio Gonçalves</i>	
<i>Eduardo Gianini Abimorad</i>	
DOI 10.22533/at.ed.27219290314	
CAPÍTULO 15	110
QUALIDADE DA CARNE MECANICAMENTE SEPARADA (CMS) DE GUAIVIRA OLIGOPLITES SALIENS (BLOCH, 1793)	
<i>Mayumi Oshiro Costa</i>	
<i>Érika Fabiane Furlan</i>	
DOI 10.22533/at.ed.27219290315	
CAPÍTULO 16	121
RECUPERAÇÃO DE LARVAS <i>Nodipecten nodosus</i> (L. 1758) TRANSPORTADAS EM DIFERENTES TEMPERATURAS E EMBALAGENS	
<i>Robson Cardoso da Costa</i>	
<i>Gilberto Caetano Manzoni</i>	
<i>Francisco Carlos da Silva</i>	
<i>Carlos Henrique Araújo de Miranda Gomes</i>	
<i>Claudio Manoel Rodrigues de Melo</i>	
DOI 10.22533/at.ed.27219290316	

CAPÍTULO 17 127

REGISTROS DE *Ageneiosus ucayalensis* (CASTELNAU, 1855), (*Osteichthyes: auchenipteridae*), NO MUNICÍPIO DE VIANA, ESTADO DO MARANHÃO, BRASIL

Jailza Freitas
Clenilde Alves de Oliveira
Alline Vieira Coelho
Marina Bezerra Figueiredo
Zafira da Silva de Almeida

DOI 10.22533/at.ed.27219290317

CAPÍTULO 18 132

RENDIMENTO DO FILÉ DE ARRAIA (*Potamotrygon motoro*) CAPTURADA NO MUNICÍPIO DE SANTA QUITÉRIA, MARANHÃO, BRASIL

Alline Vieira Coelho
Elaine Cristina Batista dos Santos
Thalison da Costa Lima
Jailza Freitas
Isadora Líria Nunes de Alencar
Jackellynne Fernanda Farias Fernandes
Diego Carvalho Viana

DOI 10.22533/at.ed.27219290318

CAPÍTULO 19 137

RENDIMENTO E PERDAS POR COCÇÃO DO FILÉ DE PACAMÃO (*Lophiosilurus alexandri*) SILURIFORME, PSEUDOPIMELODIDAE

Diego Aurélio dos Santos Cunha
Ana Larissa Silva Barros
Aurea Veras Barbosa de Souza
Lyssandra Kelly Silva Ferreira
Elaine Cristina Batista dos Santos
Diego Carvalho Viana

DOI 10.22533/at.ed.27219290319

CAPÍTULO 20 141

SEPARAÇÃO DE OVÓCITOS DE SURUBIM-DO-PARAÍBA UTILIZANDO DIFERENTES METODOLOGIAS: ENZIMÁTICAS X MECÂNICA

Taís da Silva Lopes
Danilo Caneppele
Eduardo Antonio Sanches
Elizabeth Romagosa

DOI 10.22533/at.ed.27219290320

CAPÍTULO 21 148

TOTAL LIPID NUTRITIONAL QUALITY OF THE ADIPOSE TISSUE FROM THE ORBITAL CAVITY IN NILE TILAPIA FROM CONTINENTAL AQUACULTURE

Álison Bruno Borges de Sousa
Oscar de Oliveira Santos Júnior
Jesuí Vergílio Visentainer
Neiva Maria de Almeida

DOI 10.22533/at.ed.27219290321

CAPÍTULO 22 160

TRANSFERÊNCIA TECNOLÓGICA DA OSTREICULTURA EM COMUNIDADE DE
MARISQUEIROS DO MUNICÍPIO DE RAPOSA, MARANHÃO

Deizielle Saboia Mendes Martins

Josinete Sampaio Monteles;

Paulo Protásio de Jesus;

Yllana Ferreira Marinho;

Ícaro Gomes Antônio;

Izabel Cristina da Silva Almeida Funo

DOI 10.22533/at.ed.27219290322

CAPÍTULO 23 174

DESEMPENHO PRODUTIVO DE TILÁPIA E HORTALIÇAS VERDES EM UM
SISTEMA AQUAPÔNICO EM PEQUENA ESCALA

Samuel Gaudioso Albuquerque Carvalho Melo

Elenise Gonçalves de Oliveira

Francisco Hiran Farias Costa

DOI 10.22533/at.ed.27219290323

SOBRE O ORGANIZADOR..... 189

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA PARA TILÁPIAS CRIADAS EM VIVEIROS ESCAVADOS NO INSTITUTO FEDERAL FLUMINENSE (IFF) CAMPUS CAMBUCI

Kíssila França Lima

Instituto Federal Fluminense campus Avançado
Cambuci.

Cambuci- RJ, 28430-000, Brasil.

Marize Bastos de Matos

Instituto Federal Fluminense campus Avançado
Cambuci.

Cambuci- RJ, 28430-000, Brasil.

Wanderson Souza Rabello

Instituto Federal Fluminense campus Avançado
Cambuci.

Cambuci- RJ, 28430-000, Brasil.

Geraldo Pereira Junior

Instituto Federal Fluminense campus Avançado
Cambuci.

Cambuci- RJ, 28430-000, Brasil.

RESUMO: Monitorar e controlar os parâmetros físico-químicos da água é fundamental em cultivos comerciais de peixes, pois problemas de queda de produção e até morte dos animais podem estar relacionados com essas variáveis. Também vale a pena ressaltar a possibilidade de impactos ambientais causados pelas águas de drenagem, visto que essas águas possuem como destino final os córregos, açudes e rios. Um experimento foi realizado no Instituto Federal Fluminense (IFF) Campus Avançado Cambuci, com o objetivo de avaliar a qualidade da água em cultivo de tilápias alimentadas com

rações contendo subprodutos de agroindústria da mandioca. Foram avaliados os seguintes parâmetros: Temperatura, pH, oxigênio dissolvido, transparência e amônia de três pontos ao longo do tanque em que estavam instaladas 12 hapas (berçários) de 2x2x1m, em cada hapa contendo 70 tilápias do Nilo. Os parâmetros analisados estavam dentro dos padrões preconizados para a espécie, evidenciando que o manejo do viveiro tanque foi realizado de forma correta, no sentido de minimizar os impactos ambientais.

PALAVRAS-CHAVE: Impacto Ambiental, Manejo, Parâmetros Físico-químicos da água, Piscicultura.

ABSTRACT: Monitoring and controlling the physico-chemical parameters of water is fundamental in commercial fish farming, because problems of production drop and even death of the animals may be related to these variables. It is also worth highlighting the possibility of environmental impacts caused by drainage waters, since these waters have as final destination the streams, dams and rivers. An experiment was carried out at the Federal Fluminense Institute (IFF) Campus Avanzada Cambuci, with the objective of evaluating the quality of the water in tilapia cultivation fed with diets containing manioc agroindustrial by - products. The following parameters were

evaluated: Temperature, pH, dissolved oxygen, transparency and ammonia of three points along the tank in which were installed 12 hapas (nurseries) of 2x2x1m, in each hapa containing 70 tilapia of the Nile. The analyzed parameters were within the recommended standards for the species, evidencing that the management of the pond was carried out correctly, in the sense of minimizing the environmental impacts.

KEYWORDS: Environmental Impact, Management, Physico-chemical Parameters, Fish farming.

INTRODUÇÃO

A piscicultura é uma atividade antrópica que requer o uso dos recursos naturais de água, solo, fauna e flora, portanto interfere no equilíbrio dos ecossistemas e pode causar desequilíbrios ambientais quando realizada de forma inadequada. Ao mesmo tempo é fonte de renda dos pequenos produtores rurais e reflete na população da cidade, uma vez que o pescado é comercializado para servir na alimentação (APOLLO et al., 2011).

Além disso, a água é um bem comum da humanidade e seu mau uso também pode trazer prejuízos ambientais, pois as águas dos viveiros possuem como destino final os rios e açudes. Por este motivo é fundamental que a qualidade deste recurso seja monitorada e controlada, pois poderá interferir nos ecossistemas aquáticos negativamente.

A qualidade da água é um parâmetro fundamental para se obter bons resultados em sistemas de produção de peixes, sendo objeto de inúmeros estudos, pois influencia diretamente no aspecto econômico da atividade. Para se avaliar os parâmetros físico-químicos da água é preciso seguir um calendário de atividades técnicas voltado para os padrões da espécie a ser cultivada. Deve-se realizar o seu monitoramento nos sistemas de criação para que se possa intervir ou até mesmo prevenir qualquer impacto negativo que prejudique a produção de peixes e o meio ambiente.

O objetivo do trabalho foi avaliar os parâmetros físico-químicos da qualidade da água do tanque de cultivo de tilápias (*Oreochromis niloticus* variedade GIFT), alimentadas com rações contendo subprodutos de agroindústria da mandioca no Instituto Federal Fluminense (IFF) Campus Avançado Cambuci.

METODOLOGIA

O experimento foi realizado no Instituto Federal Fluminense (IFF) campus avançado Cambuci, localizado na Fazenda Santo Antônio, Km 5, (Latitude = 21° 35' 14.29" S; Longitude = 41° 57' 30.02" O), na zona rural do município de Cambuci, RJ, durante o período de 22/03/17 a 11/04/17. Segundo a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo Aw (clima tropical com estação seca). Durante o período de avaliação a temperatura média do ar foi de 25,23° e a umidade relativa do ar 73,43%.

Utilizou-se um viveiro de piscicultura (escavado) com 1,5 metros de profundidade média e área de 798 m², abastecido com água de açude que por sua vez é alimentado por uma nascente. No viveiro foram criadas 840 tilápias do Nilo, variedade GIFT em hapas (berçários) de 2x2x1m. Em cada hapa inicialmente haviam 100 alevinos de tilápias e posteriormente foram eliminados os menores e maiores deixando 70 alevinos/hapa. Os peixes foram alimentados duas vezes ao dia (às 08:30 e 16:30h), durante todo o período experimental com rações peletizadas contendo subprodutos de agroindústria da mandioca.

Para avaliar a qualidade da água, foram selecionados três pontos ao longo do tanque do experimento: Ponto um (Entrada de água do tanque), Ponto dois (Meio do tanque) e Ponto três (Saída de água do tanque), sendo coletado amostras diariamente. Os parâmetros analisados foram: temperatura da água, transparência, oxigênio dissolvido, amônia e pH, utilizando-se o Kit Produtor, marca Alfacit®. A medição da temperatura da água foi por meio de termômetro marca Incoterm®, a transparência pelo disco de Secchi e por colorimetria avaliou-se os parâmetros de oxigênio dissolvido, amônia e pH. A análise dos dados foi através do cálculo das médias de cada um dos pontos analisados do tanque durante os dias de avaliação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados do monitoramento dos parâmetros físico-químicos (temperatura, pH, oxigênio dissolvido, transparência e amônia) da qualidade da água em diferentes pontos do tanque de cultivo são apresentados na tabela 1.

PARÂMETROS ANALISADOS	PONTOS DE AMOSTRAGEM			
	1	2	3	Média
Temperatura	30,40	29,96	30,02	30,12
pH	7,96	7,93	7,93	7,94
Transparência	29,80	28,93	31,07	29,93
O ₂	8,60	8,20	8,40	8,4
NH ₃	0,25	0,25	0,25	0,25

Tabela 1. Valores médios dos parâmetros físico- químicos analisados em três pontos do tanque de cultivo de tilápias do Nilo alimentadas com rações contendo subprodutos da agroindústria da mandioca.

Temperatura (°C), Transparência (Cm), O₂ dissolvido (mg/L), NH₃ (mg/L).

Os valores de temperatura oscilaram entre 29,96°C a 30,4°C nos três pontos analisados. De acordo com Lourenço et al. (1999), valores de temperatura de 30 a 35°C são toleradas para peixes tropicais como as tilápias e valores acima deste limite a vida aquática fica ameaçada. Mercante et al. (2007) no experimento de caracterização diurna, avaliaram variáveis físicas, químicas e biológicas em viveiro de Tilápia do Nilo

(*Oreochromis niloticus*) e verificaram variações na temperatura da água de até 3°C, entretanto, ficando entre 27°C e 32,8°C.

Uma das consequências do consumo de ração é o aumento da temperatura da água. Moura et al. (2007) verificaram que o consumo de ração aparente pelas tilápias aumentou linearmente ($p < 0,01$) com a elevação da temperatura, mostrando que este fator pode interferir no desempenho. Além disso, Kubitzka (2000) relata que se a temperatura da água diminuir, as tilápias reduzem o consumo e o ritmo biológico e, conseqüentemente, o desempenho piora.

Os valores de pH (potencial hidrogênio iônico) recomendados para a maioria das espécies é de 6,5 a 8,5, valores abaixo ou acima destes limites podem causar estresse nos animais e reduzir a produção (MORO, 2013). Os valores reportados no experimento em questão ficaram numa faixa entre 7,93 e 7,96, nos três pontos do tanque em que foram coletados podendo ser considerados normais. Segundo Mercante et al. (2007), fatores como a respiração das algas e peixes, os processos de decomposição da matéria orgânica advinda do arraçoamento e as temperaturas elevadas da água podem interferir na dinâmica do pH e no metabolismo do sistema. Entretanto tais fatores não prejudicaram os valores de pH do experimento.

Para oxigênio dissolvido, a faixa segura é acima de 5mg/L (LOURENÇO et al., 1999; CONAMA, 2005). No experimento, os valores de oxigênio dissolvido ficaram oscilando entre 8,2 a 8,6 mg/L, mostrando bons resultados. Ainda segundo Lourenço et al. (1999), grandes quantidades de matéria orgânica podem reduzir o oxigênio dissolvido, entretanto, no tanque de cultivo, não ocorreu redução de desse parâmetro analisado, não sendo observado acúmulo de material orgânico.

De acordo com Lima et al. (2013), a faixa ideal de transparência é de 35 a 40 cm. Sendo observado neste experimento, uma transparência na faixa entre 29,80 a 31,07 cm. Este fato pode ter ocorrido, não pelo excesso de material orgânico, mas devido as medições serem realizadas muito próximas à margem do tanque. O grau de transparência da água é um fator importantíssimo para o desenvolvimento dos peixes e reflete nas práticas de manejo. Viveiros transparentes podem resultar em ferimentos e morte dos peixes por pássaros e até mesmo por radiação solar. A transparência também interfere diretamente no crescimento de macrófitas enraizadas no fundo do viveiro e proporciona sérios transtornos na hora da despesca, levando muitas vezes à morte dos peixes (LEONARDO et al., 2009).

Também foram realizadas medições da quantidade de amônia. O valor encontrado foi de 0,25 mg/L nos três pontos do tanque. Amônia é o produto da excreção dos peixes após a assimilação de proteínas das rações e pode ser tóxica, pois é altamente solúvel em água (MORO, 2013). De acordo com Kubitzka (2000), concentrações de amônia não-ionizada acima de 0,02mg/L são suficientes para induzir uma toxidez crônica, levando a uma diminuição do crescimento e da tolerância dos peixes a doenças e segundo Moro (2013) valores de 2,0 a 3,0 mg/L são letais para peixes.

Os valores observados para a variável amônia estão um pouco acima da faixa

relatada por Kubitzka (2000) e bem abaixo da faixa letal para peixes informada por Moro (2013) mesmo se utilizando de rações peletizadas. No tanque em estudo, ao longo do período analisado, não ocorreram mortalidade de peixes, evidenciando que a criação foi corretamente manejada, e com isto minimizando problemas ambientais.

CONCLUSÃO

Os parâmetros de qualidade da água no tanque de cultivo do Instituto Federal Fluminense (IFF) campus Avançado Cambuci ao longo do período analisado estavam de acordo com os padrões de normalidade, indicando que o manejo da criação foi realizado de forma correta minimizando os impactos ambientais causados pela piscicultura.

REFERÊNCIAS

- APPOLO, C.B & NISHIJIMA, T. Educação ambiental voltada à piscicultura praticada por pequenos produtores rurais. *Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental*. v.2, n. 2, 2011.
- Conselho Nacional do Meio Ambiental (CONAMA) - **Resolução Nº. 357 de 17 de março de 2005, alterada pela resolução 410 de 2009 e pela resolução 430 de 2011**. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>. Acesso em abril de 2017.
- KUBITZA, F. **Tilápia: tecnologia e planejamento na produção comercial**. Jundiaí: AQUASUPRE, 2000.
- LEONARDO, A.F.G.; TACHIBANA, L.; CORRÊA, C. F.; GONÇALVES, T. G.; BACCARIN, A.E. Qualidade da água e desempenho produtivo de juvenis de tilápia do nilo em viveiros, utilizando-se três sistemas de alimentação. **Revista Acadêmica de Ciências Agrárias e Ambientais** v. 7, n. 4, 2009.
- LIMA, A. F.; SILVA, A. P. da; RODRIGUES, A. P. O.; BERGAMIN, G. T.; TORATI, L. S.; PEDROZA FILHO, M. X.; MACIEL, P. O. **Qualidade da água: Piscicultura Familiar**. 2013. Disponível em: <https://www.embrapa.br/pesca-e-aquicultura/busca-de-publicacoes/ /publicacao/972064/qualidade-da-agua-piscicultura-familiar>. Acesso em Abril de 2017.
- LOURENÇO, J. N.P.; MALTA, J.C.O.; SOUZA, F.N. **A importância de monitorar a qualidade da água na piscicultura. Instruções Técnicas**. n.5, 1999. Disponível em: <https://www.embrapa.br>. Acesso em Abril de 2017.
- MERCANTE, C. T.J.; MARTINS, Y. K.; CARMO, C. F.OSTI, J.S.; PINTO, C. S. R; TUCCI, A. Qualidade da água em viveiro de Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*): caracterização diurna de variáveis físicas, químicas e biológicas. **Revista Bioikos**, v.21, n.2, 2007.
- MORO, G.V.; TORATI, L.S.; LUIZ, D.B.; MATOS, F.T. Monitoramento e qualidade da água em pisciculturas. **In: Piscicultura de água doce: Multiplicando conhecimentos**. Brasília, DF. Embrapa, pesca e aquicultura, 2013.
- MOURA, G.S.; OLIVEIRA, M.G.A.; LANNA, E.T. A.; MACIEL JÚNIOR, A.; MACIEL, C.M.R.R. Desempenho e atividade de amilase em tilápias-do-nilo submetidas a diferentes temperaturas. **Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, n.11, 2007.

AVALIAÇÃO DO POTENCIAL DE CRESCIMENTO EM CULTIVO DA MACROALGA *Gracilaria domingensis* (*Gracilariaceae, rhodophyta*) EM DISTINTAS METODOLOGIAS NO PARQUE AQUÍCOLA DA ENSEADA DA ARMAÇÃO DO ITAPOCOROY (PENHA, SANTA CATARINA)

Jaísa Vedana

Centro Experimental de Maricultura
Universidade do vale do Itajaí, Itajaí – Santa Catarina.

Gilberto Caetano Manzoni

Centro Experimental de Maricultura
Universidade do vale do Itajaí, Itajaí – Santa Catarina.

RESUMO: As macroalgas estão entre os recursos marinhos com potencial para exploração econômica. No litoral de Santa Catarina, destaca-se a macroalga *Gracilaria domingensis*. Com a finalidade de comprovar esse potencial foi avaliado incremento em biomassa da macroalga cultivada em distintas metodologias de cultivo, linha e rede, durante o inverno e primavera, em 2 áreas aquícolas, armação e paciência, na enseada da Armação do Itapocoroy, Penha/SC, bem como o rendimento do teor de ágar das algas cultivadas. Para isto foram selecionadas, 1000 gramas de macroalgas, que foram distribuídas entre 36 unidades experimentais, cordas de cultivo, em duas áreas, nas diferentes metodologias. Sendo assim, cada área de cultivo, armação e paciência, possuía 18 unidades experimentais, 9 na metodologia linha e 9 na metodologia rede. Todas as unidades eram fixadas horizontalmente a uma

profundidade média de 1,2m. Semanalmente, as cordas de cultivo eram limpas e cada 14 dias sua biomassa avaliada. No final da estação de cultivo a biomassa das macroalgas foi utilizada para avaliar o rendimento em ágar. Os parâmetros ambientais de temperatura e salinidade foram monitorados ao longo do período. Os resultados demonstraram que o incremento em biomassa de *G. domingensis* não apresenta diferenças estatísticas, quando considerado as estações do ano e as áreas de cultivo. Entretanto se for considerando o fator metodologia, as macroalgas cultivadas no sistema rede apresentaram incremento superior a metodologia linha. Os parâmetros ambientais monitorados não apresentaram diferença significativa entre os pontos de coleta ao longo do período de estudo. O rendimento de ágar, ficou entre 30 a 35% e não apresentou diferença significativa entre as estações do ano.

PALAVRAS-CHAVE: Alga marinha. Ágar. Metodologias de cultivo. Áreas aquícolas. Maricultura.

ABSTRACT: The macroalgae are among the marine resources with potential for economic exploitation. In the littoral of Santa Catarina, the macroalgae *Gracilaria domingensis* stands out. In order to prove this potential, it was evaluated an increment in biomass of the macroalgae cultivated in different cultivation, line and net

methodologies, during winter and spring, in two areas of cultivation, in the Armação do Itapocoroy, Penha/SC, as well as the yield of the agar content of cultured algae. For this have been selected 1000 grams of macroalgae which were distributed among 36 experimental units, in two areas, in the different methodologies. Thus, each area of cultivation had 18 experimental units, 9 in the line methodology and 9 in the net methodology. All units were fixed horizontally at an average depth of 1.2m. Weekly, the growing ropes were clean and every 14 days their biomass was evaluated. At the end of the cultivation season, the biomass of the algae was used to evaluate the yield in agar. Environmental parameters of temperature and salinity have been monitored throughout the period. The results showed that the increment in biomass of *G. domingensis* does not show statistical differences, when considered the seasons and the areas of cultivation. However, if considering the methodology factor, the macroalgae cultivated in the net methodology showed higher increments of the line methodology. The monitored environmental parameters did not have a significant difference between the collection points throughout the study period. The yield of agar was between 30 to 35% and did not have a significant difference between the seasons of the year.

KEYWORDS: Seaweed. Agar-agar. Cultivation methodologies. Areas of cultivation. Mariculture.

1 | INTRODUÇÃO

As macroalgas marinhas apresentam uma grande biodiversidade e uma significativa biomassa em todos os oceanos, desempenhando um papel imprescindível na manutenção e no equilíbrio dos ecossistemas costeiros, pois servem como alimento e/ou abrigo para diversos organismos e contribuem no fornecimento de oxigênio, que é fundamental à sobrevivência dos organismos vivos (RAVEN *et al.*, 2001; PEDRINI, 2010). A distribuição das algas está associada às condições físico-químicas do ambiente e à sua crescente demanda, relacionada ao valor nutricional, pelo elevado teor de vitaminas, minerais e proteínas vegetais presente em distintas espécies (RAVEN *et al.*, 2001). Além disso, estudos com a finalidade industrial do biocombustível e usos como fertilizantes naturais de solos, aditivos nas rações animais, no tratamento da carência de iodo e como vermífugo também proporcionam uma maior visibilidade das algas (FAO, 2018).

A partir da década de 70 com a popularização do uso dos ficoloides pela indústria, os bancos naturais de macroalgas começaram a colapsar e o interesse pelo cultivo aumentou (OLIVEIRA, 2000; CALADO, 2014) e desde então esta atividade encontra-se em expansão, atingido em 2016 uma produção cultivada de 30,1 milhões de toneladas em peso úmido que movimentou cerca de 11,7 bilhões de dólares. China, Indonésia e Filipinas são destaques nos cultivos comerciais, e os principais mercados consumidores estão na Ásia e no Pacífico, com recentes expansões para a Europa e América do Norte (FAO, 2018). Frente a toda produção está a macroalga *Euclima*

spp., seguida da *Laminaria japonica* e em terceiro lugar a produção das *Gracilarias spp.*, que contribuem com cerca 14% da produção mundial de algas cultivadas (FAO, 2018).

Se forem considerados aspectos econômicos as principais espécies são as agarrófitas, dos gêneros *Gracilaria* (Gracilariaceae), *Gelidium* (Gelidiaceae), *Pterocladia* (Gelidiaceae) e a *Ahnfeltia* (Phyllophoraceae) (CABRAL, 2010; JARRO, 2010), pois o ágar é o ficocoloide de maior importância e valor comercial, que é extraído majoritariamente das algas do gênero *Gracilaria*. Além disso, possui baixo valor calórico, o que o torna importante na elaboração de alimentos dietéticos (McHUGH, 2003) e um poder de gelificação, estabilização e emulsão, características que são exploradas pela indústria alimentícia (MATULEWICZ, 1996; OLIVEIRA, 1998; CAVALLI, 2015).

Na América do Sul, as espécies de *Gracilaria* com maior relevância para a produção de ágar são a *G. chilensis* na costa chilena; a *G. gracilis* na costa da Argentina e as *G. cornea*, *G. domingensis*, *G. caudata* e *Gracilariopsis sp.* que são encontradas nas águas quentes do Brasil (CAVALLI, 2015). Apesar da importância econômica, o comércio de algas no Brasil ainda não apresenta preços satisfatórios em decorrência da pouca tecnologia e das condições de cultivos (CAVALLI, 2015). O litoral de Santa Catarina apresenta potencialidade para o cultivo de macroalgas entretanto ainda são escassas as referências acerca do tema. De acordo com Cunha *et al.*, (1999), na enseada da Armação do Itapocoroy encontram-se algas do gênero *Gracilaria*, Pazeto (2001) e Yoshimura (2006), realizando trabalhos na região, afirmam que o gênero apresentam potencial de cultivo. Nesse sentido, considerando que a espécie *G. domingensis* encontra-se naturalmente na região foram estruturados experimentos com a finalidade de verificar o crescimento da espécie, em diferentes metodologias de cultivo, como também em distintas áreas aquícolas em duas estações do ano.

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

Com o objetivo de avaliar o incremento da biomassa da macroalga *Gracilaria domingensis* cultivada na Enseada do Itapocoroy, Penha/SC, em diferentes metodologias de cultivo, linha e rede em distintas áreas, armação e paciência, durante inverno e primavera de 2016 foram coletadas de acordo a estação do ano 1000 gramas da macroalga *G. domingensis* nos costões rochosos da Ponta da Cruz, que está situada na porção interna da enseada.

Esta biomassa de *G. domingensis* foi dividida em 36 amostras, unidades experimentais de 25g, sendo que 18 amostras foram utilizadas para avaliar o crescimento na metodologia definida como linha e as outras 18, na metodologia descrita como rede. As unidades experimentais de 25g de algas foram distribuídas em 5 porções de 5g, que foram presas com auxílio de presilhas plásticas em cabos de 4mm com o comprimento de 1m, separadas entre si a uma distância de 10cm cada. Em seguida, estes cabos

foram amarrados nos módulos de cultivo constituídos por três cabos com macroalgas sem proteção, denominadas como metodologia de linha. Os outros três cabos com as macroalgas amarradas foram colocados no interior de uma rede tubular (com diâmetro de 50cm e abertura de malha de 2cm) e receberam a denominação de metodologia rede. (Fig.1) Em cada área de estudo, armação e paciência, independente da estação no ano foram instalados 3 módulos de cultivo. Neste sentido, para avaliar o incremento da biomassa, em cada local foram disponibilizados 9 unidades experimentais para cada metodologia de cultivo.

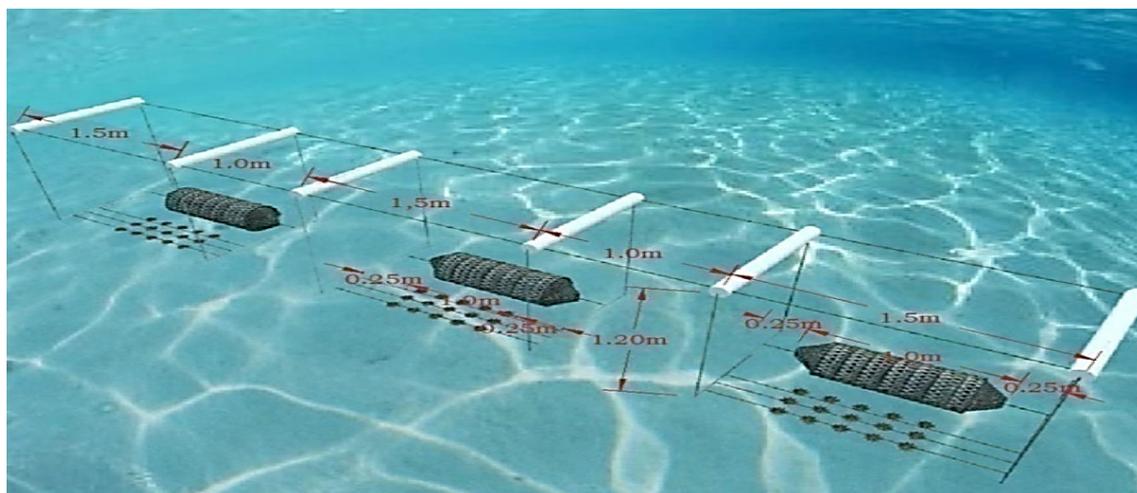


Figura 1- Desenho amostral do sistema de cultivo com as metodologias linha e rede, desenvolvido para as áreas aquícolas, com as especificações do padrão de distanciamento adotado.

Os monitoramentos das unidades experimentais foram realizados semanalmente *in situ*, sendo que a cada 14 dias estas unidades, individualizadas de acordo com o local e metodologia, foram transferidas para o laboratório de Maricultura do CEMar onde cuidadosamente era realizada a remoção de sedimentos e epífitas. Posteriormente, para avaliar a biomassa por unidade experimental, as amostras de algas eram colocadas em cima de papel toalha, por cinco minutos, com a finalidade de retirar o excesso de água e em seguida pesadas individualmente em balança digital com 0,001g de precisão. Após este procedimento as unidades experimentais retornavam às condições originais de cultivo. Com as informações do peso da biomassa de cada unidade experimental foi calculada as taxas de crescimentos relativos diárias (TCR, $\% \cdot \text{dia}^{-1}$), segundo Dawes (1998).

$$\text{TCR } (\% \cdot \text{dia}^{-1}) = [(pf - pi) / t \cdot 100\%]$$

Onde: pi= peso inicial (gramas), pf= peso final (gramas), t=intervalo de tempo entre as medidas.

Foram realizadas duas análises, sendo que a primeira foi definida como TCR obtida onde todos os valores de crescimento do cultivo eram considerados, incluindo os negativos, que expressam a perda de biomassa das macroalgas. A segunda análise foi definida como TCR potencial, onde as perdas na biomassa das algas eram excluídas,

somente as mudas que efetivamente aumentaram sua biomassa foram consideradas.

Após o término do período de cultivos, as unidades experimentais foram submetidas aos procedimentos de análise de biomassa e em seguida submetidas ao processo de secagem e estocadas. No processo de secagem as amostras de algas foram submetidas a lavagem, cinco vezes com água doce, com a finalidade de remover o excesso de sais. Na sequência, as amostras foram transferidas para uma estrutura de grade que ficou exposta ao sol e ao vento, pelo tempo de 2h para que a água pudesse escorrer. Em seguida, as amostras identificadas, foram transferidas para estufa a 60 °C por 48h, após este período foram trituradas com processador doméstico e armazenadas em sacos plásticos para posteriormente determinar a concentração de ágar nas algas cultivadas, de acordo a estação do ano de cultivo. Com relação a concentração de ágar foi utilizada o protocolo de extração com cloreto de cálcio (CaCl_2), a partir da metodologia proposta por Yoshimura (2006) modificada a partir de Durairatnam et al. (1990).

Protocolo de extração com cloreto de cálcio (CaCl_2)

Em 300ml de cloreto de cálcio a uma concentração de 0,5%, foi adicionado 10g de algas secas e trituradas. Esta solução permaneceu por duas horas sob agitação e temperatura constantes de 80°C em banho-maria. Após esta primeira etapa de extração, foi realizada a filtração do material, em uma malha de 20 micras. Onde a fração líquida foi reservada e ao restante sólido, adicionado uma nova solução de 300ml de cloreto de cálcio com concentração de 0,5%, para que se realizasse a segunda extração, mantendo as mesmas características de banho maria, temperatura e duração. Ao final da extração, a solução foi novamente filtrada, sendo o líquido reservado e a parte sólida descartada. Em seguida juntou-se os filtrados em um recipiente que foi deixado a temperatura ambiente para gelificar por aproximadamente 6 horas. Posteriormente, este gel foi transferido para um congelador doméstico, a uma temperatura aproximada de -18°C, por 12h. Após este período, o material foi tirado do congelador e deixado descongelar para que houvesse a separação do gel e da água residual. Finalmente, o gel foi pesado e levado para a estufa a uma temperatura constante de 60°C, onde permaneceu até atingir peso constante.

A partir dos resultados obtidos do incremento em biomassa da *G. domingensis* foram efetuadas análises de variância (ANOVA), com o objetivo de identificar qual a estação do ano, a área aquícola e metodologia de cultivo que resultavam no maior incremento em biomassa. Vale ressaltar que todos os pressupostos para a realização da análise de variância (ANOVA) foram atendidos. O rendimento em ágar foi avaliado através do test-t para verificar se ocorreu diferença no rendimento do ficocoloide entre as estações do ano. Os dados de temperatura e salinidade, coletados semanalmente nas áreas de cultivo com auxílio de um “tid-bit” refratômetro, foram analisados graficamente, por meio das médias com seus respectivos intervalos de confiança para as áreas aquícolas e estações do ano. Todas as hipóteses foram avaliadas considerando um nível de significância $\alpha = 0,05$, ou seja, confiança de 95% utilizando

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Cultivos da macroalga *Gracilaria domingensis*

As matrizes da macroalga *Gracilaria domingensis* coletadas nos costões da Ponta da Cruz, Penha/SC, no mês de julho para o cultivo de inverno que possuíam inicialmente um peso médio de $25,14 \pm 0,58$ gramas, após 43 dias de cultivo, (julho a setembro), atingiram valores médios de $44,97 \pm 17,47$ gramas na área de cultivo definida como armação e $48,43 \pm 17,20$ gramas na paciência. As macroalgas na metodologia rede, na área de cultivo da armação, apresentaram um incremento médio de $26,73 \pm 14,61$ gramas, enquanto que na metodologia linha, na mesma área, as algas tiveram um incremento médio de $13,11 \pm 18,57$ gramas. Na área da paciência, as macroalgas cultivadas na metodologia rede apresentaram um incremento médio de $30,48 \pm 12,73$ gramas, já as cultivadas a partir da metodologia linha, o incremento foi de $15,91 \pm 18,56$ gramas. Conforme o demonstrado na figura 2.

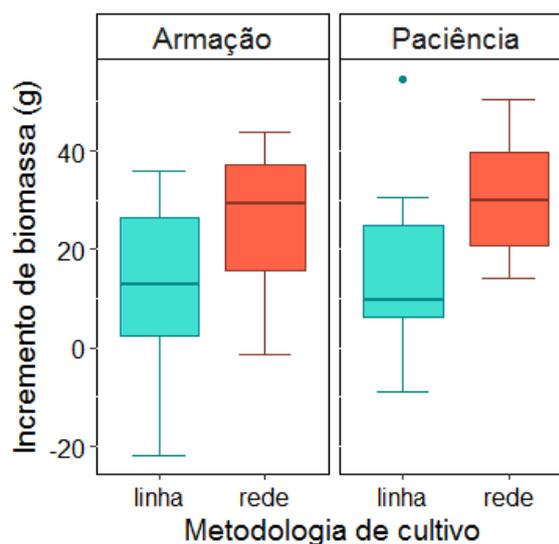


Figura 2- Incremento médio da biomassa nas áreas aquícolas, para o inverno. As barras verticais indicam o desvio-padrão; as barras horizontais destacadas indicam a mediana; as reentrâncias definem um intervalo de confiança de 95% para a mediana e quando estas reentrâncias se sobrepõem indicam que não há diferença significativa entre os dados.

Ao longo do cultivo do inverno, as macroalgas submetidas à metodologia rede apresentaram maior biomassa e este padrão foi seguido no incremento da biomassa calculado pelas taxas de crescimento, a TCR obtida e a TCR potencial. Conforme descrito na metodologia da TCR potencial, as taxas negativas de crescimento, resultado das perdas de algas, não são consideradas para o cálculo, ou seja, somente são utilizados os cultivos de algas que apresentaram um real crescimento ou incremento na biomassa cultivada.

Na área armação, a TCR obtida na metodologia rede foi de $2,48 \pm 1,36\%.\text{dia}^{-1}$

e a TCR potencial de $2,81 \pm 1,02\%.\text{dia}^{-1}$. Por sua vez, na metodologia linha a TCR obtida foi de $1,24 \pm 1,75\%.\text{dia}^{-1}$, enquanto a TCR potencial foi de $1,65 \pm 1,35\%.\text{dia}^{-1}$, ou seja, as taxas de crescimento potencial e obtida para a metodologia rede foram superiores às verificadas na metodologia linha. Situação similar também foi observada na área da paciência, pois nesse ponto amostral, a TCR obtida e a TCR potencial para a metodologia rede apresentaram valores similares indicando que nesta estação e área, as condicionantes para o crescimento das macroalgas foram ideais, pois não ocorreu perdas na biomassa. Analisando os resultados do incremento em biomassa para a macroalga *G. domingensis*, na estação de inverno, verificou-se que não houve diferença significativa entre as áreas aquícolas estudadas, contudo, quando esse incremento de biomassa foi analisado, de acordo com as metodologias de cultivo, linha e rede, verificou-se um comportamento distinto, com diferenças significativas, conforme observado na figura 2.

O maior incremento de biomassa na metodologia de cultivo rede, na estação do inverno, foi consequência da rede externa proteger as algas e consequentemente proporcionar uma menor perda das mesmas para o ambiente devido a ação de agentes externos, como ventos e ondas, pois foi verificada a presença dos talos de *Gracilaria* no fundo da rede em três situações, possibilitando que estas algas pudessem ser contabilizadas no incremento da biomassa cultivada. Por outro lado, as amostras de algas que estavam sendo cultivadas na metodologias linha acabaram se soltando e ocasionando uma perda na biomassa.

Com a finalidade de verificar a influência da estação do ano no desenvolvimento das macroalgas, foi estruturado um novo cultivo, durante a primavera, em condições semelhantes ao inverno. As amostras de *G. domingensis* utilizadas no cultivo foram originárias da biomassa das algas do cultivo de inverno, evitando assim uma nova retirada de algas do ambiente.

No cultivo da primavera, as amostras de *G. domingensis* que apresentavam um peso médio inicial de $25,22 \pm 0,68$ gramas após 41 dias de cultivo, (setembro a novembro), atingiram na área da armação $48,39 \pm 16,76$ gramas e $46,62 \pm 19,46$ gramas na paciência. Novamente, as macroalgas protegidas por redes tiveram um incremento na biomassa superior, pois apresentaram um aumento médio na biomassa de $29,41 \pm 13,27$ gramas, enquanto que nas algas da metodologia linha, o incremento médio foi de $17,51 \pm 18,56$ gramas.

Na área da paciência, as macroalgas da metodologia rede, apresentaram um incremento médio de $24,41 \pm 15,97$ gramas, enquanto que para a metodologia linha, as algas tiveram um incremento médio de $17,82 \pm 22,64$ gramas, conforme observa-se na Figura 3.

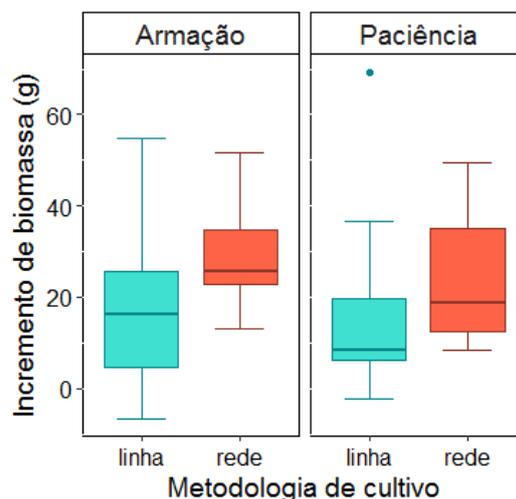


Figura 3- Incremento médio da biomassa da Macroalga Gracilaria, nas diferentes metodologias de cultivo e áreas aquícolas, durante a primavera. (Barras verticais indicam o desvio-padrão; as barras horizontais destacadas em preto indicam a mediana; as reentrâncias definem um intervalo de confiança de 95% para a mediana e quando estas reentrâncias se sobrepõem indicam que não há diferença significativa entre os dados).

A TCR obtida durante a primavera na armação e seguindo a metodologia linha, foi de $1,71 \pm 1,83\%.\text{dia}^{-1}$ enquanto a TCR potencial foi de $2,31 \pm 1,62\%.\text{dia}^{-1}$. Para a metodologia rede em ambas as áreas de cultivo, os valores de TCR obtidos e potenciais foram semelhantes $2,88 \pm 1,31\%.\text{dia}^{-1}$ e $2,31 \pm 1,53\%.\text{dia}^{-1}$ respectivamente.

Analisando os resultados do incremento em biomassa da macroalga *G. domingensis*, na estação da primavera, verifica-se que não houve diferença significativa entre as áreas aquícolas estudadas. Contudo, quando esse incremento é analisado de acordo com as metodologias de cultivo, linha e rede, novamente verifica-se uma diferença significativa em favor dos cultivos em rede. Nesta estação, foi possível verificar que a rede apresentou uma maior influência, servindo como substratos para as algas epífitas, evitando que as mesmas ficassem sobre as mudas de Gracilarias como foi verificada nas algas cultivadas na metodologia linha. A presença das epífitas estabelece uma relação inversamente proporcional ao crescimento das algas pois influencia na intensidade luminosa além de competirem por nutrientes.

Analisando as TCR verificada no presente estudo em relação a outros trabalhos realizados com a mesma espécie de alga, observa-se que os valores estão próximos aos determinados por outros autores (Tabela 1).

CULTIVO	TCR (%.dia ⁻¹) (g)	Local	Autores
Mar, horizontal	0,2 - 6,7	Penha/SC	Presente trabalho
Mar, vertical	1,4 – 7,1	Penha/SC	Yoshimura, 2006
Mar, horizontal	4,5 – 10	Salvador/BA	Accioly, 2004
Laboratório	2,9 – 4,4	Penha/SC	Pazeto, 2001
Mar, horizontal	1,7 – 4,4	Penha/SC	Pazeto, 2001

Tabela 1- Referencias de valores mínimos e máximos de Taxa de Crescimento Relativo (TCR)

(%.dia⁻¹) da macroalga *G. domingensis* cultivadas em diferentes locais e metodologias de cultivo, seguido pelos autores e ano de publicação.

Os resultados observados nos valores de incremento em biomassa para ambas as estações demonstraram que não existem diferenças significativas e tampouco esta diferença foi verificada entre as áreas aquícolas. Contudo, quando o incremento na biomassa foi analisado, de acordo com as metodologias de cultivo, o comportamento é distinto, pois as macroalgas cultivadas na metodologia rede apresentaram um incremento em biomassa estatisticamente superior as cultivadas na metodologia linha, ao longo de todo o período amostral.

Parâmetros físicos da água

Os valores de salinidade e temperatura não apresentaram diferenças estatísticas entre as áreas de cultivo monitorados, sendo que no inverno a salinidade média foi de $34,25 \pm 0,70$ e na primavera $34,90 \pm 0,25$. Por sua vez, a temperatura média no inverno foi de $16,25 \pm 2,10^{\circ}\text{C}$ e na primavera $20,25 \pm 1,50^{\circ}\text{C}$. Os valores de salinidade e temperatura estão de acordo com os verificados por Oliveira (2016) e com Pedrosa (2011), que analisou uma serie temporal de 12 anos de dados ambientais na área de estudo. De acordo com o Manual de Maricultura (2003), para um bom cultivo de *Gracilarias* sp. no Brasil, a temperatura da água deve permanecer entre os 22°C e 32°C e a salinidade deve ser superior a 30. Neste sentido, como era de se esperar a região apresenta condições ambientais para se realizar o cultivo de macroalgas *Gracilaria dominguensis*, pois esta espécie ocorre naturalmente na região.

Extração do ágar

Os resultados de rendimentos em ágar da macroalga *Gracilaria domingensis* durante a estação de inverno e primavera pelo protocolo de CaCl_2 na enseada da Armação do Itapocoroy, resultaram nas porcentagens de $32,75 \pm 0,35\%$, e $32,63 \pm 2,12\%$ respectivamente, demonstrando que não existe uma diferença significativa, no rendimento de acordo com a estação do ano. Ao analisar a tabela 3, observa-se que os rendimentos de ágar verificados no presente trabalho, estão de acordo com os determinados por outros autores.

Algas	AGAR (%)	Local	Autores
Cultivo	30 a 35	Penha/SC	Presente trabalho
Coleta	31 a 48	Ilhéus/BA	Santos, 2011
Cultivo	4 a 53	Penha/SC	Yoshimura, 2006
Coleta	28 a 46	Natal/RN	Durairatnam <i>et al.</i> , 1990

Tabela 3- Trabalhos realizados com a macroalga *G. domingensis*, utilizando o cloreto de cálcio (CaCl_2) para como reagente extrator, o teor de ágar gerado, local de cultivo ou coleta da alga, autores e ano de publicação dos trabalhos realizados.

A falta de um padrão sazonal de rendimento em ágar da *Gracilaria domingensis*

também foi observado por Yoshimura (2006) e Pazzeto (2001), em análise nas algas cultivadas e coletadas na Enseada do Itapocoroy, verificaram que existem variações no rendimento de ágar durante todo o ano porém sem padrão sazonal. Chirapart et al. (1994), também reforçaram a ideia de que o rendimento do ágar não é influenciado pela temperatura do ambiente na qual se desenvolvem as algas, portanto não pode ser relacionado o rendimento do ficocoloide com as estações do ano. Logo através da aplicação do protocolo de CaCl_2 para a determinação do teor de ágar das macroalgas *Gracilaria domingensis* cultivados na enseada do Itapocoroy, os valores de rendimento de (30 a 35%) comprovam o potencial dessa macroalga como produtora de ágar.

4 | CONCLUSÕES

Ao avaliar a influência das metodologias de cultivo verificou-se que o melhor desempenho em termos de taxa de crescimento e rendimento em biomassa foi para a metodologia rede, independentemente da área de cultivo e estação do ano.

O maior incremento de biomassa na metodologia rede, possivelmente foi resultado das redes protegerem as linhas de cultivo e proporcionarem uma menor perda das algas por ação das ondas e ventos, durante o inverno e também por atuarem como substrato para algas epífitas.

Os parâmetros físicos foram similares nas áreas de cultivo, justificando a não diferenciação no incremento em biomassa das macroalgas cultivadas nos diferentes locais, armação e paciência durante o período de estudo.

O teor de ágar das macroalgas *Gracilaria domingensis* cultivados na enseada do Itapocoroy, tiveram valores de rendimento entre 30 a 35%, independente da estação do ano, comprovando o potencial dessa macroalga como produtora de ágar durante todo o ano.

REFERÊNCIAS

ACCIOLY, M. C. 2004. **Desenvolvimento da maricultura artesanal de macroalgas no baixo-sul baiano**. Tese de doutorado. Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo. São Paulo. 164p.

CABRAL, G. **Plantas multiuso. Algas podem ser usadas com fins alimentares, medicinais e cosméticos**. Disponível em: <http://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/182/2010/06/29/cienciaesauade,i=199904/PLANTAS_MULTIUS.shtml> Acesso em: 03 maio 2016.

CALADO, C. M.B. 2014. **Algas Comestíveis: comparação nutricional entre as espécies de Gracilaria (G. córnea e G. domingensis) de ocorrência no litoral nordestino**. Trabalho de graduação. Universidade Estadual da Paraíba, Centro de ciências e tecnologias. Graduação em Química Industrial, 2014. 18 pg.

CAVALLI, R. O. Maricultura In: CASTELLO, J. Pablo; KRUG, L. **Introdução a Ciências do Mar**. Pelotas: Editora Textos, 2015. P. 408-445

- CUNHA, S. R.; PAZETO, F. D.; CRESTANI, D. E. V.; LIMA, G. B.; NASCIMENTO, J.; SANT'ANNA, F.; MANZONI, G. C.; MARENZI, A. W. C. & MAFRA, L. L. 1999. **Potencial de crescimento de macroalgas cultiváveis presentes na Enseada de Armação do Itapocoroy (Penha, SC): avaliação preliminar.** Notas Téc. Facimar 3: 17-25.
- DAWES, C. J. 1998. **Marine Botany.** 2ª Ed. Ed. John Wiley & Sons. New York. 480p.
- DURAIRATNAM, M.; MEDEIROS, T. M. B. & SENA, A. M. 1990. **Studies on the yield and gel strength of agar from *Gracilaria domingensis* Sonder ex Kuetzing (Gracilariales, Rhodophyta) following the addition of calcium.** Hydrobiologia 204/205: 551-553.
- FAO. 2018. **The State of World Fisheries and Aquaculture 2018 - Meeting the sustainable development goals.** Rome. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.
- JARRO. **Agar ou agar-agar o mais antigo dos ficocoloides.** Aditivos & Ingredientes, São Paulo, v. 116, n. 87, p.31-39. 2010.
- MATULEWICZ, M. C. 1996. Polisacáridos de algas rojas: agar. In: FERRARIO, M. & SAR, E. (eds). **Macroalgas de interés económico. Cultivo, manejo, industrialización.** Editorial de la Universidad Nacional de La Plata. 111-133pp.
- McHUGH, D. J. 2003. **A guide to the seaweed industry.** FAO Fisheries Technical Paper N°. 441. Rome. 105p.
- OLIVEIRA, E. C. & MIRANDA, G. E. C. 1998. Aspectos sociais e econômicos da exploração de algas marinhas no Brasil. In: PAULA, E. J.; CORDEIRO-MARINO, M.; SANTOS, D. P.; PLASTINO, E. M.; FUGII, M. T. & YOKOYA, N. S. (eds). **Anais do IV Congresso Latino-americano, II Reunião Ibero-americana e VII Reunião Brasileira de Ficologia,** Caxambu – MG. São Paulo: Sociedade Ficológica da América Latina e Caribe 2: 149-156pp.
- OLIVEIRA, E. C.; ALVEAL, K. & ANDERSON, R. 2000. **Mariculture of the agar-producing Gracilarioid red algae.** Reviews in Fisheries Science 8 (4): 345-378.
- OLIVEIRA, G. B. **Desenvolvimento dos moluscos: Perna perna e Nodipecten nodosus, em sistemas de monocultivo e multitrófico na Armação do Itapocoroy (Penha-SC).** 2016. 39 f. TCC (Graduação) - Curso de Oceanografia, Centro Tecnológico da Terra e do Mar, Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí, 2016.
- PAZETO, F. D. 2001. **Cultivo experimental de *Gracilaria domingensis* (Gracilariaceae, Rhodophyta) e avaliação do seu teor de ágar.** Trabalho de Conclusão de Curso. Centro de Ciências Tecnológicas da Terra e do Mar, Universidade do Vale do Itajaí. Santa Catarina. 34p.
- PEDRINI, A. G. (org.). **Macroalgas: uma introdução à taxonomia.** Rio de Janeiro: Technical Books, 2010, 153 p. il. Color (Série Flora Marinha do Brasil – volume 1.).
- PEDROSA, J. P. **Monitoramento de Longo Período (12 anos) da Qualidade de Água em Áreas de Cultivo de Moluscos, Armação do Itapocoroy, Penha, Santa Catarina.** 2011. 53 f. TCC (Graduação) - Curso de Oceanografia, Centro de Ciências Tecnológicas da Terra e do Mar, Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí, 2011.
- R Core Team (2017). R: **A language and environment for statistical computing.** R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.
- RAVEN, P. H.; EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E. **Biologia Vegetal. 7ed.** Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001.

SANTOS, J. P. **Avaliação do teor e análise qualitativa do ágar das espécies *Gelidiella acerosa* (Forsskål) Feldmann and G. Hamel (Gelidiales, Rhodophyta) e *Gracilaria domingensis* (Kützinger) Sonder ex Dickie em costões rochosos dos municípios de Ilhéus e Uruçuca.** 2011. 94 f. Monografia (Especialização) - Curso de Biotecnologia, Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, 2011.

YOSHIMURA, C.Y. **Avaliação do potencial de cultivo e produção de ágar de *Gracilaria domingensis* e de *Gracilaria caudata* (Rhodophyta, Gracilariales) na enseada da Armação Itapocoroy (Penha, Santa Catarina).** 2006. Tese (Doutorado em Botânica). Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. Universidade de São Paulo 163pp.

AVALIAÇÃO SENSORIAL DO SALGADINHO TIPO “PETIT FOUR” ENRIQUECIDO COM FARINHA DE CAMARÃO

Aurea Veras Barbosa de Souza

Engenheira de Pesca e Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Aquicultura da Universidade Estadual Paulista ‘Júlio de Mesquita Filho’ (Unesp/CAUNESP). Jaboticabal – São Paulo.

Diego Aurélio dos Santos Cunha

Engenheiro de Pesca e Mestrando do Programa de Pós-graduação em Recursos Aquáticos e Pesca - PPGRAP. Universidade Estadual do Maranhão. São Luís – Maranhão.

Thalison da Costa Lima

Engenheiro de Pesca e Mestrando do Programa de Pós-graduação em Aquicultura (PPG-AQUI). Universidade Nilton Lins. Manaus – Amazonas.

Hugo Moreira Gomes

Engenheiro de Pesca e Bolsista de apoio técnico institucional - BATI III/ Laboratório (nível superior) no Laboratório de Fisiocologia, Reprodução e Cultivos de Organismos Marinhos - FISIOMAR. Universidade Estadual do Maranhão. São Luís – Maranhão.

Leonildes Ribeiro Nunes

Engenheira de Pesca e Mestre em Recursos Aquáticos e Pesca. São Luís – Maranhão.

Elaine Cristina Batista dos Santos

Doutora em Aquicultura e Docente do Curso de Engenharia de Pesca – Universidade Estadual do Maranhão. São Luís – Maranhão.

RESUMO: A análise sensorial é usada para medir, analisar e interpretar as reações

produzidas pelos novos produtos para os consumidores. O objetivo do experimento foi realizar a avaliação sensorial do salgadinho tipo “petit four” enriquecido com farinha de camarão. O salgadinho foi desenvolvido no Laboratório de Tecnologia do Pescado - LABTEP da Universidade Estadual do Maranhão - UEMA. Na análise sensorial foi realizado o teste de aceitação através da escala hedônica de cinco pontos para o teste de preferência (adorei, gostei, indiferente, não gostei e detestei com nota de 1 = excelente e 0 = péssimo) e pontos para a frequência de consumo do produto (sempre, frequentemente, ocasionalmente, raramente, nunca com nota de 1 = excelente e 0 = péssimo). Quarenta e três provadores não treinados, recrutados aleatoriamente avaliaram uma amostra do produto. Em relação a análise sensorial, 63% dos julgadores afirmaram ter adorado e 35% gostaram da formulação do produto. E apenas 2% dos provadores não gostaram do produto. Já em relação a frequência de consumo do produto os resultados revelam que 42% dos provadores sempre e frequentemente consumiriam o salgadinho e um total de 11% dos provadores indicou que ocasionalmente consumiriam o produto e 5% raramente. Os resultados da análise sensorial de aceitação e frequência de consumo do produto revelam que a formulação de salgadinho tipo “petit four” apresenta boa qualidade sensorial,

bem como potencial de mercado caso fosse disposta no comércio.

PALAVRAS-CHAVE: agregação de valor, camarão marinho, processamento

ABSTRACT: Sensory analysis is used to measure, analyze and interpret the reactions produced by new products for consumers. The aim of the experiment was to perform sensory APPRAISAL of saltine type “petit four” enriched with shrimp flour. The snack was developed in Fish Technology Laboratory - LABTEP in the Universidade Estadual do Maranhão - UEMA. In sensory analysis was performed acceptance testing through the hedonic scale of five points for the preference test (loved, liked, indifferent, disliked and hated with note 1 = excellent, 0 = bad) and points to the frequency of consumption the product (always, often, sometimes, rarely, never with note 1 = excellent, 0 = bad). Forty-three untrained panelists were recruited randomly evaluated a sample of the product. Regarding sensory analysis, 63% of the judges said they loved and enjoyed 35% of the product formulation. And only 2% of the tasters did not like the product. In relation to product consumption often results reveal that 42% of tasters always and often consume the snack and a total of 11% of the panelists indicated that occasionally consume the product and 5% rarely. The results of the sensory analysis of acceptance and product consumption frequency show that the formulation of saltine type “petit four” has good sensory quality and market potential if it were willing to trade.

KEYWORD: adding value, marine shrimp , processing

INTRODUÇÃO

Segundo Gonçalves (2011, p. 235), “uma parte considerável da população brasileira sofre de deficiência nutricional em decorrência da alimentação com baixos níveis de proteína de boa qualidade, principalmente em função do nível socioeconômico”. Consequentemente, alternativas para o processamento de pescados são necessárias para favorecer o consumo no Brasil, produzindo alimentos de conveniência e agregar valor a essa matéria-prima de alto valor nutricional. Alguns fatores para o baixo consumo de pescado são a dificuldade de encontrar o produto durante todo o ano pelo consumidor, o custo do produto, falhas na comercialização e a perecibilidade dessa matéria-prima. Atualmente existem poucos estudos sobre produtos à base de pescado em geral e falta informação na literatura sobre o potencial do uso de farinha de camarão para produção de diversos produtos.

A sobrevivência da indústria de pescado no mercado pode depender da sua capacidade para responder de imediato às exigências atuais e futuras do consumidor. Além do desenvolvimento de novos produtos para atender às demandas do mercado é preciso estar atento para as novas atitudes de consumo, industrialização de pescados de baixo valor comercial e aproveitamento de subprodutos dessa industrialização. Neste sentido, o pescado atende a perspectiva de consumo por ser considerado alimentos saudáveis e a sua industrialização proporciona agregação de valor por proporcionar ao consumidor rapidez e comodidade no preparo e consumo.

O pescado constitui uma fonte de proteínas de alto valor biológico quando comparado com a carne suína, bovina, e de aves, apresentando composição em aminoácidos completa e balanceada e alta digestibilidade, devido à baixa quantidade de tecido conjuntivo. Tais vantagens nutricionais se apresentam como fatores de grande importância para a elaboração de estudos que visem o seu aproveitamento integral minimizando, desta forma, as perdas provenientes do processamento e armazenamento.

A elaboração de produtos beneficiados a partir do pescado, além de proporcionar aproveitamento integral, inclusive de espécies de baixo valor comercial, amplia sua vida de prateleira, agrega valor, aumenta o consumo, além de gerar empregos, sobretudo no meio rural. A incorporação de pescados em produtos como biscoitos, pães, salgados representa uma excelente alternativa para os programas de reeducação alimentar no país (MARENGONI et al., 2009). O objetivo do experimento foi realizar a avaliação sensorial do salgadinho tipo “petit four” enriquecido com farinha de camarão.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados para a obtenção da farinha de camarão, os resíduos como cabeça e carapaça do camarão piticaia (*Xiphopenaeus kroyri*). A formulação para produção do salgadinho tipo “petit four” foi desenvolvida no Laboratório de Tecnologia do Pescado - LABTEP da Universidade Estadual do Maranhão - UEMA (TABELA 1). Para verificação dos padrões microbiológicos da farinha de camarão e do salgadinho, os mesmos foram submetidos a testes microbiológicos. Esta etapa ocorreu no laboratório de Microbiologia de Alimentos e Água- UEMA, para a detecção de *Salmonella*, *Escherichia*, *Coliformes totais* e *Staphylococcus aureus*.

PRODUTO	FORMULAÇÃO
Salgadinho <i>Petit Four</i>	Margarina, farinha de trigo, gema do ovo e farinha de camarão.

TABELA 1. Formulação do salgadinho tipo *Petit Four* enriquecido com farinha de camarão.

A análise sensorial também foi realizada na Universidade Estadual do Maranhão - UEMA onde foi realizado o teste de aceitação através da escala hedônica de cinco pontos para o teste de preferência (adorei, gostei, indiferente, não gostei e detestei com nota de 1 = excelente e 0 = péssimo) e pontos para a frequência de consumo do produto (sempre, frequentemente, ocasionalmente, raramente, nunca com nota de 1 = excelente e 0 = péssimo). Quarenta e três provadores não treinados, recrutados aleatoriamente avaliaram uma amostra do produto, preparado para o consumo minutos antes do teste. Os provadores que participaram das análises não tiveram nenhum vínculo com os responsáveis da pesquisa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O atributo sensorial que apresentou melhor aceitação foi o sabor, no qual mais de 63% dos julgadores afirmaram ter adorado e 35% gostaram da formulação do produto. E apenas 2% dos provadores não gostaram do produto (**FIGURA 1**). Segundo Cunha (2010), a análise sensorial é um meio de traduzir a opinião e a intenção de compra do consumidor, frente a determinado produto, em números, revelando-se assim, de grande importância, a sua verificação para a real avaliação do potencial econômico do produto a ser oferecido à população. Cabe salientar que muitos dos provadores descreveram ter reconhecido e apreciado o sabor da farinha de camarão, ingrediente empregado na formulação do produto.

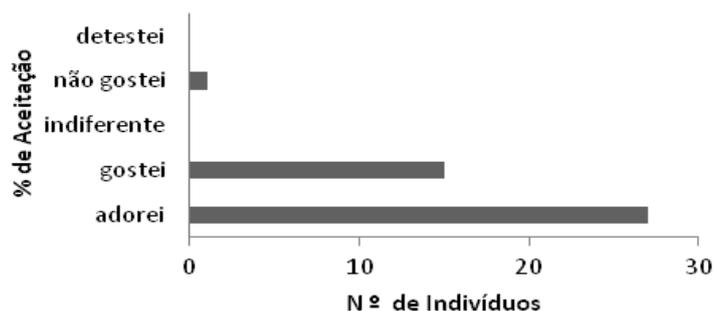


FIGURA 1: Aceitação do salgadinho tipo “petit four” elaborado com farinha de camarão

Na Figura 2 está descrito os dados da avaliação da frequência de consumo do produto. Os resultados (**FIGURA 2**) revelam que 42% dos provadores sempre e frequentemente consumiriam o salgadinho. Já em relação a consumir o salgadinho um total de 11% dos provadores indicou que ocasionalmente consumiriam o produto e 5% raramente.

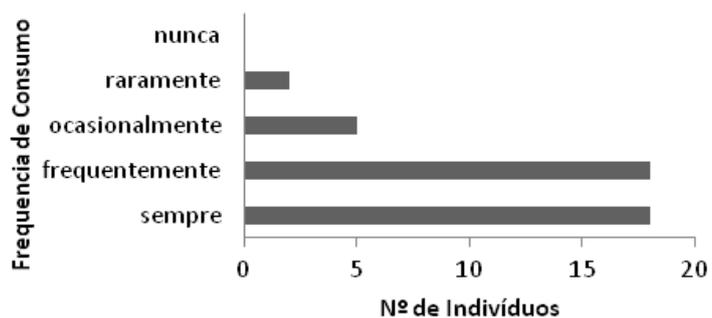


FIGURA 2: Frequência de consumo do salgadinho tipo “petit four” elaborado com farinha de camarão

Os resultados da análise sensorial estão compatíveis com os resultados da avaliação hedônica da aceitação sensorial e frequência de consumo do produto, sugerindo que a formulação de salgadinho tipo “petit four” apresenta boa qualidade sensorial, bem como potencial de mercado caso fosse disposta no comércio.

CONCLUSÃO

A utilização de farinha de camarão para elaboração de produtos é sensorialmente viável. Mais pesquisas para aprimoramento do produto devem ser conduzidas pois a melhoria da aceitação e atitude de compra do consumidor está associada a diversos fatores, entre eles a qualidade do produto. Estudos de avaliação comercial de mercados potenciais devem ser realizados em associação ou paralelamente as pesquisas tecnológicas para identificar o momento oportuno de colocar o produto no mercado.

REFERÊNCIAS

CUNHA, M. A. A.; ANDRADE, A. C. W.; FERMINANI, A. F.; APPELT, P.; BURATTO, A. P. **Barras alimentícias formuladas com resíduos de soja**. Revista Brasileira de Pesquisa em Alimentos. Jul./Dez. 2010, v. 1, n. 2, p. 00-00, Campo Mourão (PR).

GONÇALVES, A. A. **Tecnologia do pescado: Ciência, Tecnologia, Inovação e Legislação**. São Paulo: Editora Atheneu, 2011. 608 p.

MAREGONI, N. G.; POZZA, M. S. S.; BRAGA, G. C.; LAZZERI, D. B.; CASTILHA, L. D.; BUENO, G. W.; PASQUETTI, T. J.; POLESE, C. **Caracterização microbiológica, sensorial e centesimal de fishburgers de carne de tilápia mecanicamente separada**. Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal. 2009, v.10, n.1, p. 168 176.

BIVALVES LÍMNICOS DA FAMÍLIA HYRIIDAE QUE INDICAM UM POTENCIAL PARA UM CULTIVO DE PÉROLAS NA REGIÃO TROPICAL DO BRASIL

Mara Rúbia Ferreira Barros

Universidade Federal Rural da Amazônia, Pós-Graduação em Aquicultura e Recursos Aquáticos Tropicais, Museu de Zoologia da UFRA – MZUFRA

Rafael Anaisce das Chagas

Universidade Federal Rural da Amazônia, Pós-Graduação em Aquicultura e Recursos Aquáticos Tropicais, Museu de Zoologia da UFRA – MZUFRA

Wagner César Rosa dos Santos

Universidade Federal Rural da Amazônia, Pós-Graduação em Aquicultura e Recursos Aquáticos Tropicais, Bolsista de Fixação de Recursos Humanos do CNPq - Nível G / ICMBIO-CEPNOR

Valdo Sena Abreu

Universidade Federal Rural da Amazônia, Instituto Socioambiental e dos Recursos Hídricos

Rosana Esther Oliveira da Silva

Universidade Federal Rural da Amazônia, Instituto Socioambiental e dos Recursos Hídricos

Marko Herrmann

Universidade Federal Rural da Amazônia, Instituto Socioambiental e dos Recursos Hídricos

RESUMO: A utilização do molusco bivalve dentre as famílias que vivem ao em torno de rios e litorais apresenta-se como uma das principais atividades financeiras, uma vez que são utilizados como alimento, fabricação de biojóias e até mesmo extração de pérolas.

Com isso, o objetivo do presente trabalho é relata registros de pérolas em bivalves límnicos do rio Maratauíra. A área de estudo delimita-se ao rio Maratauíra (Ilha de Tabatinga), situado no município de Abaetetuba. Durante o desenvolvimento de um projeto de mestrado, encontrou-se pérolas do tipo encistada e do tipo mabé em três espécies de bivalves límnicos *Castalia ambigua*, *Prisodon obliquus* e *Triplodon corrugatus*.

PALAVRAS-CHAVE: Molusco. *Prisodon obliquus*. *Castalia ambigua*. *Triplodon corrugatus*

INTRODUÇÃO

A pesca de moluscos, com destaque os bivalves, apresenta-se como umas das principais atividades efetuadas por famílias ribeirinhas e litorâneas. Dos bivalves coletados com mais frequência, destaca-se as ostras, mexilhões, sarnambis e os bivalves límnicos na fabricação de botões, zooartesanatos, biojóias e na extração de pérolas e madrepérolas (Hohn; Costa, 2002; Fherreira, 2013).

Segundo Hohn e Costa (2002) as águas dos rios amazônicos, em geral, são ácidas, entretanto, em alguns locais ocorrem rochas calcárias o que corrige essas condições, alcalinizando-as, o que favorece

o desenvolvimento das conchas dos bivalves límnicos e conseqüentemente suas pérolas. A formação das pérolas ocorre a partir de uma pequena partícula rodeada por camadas concêntricas de nácar, composta por conchiolina, carbonato de cálcio na forma de aragonita e água, firmando-se em uma materialização densa e brilhante (ALVES, 2010). Denomina-se aqueles que produzem pérolas e madrepérolas de “bivalves perlíferos” ou “bivalves aladas” (RIOS, 2009).

Hohn e Costa (2002), cita que a extração de pérola dá-se principalmente devido ao passado geológico recente e ressalta que uma pérola esférica com 9 mm de diâmetro leva aproximadamente um período de quatro anos para se formar e o mercado internacional, oferta por ano 2 t de pérolas divididos entre pérolas de três, seis e nove anos (HOHN; COSTA, 2002).

Desta maneira, existe dois tipos de pérolas: (1) ampolada, conhecida por “meia-pérola”, “blister” ou “mabé”, no qual observa-se como uma protrusão da superfície interna da concha, provocada por inúmeros fatores, e (2) encistada, formada ao redor do núcleo, dentro do corpo do molusco (NOMURA, 1978; TAYLOR; STRACK, 2008). Assim sendo o objetivo do presente trabalho é relata novos registros de pérolas em bivalves límnicos do rio Maratauíra, Abaetetuba, Pará.

METODOLOGIA

A área de estudo delimita-se ao rio Maratauíra (Ilha de Tabatinga) (Figura 1), situado no município de Abaetetuba, pertencente a Região Hidrográfica Costa Atlântica – Nordeste, estado do Pará (PARÁ, 2012). Ao norte da ilha situa-se o banco natural de bivalves límnicos, que apresenta três principais espécies.

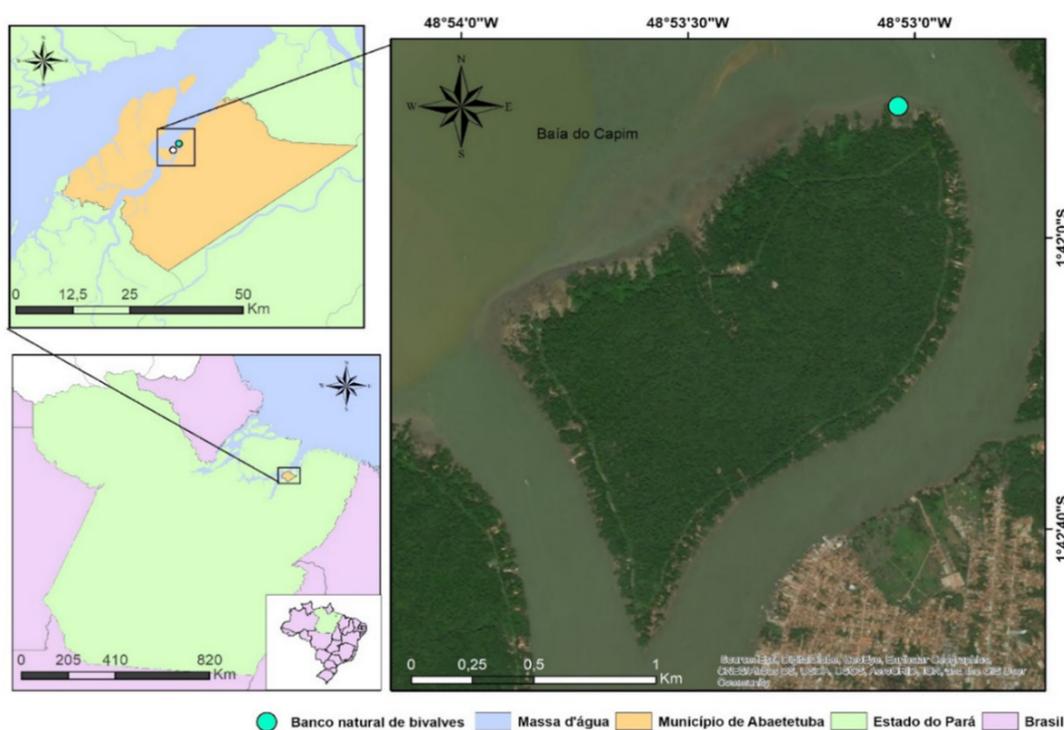


Figura 1: Localização da área de estudo, destacando o banco natural (ponto verde) das espécies estudadas.

Mensalmente, desde agosto de 2016, foram efetuadas coletas de bivalves límnicos, durante a maré baixa, no rio Maratauíra (1°41'41.94"S, 48°53'2.22"W), através do projeto "Aspectos ecológicos de bivalves perlíferos de água doce no estado do Pará", financiado pela Fundação Amazônica de Amparo a Estudos e Pesquisas -FAPESPA, na qual efetua-se pesquisa sobre a dinâmica reprodutiva e de crescimento. Desta forma, o registro das pérolas ocorreu durante o processamento em laboratório das amostras trazidas para a determinação do ciclo reprodutivo. Assim sendo, os bivalves no qual encontrou-se as pérolas primeiramente foram fixados em solução de Bouin durante duas horas, e sequentemente transferido para álcool 70%.

As pérolas encontradas foram observadas no mês de março e maio de 2017. No qual percebeu-se as pérolas na parte interna das brânquias e uma fixada na valva do bivalve, todas as pérolas foram possíveis de serem observadas a olho nu. As pérolas encontradas foram separadas para estudos mais detalhados sobre sua composição.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No Brasil, não há produção de pérolas, entretanto sabe-se da ocorrência de pérolas produzidas pela ordem Unionoidea na porção sul da Ilha de Marajó, no Pará. Entretanto, nunca foi relatado cientificamente para as espécies *Prisodon obliquus*, *Triplodon corrugatus* e *Castalia ambigua* (Figura 2).

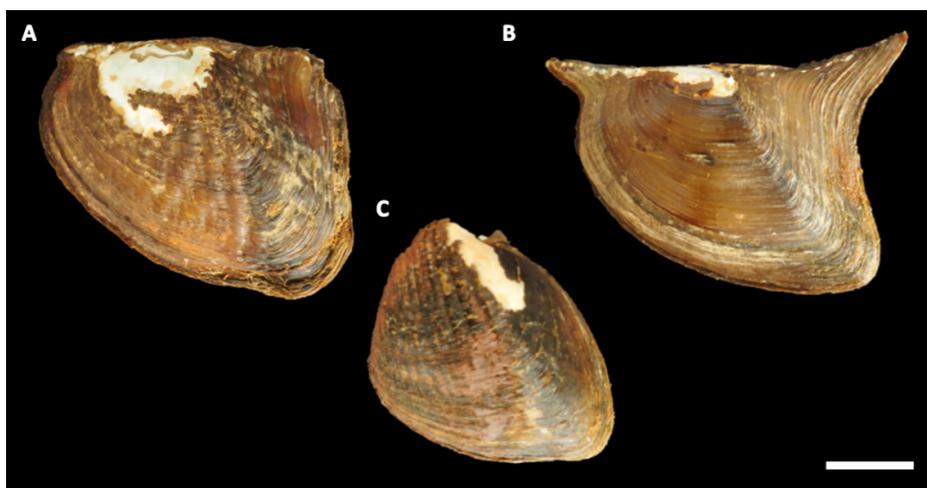


Figura 2: Exemplos dos bivalves que apresentaram a presença das pérolas: *Prisodon obliquus* (A), *Triplodon corrugatus* (B) *Castalia ambigua* (C).

O local de coleta dos bivalves apresenta fundo inconsolidado e correnteza média o que propicia a introdução de pequenas partículas no interior dos bivalves, favorecendo assim o desenvolvimento de pérolas.

No estudo encontrou-se, duas pérolas (4 mm e 2,5 mm) na espécie *Prisodon obliquus*, sendo estas com coloração esbranquiçada, encontrou-se também duas pérolas (3 mm e 2 mm) em *T. corrugatus*, onde a coloração foi totalmente diferenciada, a primeira apresenta coloração mais amarelada e possui formato irregular (pérola-barroca), já a segunda apresenta uma coloração mais puxado para o creme e em

ambas espécies as pérolas foram achadas na parte interna da brânquia próximo ao marsúpio, uma meia pérola de 2 mm foi observada no lado direito da valva da *C. ambigua*, sua coloração é rosada, vale ressaltar que para se obter um melhor detalhe das pérolas, utilizou-se uma lupa estereoscópica.

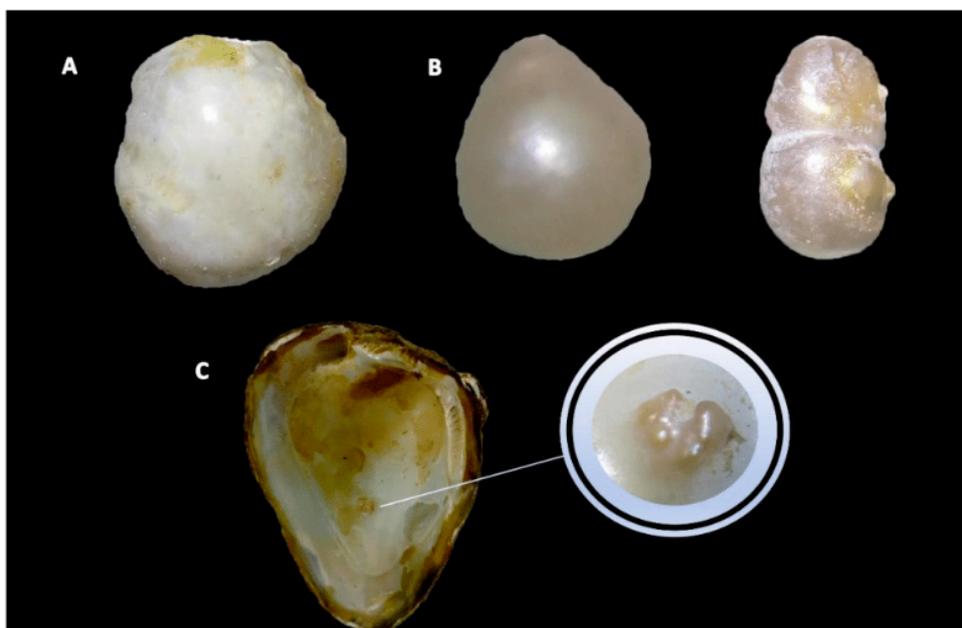


Figura 3: Pérolas encontradas nos bivalves: *Prisdon obliquus* (A), *Triplodon corrugatus* (B) *Castalia ambigua* (C).

Resultado semelhante foi encontrado por Hohn e Costa (2002), na Ilha do Marajó, entretanto, pela imagem oferecida pelo autor em sua publicação, observar-se que as pérolas encontradas pertencem a uma única espécie (*T. corrugatus*). Ressaltando que a coloração variada das pérolas se dá principalmente porque são gemas orgânicas.

Dentre os inúmeros ramos que a aquicultura oferece, a malacocultura destaca-se, não somente pela produção alimentícia e seus subprodutos, mas também na produção de pérolas, principalmente dos bivalves marinhos da família Pteriidae, que apresenta sucesso no cultivo em vários países (Albuquerque, 2012). O cultivo de pérolas requer trabalho intenso, o que acaba proporcionando empregos para os moradores mais próximos e causa pouco impacto ambiental (SIMS, 1993).

A produção de pérolas requer investimento de capital mínimo, proporcionando diversos benefícios para os proprietários, a comunidades e economia nacional. Considerando que as pérolas mostram-se como uma mercadoria ideal para exportação, pois não são perecíveis, os custos de transporte mostra-se insignificantes e o mercado lucrativo está estabelecido (SIMS, 1993). Evidências de pérolas de bivalves límnicos nos dias atuais vem a corroborar com o proposto por Hohn e Costa (2002) para a Ilha do Marajó como um ponto de produção e comércio de pérolas naturais límnicas.

Atualmente há poucos estudos sobre aspectos relacionados à densidade populacional dos bivalves de água doce dos principais rios do Pará. Vale ressaltar que o cultivo de espécies límnicas não fomenta somente a produção de pérolas mas auxilia a gestão destes bivalves, pois a degradação do ambiente e a inserção de espécies

exóticas contribuem para o declínio da população (AGOSTINHO, THOMAZ; GOMES, 2005).

CONCLUSÃO

Conclui-se que as três espécies de bivalves límnicos estudadas no rio Maratauíra no estado do Pará, *P. obliquus*, *T. corrugatus* e *C. ambigua*, são capazes de produzir pérolas verdadeiras. Neste trabalho registra-se pela primeira vez a ocorrência de pérolas nas três espécies citadas. Recomenda-se estudos sobre a bioecologia dos bivalves ocorrentes na região, bem como um método adequado para o manejo e produção controlada de pérolas, visando auxiliar a conservação das espécies de bivalves límnicos em ambientes naturais.

AGRADECIMENTO

A FAPESPA pela aquisição de financiamento através do projeto (2015/55820). A Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA) pela disponibilidade dos espaços físicos para o desenvolver do projeto. Bem como, a comunidade da ilha de Tabatinga, Abaetetuba em nome de Dona Sônia Margalho, por nos ajudar em tudo o que foi necessário durante o desenvolvimento do projeto.

REFERÊNCIA

- AGOSTINHO, A., A.; THOMAZ, S., M.; GOMES, L., C. Conservação da Biodiversidade em águas continentais do Brasil. **Megadiversidade**. v. 1, n. 1, p. 1-9, jul. 2005.
- ALBUQUERQUE, M.C.P. **Aplicação de anestésicos em ostra perlífera nativa do Brasil *Pteria hirundo* (L.1758)**. 2012. 54f. Relatório de Pós Doutorado apresentado ao Programa de Pós-Graduação de Aquicultura - Universidade Federal de Santa Catarina, 2012.
- ALVES, R. **Biologia de *Pteria hirundo*, ostra perlífera nativa do Brasil**. 2010. 164f. Tese (Doutor em Aquicultura) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis-SC, 2010.
- FERRERIRA, H. **Ostra em São Miguel do Guamá: Programa de desenvolvimento da cadeia produtiva de moluscos bivalves no estado do Pará**. São Miguel do Guamá. 2013. Disponível em: <<http://harlemferrerira.blogspot.com.br/2013/06/governo-do-estado-investiga-o-potencial.html>> Acesso em: junho 2017.
- HOHN, H.; COSTA, M.L. Ocorrência de ostras perlíferas no Marajó, rio Pará. **Revista Escola de Minas**. v. 55, n. 1, p. 61-64, jan.-mar. 2002.
- NOMURA, H. Criação de moluscos e crustáceos. **Nobel**. v. n. p. 102, 1978.
- PARÁ. **Política de Recursos Hídricos do Estado do Pará**. Belém: SEMA, 2012.
- RIOS, E.C. **Compendium of brazilian sea shells**. Rio Grande, RS: Evangraf: 676p., 2009.
- SIMS, N.A. Pearl Oysters. In: Wright, A. & Hill, L. **Nearshore Marine Resources of the South Pacific**. IPS, Suva: 1993. p. 712.
- TAYLOR, J.J.; STRACK, E. Pearl Production. In: Outhgate, P.C. & Lucas, J.S. **The Pearl Oyster**. Oxford, UK: Elsevier, 2008. p. 273-302.

CARACTERIZAÇÃO DA CAPTURA DA PESCADA AMARELA (*Cynoscion acoupa* Lacèpede, 1802) NO PORTO DO PERAL, COMUNIDADE DE GUAJERUTIVA, CURURUPU-MA

Yago Bruno Silveira Nunes

Universidade Estadual do Maranhão
São Luís – MA

Ladilson Rodrigues Silva

Universidade Estadual do Maranhão
São Luís – MA

Mariana Barros Aranha

Universidade Estadual do Maranhão
São Luís – MA

Marina Bezerra Figueiredo

Departamento de Engenharia de Pesca
São Luís – MA

Zafira da Silva Almeida

Departamento de Química e Biologia
São Luís – MA

RESUMO: Este estudo teve como objetivo avaliar o sistema de produção pesqueira da pescada amarela (*Cynoscion acoupa*, Lacèpede, 1802) na região de Cururupu. O trabalho foi realizado na comunidade de Guajerutiva que se localiza no município de Cururupu – MA. A pesquisa consistiu de visitas a cidade, onde foram aplicados 27 questionários com perguntas abertas e fechadas e uma entrevista semiestruturada com os pescadores da região. As capturas da *C. acoupa* acontecem o ano inteiro, no município de Cururupu, geralmente, utilizam de embarcações e artes de pesca simples e artesanais, o que influencia na

seleção e captura da pescada e da sua fauna acompanhante. A captura de indivíduos de grande porte se caracteriza como sendo muito frequente, chegando a capturar organismos que variam de 70 a 112 cm de comprimento. A quantidade de lances de redes por embarcação também está relacionada com o tamanho das pescadas na região, pois cada lance dura 1 hora e chegam a capturar uma quantidade aproximada de 17 pescadas por lance, podendo ser de diversos tamanhos e pesos. A caracterização da pesca da pescada amarela pode ser considerada como muito importante para a renda familiar dos pescadores da região de Guajerutiva, além de ser vista como simples e sem muita tecnologia, devido à falta de recursos.

PALAVRAS-CHAVE: Sistema de produção pesqueira, artes de pesca, tecnologia

ABSTRACT: The objective of this study was to evaluate the fishery production system of yellow hake (*Cynoscion acoupa*, Lacèpede, 1802) in the Cururupu region. The work was carried out in the Guajerutiva community, located in the municipality of Cururupu - MA. The research consisted of visits to the city, where 27 questionnaires were applied with open and closed questions and a semi-structured interview with the fishermen of the region. *C. acoupa* catches occur all year round, in the

municipality of Cururupu, generally, they use boats and simple and artisanal fishing gear, which influences the selection and capture of hake and its accompanying fauna. The capture of large individuals is characterized as being very frequent, reaching to capture organisms ranging from 70 to 112 cm in length. The number of net hauls per vessel is also related to the size of hake in the region, since each haul lasts 1 hour and captures an approximate amount of 17 fish per haul, being of various sizes and weights. The characterization of the yellow hake fishery can be considered as very important for the family income of the fishermen of the region of Guajerutiva, besides being simple and without much technology, due to the lack of resources.

KEYWORDS: Fishery production system, fishing gear, technology

1 | INTRODUÇÃO

O litoral Amazônico que compreende os estados do Amapá, Para e Maranhão, tem grande potencial para a pesca de modo geral, isso devido a sua grande quantidade de nutrientes que se origina a partir do deterioramento das florestas de mangue, facilitando assim a vida de muitos organismos aquáticos e conseqüentemente a exploração dos recursos pesqueiros dessas regiões (MOURÃO, 2007).

A pescada amarela pertence à família Scianidae, tem preferência por regiões de águas tropicais e subtropicais (MOURÃO, 2009). São peixes com características nectônica, ou seja, vivem próximos a costa, em águas salobras e rasas (ALMEIDA, 2016).

Os estudos sobre a pescada amarela no estado do Maranhão, a respeito da biologia reprodutiva, estrutura populacional e captura, ainda se encontram escassos (ALMEIDA, 2016).

Este trabalho tem como objetivo caracterizar a captura da pescada amarela (*Cynoscion acoupa*, Lacèpede, 1802) na região do Porto de Peral que se localiza na comunidade de Guajerutiva, próximo a região de Cururupu, Maranhão.

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

Para a realização deste trabalho foram utilizadas técnicas de entrevistas diretas e ao mesmo tempo a aplicação de questionários semiestruturados com perguntas dos tipos abertas e fechadas, aplicados *in loco*. O público alvo foram os pescadores e donos de embarcações que operam na comunidade de Guajerutiva, em Cururupu - MA. Os resultados obtidos foram analisados e visam da melhor forma explicar os dados obtidos a partir da pesquisa.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Segundo informações dos pescadores, a captura de *C. acoupa* acontece durante todo o ano, no município de Cururupu, utilizando de embarcações de tamanho variado de 8 a 9,7 m (média de $8,8 \pm 0,52$ m) e artes de pesca simples e artesanais, o que influencia na seleção e captura da pescada, além da sua fauna acompanhante, onde a captura de indivíduos de grande porte se caracteriza, como sendo muito frequente, chegando a conseguir pescadas que variam de 70 a 1,12 cm.

A quantidade de lances de redes por embarcação também está relacionada com o tamanho das pescadas na região, pois cada lance dura 2 horas e chegam a capturar aproximadamente 17 pescadas por lance, podendo ser de diversos tamanhos e pesos.

As redes usadas para a pesca de *C. acoupa* possui um comprimento que pode variar de 6,70 a 9,42 cm e sua altura pode chegar até 3,5 m, isso devido a profundidade do local. As melhores malhas para a captura da pescada amarela devem possuir um tamanho de 17 a 19 cm, com objetivo de impedir que elas consigam escapar. Os lances de rede possuem uma duração média de 3 a 10 horas por dia, sendo que a sua quantidade influencia na duração e, conseqüentemente, na quantidade de peixes adquiridos por lance.

Segundo Mourão (2009) o processo de comercialização da pescada amarela começa com a pesca artesanal em barcos com pouca tecnologia, em seguida uma parte do produto é vendida após o desembarque. No porto, a carne da pescada amarela é considerada nobre, por isso seu valor no mercado é muito alto podendo ser entre R\$ 160,00 a R\$ 185,00 por kg. A bexiga natatória da pescada amarela é utilizada na indústria farmacológica, possui alto valor comercial e, portanto, é retirada e exportada.

Durante o desenvolvimento da pesquisa, observou-se que 13 embarcações descarregavam com frequência suas cargas nos portos do Peral e Grande. Além da pescada amarela, essas embarcações capturam também outros peixes, como: Camurim, Caruaçu, Cururuca, Pescada Jurapara, Gurijuba, Corvina Açú, Uritinga, Corvina-cobra e Perapema. Boa parte dessas espécies são comercializadas no porto, logo após o desembarque.

4 | CONCLUSÃO

O presente estudo foi eficaz em sua proposta, permitindo o levantamento de dados informativos a respeito da captura da *C. acoupa*. Desse modo, o sistema de produção pesqueiro da pescada amarela é promissor, contudo são necessárias melhorias nas tecnologias das embarcações da região e nas artes de pesca. Por fim, ainda são necessários programas de manejo para monitorar os estoques na região, para garantir a longevidade da espécie.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Z.S; SANTOS, N.B.; SOUSA, H.L.; CARVALHO NETA, R.N.F.; ANDRADE, T.S.O.M. Biologia reprodutiva da pescada amarela (*Cynoscion acoupa*) capturada na baía de São Marcos, Maranhão, Brasil. **Biota Amazônia**, Macapá, 6 (1): 46-54, 2016.

MOURÃO, K.R.M.; FRÉDOU, F.L.; ESPÍRITO-SANTO, R.V.; ALMEIDA, M.C.; SILVA, B.B.; FRÉDOU, T.; ISAAC, V. Sistema de produção pesqueira pescada amarela - *Cynoscion acoupa* Lacèpede (1802): Um estudo de caso no litoral nordeste do Pará – Brasil. **B. Inst. Pesca**, São Paulo, 35(3): 497 - 511, 2009.

MOURÃO, K.R.M. **Sistema de produção pesqueira pescada amarela (*Cynoscion acoupa* Lacèpede, 1802) e Serra (*Scomberomorus brasiliensis* Collette, Russo & Zavalla-Camin, 1978) no litoral nordeste do Estado do Pará**. Belém, 2007.

CARACTERIZAÇÃO DA FAUNA ZOOPLANCTÔNICA ASSOCIADA ÀS LARVAS DE XIPHIOIDEI CAPTURADAS NO SUDESTE DO BRASIL

Danielle Castor-Santos

Aluna de mestrado – Instituto de Pesca, Bolsista CAPES; dcsantos94.dc@gmail.com.

Alberto Ferreira de Amorim

IP/APTA/SAA/SP. Av. Bartolomeu de Gusmão, 192 Ponta da Praia, Santos, SP, 11030-906; prof. albertoamorim@gmail.com.

RESUMO: Agulhões brancos e negros são capturados na pesca comercial e esportiva, atualmente estão com seus estoques sobre-explotados, sua comercialização proibida em todo litoral brasileiro. A fauna acompanhante desses agulhões é de grande importância para estudos biológicos, pois a distribuição, composição e abundância destes grupos planctônicos são produtos de um conjunto de fatores oceanográficos e biológicos. As coletas foram realizadas no late Clube do Espírito Santo-ICES, late Clube do Rio de Janeiro-ICRJ e Yacht Club Ilhabela-YCI. Foram realizados 24 pontos de coleta no período de novembro a dezembro de 2014. Nos arrastos utilizou-se rede cônica de macroplâncton (1 m X 2,90 m, malhas de 500-600 μm), com fluxômetro acoplado. Os arrastos foram feitos na superfície com duração de 10 minutos. As amostras foram armazenadas em álcool 95%. O material biológico foi triado em grandes grupos taxonômicos tais como:

Filo Chaetognatha, Filo Cnidaria, Sub-filo Crustacea (Copepoda, Decapoda, Amphipoda, Stomatopoda, Isopoda, Mysidacea, Zoea; Sub-filo Hydrozoa, Sub-filo Tunicata, Classe Gastropoda, Pteropoda, Ordem Siphonophorae, Ordem Salpa e outros. Os grupos de maior representatividade foram Copepoda e Salpa. As maiores densidades de zooplâncton parecem estar mais correlacionadas a baixos valores de temperatura e altos valores de oxigênio dissolvido. A correlação demonstrou que o aparecimento das larvas está ligado principalmente ao pH (8 a 8,3) e, em menor escala, a outros fatores bióticos.

PALAVRA-CHAVE: Macrofauna, diversidade, ictioplâncton, fauna acompanhante, zooplâncton.

ABSTRACT: Black and white Marlins are commonly caught in commercial and competitive fishing, and at this time they are currently over exploited and it's prohibited for commercialization throughout Brazil's coast. The fauna of these larvae is of great importance for biological studies due to the distribution, composition and abundance of these planktonic groups, which is combination of oceanographic and biological factors. The collections of plankton was collected in partnership with sport fishermen of the Yacht Clube do Espírito Santo-ICES, Yacht Club of Rio de Janeiro-

ICRJ and Yacht Club Ilhabela-YCI. Twenty-four (24) collection points were used from november to december of 2014. In addition, during the trawling fishing a conical net of macro plankton (1 m X 2.90 m, meshes of 500-600 μm) with an attached flowmeter was used. The trawls occurred on the surface with duration of 10 minutes and the samples were stored in 95% alcohol containers. The biological material was screened in large taxonomic groups: *Phylum* Chaetognatha, *Phylum* Cnidaria, *SubPhylum* Crustacea (Copepoda, Decapoda, Amphipoda, Stomatopoda, Isopoda, Mysidacea, Zoea; *SubPhylum* Hydrozoa, *SubPhylum* Tunicata, Class Gastropoda, Pteropoda, Order Siphonophorae and Order salpa et al. The biological material was carefully screened in large taxonomic groups. The higher densities of zooplankton appear to be more correlated to low temperature values and high values of dissolved oxygen. The correlation showed that larval appearance is mainly related to pH (8 to 8.3) and, to a lesser extent, to other biotic factors.

KEYWORDS: Macro-fauna, diversity, ichthyoplankton, bycatha, zooplankton

INTRODUÇÃO

A comunidade planctônica representa a base da teia alimentar nos oceanos, sendo formada, de distintas maneiras, por imensa diversidade de organismos, que ocupam todas as profundidades da coluna d'água (NIELSEN, 2006). O zooplâncton geralmente é dominado por copépodes, que podem representar até 97% do mesozooplâncton marinho (BRADFORD-GRIEVE et al., 1999; BONECKER et al., 2002). Os copépodes são considerados organismos chave para a preservação da fauna marinha, sendo importantes indicadores em estudos ecológicos de monitoramento ambiental, por fazer parte da dieta natural de várias larvas e peixes pelágicos e satisfaz quase que por completo suas necessidades nutricionais (EVJEMO et al., 2003; SEDLACEK e MARCUS 2005). A fauna acompanhante dessas larvas é de grande importância para estudos pesqueiros, pois a distribuição, composição e abundância destes grupos planctônicos são produtos de um conjunto de fatores oceanográficos e biológicos. Apresentando também espécies indicadoras e fornecem subsídios sobre os processos interagentes, uma vez que as suas comunidades são influenciadas pelas condições abióticas e bióticas do ambiente (DAY-JUNIOR et al., 1989; BUSKEY, 1993). Os peixes-de-bico da família Istiophoridae, estes grandes predadores pelágicos ocupam um importante nicho ecológico em seu ambiente como predadores de topo (Hoese e Moore 1998), contribuindo para o equilíbrio do ecossistema marinho. Segundo Amorim *et al.* (2011), com o declínio da pesca dos peixes-de-bico apresentado nas duas últimas décadas, os pescadores esportivos demonstraram grande interesse na proteção desses peixes, causado pela pesca espinheleira comercial, atualmente pela frota de pequeno porte. As populações de peixes e cefalópodes podem ser afetadas pelas variações na comunidade zooplânctônica, com importantes consequências econômicas (Mann, 1993). Isto é altamente significativo, particularmente no caso

dos pequenos pelágicos e cefalópodes de vida curta que são parte de uma cadeia alimentar baseada no zooplâncton (Hunter e Alheit, 1995). Considerando, portanto, que a comunidade zooplanctônica é funcionalmente importante em ecossistemas marinhos e que o estudo destes organismos e de grande finalidade científica este projeto foi desenvolvido, com o objetivo de caracterizar a fauna acompanhante de larvas de Istiophoridae e Xiphiidae, identificando os organismos zooplanctônicos, relatando os aspectos da biodiversidade da região onde se encontram essas larvas de peixes.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram realizados 24 arrastos na área de pesca esportiva oceânica do sudeste do Brasil, com o apoio das lanchas do late Clube do Espírito Santo-ICES, do late Clube do Rio de Janeiro-ICRJ e do Yacht Club de Ilhabela-YCI. Na coleta, utilizou-se rede cônica de macroplâncton (malhas de 500 a 600 μm), com fluxômetro acoplado. Os arrastos foram feitos na superfície com duração de 10 minutos. O material após coletado foi imediatamente preservado em álcool 95%.

Os dados oceanográficos (físico-químico) foram aferidos nos pontos de coleta, com sonda HANA multiparâmetros, previamente calibrada. Foram obtidos perfis verticais da coluna de água, com leituras feitas de cinco em cinco metros, até atingir aproximadamente 30 metros de profundidade. Os parâmetros obtidos, bem como as demais características do arrasto foram anotados na ficha de campo que serve como dados complementares para a pesquisa, a fim de caracterizar o ambiente marinho na zona fótica. Em laboratório houve a triagem do material biológico coletado na plataforma continental do estado do Espírito Santo, Rio de Janeiro e São Paulo. A triagem foi realizada com o auxílio de lupa, placa de Petri, pinça, piceta e frasco plástico para armazenamento. Para a realização de estudos posteriores, os organismos da macrofauna planctônica presentes nas amostras foram identificados em grandes grupos taxonômicos e armazenados para análises mais detalhadas de interessados. Todo material coletado após a triagem foi fotografado com o auxílio da câmera digital acoplada ao microscópio estereoscópico para melhor visualização, com o intuito em especial a trabalhos acadêmicos futuros. Exclusivamente no material proveniente dos arrastos realizados em Ilhabela-SP no mês de novembro/2014 foram obtidos os dados de peso úmido de cada organismo coletado, para estimar a biomassa da comunidade zooplanctônica desta região. Para o cálculo do volume de água filtrada foi utilizada a expressão: $V = a \cdot n \cdot c$ onde: V = Volume de água filtrada (m^3); a = Área da boca da rede (m^2); n = Número de rotações do fluxômetro; c = Fator de calibração do fluxômetro. A densidade média de larvas foi obtida através da seguinte fórmula: $D = C/B$ onde: C = no total de larvas capturados; B = nº de arrastos amostrados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O estudo do plâncton no geral tem um interesse biológico importante, pois enquanto o fitoplâncton produz a matéria orgânica pela fotossíntese, o zooplâncton constitui um elo importante na teia alimentar, transferindo sua energia na forma de detrito orgânico particulado para os demais níveis tróficos em especial para as larvas de peixes. Foram observados os seguintes táxons: Filo Chaetognatha, Filo Cnidaria, Sub-filo Crustacea (Copepoda, Decapoda, Amphipoda, Stomatopoda, Isopoda, Mysidacea, Zoa; Sub-filo Hydrozoa, Sub-filo Tunicata, Classe Gastropoda, Pteropoda, Ordem Siphonophorae, e Ordem Salpa dentre outros. Na região de Ilhabela-SP, os Copepodes representaram 97,6%, constituindo o grupo mais abundante, seguido pelas Salpas, com 2,3%. O maior volume de água filtrada foi no ponto 9 do YCI (24°33' S - 44°35' W), com 1.020,82 m³, e o menor, no ponto 9 do ICRJ, em Cabo Frio (23°01' S - 41°54' W), com 230,24 metros cúbicos. Em apenas sete pontos de coleta não houve ocorrência de larvas de peixe; no ponto 3 do YCI (24°18' S - 44°27' W), frente ao litoral de Ilhabela (SP), registrou-se a maior densidade de larvas de peixe: 2,2 larvas/10 m³, sendo a menor densidade de larvas, 0,03/10 m³, observada no ponto 1 de ICRJ, em Cabo Frio (23°00' S - 42°51' W). Os valores de salinidade variaram de 38,02‰, no ponto 5 de ICRJ, em Cabo Frio, a 29,7‰, no ponto 3 de YCI. A maior temperatura da água foi registrada frente a Vitória (ES), com 27,2 °C no ponto 3 de ICES, e a menor, em Cabo Frio, com 17,7 °C no ponto 1 de ICRJ. Analisando os dados bióticos de cada arrasto foi possível constatar que a densidade de larvas está mais relacionada a valores de pH, enquanto as maiores densidades de zooplâncton parecem estar mais correlacionadas a baixos valores de temperatura e altos valores de oxigênio dissolvido. O maior valor de pH (8,3) foi registrado em Cabo Frio, e o menor (6,2), em Vitória. Os pontos de coleta com maior densidade de larvas foram aqueles em que a média de pH esteve entre 8 e 8,3.

Figuras:



Figura 01 - Larva de Stomatopoda em diferentes posições.



Figura 02 - Filo Chaetognatha



Figura 03 - Ordem Salpa



Figura 04 - Subclasse Copepodes



Figura 05 - Larva do gênero Zoea



Figura 06 - Ordem Decapoda

CONCLUSÃO

Os grupos taxonômicos de maior representatividade foram Sub-filo Crustacea representado pelos Copepodes e a Ordem Salpa. As maiores densidades de

zooplâncton aparentemente estão correlacionadas a baixas temperatura e altos valores de oxigênio dissolvido. O aparecimento de larvas está principalmente correlacionado ao pH.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Instituto de Pesca por proporcionar minha iniciação científica e a bolsa recebida PIBIC/CNPq/IP (2014 e 2015) e a Fapesp, pelo auxílio recebido do projeto 2012/18273-0.

REFERÊNCIAS

- AMORIM, A.F.; PIMENTA, E.G.; REZENDE, M.F.; ARFELLI, C.A. 2011 **Projeto Marlim_sustentabilidade da pesca esportiva oceânica brasileira** (1979-2010). Ação Ergonômica, Revista Brasileira de Ergonomia, 7, (1):20-30.
- BONECKER, A.C.T.; BONECKER, S.L.C.; BASSANI, C. 2002 **Plâncton marinho**. In: R.C. PEREIRA e A.S. GOMES (Eds.). *Biologia Marinha*. Rio de Janeiro: Editora Interciência, p. 103- 125.
- BRADFORD-GRIEVE, J.M. et al.. 1999 **South Atlantic Zooplankton** Editora Backhuys Publishers, Leiden, p. 869-876.
- BUSKEY, EJ, 1993, **Padrão anual de micro e mesozooplâncton abundância e biomassa em um estuário subtropical**. *J. Plankton Res .. 15:907-924*
- DAY-JUNIOR. J.W.; HALL, C.A.J.; KEMP, W.M.; YÁÑÑEZ-ARANCIBIA, A. 1989 **Zooplankton, the drifting consumers.**, In: **Estuarine Ecology, Wiley-Interscience Publication**. Cap. 8, p. 311- 337.
- EVJEMO, J.O.; REITANB, K.I.; OLSEN, Y. 2003 **Copepods as live food organisms in the larval rearing of halibut larvae**. v. 227, p. 191–210.
- HOESE, H.D., and R.H. MOORE. 1998. **Fishes of the Gulf of Mexico, 2nd Edition**. Texas A&M University Press, College Station, Texas USA. 422 pp.
- HUNTER, J.R.; ALHEIT, J. (Eds). 1995. **International GLOBEC Small Pelagic Fishes and Climate Change Program**. Report of the First Planning Meeting, La Paz, Mexico, 20-24 June 1994. GLOBEC Report.
- MANN, K.H. 1993. **Physical oceanography, food chains and fish stocks: a review**. *ICES Journal of Marine Sciences* 50:105-119.
- NIELSEN, C. 2006 **Animal Evolution: Interrelationship of the living phyla**. 2nd edition, Oxford University Press, New York.
- SEDLACEK, C. e MARCUS, N.H. 2005 **The influence of hypoxia and food concentration**. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 318: 183–190.

CARACTERIZAÇÃO DA ICTIOFAUNA ASSOCIADA À PESCA DO CAMARÃO-SETE-BARBAS (*Xiphopenaeus kroyeri*) NA PRAIA DO PEREQUÊ, GUARUJÁ-SP

Lays Gabriela Cardoso

Instituto de Pesca, APTA, SAA-SP
Santos – São Paulo

Júlia Ferreira dos Santos Domingos

Instituto de Pesca, APTA, SAA-SP
Santos – São Paulo

Jorge Luís dos Santos

Universidade Santa Cecília (UNISANTA)
Santos – São Paulo

Alberto Ferreira de Amorim

Instituto de Pesca, APTA, SAA-SP
Santos – São Paulo

RESUMO: A partir da década de 1960 a pesca de arrasto dirigida aos camarões no litoral de São Paulo está entre as mais importantes para a economia pesqueira do sudeste e sul do Brasil. O camarão sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*) é uma das principais espécies de valor econômico e social, no entanto, esse tipo de pesca gera grande quantidade de fauna acompanhante. Este trabalho objetiva avaliar a biomassa referente à ictiofauna. Foram realizados quatro cruzeiros de pesquisa (setembro/2015, janeiro/2016 e fevereiro/2016) na região entre a praia do Perequê e a Ilha da Moela, Guarujá/SP, com a utilização da embarcação de pequeno porte, “Gabriela XI”. Da fauna encontrada nos arrastos, a ictiofauna se destaca em peso e quantidade dos demais

grupos, com média de 39%, coincidindo com os dados apresentados em literatura. O lixo (material orgânico, plástico, metal e outros) obteve uma proporção no volume total capturado, com média encontrada de 3,5%, apresentando claramente uma elevada poluição obtida de uma região de provável reprodução para diversas espécies. A fauna acompanhante apresentou maior diversidade de espécies de peixes, seguido pelos crustáceos. Sendo que as principais espécies de peixes, em número foram: cangoá ou canguará, *Stellifer brasiliensis*, tortinha, *Isopisthus parvipinnis* e maria-luiza, *Paralonchurus brasiliensis*. Na carcinofauna, as mais abundantes foram caranguejo-baú, *Hepatus pudibundus* e siri-azul, *Calinectes ornatus* e no grupo dos moluscos, concha *Olivancilaria urceus*.

PALAVRAS-CHAVE: arrasto de camarão, peixes, fauna acompanhante.

ABSTRACT: From the 1960s, trawling directed at shrimp trawls in the coast of São Paulo is among the most important for the fishing economy of Southern Brazil. The bobshrimp (*Xiphopenaeus kroyeri*) is one of the main species of economic and social value, however, this type of fishing generates a large amount of bycatch. This work aims to evaluate the biomass of the ichthyofauna. Four research cruises (September\2015, January\2016 and

February\2016) were conducted in the region between Perequê beach and Ilha da Moela, Guarujá/SP, with the use of the small vessel, “Gabriela XI”. Of the fauna found in the trawls, the ichthyofauna stands out in weight and quantity of the other groups, with a mean of 39%, coinciding with the data presented in the literature. Garbage (organic material, plastic, metal and others) obtained a proportion in the total volume captured, with an average found of 3.5%, clearly showing a high pollution obtained from a region of probable reproduction for several species. The companion fauna presented a greater diversity of fish species, followed by crustaceans. The main fish species in number were the following: cangoa or cangangua, *Stellifer brasiliensis*, tortinha, *Isopisthus parvipinnis* and maria-luisa, *Paralonchurus brasiliensis*. In the carcinofauna, the most abundant were crab, *Hepatus pudibundus* and blue-crab, *Calinectes ornatus* and in the group of shell molluscs, *Olivancilaria urceus*.

KEYWORDS: shrimp trawling, fish, bycatch

1 | INTRODUÇÃO

Os camarões da família Penaeidae constituem um dos recursos naturais mais rentáveis dos oceanos, com destaque para as espécies do gênero *Farfantepenaeus*, em razão de seu valor monetário e de sua intensa exploração na maior parte das regiões tropicais e subtropicais. Desde a década de 1960 a pesca de arrasto dirigida a camarões está entre as mais importantes para a economia pesqueira dos litorais sudeste e sul do Brasil (CASTRO e TUTUI, 2007; PUTTEN *et al.*, 2012). O camarão sete-barbas é uma das principais espécies de valor econômico e social elevados nas atividades pesqueiras nas zonas costeiras do Estado de São Paulo. A pesca camaroeira dirigida ao sete-barbas gera uma grande quantidade de fauna acompanhante (GRAÇA-LOPES, 1996). No entanto, com o acentuado declínio do rendimento da pesca dirigida a essa espécie nos litorais Sudeste e Sul do Brasil (D’INCAO *et al.*, 2002), existe a necessidade da adoção de medidas para ordenamento dessa pescaria. Segundo AZEVEDO (2014), a falta de informações a respeito das comunidades pesqueiras dificulta consideravelmente o estabelecimento de uma efetiva política pública de ordenamento da atividade. Nos arrastos dirigidos ao sete-barbas nas áreas de pesca em torno do Perequê, Guarujá, São Paulo, além da espécie-alvo, podem ser capturadas outras espécies de camarões destacando-se, pela importância econômica, o camarão-branco (*Litopenaeus schmitti*), o camarão-barba-ruça (*Artemesi alonginaris*) e o camarão-santana (*Pleoticus muelleri*), assim como apresentado também por COSTA *et. al.* (2003). As embarcações que dirigem seu esforço de pesca ao sete-barbas podem ser separadas em duas frotas distintas: a) a de pequeno porte, que opera com canoas, botes, bateiras e até pequenas baleeiras, medindo entre 6 e 11 metros de comprimento e com menos de duas toneladas de arqueação bruta; e b) a industrial, constituída por embarcações medindo entre 10 e 16 metros de comprimento, que pescam, geralmente, entre 14 e 30 metros de profundidade (GRAÇA-LOPES *et*

al., 2007), sendo que o foco deste trabalho restringiu-se à frota de pequeno porte sediada no Perequê, onde se encontra a maioria dos pescadores de camarão sete-barbas do Guarujá, São Paulo. A pesca de rede de arrasto com portas dirigida ao camarão é considerada eficiente na obtenção da espécie-alvo, entretanto captura acidentalmente, uma multiplicidade faunística, denominada fauna acompanhante, como peixes, crustáceos, moluscos, equinodermos e cnidários (GRAÇA-LOPES *et al.*, 2002b; BRANCO e FRACASSO, 2004; BRANCO e VERANI, 2006a; AZEVEDO 2014). O termo fauna acompanhante dá-se ao conjunto de indivíduos, de qualquer tamanho ou espécie, capturados juntamente à espécie-alvo da pescaria, não precisando ter qualquer relação biológica entre elas. A captura dessa fauna é um fenômeno mundial, não sendo causado apenas pela queda incidental de indivíduos em redes não seletivas, mas também pela riqueza na diversidade faunística e estrato demersal-bentônico na região, sendo facilmente observado que a maior biomassa dessa fauna dá-se pelo grupo dos peixes (GRAÇA-LOPES, 1996; 2002b). Em função do aproveitamento econômico dessa ictiofauna acompanhante, pode ser subdividida e analisada observando a quantidade desembarcada, composta por indivíduos de espécies e tamanhos comercializáveis, a quantidade rejeitada, considerados de espécies não valiosas ou de indivíduos pequenos, mesmo que de espécies de auto custo, incluindo a espécie-alvo e, a quantidade descartada no mar por conta de morte (GRAÇA-LOPES, 2002a). Apesar de se observar um número representativo de trabalhos direcionados a análise da fauna relacionada à pesca do camarão sete-barbas na região da Baixada Santista, esses são, na sua maioria por volta de 10 anos de publicação. Fato que aponta a necessidade contínua de reavaliações biológicas da diversidade e abundância da fauna, no intuito de se comparar as condições atuais com as já estudadas e assim se estabelecer novas abordagens sobre o gerenciamento dessa importante parcela de organismos que são capturados na pesca de arrasto.

2 | METODOLOGIA

Foram realizados quatro cruzeiros de pesquisa para a efetuação dos arrastos de coleta do material biológico nas proximidades da Praia do Perequê, Guarujá-SP (23°57' - 46°7'), sendo o primeiro realizado no dia 19 de setembro de 2015, o segundo em 29 de janeiro de 2016, o terceiro em 18 de fevereiro de 2016 e o quarto em 20 de fevereiro de 2016 (Figura 1).

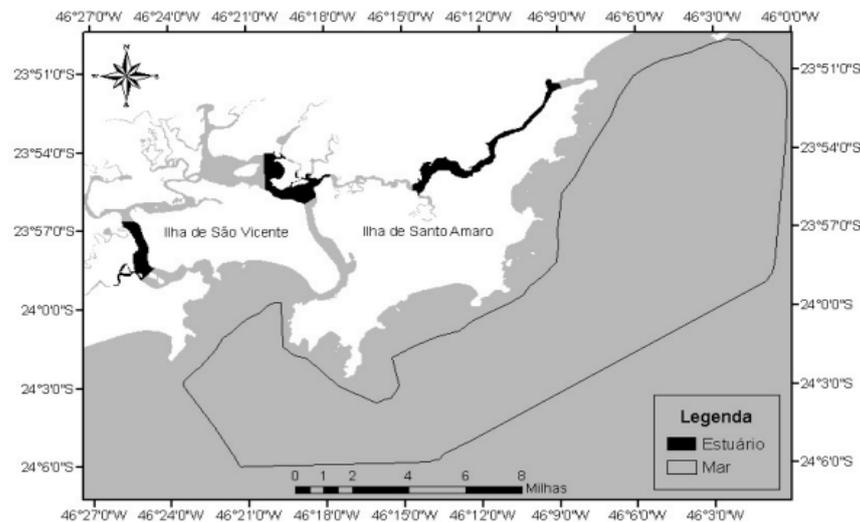


Figura 1. Mapa parcial da Baixada Santista demonstrando a área utilizada para a pesca do camarão sete-barbas, conseqüentemente a região estudada. (ArcGIS Desktop®)

Cada arrasto teve duração de 30 minutos, com exceção da Coleta 1, onde foram realizados dois arrastos consecutivos com duração de 60 minutos cada. Os arrastos foram realizados com a utilização da embarcação “Gabriela XI” de 11 metros de comprimento e motorização de 60 HP. As redes de arrasto utilizadas nas amostragens possuem as seguintes medidas: dois metros de altura; nove metros de largura; tamanho da malha com 20 milímetros de distância entre nós postos nas mangas e corpo de 16 milímetros de distância entre nós opostos no ensacador. Uma parte representativa de cada arrasto foi separada, os peixes sofreram eutanásia com óleo de cravo, foram conservados no gelo e transportados ao laboratório de Ictiologia do Instituto de Pesca, em Santos/SP, assim como todo o material da amostragem. Os camarões, peixes, e demais grupos da fauna acompanhante, assim como os detritos foram pesados separadamente, com o auxílio de uma balança com precisão de 10 g no laboratório e os peixes foram identificados ao nível de espécie, utilizando-se os manuais de identificação elaborados por FIGUEIREDO (1977); FIGUEIREDO e MENEZES (1978; 1980; 2000); MENEZES e FIGUEIREDO (1980; 1985). Para representar mais adequadamente as variações climáticas entre as datas de coleta, foram obtidos os valores médios de temperatura atmosférica e pluviosidade para os meses de coleta. Ressalta-se que esse valor advém de modelos de previsão climática (NOAA.org) e, portanto, não foram diretamente relacionados aos parâmetros biológicos e ecológicos obtidos. De cada exemplar de peixe foi obtido o comprimento total – CT (em centímetros), comprimento padrão - CP (em centímetros) e o peso total – PT (em gramas). Medidas de tendência central e dispersão foram calculadas para a obtenção dos valores de produção da ictiofauna coletada. O teste de correlação linear de Spearman foi utilizado para a observação de possíveis variáveis ambientais que possam interferir na ictiofauna encontrada. Foram analisados a abundância total e o padrão temporal da composição por espécie de fauna acompanhante coletada,

tendo como pontos de observação: o peso, a quantidade de espécies e de indivíduos por espécie. Seguindo essa condição, foram calculados os valores de Captura por Unidade de Esforço - CPUE para o camarão sete-barbas. A composição de espécies de peixes foi estabelecida com base na riqueza e abundância relativa das espécies registradas em cada uma das coletas. A riqueza de espécies foi calculada segundo o índice de riqueza de Margalef ($D = (S-1)/\ln(n)$); a diversidade de cada grupo taxonômico será estabelecida pelo índice de diversidade de Shannon ($H' = -\sum[(n_i/n) \ln(n_i/n)]$) e a uniformidade de espécies será estabelecida pelo índice de equitabilidade de Pielou ($J' = H'/\ln(S)$). Nestas equações, S = número de espécies; n = número total de indivíduos; e n_i = número de indivíduos da espécie i em cada amostra.

3 | RESULTADOS

Os valores de temperatura e pluviosidade nos meses de coleta apresentaram-se dentro de uma variação considerada típica para as estações primavera/verão. Como referência dos volumes de camarão sete-barbas capturados, os valores de CPUE apresentaram ampla variação quando comparado o mês de setembro com os de janeiro e fevereiro, indicando uma maior abundância nessa época (Tabela 1).

kg/ min)	Tempe- ratura (°C)	Precipita- ção (ml)	CPUE (kg/min)
1	22,76	103	0,56
2	25,63	155,2	0,04
Fe- vereiro\2016	27,77	138	0,05

Tabela 1. Dados de temperatura (°C), precipitação (ml) e CPUE do camarão sete-barbas (kg/min) dos meses referentes aos arrastos realizados.

A temperatura encontrada variou 5°C durante o período estudado. A quantidade precipitada de chuva encontrou-se em maior quantidade em janeiro, obtendo-se uma variação de 52 ml com o mês onde houve menos quantidade de chuva (setembro). A proporção de biomassa (kg) da fauna acompanhante encontrada foi de 24% em setembro/2015, 82% em janeiro/2016 e 82% em fevereiro/2016, observados nas Figuras 2, 3, 4 e 5.

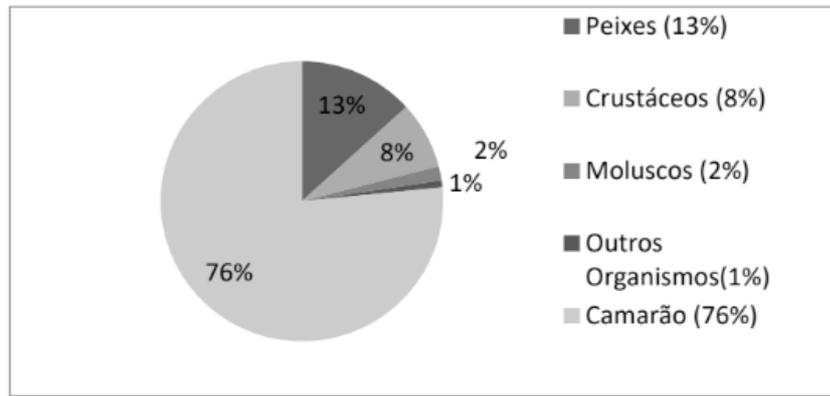


Figura 2. Peso total (kg) capturado para cada grupo referente à Coleta 1 (setembro/2015).

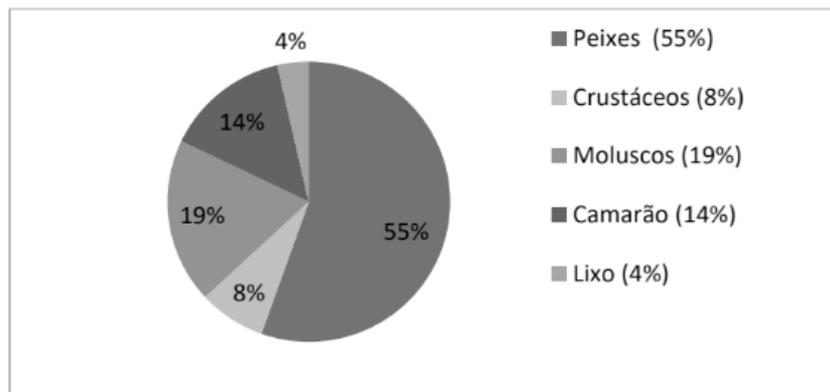


Figura 3. Peso total (kg) capturado para cada grupo referente à Coleta 2 (janeiro/2016).

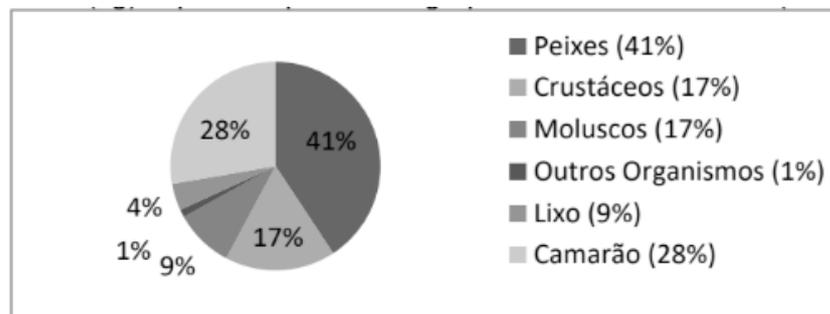


Figura 4. Peso total (kg) capturado para cada grupo referente à Coleta 3 (fevereiro/2016).

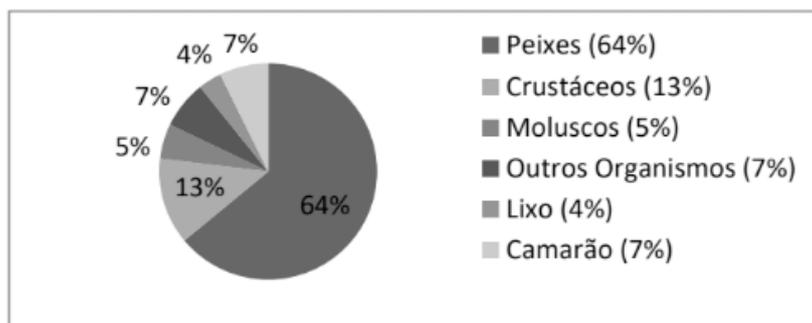


Figura 5. Peso total (kg) capturado para cada grupo referente à Coleta 4 (fevereiro/2016).

Na composição da fauna acompanhante, a ictiofauna encontrou-se em maior número e peso, ocupando em média 1/3 do volume total amostrado, destacando-se quantitativamente as espécies: *Paralonchurus brasiliensis*, que ocupou 23,65% da ictiofauna encontrada; *Isopisthus parvipinnis*, 9,27%; *Stellifer brasiliensis*, 7,26%, seguido pelos crustáceos e moluscos. A captura da ictiofauna pode ser observada na Tabela 2. Os organismos referentes à carcinofauna, que representou 10,3% do total amostrado, excluindo a espécie alvo da pesca, foram identificadas sete espécies distintas, sendo as mais ocorrentes: o caranguejo *Hepatus pudibundus* e o siri *Callinectes ornatus*, ocupando respectivamente uma média de 33 e 41% do volume total encontrado referente ao grupo. Os moluscos corresponderam em média 10% da composição dos arrastos realizados. Foram identificadas seis espécies, sendo a concha *Ollivancillaria urceus*, 59,33% do total do grupo encontrado, e a lula *Lolliguncula brevis*, 8%, como exemplares mais ocorrentes. Uma pequena ocorrência de Cnidários, Equinodermos e Poríferos foi observada e incluída no grupo “Outros Organismos”, que ocupou aproximadamente 1,7% do material encontrado. Em relação ao lixo, observou-se uma proporção expressiva no volume total capturado, com média de 3,5% nas coletas. A estrutura da comunidade ictiofaunística apresentou-se com a identificação de 34 espécies, totalizando 1.806 indivíduos (Tabela 2). Considerando a participação relativa em número e em peso, foram representadas as variações de comprimento e peso, por coleta, para: *Isopisthus parvipinnis*, *Paralonchurus brasiliensis* e *Stellifer brasiliensis*. Observou-se uma pequena variação entre as coletas, comparando os arrastos realizados (Figuras 6, 7, 8, 9, 10 e 11).

Ordem	Família	Espécie	Min.	Max.	Média	dp	var	Min.	Max.	Média	dp	var	N	
Anguilliformes	Ophichthidae	<i>Ophichthus gomesii</i>	14	45,7	36,95	15,3	234,9	56,65	89,3	71,07	14,58	212,54	3	
Batrachoidiformes	Batrachoididae	<i>Porichthys porosissimus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	
Clupeiformes	Engraulidae	<i>Anchoa spinifer</i>	11,4	77	51,47	35,1	1234,3	4,89	18,81	8,95	6,81	46,44	3	
		<i>Anchoviella lepidentostole</i>	7,2	7,9	7,54	0,24	0,06	3,63	5,04	4,25	0,51	0,26	7	
		<i>Lycengraulis grossidens</i>	6,6	8,2	7,57	0,85	0,72	6,6	8,2	7,57	0,85	0,72	3	
	Pristigasteridae	<i>Chirocentrodon bleekermanus</i>	-	-	-	-	-	0,76	0,76	0,76	-	-	-	1
		<i>Pellona harroweri</i>	3,2	8	6,54	1,16	1,34	1	10	5,66	2,29	5,23	33	
Myliobatiformes	Dasyatidae	<i>Dasyatis hypostigma</i>	59	67	63	5,66	32	1008	1200	1104	135,8	18432	2	
Perciformes	Carangidae	<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	4,4	8,3	6,51	1,08	1,17	1,45	10	5,48	2,55	6,52	19	
		<i>Hemicaranx amblyrhynchus</i>	6,1	7,1	6,6	0,71	0,5	4,41	8,26	6,34	2,72	7,41	2	
		<i>Selene setapinnis</i>	3,2	5,8	4,75	1,1	1,22	0,88	4,95	3,14	1,8	3,23	4	
		<i>Selene vomer</i>	3	3,1	3,03	0,06	0	0,92	0,95	0,93	0,02	0	3	
		<i>Haemulon sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
	Sciaenidae	<i>Cynoscion microlepidotus</i>	3,2	17,2	7,7	3,14	9,86	1	59	11,22	16,12	259,99	54	
		<i>Isopisthus parvipinnis</i>	3	16,9	7,3	1,77	3,14	0,5	21	5,47	-	-	377	
		<i>Larimus breviceps</i>	3	3,9	3,42	0,44	0,2	0,72	1,18	1,03	0,19	0,03	5	
		<i>Macrondon atricauda</i>	3,7	22,5	8,98	3,61	13,07	0,72	200,58	15,53	32	1024,24	40	
		<i>Menticirrhus americanus</i>	3,1	10,5	6,8	5,23	27,38	0,83	19	9,92	12,85	165,07	2	
		<i>Micropogonias furnieri</i>	4,8	22	12,4	8,77	76,96	1,62	18,71	11,53	8,58	73,68	3	
		<i>Nebris sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
		<i>Paralonchurus brasiliensis</i>	2,7	17,3	8,93	4,77	-	22,75	70	12,15	13,02	-	548	
		<i>Stellifer brasiliensis</i>	3	18	6,74	2,84	8,05	0,3	137,72	11,42	20,61	424,62	421	
		<i>Stellifer rastrifer</i>	4,1	17	8,46	3,66	13,39	1,06	106,23	20,8	26,59	707,02	112	
	Serranidae	<i>Dules auriga</i>	69	69	69	-	-	9,45	9,45	9,45	-	-	-	1
	Stromateidae	<i>Peprilus paru</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	33
	Trichiuridae	<i>Trichiurus lepturus</i>	5	31	18,88	5,05	25,55	0,5	11,45	3,24	2,56	6,54	123	
	Pleuronectiformes	Achiridae	<i>Trinectes paulistanus</i>	5,5	5,5	5,5	-	-	5,04	5,04	5,04	-	-	1
Cynoglossidae		<i>Symphurus tessellatus</i>	-	-	-	-	-	3,85	45,83	12,88	8,15	66,45	28	
Paralichthyidae		<i>Etropus crossotus</i>	5,5	6	5,88	0,25	0,06	1,98	4,28	3,1	0,95	0,89	4	
Rajiformes*	Rhinobatidae*	<i>Zapteryx brevirostris</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	
Siluriformes	Ariidae	<i>Aspistor luniscutis</i>	17,7	19,2	18,45	1,06	1,13	70,38	77,74	74,06	5,2	27,08	2	
Scorpaeniformes	Triglidae	<i>Prionotus punctatus</i>	4,8	6,5	5,65	1,2	1,44	1,79	5,88	3,83	2,88	8,28	2	
Tetraodontiformes	Tetraodontidae	<i>Laococephalus laevigatus</i>	7,3	7,3	7,3	-	-	14,26	14,26	14,26	-	-	1	
Torpediniformes	Narcinidae	<i>Narcine brasiliensis</i>	1	35,2	33,71	2,11	4,47	360	740	550	268,7	72200	2	

Tabela 2. Valores de comprimento padrão, peso total e seus respectivos desvios padrão para os peixes capturados pela pesca de arrasto direcionado a captura do camarão sete-barbas na praia do Perequê, Guarujá-SP.

3.1 *Isopisthus parvipinnis*

Também chamado de tortinha, esta espécie pertence à ordem Perciformes e à família Sciaenidae. Distribui-se da Costa Rica ao Brasil. Neste trabalho foram encontrados 377 exemplares, sendo 115 deles correspondentes à Coleta 1, 78 à Coleta 2, 117 à Coleta 3 e 67 à Coleta 4. Os resultados referentes ao comprimento, em centímetros, se apresentaram mais homogêneos nas Coletas 1, 2 e 4. Houve uma discrepância maior na Coleta 3, podendo ser observado em seu desvio padrão. Na avaliação do peso, em gramas, os resultados se amostraram igual ou abaixo de 21 gramas nas 3 primeiras coletas não chegando a 18 gramas na Coleta 4 (Figura

6). O comprimento dos indivíduos analisados se concentrou no intervalo de 4 a 10 cm, nas amostras. O valor do R^2 obtido se mostrou próximo a 1, apresentando um comportamento isométrico da espécie no local estudado, porém, dentre as três espécies de maior ocorrência local, esta espécie obteve o R^2 de menor valor (Figura 7).

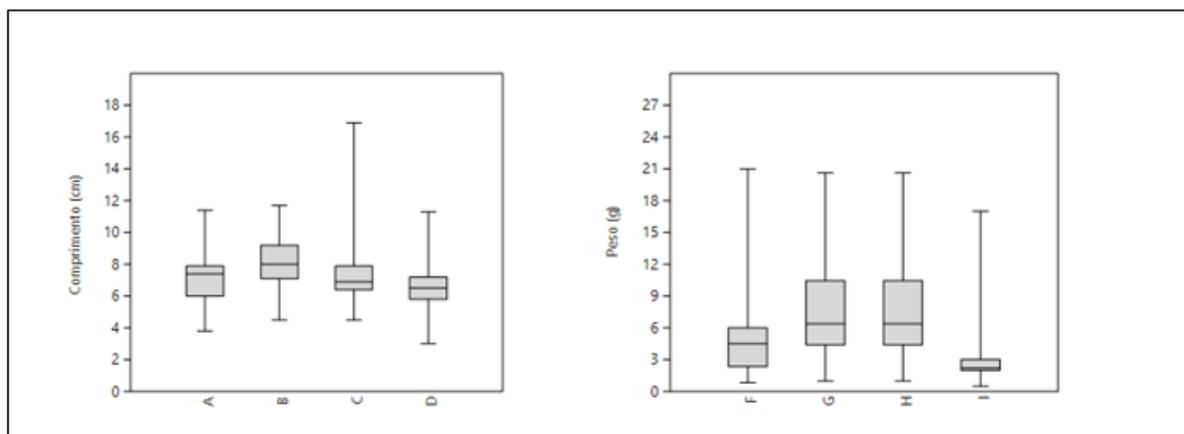


Figura 6. Boxplots: Variações do comprimento (cm) e peso (g) (Média \pm DP) de *Isopisthus parvipinnis* na região de mar aberto da Baixada Santista. A- Coleta 1; B- Coleta 2; C- Coleta 3; D- Coleta 4.

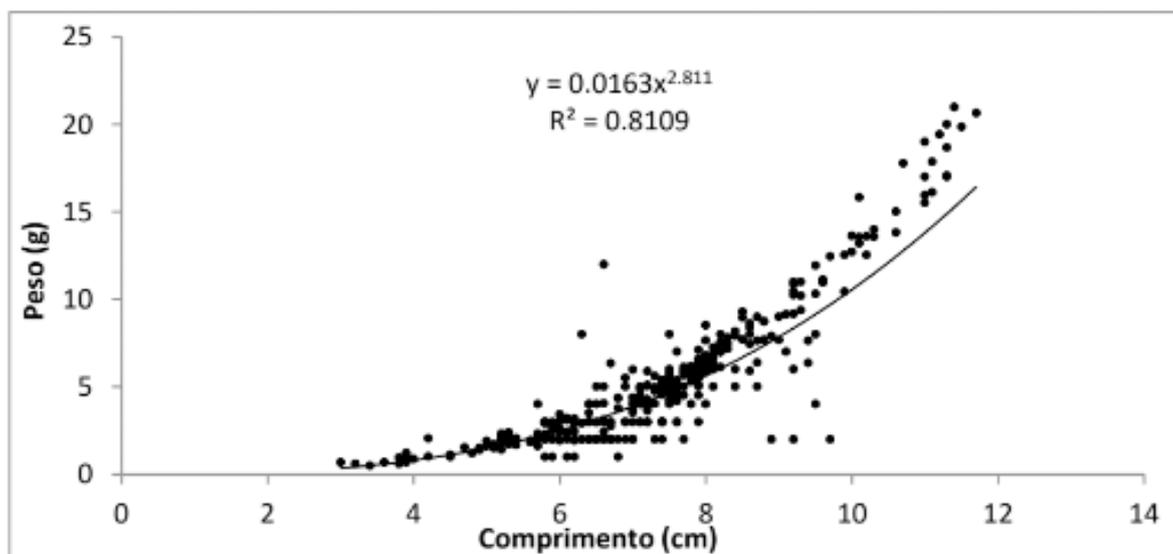


Figura 7. *Isopisthus parvipinnis*: relação peso / comprimento (padrão) dos indivíduos capturados na região de mar aberto da Baixada Santista entre setembro de 2015 e fevereiro de 2016.

3.2 *Paralonchurus brasiliensis*

Também chamado de Maria Luíza, esta espécie pertence à ordem Perciformes e à família Sciaenidae. Distribui-se do Panamá ao sul Brasil, além de reportada em Yucatán, México (VEGA-CENDEJAS, 2004). Neste trabalho foram encontrados 548 exemplares, sendo 376 indivíduos coletados na Coleta 1, 57 na Coleta 2, 48 na Coleta 3 e 67 na Coleta 4. Observou-se as 4 coletas realizadas para a avaliação do comprimento padrão e peso de *Paralonchurus brasiliensis*, sendo encontrada uma

maior variação na Coleta 1. O comprimento obtido foi até 18 centímetros e o peso não ultrapassou 70 gramas, com exceção na Coleta 2, onde o peso foi de um pouco acima de 80 g (Figura 8). O valor do R^2 obtido se mostrou próximo de 1, apresentando um comportamento isométrico da espécie no local estudado. Os exemplares que se amostraram mais abundantes foram os de comprimento inferior a 13 cm (Figura 9).

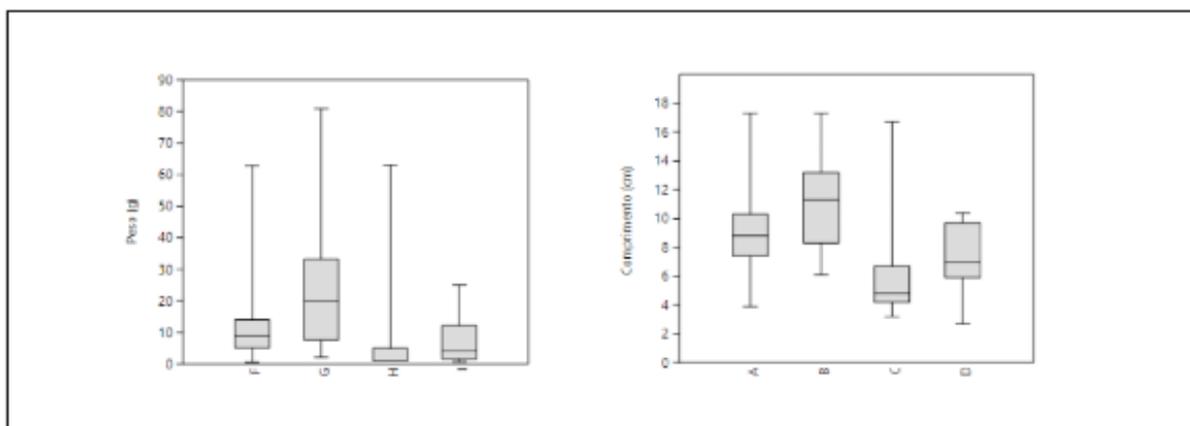


Figura 8. Boxplots: Variações do comprimento e peso (Média \pm DP) de *Paralonchurus brasiliensis* na região de mar aberto da Baixada Santista.

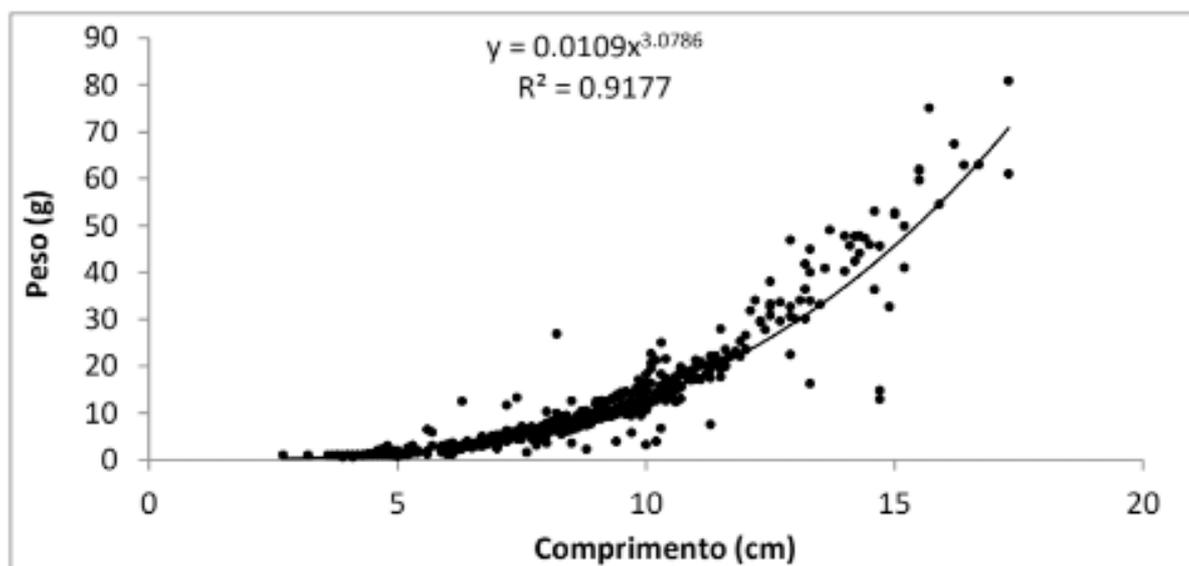


Figura 9. *Paralonchurus brasiliensis*: relação peso / comprimento (padrão) dos indivíduos capturados na região de mar aberto da Baixada Santista entre setembro/2015 e fevereiro/2016.

3.3 *Stellifer brasiliensis*

Também chamado de Canguá ou Cangangá, esta espécie pertence à ordem Perciformes e à família Sciaenidae. Distribui-se no litoral do Brasil. Neste trabalho foram encontrados 421 exemplares, sendo 62 deles coletados na Coleta 1, 33 na Coleta 2, 213 na Coleta 3 e 113 na Coleta 4. Na observação da variação do comprimento de *Stellifer brasiliensis*, observou-se um maior comprimento na Coleta 3 e menor comprimento na Coleta 4. Já na avaliação do peso, foi observado uma variação correspondente àquela encontrada no comprimento, maiores na Coleta 3 e menores na Coleta 4 (Figura 10).

Foi possível a observação de um maior número de indivíduos no intervalo de 3 a 8 cm nas amostras. O valor do R^2 obtido mostrou-se próximo de 1, apresentando um comportamento isométrico da espécie no local estudado (Figura 11).

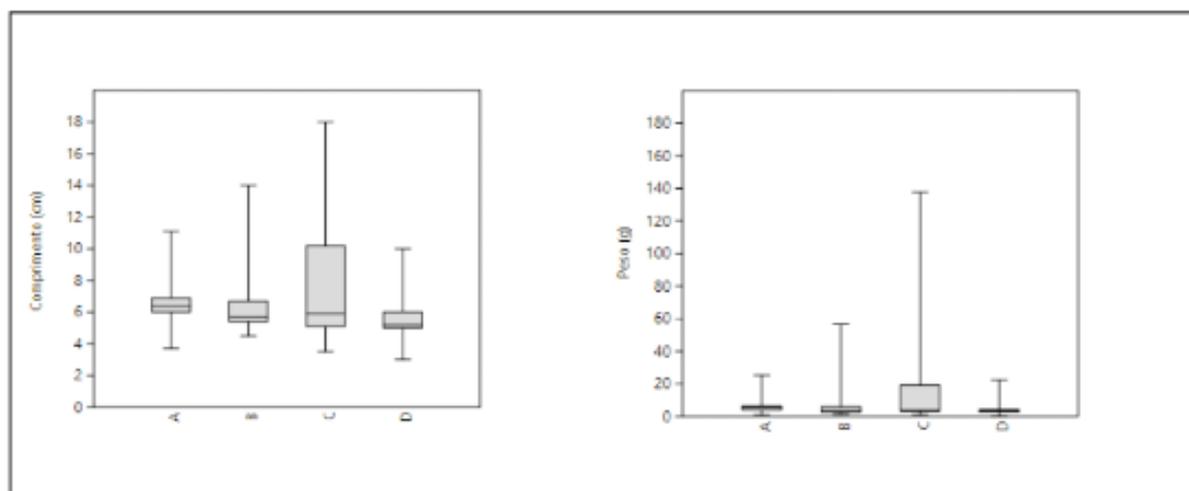


Figura 10. Boxplots: Variações do comprimento em centímetros e peso em gramas (Média \pm DP) de *Stellifer brasiliensis* na região de mar aberto da Baixada Santista.

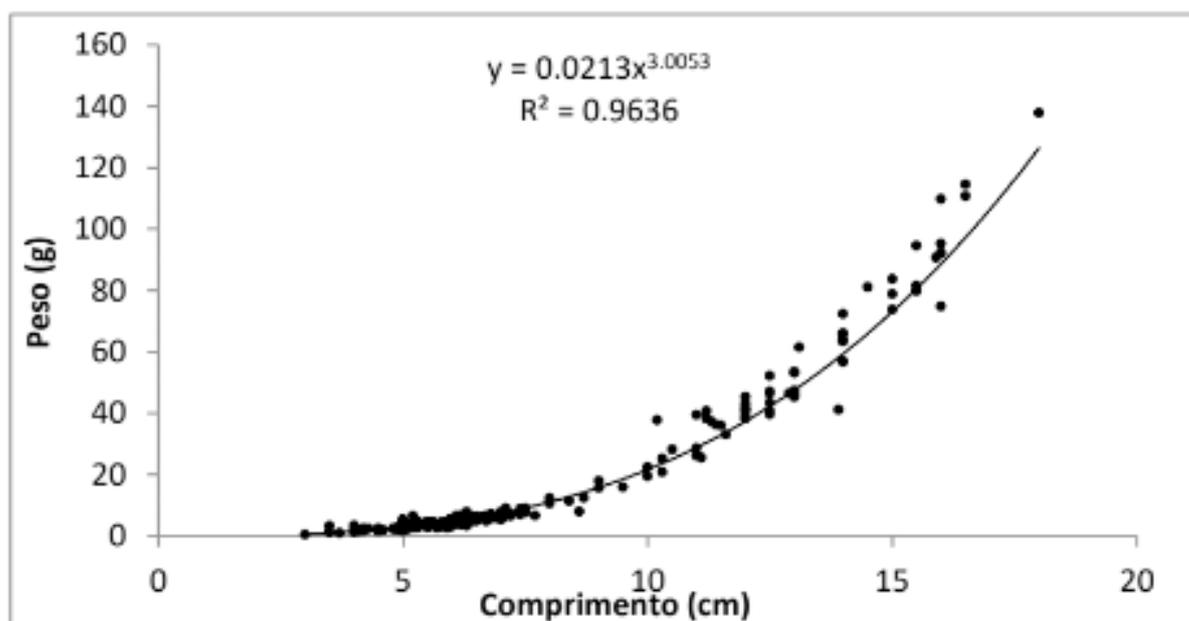


Figura 11. *Stellifer brasiliensis*: relação peso / comprimento (padrão) dos indivíduos capturados na região de mar aberto da Baixada Santista entre setembro/2015 e fevereiro/2016.

A ictiofauna se comportou estável quanto à diversidade, pois a análise de variância para o índice de Shannon (H) não demonstrou grandes diferenças nos meses coletados, sendo que a maior diversidade foi registrada na Coleta 2 e a menor na Coleta 1. O índice de Riqueza Específica Margalef (D) demonstrou uma menor diversidade para a Coleta 3 e uma maior diversidade para a Coleta 2 e o índice de equitabilidade de Pielou (J') não demonstrou diferenças significativas entre as coletas, apresentando uma maior igualdade de abundância entre os peixes coletados na Coleta 3 (Tabela 3).

Coleta	Shannon_H	Margalef	Equitability_J
1	1,51	2,61	0,52
2	2	3,47	0,67
3	1,64	1,28	0,75
4	1,64	2,71	0,58

Tabela 3. Índices de diversidade de espécies de Shannon-Wiener, de riqueza de espécies de Margalef e de equitatividade de Pielou referente as coletas realizadas.

4 | DISCUSSÃO

Os valores de CPUE apresentaram ampla variação quando comparado o mês de setembro com os de janeiro e fevereiro, indicando uma maior abundância nessa época, tal fato pode estar relacionado ao padrão de distribuição das espécies de fauna acompanhante com a ocorrência do camarão sete-barbas na região onde as coletas ocorreram. No litoral Sul de Pernambuco trabalhos sobre a relação de ocorrência da fauna acompanhante apontam para uma maior produção de camarão e uma participação significativamente menor de ictiofauna (TISCHER e SANTOS, 2002). A relação camarão: ictiofauna na produção amostrada neste estudo variou bastante sazonalmente (1:0,4 no inverno a 1:3 no verão). A análise de variância demonstrou diferenças significativas na produção total e na CPUE (kg/h) entre as estações do ano, resultados correspondentes aos de PAIVA-FILHO e SCHIEGELOW *et. al.* (1986) para a Baía de Santos e aos de BAIL e BRANCO *et. al.* (2003) para o litoral norte de Santa Catarina. A proporção de biomassa (kg) da fauna acompanhante encontrada foi de 24% no inverno (Coleta 1), e 86 % no verão (média das Coletas 2, 3 e 4), resultados estes que corroboram com os apresentados por BRANCO e VERANI *et. al.* (2006a) onde o volume de fauna acompanhante ultrapassa em muito o da espécie-alvo e com SANTOS *et. al.* (2007) quando a captura do camarão se encontra mais elevada na coleta realizada no período do inverno. A variabilidade característica das atividades de pesca faz com que ocorra uma maior flutuação na proporção entre camarão sete-barbas e fauna acompanhante (GRAÇA-LOPES *et. al.*, 2002b), quando se avalia cada arrasto individualmente. Na composição da fauna acompanhante, a ictiofauna encontra-se em maior número e peso, ocupando em média 1/3 do volume total amostrado, em menor volume na coleta realizada no mês de setembro (Coleta 1), coincidindo com os dados apresentados por BRANCO e VERANI *et. al.* (2006b). As diferenças encontradas nas coletas podem dar-se por características na hidrografia da região, alterações de sedimento, salinidade, temperatura e/ou eventos do ciclo de vida desses organismos (CARRANZA-FRASER, 1982; SAUL, 1995). A ictiofauna acompanhante, apesar de ser o componente mais capturado após a espécie-alvo, ainda é pouco aproveitada, mesmo com a obtenção do interesse econômico em certas espécies (BRANCO e VERANI,

2006b). Isso demonstra a eficiência na captura da espécie-alvo e a baixa seletividade do tipo de pesca, especialmente nos peixes demersais (BRANCO e VERANI 2006b; SOUZA *et al.*, 2008; BERNARDES JÚNIOR *et al.*, 2011). Entre os peixes encontrados, a família Sciaenidae foi o recurso mais capturado na pesca (BRANCO e VERANI, 2006a, b; SANTOS *et al.*, 2007; BERNARDES JÚNIOR *et al.*, 2011; CATTANI *et al.*, 2011; FREITAS *et al.*, 2011), destacando-se quantitativamente as espécies: *Paralichthys brasiliensis*, ocupando 23,65% da ictiofauna encontrada; *Isopisthus parvipinnis*, 9,27%; *Stellifer brasiliensis*, 7,26%, onde observou-se um menor comprimento e peso na Coleta 4 para ambas. Essas espécies apresentaram um comportamento isométrico, *indicando* um grau de bem-estar das espécies frente ao ambiente estudado. É provável que esses peixes procurem as áreas utilizadas para pesca do camarão sete-barbas para se alimentarem e ou para a busca de fatores abióticos favoráveis, tanto quanto o sedimento e a profundidade, determinantes nas relações ecológicas entre esses grupos (SOUZA *et al.* 2008). Nos organismos representantes da carcinofauna, que representou 10,3% do total amostrado, excluindo a espécie alvo da pesca, identificou-se sete espécies distintas, sendo as mais ocorrentes o camarão *Hepatus pudibundus* e o siri *Callinectes ornatus*, ocupando respectivamente uma média de 33 e 41% do volume total encontrado referente ao grupo, encontrados em maiores quantidades também por GRAÇA-LOPES *et. al.* (2002b) e SEVERINO-RODRIGUES *et. al.* (2002). A quantidade elevada dessas espécies dá-se pelo local estudado ser provavelmente uma região de reprodução de tais. A concha *Olivancillaria urceus*, 59,33% do total do grupo encontrado, e a lula *Lolliguncula brevis* representam o grupo Moluscos por suas maiores abundâncias, apresentando 59,33% e 8% respectivamente do total do grupo encontrado. Resultados diferentes aos encontrados por GRAÇA-LOPES (2002a), onde a porcentagem encontrada do grupo foi praticamente o dobro da encontrada no presente estudo, corroborando com a maior abundância de *O. urceus*, porém a lula *Loligo plei* encontra-se em maior número. A quantidade de lixo encontrada indicou a possibilidade de uma elevada poluição por detritos na região onde os arrastos foram executados. Tal fato pode de certa forma comprometer o ciclo de vida de algumas espécies. A ictiofauna se comportou estável quanto à diversidade, pois a análise de variância para o índice de Shannon (H) não demonstrou grandes diferenças nos meses coletados, sendo que a maior diversidade foi registrada na Coleta 2 e a menor na Coleta 1. O índice de Riqueza Específica Margalef (D) demonstrou uma menor diversidade para a Coleta 3 e uma maior diversidade para a Coleta 2 e o índice de equitabilidade de Pielou (J') não demonstrou diferenças significativas entre as coletas, apresentando uma maior igualdade de abundância entre os peixes coletados na Coleta 3. As variações observadas na abundância e diversidade da ictiofauna podem estar atreladas às características oceanográficas do local, que acarretam alterações no sedimento, temperatura, salinidade e também a padrões do ciclo de vida das espécies que se encontram dispostas no mesmo ambiente (BAIL e BRANCO, 2003).

5 | CONCLUSÃO

A pesca de arrasto de portas dirigida ao camarão sete-barbas adquire uma grande abundância e diversidade de fauna acompanhante atingindo estratos juvenis e adultos, onde são descartados mortos ao mar em praticamente todas as vezes. Essa prática pode acarretar possíveis mudanças no ciclo de vida das espécies atingidas, tanto quanto alterar a estrutura do ecossistema costeiro. Os resultados obtidos demonstram a necessidade de políticas públicas que conciliem a necessidade da pesca do camarão quanto à diminuição da captura dessa fauna indesejada, a fim de preservar as espécies amostradas, não modificando o ciclo de vida de tais.

REFERÊNCIAS

AZEVEDO, V.G.; ÁVILA-DA-SILVA, A.O.; ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C.L.D.B. 2014 **Estudo da frota direcionada à pesca do camarão-sete-barbas, no litoral norte do Estado de São Paulo**. Bol. Inst. Pesca, v. 40, n. 2, p. 179-194.

BAIL, G.C. e BRANCO, J.O. 2003 **Ocorrência, abundância e diversidade da ictiofauna na pesca do camarão sete-barbas, na região de Penha, SC**. Notas Téc. FACIMAR, 7: 73-82.

BERNARDES JÚNIOR, J.J., RODRIGUES FILHO, J., BRANCO, J.O.; VERANI, J.R. 2011. **Spatiotemporal variations of the ichthyofaunal structure accompanying the seabob shrimp, *Xiphopenaeus kroyeri* (Crustacea: Penaeidae), fishery in important fishery areas of the Santa Catarina shore, Brazil**. Zoologia 28(2):151-164.

BRANCO, J.O.; FRAGASSO, H.A.A. 2004 **Ocorrência e abundância da carcinofauna acompanhante na pesca do camarão sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri* Heller) (Crustacea, Decapoda), na Armação do Itapocoroy, Penha, Santa Catarina, Brasil**. Rev. Bras. Zool., 21 (2): 295-301.

BRANCO, J.O. e VERANI, J.R. 2006a **Análise quali-quantitativa da ictiofauna acompanhante na pesca do camarão-sete-barbas, na Armação de Itapocoroy, Penha, Santa Catarina**. Revista Brasileira de Zoologia, 23(2): 381-391.

BRANCO, J.O. e VERANI, J.R. 2006b **Pesca do camarão sete-barbas e sua fauna acompanhante, na Armação de Itapocoroy, Penha, SC**. In **Bases ecológicas para um desenvolvimento sustentável: estudos de caso em Penha, SC**. (J.O. Branco & A.W.C. Marenzi). Editora da UNIVALI, Itajaí, p.153-170.

CARRANZA-FRASER, J. y GRANDE, J.M. 1982 **Experiencia de México em El aprovechamiento de La fauna de acompañamiento Del camarón. Proceso of Gulf Carribbean**. Fisheries Institute, Miami, 39: 109-111.

CASTRO, P.M.G. e TUTUI, S.L.S. 2007 **Frota de parramas do Estado de São Paulo- Caracterização física e operacional, e suas variações temporais**. Revista Brasileira de Engenharia de Pesca, 2(2): 13-29.

CATTANI, A.P.; SANTOS, L.O.; SPACH, H.L.; BUDEL, B.R. e GONDIM GUANAIS, J.H.D. 2011 **Avaliação da ictiofauna acompanhante da pesca do camarão sete-barbas do município de Pontal do Paraná, litoral do Paraná, Brasil**. Boletim do Instituto de Pesca 37.

COSTA, R.C.; FRANSOZO, A.; MELO, G.A.S. e FREIRE, F.A.M. 2003 **Chave ilustrada para identificação dos camarões Dendrobranchiata do litoral norte do Estado de São Paulo, Brasil**.

Biota Neotropica, 3 (1): 1-12.

D'INCAO, F.; VALENTINI, H.; RODRIGUES, L.F. 2002 **Avaliação da pesca de camarões nas regiões Sudeste e Sul do Brasil**. 1965-1999. Revista Atlântica, Rio Grande; 24(2): 103-116.

FREITAS, M.O.; SPACH H.L.; HOSTIM-SILVA, M. 2011 **Variação espaço-temporal da assembleia de peixes demersais em uma área de pesca do camarão sete-barbas no sul do Brasil**. Neotropical Biology and Conservation 6(1): 44-54.

FIGUEIREDO, J.L. 1977 **Manual de peixes marinhos do Sudeste do Brasil. I. Introdução. Cações, raias e quimeras**. Museu de Zoologia. Universidade de São Paulo, São Paulo. 104p.

FIGUEIREDO, J.L. e MENEZES, N.A. 1978 **Manual de peixes marinhos do Sudeste do Brasil. II. Teleostei (1)**. Museu de Zoologia. Universidade de São Paulo, São Paulo. 110p.

FIGUEIREDO, J.L. e MENEZES, N. A. 1980 **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. III. Teleostei (2)**. Museu de Zoologia. Universidade de São Paulo, São Paulo. 90p.

FIGUEIREDO, J.L. e MENEZES, N. A. 2000 **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. VI. Teleostei (5)**. Museu de Zoologia. Universidade de São Paulo, São Paulo. 116p.

GRAÇA-LOPES, R. 1996. **A Pesca do camarão-sete-barbas *Xiphopenaeus kroyeri*, Heller (1862) e sua fauna acompanhante no litoral do Estado de São Paulo**. Tese de Doutorado. Universidade Estadual Paulista, Rio Claro: 106p.

GRAÇA LOPES, R.; TOMÁS, A.R.G.; TUTUI, S.L.S.; SEVERINO- RODRIGUES, E.; PUZZI, A. 2002a . **Comparação da dinâmica de desembarques de frotas camaroeiras do Estado de São Paulo, Brasil**. Boletim do Instituto de Pesca, São Paulo; 28(2): 163 – 171.

GRAÇA-LOPES, R.; PUZZI A.B.; SEVERINO- RODRIGUES, E.; BARTOLOTO, A. S.; GUERRA, D.S.F. e FIGUEIREDO, K.T.B. 2002b **Comparação entre a produção de camarão-sete-barbas e de fauna acompanhante pela frota-de-pequeno-porte sediada na praia de Perequê, Estado de São Paulo, Brasil**. Boletim do Instituto de Pesca 28(2): 189-194.

GRAÇA-LOPES, R. da; SANTOS, E.P. dos; SEVERINO-RODRIGUES, E.; BRAGA, F.M. de S.; PUZZI, A. 2007 **Aportes ao conhecimento da biologia e da pesca do camarão-sete-barbas (*Xiphopenaeuskroyeri* Heller, 1862) no litoral do Estado de São Paulo, Brasil**. Boletim do Instituto de Pesca, São Paulo, 33(1): 63-84.

MENEZES, N.A. e FIGUEIREDO, J.L. 1980 **Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do Brasil. Teleostei (3)**. São Paulo: Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo.

MENEZES, N. A. e FIGUEIREDO, J. L. 1985 **Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do Brasil. Teleostei (4)**. São Paulo: Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo.

NOAA - National Oceanic and Atmospheric Administration. (www.noaa.org). Página acessada em junho de 2016.

PAIVA-FILHO, A.M., e SCHIEGELOW, J.M.M., 1986 **Estudo Sobre a Ictiofauna Acompanhante da Pesca do Camarão Sete-Barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*) nas Proximidades da Baía de Santos-SP O.1-Aspectos Quantitativos**. Bol. Inst. Oceanog., 34(único): 79-85p.

PUTTEN, I.E.; KULMALA, S.; THÉBAUT, O.; DOWLING, N.; HAMOM, K.G.; HUTTON, T.; PASCOE, S. 2012 **Theories and behavioural drivers underlying fleet dynamics models**. Fish and Fisheries, 13: 216–235.

SANTOS, J.L. 2007 **Pesca e estrutura populacional do camarão-branco *Litopenaeus schmitti* (Burkenroad, 1936) na região marinha e estuarina da Baixada Santista, São Paulo, BRASIL.** (Doctoral dissertation, Instituto de Pesca).

SAUL, A.D.C. e CUNNINGHAM, P.T.M. 1995 **Comunidade ictiofaunística da Ilha do Bom Abrigo, Cananéia, São Paulo, Brasil.** *Arquivos de Biologia e Tecnologia, Curitiba*, 38(4), 1053-1069.

SEVERINO-RODRIGUES, E., GUERRA, D.S.F., GRAÇA-LOPES, R. 2002 **Carcinofauna acompanhante da pesca dirigida ao camarão-sete.** *Boletim do Instituto da Pesca*, 28(1), 33-48.

SOUZA, U.P., COSTA, R.C.D., MARTINS, I.A., FRANZOZO, A. 2008 **Associações entre as biomassas de peixes Sciaenidae (Teleostei: Perciformes) e de camarões Penaeoidea (Decapoda: Dendrobranchiata) no litoral norte do Estado de São Paulo.** *Biota Neotrop.* 8(1):83-92.

TISCHER, M. e SANTOS, M.C.F. 2002 **Pesca e variação sazonal da ictiofauna acompanhante e dos camarões peneídeos capturados pela frota motorizada no litoral sul de Pernambuco.** *Bol. Téc. Cient. CEPENE*, 10 (1): 221-238.

VEGA CENDEJAS, M.A. 2004 **Ictiofauna de la Reserva de la Biosfera Celestún, Yucatán: una contribución al conocimiento de su biodiversidad.** *Anales del Instituto de Biología. Serie Zoología* 75.1.

CARACTERIZAÇÃO ZOOPLANCTÔNICA EM AÇUDES TEMPORÁRIOS NO SERTÃO DO PAJEÚ, SERRA TALHADA, PE

Rosimar Vieira dos Santos

Universidade Federal Rural de Pernambuco,
Unidade Acadêmica de Serra Talhada,
Serra Talhada – PE

Anderson Samuel Silva

Universidade Federal da Paraíba, campus II,
Programa de Pós-graduação em Zootecnia
Areia – PB

Elton José de França

Universidade Federal Rural de Pernambuco,
Unidade Acadêmica de Serra Talhada,
Serra Talhada – PE

Marcus Vinicius Lourenço de Mello

Universidade Federal Rural de Pernambuco,
Unidade Acadêmica de Serra Talhada
Serra Talhada – PE

Ugo Lima Silva

Universidade Federal Rural de Pernambuco,
Unidade Acadêmica de Serra Talhada
Serra Talhada – PE

RESUMO: A caracterização e a manutenção da qualidade dos corpos d'água é vital para conhecer a dinâmica dos ecossistemas aquícolas naturais e artificiais. O presente trabalho teve como objetivo quantificar e qualificar a comunidade zooplanctônica em três açudes temporários (Fazendas Salinas, São Miguel e Lemo), do município de Serra Talhada,

PE. As coletas foram realizadas mensalmente com amostragem através de um recipiente plástico, no sentido superfície (coluna d'água), filtrada numa rede de plâncton com malha de 20 μm . As amostras foram acondicionadas em recipientes previamente identificados e adicionado 2 mL de lugol para cada recipiente. A comunidade zooplanctônica foi identificada e quantificada através do método direto. As análises quali-quantitativas foram realizadas com utilização de microscópio ótico, com o uso de câmara tipo Sedgwick Rafter. A comunidade zooplanctônica apresentou maior densidade no açude Lemo (377,00 organismos/L) quando comparada aos açudes São Miguel (136,25 organismos/L) e Salinas (112,25 organismos/L). O zooplâncton foi composto por rotíferos (29,03%), copépodos (14,49%), ostrácodos (11,22%), cladóceros (0,48%), protozoários (32,92%) e zooplâncton não identificados (11,84%), nos açudes temporários no semiárido pernambucano. Os resultados deste trabalho ajudaram no conhecimento sobre a limnologia de pequenos açudes temporários na região do semiárido pernambucano. O parâmetro biótico apresentou mesma característica entre os açudes, demonstrando estabilidade, além dos valores de abundância de organismos corresponderem à características ideais para um possível desenvolvimento da aquicultura.

PALAVRAS-CHAVE: Meio aquático, limnologia,

semiárido pernambucano.

ABSTRACT: The characterization and maintenance of the quality of the water bodies is vital to know the dynamics of the natural and artificial aquaculture ecosystems. The objective of the present work was to quantify and qualify the Zooplanktônica community in three temporary dams (Salinas, São Miguel and Lemos Farms), the municipality of Serra carved, PE. The collections were carried out monthly with sampling through a plastic container, in the surface direction (water column), filtered in a network of plankton with mesh of 20 μm . The samples were packed in previously identified containers and added 2 ML of Lugol for each container. The Zooplanktônica community has been identified and quantified through the direct method. Qualitative-quantitative analyses were carried out using an optical microscope, the Sedgwick rafter type chamber. The Zooplanktônica community presented greater density in the weir (377.00 organisms/L) when compared to the dams São Miguel (136.25 organisms/L) and Salinas (112.25 organisms/L). The Zooplanktôn was composed of rotifers (29.03%), Copépodos (14.49%), Ostrácodas (11.22%), Cladocerans (0.48%), protozoa (32.92%) and unidentified zooplankton (11.84%), in temporary weirs in the semi-arid Pernambuco. The results of this work helped in the knowledge about the limnology of small temporary weirs in the region of the semi-arid Pernambuco. The biotic parameter presented the same characteristic among the weirs, demonstrating stability, in addition to the abundance values of organisms correspond to the ideal characteristics for a possible development of aquaculture.

KEYWORDS: Aquatic environment, limnology, semi-arid Pernambuco.

1 | INTRODUÇÃO

Estudos sobre os ecossistemas aquáticos do semiárido brasileiro têm evidenciado a alta diversidade nestes ambientes, incluindo a comunidade zooplanktônica, e têm demonstrado que padrões de diversidade estão relacionados com a hidrologia dos extremos de cheias e secas (Medeiros e Maltchik, 2001; Maltchik e Medeiros, 2006; Vieira et al., 2009; Simões et al., 2008).

Nesse contexto, alguns organismos desta comunidade têm sido utilizados como bioindicadores de qualidade das águas. São espécies ou grupos de espécies com requerimentos ambientais conhecidos, e que respondem a alterações em seu habitat com mudanças em sua abundância, morfologia, fisiologia ou comportamento. Estes organismos apresentam estreita tolerância ambiental, permitindo inferir pela sua presença, que o ambiente possui algumas condições específicas. Os organismos integram as informações do ambiente e refletem situações anteriores a um determinado evento, tornando-se, por isso, bons indicadores (Valadares, 2007).

A compartimentação das áreas do conhecimento limnológico levou à criação das linhas de pesquisa relacionadas ao estudo das formas (isto é a extensão e

profundidade) do ambiente lacustre, aos aspectos abióticos da coluna de água, como as propriedades dinâmicas da disponibilidade de luz, estratificação térmica e química, além das características do sedimento. Quanto aos aspectos bióticos, as diversas linhas de pesquisa podem ser resumidas em estudos do bacterioplâncton, fitoplâncton, zooplâncton, bentos, nécton, macrófitas aquáticas e perifiton (Ferreira, 2010).

Para um melhor entendimento desse grupo, podemos primeiramente destacar o Plâncton, sendo um conjunto de organismos, geralmente microscópicos, que vivem em suspensão na água de praticamente, todos os ambientes aquáticos. Estes organismos apresentam capacidade de locomoção muito baixa, algumas vezes nula e, por isso, são incapazes de manter o seu deslocamento contra as correntes. Desta forma, sua distribuição é determinada pelo deslocamento das massas de água e não pela sua própria mobilidade (Duarte e Silva, 2008).

O zooplâncton é uma das divisões do plâncton, formado por organismos exclusivamente heterótrofos, de diferentes categorias taxonômicas e vários hábitos alimentares, que consomem desde microalgas, invertebrados até pequenos vertebrados (larvas de peixe). Podem habitar ambientes marinhos, onde há maior variedade de grupos com muitas espécies, ambientes de água doce, com menor variedade de grupos, porém muitas espécies e ambientes estuarinos com poucos grupos e espécies (Duarte e Silva, 2008).

O zooplâncton de água doce inclui animais geralmente microscópicos que vivem em suspensão na água, pois oferecem pouca ou nenhuma resistência às correntes. Encontram-se distribuídos em toda a coluna d'água, apresentando muitas vezes estratificação e migração verticais relacionadas aos fatores físicos, químicos e biológicos, principalmente em relação à disponibilidade de alimento e variação da intensidade luminosa. Habitam os mais variados ambientes de água doce, como açudes, lagos, poças, reservatórios, diversos rios, etc (CETESB, 2000).

Inclui, principalmente, protozoários, rotíferos, cladóceros e copépodes, podendo ser registrados eventualmente, larvas de insetos e de moluscos, nematódeos, ostracódios, platelmintos, etc. Muitos desses organismos passam todo o seu ciclo de vida no plâncton (holoplâncton, euplâncton ou plâncton permanente), como alguns copépodes e cladóceros; outros passam somente parte do ciclo de vida no plâncton em forma de ovos, larvas ou adultos (meroplâncton, hemiplâncton ou plâncton temporário), como larvas de insetos (CETESB, 2000).

A diversidade do zooplâncton no ambiente de água doce é baixa e acentuadamente menor do que a encontrada no meio marinho. Em geral, a concentração máxima do zooplâncton ocorre nas camadas superficiais, onde há, entre outros fatores, concentrações mais elevadas de fitoplâncton. Diferenças de distribuição entre zona litorânea e limnética são também comuns (CETESB, 2000).

A importância do zooplâncton é abordada em toda a literatura que trata de ecologia aquática, conforme destaca Esteves (1998) "... o zooplâncton possui um papel central na dinâmica de um ecossistema aquático, especialmente na ciclagem de

nutrientes e no fluxo de energia”, abrangendo vários aspectos como: na cadeia trófica são os principais responsáveis pela transferência de matéria e energia produzida pelas microalgas (fitoplâncton) servindo de alimento para diversos organismos, desde pequenos invertebrados, peixes (muitos de valor comercial) até grandes mamíferos, como as baleias (Duarte e Silva, 2008).

Em ambientes sujeitos a alterações constantes da qualidade da água, como é o caso dos açudes do semiárido, compreender a dinâmica populacional desses organismos e como eles respondem a essas alterações é de fundamental importância para a compreensão do funcionamento do próprio ecossistema (Vieira et al., 2009).

O objetivo do estudo foi analisar quali e quantitativamente a comunidade zooplanctônica de três açudes temporários no semiárido pernambucano.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

Área e caracterização do local de estudo

O município de Serra Talhada está localizado na parte setentrional da microrregião Pajeú, porção norte do Estado de Pernambuco (Beltrão et al., 2005). De acordo com o mesmo autor, a cidade possui clima do tipo tropical semiárido com chuvas de verão, com um período chuvoso compreendido entre novembro e abril e precipitação média anual de 431,8 mm anuais. Segundo CPRM (2005), a cidade de Serra Talhada se localiza nas coordenadas 07°59'31" sul e 038°17'54" oeste, numa altitude de 429 m.

O município se encontra inserido nos domínios da bacia hidrográfica do rio Pajeú cujos principais corpos de acumulação são: os açudes Serrinha II (311.000.000 m³), Cachoeira II (21.031.145 m³) e Jazigo (15.543.300 m³), além de inúmeros açudes menores e diversas lagoas (Beltrão et al., 2005).

O presente estudo sobre a comunidade zooplanctônica foi realizado em três pequenos açudes caracterizados como temporários, onde sua captação de água provem estritamente do acúmulo de chuvas na região, os mesmos estão localizados nas imediações das Fazenda Salinas (08°12'34" S e 38°24'31" O), Fazenda São Miguel (08°12'50" S e 38°28'00" O) e Fazenda Lemo (08°06'10" S e 38°21'31" O) no município de Serra Talhada, PE (Figura 1).

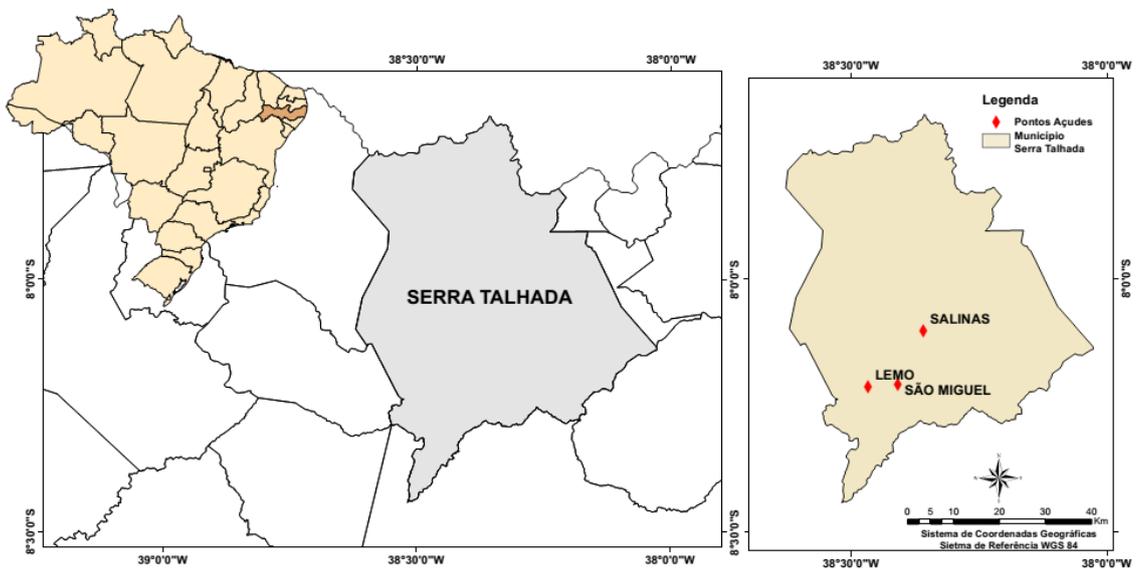


Figura 1. Mapa de localização da área de estudo e pontos de coletas.

Análise zooplanctônica

As coletas foram realizadas mensalmente durante o período de março de 2015 a fevereiro de 2016, totalizando 36 amostras. Foi utilizado um recipiente plástico para coleta da água, no sentido superfície (coluna d'água), filtrada numa rede de plâncton com malha de 20 μm . As amostras foram acondicionadas em recipientes previamente identificados e adicionado 2 mL de lugol para cada recipiente.

Conforme Apha (1995), para a determinação da densidade de organismos presentes, utilizou-se a equação (1).

$$N^{\circ} \text{ organismos/mL} = (D.C').(C''.C''')^{-1} \quad (1)$$

Em que: D = número de organismos contados na alíquota analisada, C' = volume de concentração da amostra (50 mL), e C'' = volume da alíquota analisada (2 mL) e C''' = volume filtrado através do coletor (100 L).

As análises quali-quantitativas foram realizadas com utilização de microscópio ótico, através do método direto, com o uso de câmara tipo Sedgwick Rafter e embasada a partir das bibliografias especializadas (Matsumura-Tundisi, 1986; Elmoor-Loureiro, 1997; Perbiche-Neves et al., 2015).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A densidade da comunidade zooplanctônica de açudes temporários apresenta-se representada na Figura 2 e a abundância relativa dos principais grupos de zooplâncton estão apresentados na Tabela 1. O açude Lemo apresentou durante o estudo maior densidade zooplanctônica (377,0 organismos/L) quando comparado aos açudes São

Miguel (136,2 organismos/L) e Salinas (112,2 organismos/L).

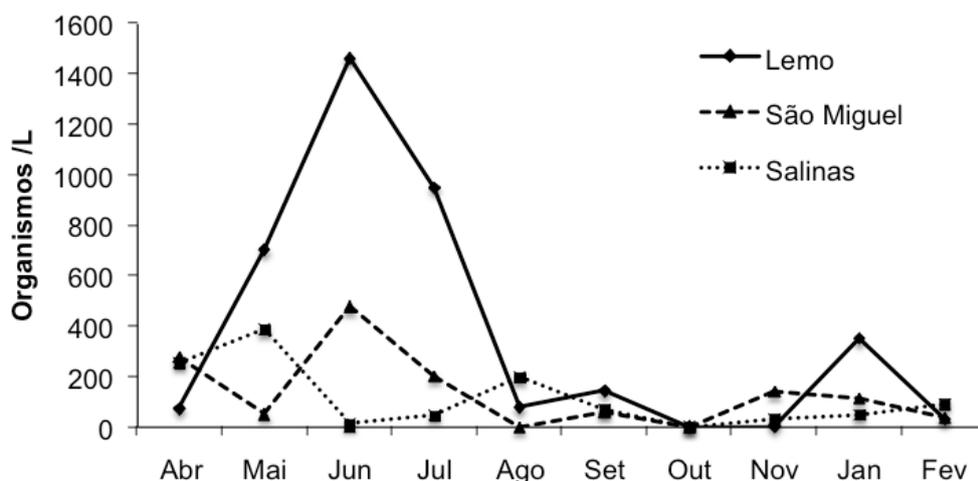


Figura 2. Densidade zooplânctônica (organismos/L) de três açudes temporários no semiárido pernambucano ao longo de um ano.

Organismos	Açudes		
	Salinas	Lemo	São Miguel
Rotífera	12,74	65,35	9,02
Ostracoda	0,80	2,19	30,69
Copepoda	29,14	13,19	1,14
Cladocera	0,16	0,89	0,39
Protozoa	42,83	9,88	46,06
Z.N.I.	14,33	8,50	12,71
Total	100,00	100,00	100,00

Tabela 1. Abundância relativa (%) da comunidade zooplânctônica de três açudes temporários no semiárido pernambucano.

Z.N.I. - Zooplâncton não identificado.

Foram identificados 24 espécies zooplânctônicas distribuídas entre os grupos de Rotífera, Ostracoda, Copepoda, Cladocera, Protozoa e zooplâncton não identificados (Tabela 1). Segundo Freitas (s.d), a comunidade zooplânctônica de água doce é geralmente constituída principalmente por protozoários, rotíferos, cladóceros, copépodos e larvas de insetos da família Chaoboridae. Onde a maior diversidade de espécies encontra-se com mais frequência na região litorânea.

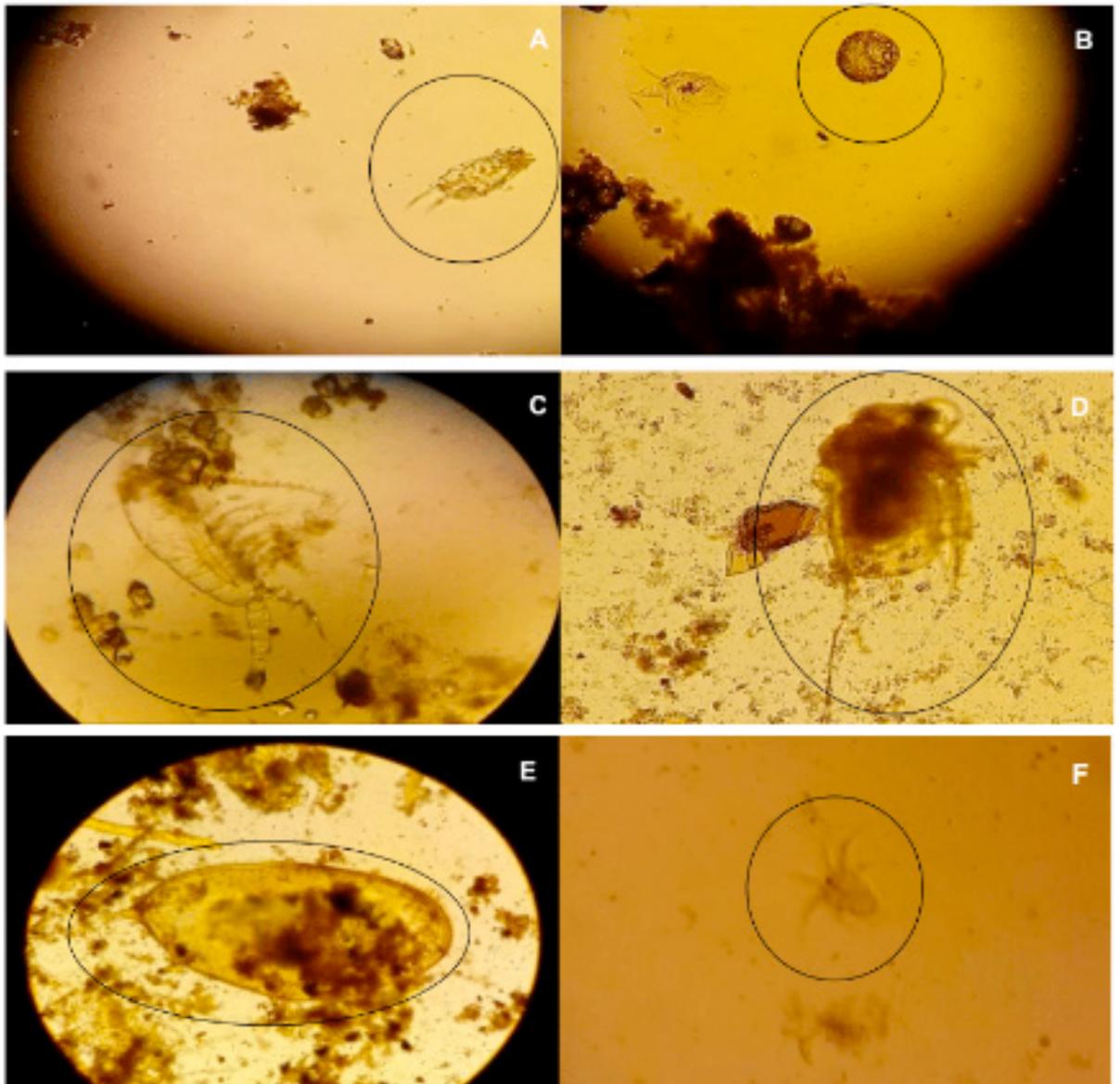


Figura 3. Imagens dos organismos zooplancônicos identificados em açudes temporários no semiárido pernambucano (A) Rotífero; (B) Protozoa; (C) Copépoda; (D) Cladóceras; (E) Ostrácoda; (F) Náuplio.

Os organismos zooplancônicos são coletados, na maioria das vezes, por meio da filtragem da água em redes de tecido de “nylon”. As redes diferem quanto ao tamanho, forma e malha (distância entre os fios do tecido). Os modelos mais usados têm forma cilindro-cônica com uma abertura anterior denominada “boca” fixada a um anel metálico, porção filtrante, e extremidade final fechada por um copo coletor, que concentra os organismos retidos pela filtragem da água. Estas redes podem ser arrastadas do modo horizontal, vertical, ou oblíquo através da água, em diferentes profundidades. Existem redes com equipamentos que permitem sua abertura e fechamento em intervalos de profundidades selecionados. A escolha do tipo de rede depende dos organismos a serem coletados e das características do ambiente (Duarte e Silva, 2008).

O açude Lemo registrou a maior riqueza taxonômica em relação aos demais com uma abundância relativa de 65,35% de rotíferos. Este fato provavelmente se deve à

presença de macrófitas verificada durante a amostragem. Esses animais possuem grande importância na cadeia trófica como condutores do fluxo de energia, sendo muito importantes na produtividade secundária e ciclagem de nutrientes. São também utilizados como indicadores de qualidade da água (Duarte e Silva, 2008). A presença de espécies de macrófitas possibilita melhores condições alimentares e um maior número de micro-habitats para as espécies zooplânctônicas do local, proporcionando vantagens adaptativas e melhores condições de sobrevivência (Santos-Winiewski, 1998).

O filo Protozoa esteve mais abundante nos açudes São Miguel (46,06%) e Salinas (42,83%). Os organismos desse filo possuem grande importância na transferência de energia na cadeia trófica, servem de alimento para os outros organismos do zooplâncton como rotíferos e microcrustáceos. Além disso, são importantes em processos de autopurificação em sistemas de tratamento de águas residuais e indicadores da qualidade da água (Duarte e Silva, 2008). Geralmente em ambientes mais perturbados (com maiores concentrações de nutrientes) há maiores abundâncias dessas espécies de pequeno porte, como os Rotíferos e Protozoa (Matsumura-Tundisi et al., 1990).

De acordo com os dados alcançados as condições de qualidade da água encontradas, são favoráveis para diversos usos como, por exemplo, a agricultura familiar ou até mesmo a produção de organismos aquáticos, porém, os baixos índices de chuvas ainda são um fator que dificulta tanto no desenvolvimento dessas possíveis atividades como também na completa avaliação dos açudes estudados.

Os resultados obtidos indicam que existem semelhanças na característica biológica da água dos açudes analisados, conforme resultados apresentados. A comparação entre os açudes analisados, com base nas comunidades zooplânctônicas, mostrou que a elaboração de um padrão para cada corpo aquático não é possível, visto que muitas mudanças ocorrem no mesmo ambiente ao longo do ano e entre os anos. Apesar de algumas das espécies zooplânctônicas estarem presentes em diversos tipos de ambientes, as densidades registradas são muito variáveis (Crispim et al., 2006). Em meses atípicos de chuvas, constantes alterações nas características ambientais resultantes do irregular regime pluviométrico são fatores determinantes na dinâmica das comunidades zooplânctônicas (Vieira et al., 2009).

4 | CONCLUSÃO

Os resultados mostraram que a riqueza e a densidade das espécies do zooplâncton nos açudes avaliados apresentaram variação espacial e que variáveis ambientais, podem ser importantes determinantes da composição zooplânctônica.

Diante disso, foi possível compreender a dinâmica populacional da fauna e como ela responde a essas alterações, uma melhor compreensão da diversidade local, o funcionamento do próprio ecossistema e utilizá-lo como possíveis bioindicadores

ecológicos. Sendo assim conclui-se que é de fundamental importância o estudo desses organismos nos corpos d'água.

REFERÊNCIAS

APHA/AWWA/WEF. **Standard methods for the examination of water and wastewater**. 19 ed., Washington: APHA, 1995.

Beltrão, B.A; Mascarenhas, J.C; Miranda, J.L.F; Souza Junior, L.C; Galvão, M.J.T.G; Pereira, S.N. **Projeto Cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea Estado de Pernambuco - Diagnóstico do município de Serra Talhada**. (p. 6-10). Recife: Ministério de Minas e Energia, 2005.

CETESB - COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Zooplâncton de água doce: métodos qualitativo e quantitativo, método de ensaio**, 2000.

CPRM: Serviço Geológico do Brasil. **Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água subterrânea de Pernambuco - Diagnóstico do município de Serra Talhada**, 2005.

Crispim, M. C; Freitas, G. T. **Seasonal effects on zooplanktonic community in a temporary lagoon of northeast Brazil**. Acta Limnologica Brasiliensia, v. 17, n. 4, p. 385-393, 2005.

Duarte, A.K; Silva, A.R. **Conhecendo o Zooplâncton**. Cadernos de Ecologia Aquática, v.3, n.2, p.43-62, 2008.

Esteves, F.A. **Fundamentos de limnologia**. 2 ed. Rio de Janeiro, Interciência, 602p, 1968.

Elmoor-Loureiro, L.M.A. **Manual de Identificação de Cladóceros Límnicos do Brasil**. Taguatinga: Universa, 1997.

Ferreira, F.A.G. Águas lênticas e águas lóticas, 2010. Disponível em < <https://itaj.wordpress.com/2010/09/26/aguas-lenticas-e-aguas-loticas>>. Acesso em: novembro de 2017.

Freitas, E.C, 2017. **Comunidade Zooplanctônica de Águas Doces**. "s.d". Disponível em < <http://docplayer.com.br/8916558-Comunidade-zooplanctonica-de-aguas-doces.html>>. Acesso em: fevereiro 2017.

Maltchik, L. e Medeiros, E. **Conservation importance of semi-arid streams in northeastern Brazil: implications of hydrological disturbance and species diversity**. Aquatic Conservation, v. 16, p. 665–677, 2006.

Matsumura-Tundisi, T. **Latitudinal distribution of Calanoida copepods in freshwater aquatic systems of Brazil**. Rev. Bras. Biol., v.46, p.527-553, 1986.

Matsumura-Tundisi, T; leitão, S.N; Aguenta, L.S; Miyahara, J. **Eutrofização da Represa de Barra Bonita: estrutura e organização da comunidade de Rotifera**. Rev. Bras. Biol.,v.50,n.4, p.923-935, 1990.

Medeiros, E; Maltchik, L. **Fish assemblage in an intermittently flowing stream from the Brazilian semiarid region**. Austral Ecology, v. 26, n. 2, p. 156-164, 2001.

Perbiche-Neves, G; Boxshall, G.A; Previattelli, D; Nogueira, M.G; Rocha, C.E.F. **Identification guide to some diaptomid species (Crustacea, Copepoda, Calanoida, Diaptomidae) of “de la Plata” River Basin (South America)**. Zoo Keys, v.497, p.1-111, 2015.

Santos-Wisniewski, M.J. **Distribuição espacial e produção secundária da comunidade zooplanctônica do Reservatório de Barra Bonita** – SP. 240 f. [Tese de Doutorado]. Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1998.

Simões, N. R; Sonoda, S. L; Ribeiro, S. **Spatial and seasonal variation of microcrustaceans (Cladocera and Copepoda) in intermittent rivers in the Jequezinho River Hydrographic Basin, in the Neotropical semi-arid**. Acta Limnologica Brasiliensia, v. 20, n. 3, p. 197-204, 2008.

Valadares, C. **Alterações nas Características Limnológicas e na Comunidade Zooplanctônica do Rio Araguari (MG) em Função das obras hidráulicas da UHE Capim Branco I**. [Dissertação de Mestrado]. Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG. Belo Horizonte (MG) 135p, 2007.

Vieira, A. C. B; Ribeiro, L. L; Santos, D. P. N; Crispim, M. C. **Correlation between the zooplanktonic community and environmental variables in a reservoir from the Northeastern semi-arid**. Acta Limnologica Brasiliensia, v. 21, n. 3, p. 349-358, 2009.

COMPOSIÇÃO DO ICTIOPLÂNCTON NO ESTUÁRIO DO RIO PACIÊNCIA - MARANHÃO: RESULTADOS PARCIAIS

Daniele Costa Batalha

Universidade Federal do Paraná - UFPR,
Programa de Pós-Graduação em aquicultura e
desenvolvimento Sustentável - Setor Palotina

Mariana Barros Aranha

Universidade Estadual do Maranhão – UEMA,
São Luís – Maranhão

Nathã Costa de Sousa

Universidade Federal do Paraná – UFPR,
Programa de Pós-Graduação em aquicultura e
Desenvolvimento Sustentável - Setor Palotina

Marina Bezerra Figueiredo

Universidade Estadual do Maranhão – UEMA,
Departamento de Engenharia de Pesca, São Luís –
Maranhão

RESUMO: Os estuários são regiões com elevada produtividade biológica, que é essencial para a ocorrência e desenvolvimento de muitos organismos em seus estágios iniciais. Para o desenvolvimento sustentável do sistema pesqueiro da Ilha do Maranhão, foram desenvolvidos estudos sobre a composição de ovos e larvas de peixes, no estuário do Rio Paciência no estado do Maranhão, objetivando avaliar sua composição ictiofaunística. As amostras foram coletadas com redes de plâncton de 45, 120 e 300 μm entre os meses de novembro de 2015 a abril de 2016. Ao longo do estuário foram coletados 106 ovos de peixe, com maior abundância de exemplares entre

os meses de março e abril, além de outros organismos fitoplânctônicos e zooplânctônicos. Mesmo com a baixa ocorrência ictioplanctônica, verificada nas amostragens deste estudo, o estuário do Rio Paciência, tem importante papel no equilíbrio ecológico, servindo de berçário altamente produtivo, para as espécies costeiras e estuarinas da região.

PALAVRAS-CHAVE: Ictiofauna, Peixe, Rio Paciência

ABSTRACT: Estuaries are regions with high biological productivity, which is essential for occurrence and development of many organisms in their early systems. For sustainable development of fishing system in Maranhão Island, were realized studies on composition of fish eggs and larvae in estuary of Paciencia River in Maranhão state, aiming evaluate its ichthyofaunistic composition. Samples was collected with plankton nets 45, 120 and 300 μm between November 2015 and April 2016, Along estuarous were collected 106 eggs fish with greater abundance of specimens between months of March and April as well other phytoplanktonic and zooplanktonic organisms. Even with low ichthyoplankton incidence, observed in samples from this study, the Paciencia river estuary plays an important role in ecological utilization, serving as a pre-productive nursery for coastal and estuarine

species of region.

KEYWORDS: Fish, Ichthyofauna, Patience River

1 | INTRODUÇÃO

A comunidade ictioplanctônica é composta por ovos e larvas de peixe, que dependendo da ecologia das espécies, podem utilizar os estuários, em apenas uma parte do seu ciclo de vida ou podem fazer desses ecossistemas seu habitat interino (BERASATEGUI; ACHA; ARAOZ, 2004). Os ambientes costeiros estuarinos são regiões que podem comportar uma grande abundância de organismos aquáticos, devido à alta produtividade biológica, que favorece o desenvolvimento de muitos peixes, garantindo condições adequadas para a sua sobrevivência, servido principalmente como áreas de berçário e criadouro para juvenis de uma gama variada de espécies aquáticas (FARIA; MORAIS; CHÍCHARO, 2006).

A assembleia ictioplanctônica é dinamicamente estruturada, sofrendo variações espacial e temporal de dispersão conforme as modificações dos ventos, correntes de água e pelas constantes interações biológicas com os fatores físicos ambientais (O'BRIEN et al., 2019). O sucesso do processo de recrutamento das espécies e alcance da fase adulta, depende exclusivamente do êxito de sobrevivência das fases iniciais (PRIMO et al., 2012). Dessa forma as fases larvais, desempenham papel fundamental no desenvolvimento ecológico das populações de peixes (MOTA et al., 2017) e como sua distribuição pode ocorrer na direção horizontal, quanto vertical, eles podem ainda indicar a situação em que se encontra o ambiente em que estão inseridos (MUNK, 2014).

Nakatani et al (2001), afirma que o estudo sobre as fases planctônicas dos peixes pode complementar e auxiliar o conhecimento da biologia reprodutiva, pesqueira e dinâmica das comunidades das espécies que apresentam interesse econômico e ecológico. Dessa forma o trabalho tem o objetivo de analisar a distribuição dos ovos e larvas de peixes, visando identificar as espécies residentes nessa região, buscando assim promover a construção de bancos de informações sobre o potencial reprodutivo das espécies para o desenvolvimento de um sistema pesqueiro sustentável na Ilha do Maranhão.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

O estudo está sendo realizado no estuário do Rio Paciência, no município da Raposa, situado na porção norte da Ilha do Maranhão. A coleta das amostras foi realizada entre os meses de novembro de 2015 a março de 2016 e a prospecção dos ovos e larvas foi realizada por meio da utilização da rede de plâncton 45, 120 e 300 μm (figura 1) com o objetivo de coletar indivíduos de variadas classes de tamanho. Os

arrastos foram feitos no sentido vertical na superfície da água e o material coletado foi acondicionado em frascos de polietileno, fixadas com formol a 5%. Para o estudo do ictioplâncton as amostras foram encaminhadas ao laboratório, onde foi feita quantificação dos ovos através do microscópio óptico e estereoscópio, para avaliar a distribuição de frequências no tamanho dos organismos.



Figura 1 – Redes de plâncton e arrasto vertical

Fonte: BATALHA, 2015.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

No decorrer das amostragens realizadas no estuário do Rio Paciência – MA, foram capturados 106 ovos que apenas foram quantificados, mas não identificados (figura 2) além de organismos fitoplanctônicos (figura 3) e zooplanctônicos (figura 4), sendo que a captura dos ovos foi mais representativa no mês de março.



Figura 2 – ovos de peixe

Fonte: Acervo do autor, 2016

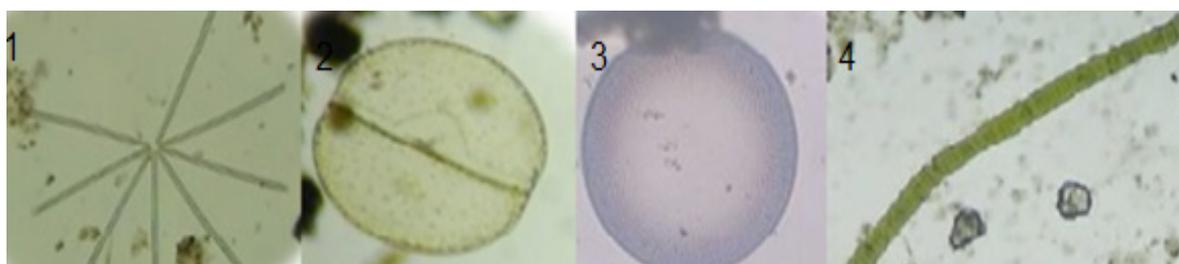


Figura 3 – Fitoplâncton (1: *Asterionella* sp; 2: *Chroococcus* sp; 3: *Coscinodiscus* sp; 4: *Oscillatria* sp)

Fonte: Acervo do autor, 2016



Figura 4 – Zooplâncton (1: Copepodito ; 2: Zoea de crustáceo; 3: Copépodo;)

Fonte: Acervo do autor, 2016

Como os ecossistemas estuarinos são ambientes com elevado dinamismo, caracterizados por constantes interações entre os fatores biológicos, químicos e físicos, que contribuem para abundância e permanência de diferentes indivíduos derivados dos ambientes terrestres, marinhos e de água doce (DAS et al., 2018), assim a comunidade fitoplanctônica e zooplanctônica observada nesse trabalho faz parte de uma diversificada biota estuarina, que serve como base da cadeia alimentar, estando diretamente ligada com a produtividade primária e secundária (DAVID et al., 2016), transferência de energia para grupos superiores (SALVADOR; BERSANO, 2017) e reciclagem da matéria orgânica e indicadores de qualidade ambiental (ABBATE et al., 2017).

A reduzida quantidade de organismos coletados, provavelmente devem estar relacionados a modificações de vários fatores físicos, químicos e biológicos, já que esses organismos apresentam altíssima sensibilidade a qualquer variação que ocorra no ambiente. Essa baixa densidade da fase planctônica dos peixes pode ter sido provocada devido as coletas terem sido realizadas em épocas que os peixes não estavam se reproduzindo ou ainda que os pontos escolhidos não eram locais de desova.

Segundo Andrade-Tubino et al. (2008), a existência de espécies de peixes em regiões de estuários pode sofrer modificações no decorrer do ano, levando em consideração as características ambientais e climáticas da região, ao tipo de reprodução e desova, além das transformações que pode ocorrer nas espécies ao longo de seu desenvolvimento. A comunidade ictioplanctônica está diretamente associada à comunidade adulta e à escolha dos locais para desova. A ictiofauna estuarina maranhense é de fato bastante diversificada, e muitas espécies, apresentam-se em abundância, no entanto, variações na distribuição nessas regiões podem ocorrer devido alterações ambientais, podendo afetar nos ciclos de desova e nas concentrações de ovos e larvas na região (Soares, 2003 apud Almeida et al., 2011).

4 | CONCLUSÕES

A baixa densidade de ovos e larvas obtidos nas amostragens realizadas, no estuário do Rio Paciência, deve-se ao fato de que os meses em que foram feitas as

coletas, não correspondiam aos períodos de reprodução das espécies, ou que os locais escolhidos não eram áreas de desova. Vale ressaltar que o presente estudo apresenta resultados preliminares, sendo fundamental a ocorrência de mais acompanhamentos ao longo do estuário para promover avanços nos estudos de ecologia e biologia pesqueira, contribuindo ainda para a manutenção e preservação das espécies e dos locais em que possam ser encontrados. A partir das amostragens feitas no estuário fica claro perceber a relevante importância desses ambientes para conservação e preservação de vários organismos aquáticos conferindo manutenção sustentável dos estoques pesqueiros.

REFERÊNCIAS

- ABBATE, M. Celeste López; MOLINERO, Juan Carlos; GUINDER, Valeria A.; PERILLO, Gerardo M.E.; FREIJE, R. Hugo; SOMMER, Ulrich; SPETTER, Carla V.; MARCOVECCHIO, Jorge E. **Time-varying environmental control of phytoplankton in a changing estuarine system**. *Science Of The Total Environment*, [s.l.], v. 609, p.1390-1400, dez. 2017. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.08.002>.
- ANDRADE-TUBINO, Magda Fernandes; RIBEIRO, Ana Luiza Reis; VIANNA, Marcelo. **Organização espaço temporal das ictiocenoses demersais nos ecossistemas estuarinos brasileiros: UMA SÍTESE**. *Oecol. Bras.*, 12 (4): 640-661, 2008.
- BERASATEGUI, A.d; ACHA, E.m; ARAOZ, N.c Fernández. **Spatial patterns of ichthyoplankton assemblages in the Río de la Plata Estuary (Argentina–Uruguay)**. *Estuarine, Coastal And Shelf Science*, [s.l.], v. 60, n. 4, p.599-610, ago. 2004. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecss.2004.02.015>.
- DAS, Tanaya; CHAKRABORTI, Saranya; MUKHERJEE, Joydeep; SEN, Goutam Kumar. **Mathematical modelling for phytoplankton distribution in Sundarbans Estuarine System, India**. *Ecological Modelling*, [s.l.], v. 368, p.111-120, jan. 2018. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2017.11.020>.
- DAVID, Valérie; SELLESLAGH, Jonathan; NOWACZYK, Antoine; DUBOIS, Sophie; BACHELET, Guy; BLANCHET, Hugues; GOUILIEUX, Benoît; LAVESQUE, Nicolas; LECONTE, Michel; SAVOYE; SAUTOUR, Benoît, LOBRY, Jérém. **Estuarine habitats structure zooplankton communities: Implications for the pelagic trophic pathways**. *Estuarine, Coastal And Shelf Science*, [s.l.], v. 179, p.99-111, set. 2016. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecss.2016.01.022>.
- FARIA, Ana; MORAIS, Pedro; CHÍCHARO, M. Alexandra. **Ichthyoplankton dynamics in the Guadiana estuary and adjacent coastal area, South-East Portugal**. *Estuarine, Coastal And Shelf Science*, [s.l.], v. 70, n. 1-2, p.85-97, out. 2006. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecss.2006.05.032>.
- MOTA, E.M.T; GARCIA, T.M.; FREITAS J.E.P; SOARES, M.O. . **Composition and cross-shelf distribution of ichthyoplankton in the Tropical Southwestern Atlantic**. *Regional Studies In Marine Science*, [s.l.], v. 14, p.27-33, jul. 2017. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rsma.2017.05.001>.
- NAKATANI, Keshiyu; BIALETZKI, Andréa; GALUCH, André Vieira; SANTIN, Miriam; BORGES, Renato Ziliani; KIPPER, Darlon; ZIOBER, Simoni Ramalho; DI BENEDETTO, Mariângela; ASSAKAWA, Luciana Fujimoto. **Monitoramento do ictioplâncton na planície de inundação do alto rio Paraná e Utilização do rio Ivinheima (MS) como área de desova e criadouro natural de peixes**.
- O'BRIEN, Timothy P.; IRELAND, Stacey; ROSEMAN, Edward F; BRIGGS, Andrew; TAYLOR, William w. **Phenology and species diversity in a Lake Huron ichthyoplankton community: Ecological**

implications of invasive species dominance. Journal Of Great Lakes Research, [s.l.], v. 45, n. 1, p.176-186, fev. 2019. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jglr.2018.11.002>.

PRIMO, Ana Lúcia; AZEITEIRO, Ulisses M; MARQUES, Sónia C.; RÉ, Pedro; PARDAL, Miguel A.. **Vertical patterns of ichthyoplankton at the interface between a temperate estuary and adjacent coastal waters: Seasonal relation to diel and tidal cycles.** Journal Of Marine Systems, [s.l.], v. 95, p.16-23, jul. 2012. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jmarsys.2011.12.008>.

SALVADOR, Bianca; BERSANO, José Guilherme F.. **Zooplankton variability in the subtropical estuarine system of Paranaguá Bay, Brazil, in 2012 and 2013.** Estuarine, Coastal And Shelf Science, [s.l.], v. 199, p.1-13, dez. 2017. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecss.2017.09.019>.

SOARES, Rafael Diego Barbosa. **Comunidade ictioplanctônica da bacia hidrográfica do rio Bacanga, com ênfase nas características ambientais e econômicas, São Luís – Ma.** São Luís, 2003. 124p. Dissertação (pós-graduação em Sustentabilidade de Ecossistemas). Universidade Federal do Maranhão. São Luís, 2003. *In*: ALMEIDA, Zafira da Silva de; ISAAC, Victoria Judith;

SANTOS, Nayara Barbosa; PAZ, Alexandra Câmara. **Sustentabilidade dos Sistemas de Produção Pesqueira Maranhense.** Editora da Furg. Rio Grande, 2011.

ESTIMACIÓN DE LA LONGITUD TOTAL (LT) DE PRIONACE GLAUCA TIBURÓN AZUL A PARTIR DE LA LONGITUD INTERDORSAL (LID) ILO - PERÚ. UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA. ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA PESQUERA

Alfredo Maquera Maquera
Alejandro Marcelo Gonzales Vargas

PALABRAS-CLAVE: Ecuación lineal, troncos, longitud total, longitud interdorsal.

INTRODUÇÃO

Los Tiburones, Tollos, Rayas y Quimeras son recursos biológicos importantes desde el punto de vista ecológico, pesquero, alimenticio, turístico y económico presentando características biológicas singulares; son típicamente predadores y se ubican en el nivel más alto de la cadena alimenticia del ecosistema marino (PAN Tiburón – Perú, 2014). En el Perú, la pesquería de elasmobranchios es básicamente Artesanal, aunque también de manera incidental lo captura la pesquería industrial. La Mayor parte de la captura de Tiburones se desembarcan en forma de Troncos (PAN Tiburón – Perú, 2014). El arte de pesca para la Captura de Especies como Prionace glauca e Isurus oxyrinchus y otros Tiburones lo constituyen las líneas de pesca y anzuelos (Espinel o Palangre), específicamente espineles de superficie; el número total de anzuelos varía entre 800 -1500 dependiendo del tamaño de la embarcación

doi y su capacidad de bodega (PAN Tiburón – Perú, 2014). Las actividades extractivas se desarrollan con embarcaciones artesanales predominantemente de madera, propulsadas por motores fuera de borda (potencia >40 HP) y centrales (Potencia >100 HP), con autonomía de 8 a 25 días aproximadamente, tienen sistema de posicionamiento global (GPS) y Radio UHF; solamente algunas embarcaciones tienen radio baliza (PAN Tiburón – Perú, 2014). El Ministerio de la Producción mediante la R.M. N° 209-2001-PE, aprobó la relación de Tallas Mínimas de Captura y Tolerancia Máxima de ejemplares juveniles de los Peces y los Invertebrados Marinos, siendo para Prionace glauca 160 cm de longitud 5 total la talla mínima de captura. Prionace glauca, es desembarcado en el Desembarcadero Pesquero Artesanal de Ilo (DPA-Ilo) en forma de “troncos” es decir ejemplares eviscerados y descabezados, siendo difícil la determinación de la Longitud Total. Se determinará la ecuación lineal para estimar la Longitud Total (LT) de Prionace glauca a partir de la Longitud Interdorsal (LID).

METODOLOGÍA

Para describir las Relaciones biométricas del Prionace glauca se utilizó un modelo lineal de la forma $y = ax + b$, donde $y = LT$ y $x = LID$, se determinó la covarianza para determinar la

variabilidad conjunta de “x” e “y” y la dependencia lineal de las variables “x” e “y”, se estimó el coeficiente de correlación R y determinación (R²) y la probabilidad (p) de que el modelo se ajuste a los datos. También se calculó el Error Estándar de Estimación de la Regresión, se realizó la Prueba de normalidad de los residuos, los estadísticos fueron calculados utilizando el Excel 2013, Minitab 16, R Versión 3.3.1.

Regresión lineal, generalmente en el Análisis de regresión se utiliza la línea recta por su simplicidad en el cálculo matemático, además en muchos casos de la vida real nos proporciona aproximaciones suficientes para ser aceptada. El modelo matemático que describe una relación lineal cuando se estima el valor de “y” en función de “x” está representado por: $y = a + bx$. (Martínez, 2005)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Se obtuvo mediciones de 143 ejemplares de *Prionace glauca*, que presentaron un rango de tallas de 75 cm a 233 cm de longitud total que corresponde a las longitudes desembarcadas en el DPA de Ilo, con una moda principal de 160 cm y longitud promedio de 149.25 cm y el porcentaje de ejemplares menores a la talla mínima de captura fue de 63.73%, en la figura 1, se muestra la estructura de tallas de la muestra.

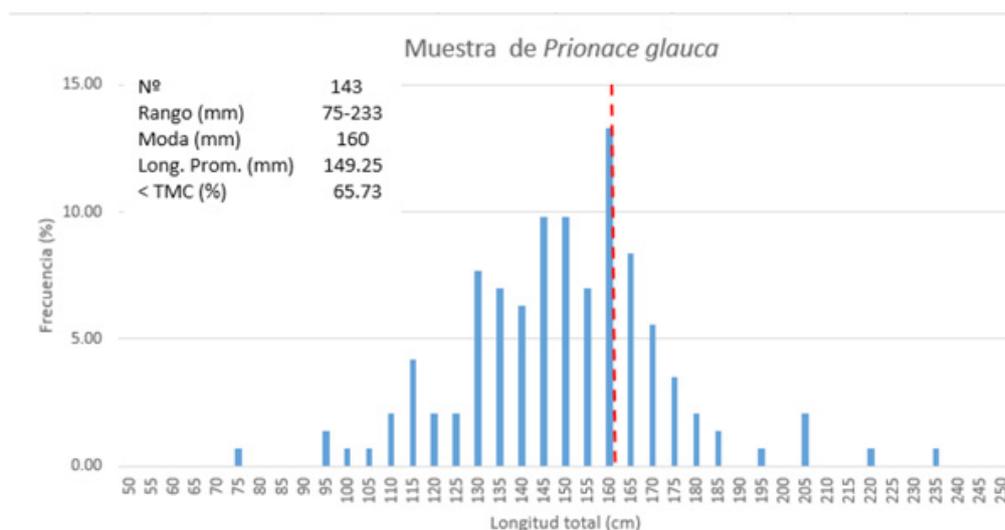


Figura 1 – Estructura de Tallas de la muestra de *Prionace glauca*

DIAGRAMA DE DISPERSIÓN DE LT Y LID Y LÍNEA DE TENDENCIA

En la Figura 2, se presenta gráficamente la dispersión en un par de ejes coordenadas considerando el eje de las abscisas para los valores de la variable LID y al eje vertical o de las ordenadas, para los valores de la variable LT.

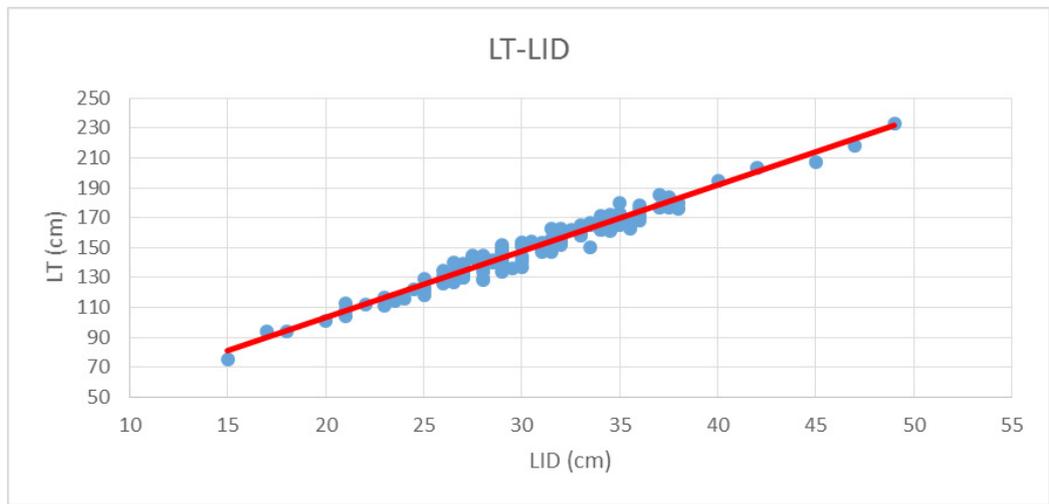


Figura 2 – Grafica de dispersión LT-LID y línea de tendencia

CALCULO DE LA COVARIANZA LID-LT

En la tabla 1, se muestra el valor de la covarianza LID – LT.

<i>Cov</i>	120.97
------------	--------

Tabla 1: Covarianza de LID y LT

Según la tabla 1, la covarianza de LID y LT es 120.97, este valor es diferente de cero, por lo tanto nos indica una dependencia lineal, el signo de la covarianza es positivo, entonces nos indica una pendiente positiva.

COEFICIENTES DE REGRESIÓN

	Coeficientes
Intercepción	14.4325
Variable X 1	4.4321

En la tabla 2, se muestran coeficientes de regresión.

En la tabla 2, los valores de Intercepción y Variable X1, hacen referencia a los coeficientes “b” y “a” respectivamente, reemplazando los datos en el modelo $y=ax + b$ del modelo, se tiene la ecuación de regresión para las variables LT y LID.

$$LT = 4.4321 \text{ LID} + 14.4326$$

ESTADÍSTICAS DE LA REGRESIÓN

Con el fin de hallar la pertinencia de la ecuación hallada, se determinó las estadísticas de la regresión.

Estadísticas de la regresión	
Coefficiente de correlación R	0.9807
Coefficiente de determinación R ²	0.9618
Error estándar de estimación	4.6460
Observaciones	143

Tabla 3: Estadísticas de la regresión.

En la tabla 3, se presenta el coeficiente de correlación $R = 0.9807$, lo que indica que hay una alta relación positiva entre las variables LT y LID; el coeficiente de determinación de la regresión es $R^2 = 0.9618$, esto revela que la ecuación de regresión explica en un 96.18% la variación de LT esta explicado por la LID en el modelo de regresión lineal; el error estándar de estimación es de 4.6460, la cantidad de observaciones es $n = 143$.

Gallegos y Tovar (2011), presentaron entre otras la ecuación lineal para estimar la longitud total (LT) de juveniles de *Sphyrna lewini* a partir de la longitud interdorsal (LI), los autores determinaron que la ecuación es $LT = 0.402LI + 16.327$ y su coeficiente de determinación es $R^2 = 0.90$; en el presente trabajo de investigación se presenta la ecuación lineal para la estimación de LT a partir de LID de *Prionace glauca* $LT = 4.4321 LID + 14.4326$ y su coeficiente de determinación de $R^2 = 0.9618$, de acuerdo al coeficiente de determinación la ecuación lineal para estimar la longitud total (LT) de *Prionace glauca* a partir longitud interdorsal (LID) hallada en este trabajo es mucho más precisa que la ecuación para estimar la longitud total de juveniles de *Sphyrna lewini*, esto puede ser debido a la variabilidad de biológica de las especies y errores de medición.

Santana, Tovar y Valdez (2014), analizaron la conveniencia de usar la longitud interdorsal (IL) para estimar las longitud total (TL) de *Carcharhinus falciformis* en el Pacífico central mexicano, La relación fue descrita adecuadamente por un modelo lineal $TL = 3.974IL + 8.277$, $r = 0.99$, en comparación con la relación lineal hallada en el presente trabajo de tesis donde la ecuación lineal para estimar la longitud total (LT) de *Prionace glauca* a partir de la longitud interdorsal (LID) es $LT = 4.4321 LID + 14.4326$ y presenta un coeficiente de correlación $r=0.9807$, lo que indica que en ambos casos hay una fuerte relación lineal positiva entre las dos variables LT y LID.

SIGNIFICANCIA DEL MODELO LINEAL

Prueba de Hipótesis:

H_0 : no es significativo, si $p > \alpha$, $\alpha = 0.05$

H1 : es significativo, si $p < \alpha$, $\alpha = 0.05$

Modelo	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	p	
1	Regresión	76672,271	1	76672,271	3552,118	0,000
	Residual	3043,477	141	21,585		
	Total	79715,748	142			

Tabla 4: Valor de p (ANOVA)

El nivel de significancia $\alpha = 0.05$, el valor de “p”, según la tabla 4, $p=0.000$ y como $0.000 < 0.05$, por lo tanto $p < \alpha$, se rechaza la H_0 y se acepta la H_1 , entonces se concluye que existe significación entre la variable LID y LT, por lo tanto existe una relación lineal entre la LT y LID; y se confirma la hipótesis general.

PRUEBA DE NORMALIDAD DE LOS RESIDUOS DEL MODELO (PRUEBA DE KOLMOGOROV-SMIRNOV)

H_0 : los residuos son normales (no significativo) , si $p > \alpha$, $\alpha = 0.05$

H_1 : los residuos no son normales (significativo) , si $p < \alpha$, $\alpha = 0.05$.

	Kolmogorov-Smirnov		
	Estadístico	gl	p
Unstandardized Residual	0.043	143	0.200

Tabla 5: Prueba de normalidad

Aplicando la prueba de normalidad Kolmogorov-Smirnov, a los residuos con un nivel de significancia $\alpha=0.05$, de la tabla 5, el valor de $p = 0.200$, debido a que el valor de “p” es mayor al nivel de significancia “ α ” se acepta la hipótesis nula, concluyéndose que los datos (residuos del modelo) se ajustan a una curva normal.

CONCLUSIÓN

Los datos presentados en la sección de resultados se concluye que existe una fuerte relación positiva entre la LT y LID, la covarianza de las variables es $cov=120.9738$, el coeficiente de correlación $R=0.9807$, lo que indica una alta interdependencia de las variables LT y LID, el coeficiente de determinación $R^2=0.9618$, lo que indica que el 96.18% de las variaciones de la variable LT es atribuible a la influencia de la variable LID, la probabilidad $p < 0.05$, lo que demuestra que la relación es estadísticamente significativa, la prueba Kolmogorov-Smirnov demuestra la normalidad de los residuos, finalmente la ecuación de lineal para estimar la LT a partir de LID es: $LT = 4.4321 LID$

REFERENCIA

Acorema, (2014). Los Tiburones de la Provincia de Pisco.

Decreto Supremo N° 002-2014-PRODUCE. (2014). Plan de Acción Nacional para la Conservación y Ordenamiento de Tiburones, Rayas y Especies Afines en el Peru (PAI Tiburón – Perú).

Gallegos-Camacho R., y Tovar-Avila J. (2011). Estimación de las longitudes total, furcal y patrón de juveniles de tiburón martillo, *Sphyrna lewini*, a partir de las longitudes alternativa e interdorsal. *Ciencia Pesquera* (2011) 19(2): 39-43.

Martínez Bercandino C. (2005) Estadística y Muestreo 12 ed. Ecoe Ediciones Bogota.

Plan de Acción Nacional para la Conservación y Ordenamiento de Tiburones, Rayas y Especies Afines en el Perú. PAN Tiburón – Perú (2014). Decreto Supremo N° 002-2014-PRODUCE.

Ramírez-Santiago C.E., Hernández-Díaz R.M., Figueroa-Núñez M.L., Preciado-Gil D., Soriano-Velásquez S.R., Acal-Sánchez D. y Vázquez-Gómez N. (2006). Estimación de una medida alterna de Tiburones en troncho desembarcados por la flota artesanal de Bahía de Banderas, Nay., y Puerto Madero, Chis. Segundo Simposio Nacional de Tiburones y Rayas. México, D.F. Agosto 2006.

Resolución Ministerial N° 209-2001-PE. (2001). Tallas Mínimas de Captura y Tolerancia Máxima de Ejemplares Juveniles de los Peces e Invertebrados Marinos.

Romero M.A., Alcantara P.F. y Verde K. (Eds.). (2015). Guía de campo para la determinación de Tiburones en la pesca artesanal del Perú. Instituto del Mar del Perú. Lima, 15pp.

Santana-Hernandez H., Tovar-Avila J. Y Valdez-Flores J.J. (2014). Estimation of the total, fork and precaudal lengths for the silky shark, *Carcharhinus falciformis* (Carcharhiniformes: Carcharhinidae), from the interdorsal length. *Hidrobiológica* [online]. 2014, vol.24, n.2, pp.159-162. ISSN 0188-8897.

MORFOLOGIA DO CORAÇÃO DE TUBARÃO-ANEQUIM (*Isurus oxyrinchus*) E AGULHÃO-NEGRO (*Makaira nigricans*)

André Luiz Veiga Conrado

Instituto de Ciências Biomédicas, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP

Thierry Salmon

Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da USP, São Paulo, SP.

Alberto Ferreira de Amorim

Instituto de Pesca – APTA/SAA, Centro Avançado de Tecnologia do Agronegócio do Pescado Marinho.

Carlos Eduardo Malavasi Bruno

Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da USP, São Paulo, SP.

RESUMO: O tubarão-anequim, *Isurus oxirhynchus* e o agulhão-negro, *Makaira nigricans*, são peixes de nado rápido, ambos habitam regiões com temperaturas que variam de 16 a 31°C, com profundidades médias de 200m. O objetivo do trabalho foi determinar o grau de semelhança entre eles a partir da relação altura/largura dos ventrículos. Dez corações de tubarão-anequim e dez de agulhão-negro foram mensurados com base na literatura. Os dados foram avaliados pelo teste t de Student não pareado com correção de Welch e teste F de Snedecor. A relação altura/largura dos ventrículos dos tubarões-anequins foi de $0,35\pm 0,06$; e para os agulhões-negros foi de $0,47\pm 0,14$ (p-valor = 0,09). Mesmo com

diferenças morfológicas relacionadas ao formato dos corações e fisiológicas entre teleósteos e elasmobrânquios, a relação altura/largura demonstrou semelhança em níveis adaptativos para o hábito de vida e a convergência evolutiva entre os mesmos.

PALAVRAS-CHAVE: teleósteo; elasmobrânquio; marlim-azul; anatomia; morfologia.

ABSTRACT: The shortfin-mako, *Isurus oxirhynchus* and the blue-marlin, *Makaira nigricans* are fast-swimming fish, both of which inhabit regions with temperatures ranging from 16 to 31°C, with average depths of, 200m. The objective of this work was to determine the degree of similarity between the heart of them from the height/width ratio of the ventricles. The data were evaluated by Student's T test not matched with Welch's correction and Snedecor's F test. The height/width ratio of the ventricles of the shortfin-mako was 0.35 ± 0.06 ; and for blue-marlins was 0.47 ± 0.14 (p-value = 0.09). Even with morphological differences related to the shape of the physiological of heart and between teleosts and elasmobranchs, the height / width ratio demonstrated the similarity in adaptive levels to the habit of life and the evolutionary convergence between them.

KEYWORDS: teleost; elasmobranch; blue marlin; anatomy; morphology.

1 | INTRODUÇÃO

O coração dos peixes é um órgão muscular formado por um átrio e um ventrículo, precedido pelo seio venoso e por uma dilatação pós-ventrículo conhecida como bulbo arterioso nos teleósteos e como cone arterioso nos elasmobrânquios. A dilatação pós-ventrículo é caracterizada por uma camada muscular proveniente do miocárdio (GAMPERL; FARRELL, 2004). Possui função de bombear o sangue pelo sistema circulatório (BONE e MOORE, 2008), sendo o ventrículo responsável pela propulsão do sangue (GAMPERL; FARRELL, 2004).

Segundo Victor e Rajasingh (1999), nos peixes cartilaginosos marinhos o ventrículo apresenta uma fina divisória, externamente, por onde corre a artéria coronária. Em direção do bulbo à cauda, à direita, estes peixes apresentam um lúmen cuja parede interna possui trabeculações anteriores, o que lembra a trabécula septo marginal observada no ventrículo direito do coração dos mamíferos. O lado esquerdo do ventrículo é esponjoso sem lúmen e se comunica com o lado direito por um septo ventricular defeituoso posicionado cranialmente à esquerda do orifício atrioventricular. Nos teleósteos marinhos não há trabeculações nem septo.

Entre os peixes elasmobrânquios, como o tubarão-anequim, *Isurus oxyrinchus*, e teleósteos marinhos de grande porte, como o agulhão-negro, *Makaira nigricans*, são observadas semelhanças como o nado rápido (RIEDE, 2004), habitam regiões com temperaturas que variam de 16 a 31 °C (FRIMODT, 1995) e profundidades médias entre 0-200 m, chegando a mais de 400 m para o agulhão-negro (AMORIM *et al.*, 2011) e 750 m para o tubarão-anequim (WEIGMANN, 2016).

O principal órgão relacionado com a profundidade máxima atingida pelo tubarão-anequim e agulhão-negro é o coração (GAMPERL; FARRELL, 2004). Correlações positivas entre o formato e a função do coração são relatadas, mas alterações na razão altura/largura do ventrículo de salmonídeos domesticados e selvagens estão relacionadas aos hábitos e meio ambientes distintos (POPPE *et al.*, 2003).

Desta forma, o objetivo foi determinar o grau de semelhança existente entre os corações do tubarão-anequim e do agulhão-negro a partir da relação altura/largura dos ventrículos e morfologia externa.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

Foram coletados cinco corações de tubarão-anequim e cinco corações de agulhão-negro. Os corações foram coletados na embarcação atuneira Marbella I, que atua como frota espinheleira em Itajaí/SC. As coletas foram autorizadas pelo Ministério do Meio Ambiente – MMA, Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio. Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade – SISBIO nº 47691-1.

As mensurações foram baseadas no trabalho de POPPE *et al.* (2003). Os dados foram avaliados pelo teste t de Student não pareado com correção de Welch e teste

F de Snedecor com o auxílio do programa GraphPad Prism 6 versão 6.01 (GraphPad Software, USA).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Macroscopicamente, o ventrículo do coração dos agulhões-negros apresentou formato piramidal triangular e dos tubarões-anequins formato globoso (FARRELL; JONES, 1992) observados na Figura 1.

Os corações dos tubarões apresentaram coloração arroxeada por toda sua extensão, sendo que isso provavelmente se deve ao seu nado rápido com velocidade média de 35 km/h, podendo atingir velocidade máxima de 80 km/h (EVANS; CLAIBORNE e CURRIE, 2014). Pela necessidade de oxigenar todo o corpo de uma maneira eficaz, o débito cardíaco nesta espécie é grande e garantido pela mioglobina, que mantém um suporte constante de oxigênio para as fibras da musculatura cardíaca, sendo eficaz para um melhor empenho de nado do animal (SCHMIDT-NIELSEN, 2013) observados na Figura 1A.

O coração do agulhão-negro, apresentou espessa camada de gordura envolvendo todo o musculo cardíaco, o que está relacionado com o habito de vida do animal, uma vez que esses animais vivem em profundidades abaixo de 200 m, podendo chegar a 400 m onde a temperatura em média é de 16°C (AMORIM *et al.*, 2011), mantendo assim um isolamento térmico deste órgão (SCHMIDT-NIELSEN, 2013).

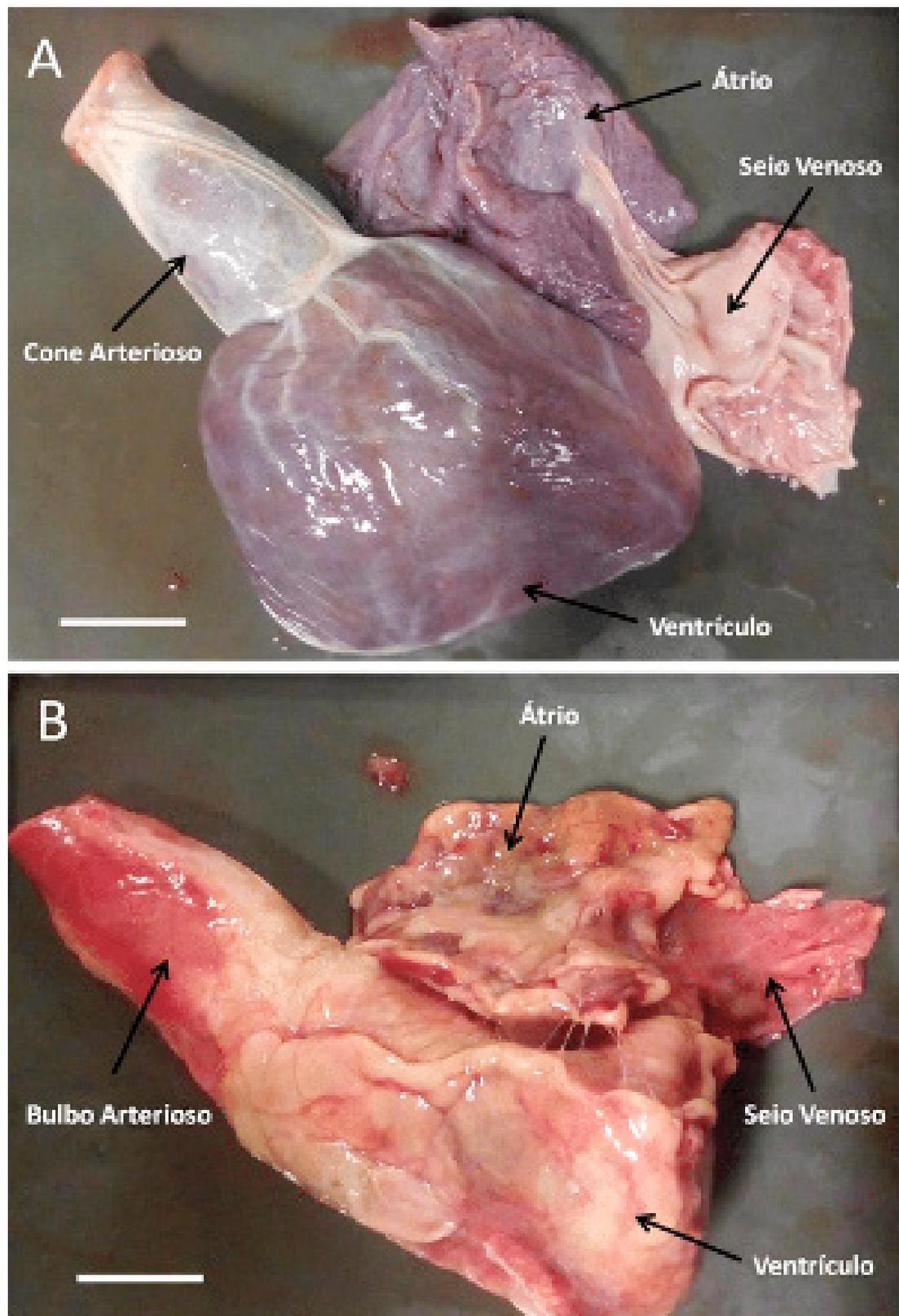


Figura 1. Coração de tubarão-anequim *I. oxirhynchus* (A) e agulhão-negro *M. nigricans* (B) com a identificação de suas respectivas câmaras. Barra – 2 cm.

As mensurações médias da altura e largura dos ventrículos de tubarão-anequim foi de $5,64 \pm 0,95$ cm e $15,89 \pm 2,33$ cm; e agulhão-negro de $6,87 \pm 1,65$ cm e $14,67 \pm 1,90$ cm. A relação altura/largura dos ventrículos dos tubarões anequins foi de $0,35 \pm 0,06$; e para os agulhões-negros foi de $0,47 \pm 0,14$ (p-valor = 0,09). A dispersão dos valores encontrados em relação à média está apresentada na Figura 2.

Em peixes teleósteos é reconhecida a plasticidade cardíaca quando estes são expostos a mudanças prolongadas de parâmetros ambientalmente relevantes; tais como a temperatura, hipóxia e disponibilidade de alimento, além da elevação da demanda associada ao aumento de atividade física e maturação sexual (GAMPERL; FARRELL, 2004). Portanto, a diferença encontrada no formato do ventrículo de salmonídeos domesticados (formato globoso) em relação aos selvagens (formato piramidal triangular) (POPPE *et al.*, 2003) pode estar associada à redução da necessidade de aporte sanguíneo para captura de alimento e para a migração no período reprodutivo.

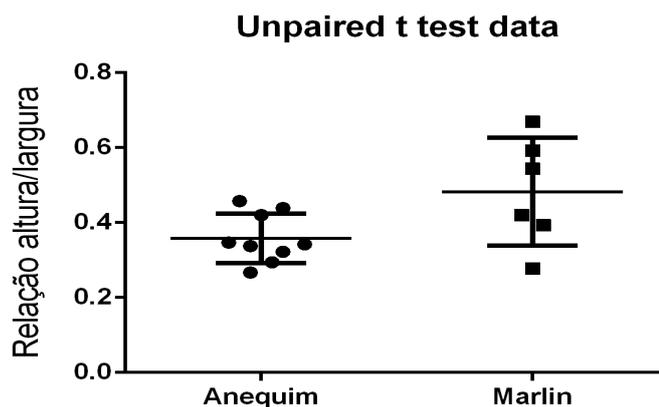


Figura 2. Dispersão dos valores médios da relação altura/largura dos ventrículos de tubarões-anequins *I. oxrhinchus* e agulhões-negros *M. nigricans*.

O tubarão-anequim e o agulhão-negro habitam profundidades semelhantes e apresentam comportamentos alimentares análogos. Desta forma, os corações destas duas espécies possivelmente utilizam mecanismos fisiológicos similares para suportar a temperatura da profundidade. Para tolerar a temperatura do sangue nas brânquias, que chega ao coração dos atuns do Pacífico (*Thunnus orientalis*) através das artérias coronárias, ocorre adaptação cardíaca em nível celular. A plasticidade dependente da temperatura está relacionada à redução do fluxo de cálcio intracelular entre o retículo endoplasmático e o citosol (SHIELS *et al.*, 2011). Porém, os mecanismos da plasticidade cardíaca em resposta à temperatura ainda não são bem compreendidos (GAMPERL; FARRELL, 2004).

4 | CONCLUSÃO

Existe semelhança na relação altura/largura dos corações de tubarão-anequim e agulhão-negro, mesmo com as diferenças morfológicas e fisiológicas.

REFERÊNCIAS

- AMORIM, A. F.; PIMENTA, E.G.; AMORIM, M.C.C. Peixes-de-Bico do Atlântico. Santos, Edição do Autor 2011
- BONE, Q.; MOORE, R.H. **Biology of fishes**. 3rd ed. Oxford: Taylor and Francis, 478p. 2008.
- EVANS, D, H; CLAIBORNE, J, B; CURRIE, S. **The Physiology of Fishes**. CRC Marine Biology Series. 4^{ed}, 34 p. 2014
- FARRELL, A.P.; JONES, D.R. The heart. In: HOAR, W.S.; RANDALL, D.J.; FARRELL, A.P. (eds). **Fish physiology: the cardiovascular system**, Vol XII, Part A. San Diego: Academic Press, p. 1–87. 1992.
- FRIMODT, C. **Multilingual illustrated guide to the world's commercial warmwater fish**. Fishing News Books, Osney Mead, Oxford, England. 215 p. 1995.
- GAMPERL, A.K.; FARRELL, A.P. **Cardiac plasticity in fishes: environmental influences and intraspecific differences**. Journal of Experimental Biology, v. 207, n.15, p. 2539-2550, 2004.
- POPPE, T.T.; JOHANSEN, R.; GUNNES, G.; TØRUD, B. **Heart morphology in wild and farmed Atlantic salmon *Salmo salar* and rainbow trout *Oncorhynchus mykiss***. Diseases of Aquatic Organisms, v. 57, n. 1-2, p. 103-108, 2003.
- RIEDE, K. **Global register of migratory species - from global to regional scales. Final Report of the R&D-Projekt 808 05 081**. Federal Agency for Nature Conservation, Bonn, Germany. 329 p., 2004.
- SCHMIDT-NIELSEN, K. **Fisiologia Animal**. Adaptação e Meio Ambiente. 5^a Edição. Editora Santos. 2013.
- SHIELS, H.A.; DI MAIO, A.; THOMPSON, S.; BLOCK, B.A. **Warm fish with cold hearts: thermal plasticity of excitation–contraction coupling in bluefin tuna**. Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences, v. 278, n. 1702, p. 18-27, 2011.
- VICTOR, NAYAK & RAJASINGH, R. **Evolution of the ventricles**. Tex Heart Inst J. vol 26, n. 3, p. 168-175. 1999.
- WEIGMANN, S. Annotated checklist of the living sharks, batoids and chimaeras (Chondrichthyes) of the world, with a focus on biogeographical diversity. **Journal of Fish Biology** 88, 837–1037. 2016.

PRESENÇA DA MACROALGA DO GÊNERO GRACILARIA NA RESERVA EXTRATIVISTA MARINHA DO PIRAJUBAÉ, FLORIANÓPOLIS/SC

Camila Pereira Bruzanga

Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)
- Departamento de Aquicultura Florianópolis –
Santa Catarina.

Luciany do Socorro de Oliveira Sampaio

Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)
- Departamento de Aquicultura Florianópolis –
Santa Catarina.

Robson Mattos Abrahão

Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)
- Departamento de Aquicultura Florianópolis –
Santa Catarina.

Aimê Rachel Magenta Magalhães

Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)
- Departamento de Aquicultura Florianópolis –
Santa Catarina.

RESUMO: A macroalga *Gracilaria* é um importante componente do ecossistema aquático, bioatratora de diversidade e a principal utilização desta alga é na produção do ágar pela indústria alimentícia, biotecnológica e farmacêutica. A Reserva Extrativista Marinha do Pirajubaé (RESEX) encontra-se localizada em Florianópolis/SC e está sob pressões que podem afetar diretamente a população de macroalgas e de outras espécies. O objetivo do estudo foi verificar e registrar a presença de macroalgas do gênero *Gracilaria* na RESEX. A pesquisa foi realizada mensalmente, em oito áreas da RESEX, com 3 réplicas cada, entre abril

de 2016 a abril de 2017, utilizando amostrador cilíndrico de PVC, do tipo *corer*, com 20 cm de diâmetro, enterrado 10 cm no sedimento. As amostras foram peneiradas, ensacadas, identificadas e transportadas ao laboratório do Departamento de Aquicultura/UFSC, para triagem. A temperatura e salinidade da água foram registradas mensalmente em cada área de coleta, através de multiparâmetro. Em todas as áreas de coleta e estações do ano houve presença de *Gracilaria*, sendo que nos locais 1 e 2, em todo o período de estudo. Na área 7, próximo ao mangue, e na área 8, próximo a um banco de areia, verificou-se a menor presença. Devido à escassez de berbigões, o rastelar do substrato da RESEX foi minimizado, propiciando a proliferação das macroalgas, favorecendo a macrofauna composta por invertebrados bentônicos, camarões e peixes, que também fornecem sustento à comunidade extrativista local. É interessante analisar a viabilidade de projetos de maricultura como alternativa de renda e trabalho, em áreas próximas à RESEX.

PALAVRAS-CHAVE: macroalga; *Gracilaria*; RESEX.

ABSTRACT: The *Gracilaria* macroalgae is an important component of the aquatic ecosystem, a bio-attractant of diversity and the main use of this algae is in the production of agar by the food, biotechnology and pharmaceutical industry. The

Pirajubaé Marine Extractive Reserve (RESEX) is located in Florianópolis / SC and is under pressure that may directly affect the population of macroalgae and other species. The objective of the study was to verify and record the presence of macroalgae of the genus *Gracilaria* in RESEX. The research was taken monthly in eight areas of the RESEX, with 3 replicates each, between April 2016 and April 2017, using corer type PVC sampler, corer type, 20 cm in diameter, buried 10 cm in the sediment. Samples were sieved, bagged, identified and transported to the laboratory of the Department of Aquaculture / UFSC for sorting. The temperature and salinity of the water were recorded monthly in each collection area, through multiparameter. In all areas of collection and seasons of the year *Gracilaria* was present, being that in places 1 and 2, throughout the study period. In area 7, near the mangrove, and in area 8, near a sandbar, the smallest presence was observed. Due to the scarcity of cockles, the substrate RESEX was minimized, favoring the proliferation of macroalgae, favoring macrofauna composed by benthic invertebrates, shrimp and fish, which also provide sustenance to the local extractive community. It is interesting to analyze the feasibility of mariculture projects as an alternative of income and work in areas close to RESEX.

KEYWORDS: macroalgae; *Gracilaria*; RESEX.

1 | INTRODUÇÃO

As macroalgas marinhas são organismos bentônicos geralmente encontrados em substratos rochosos e recifais, desde o limite superior da zona das marés até as regiões submersas onde a luz penetra (MUNIZ et al., 2013). Existem atualmente 130.594 espécies de macroalgas registradas no mundo (GUIRY & GUIRY, 2018) e, no Brasil, 774 espécies identificadas, correspondendo a 482 algas vermelhas, 191 verdes e 101 pardas (FUJII et al., 2008). As algas são base da cadeia trófica, servem de abrigo e local de reprodução para inúmeras espécies de invertebrados e peixes, apresentando grande importância ecológica. Estes organismos são importantes também no equilíbrio do ciclo do carbono através da fotossíntese, além da manutenção do pH no ambiente marinho (HURD et al., 2009). O crescimento, reprodução, ciclo de vida, produção de biomassa e composição química de várias espécies de algas (ORDUÑA-ROJAS et al., 2002), são regulados pela interação entre os parâmetros ambientais como salinidade, temperatura, luz e nutrientes (BELLORIN & CASTRO, 1997; HERNANDEZ-GUERRERO et al., 2000).

As algas têm importância econômica considerável, pois são consumidas diretamente como alimento pelo Homem e são ricas fontes de minerais e proteínas (MCHUGH, 2003) além de possuírem uma variedade de metabólitos químicos estruturalmente únicos (CARDOZO et al., 2007; HUNG et al. 2009; RODRIGUES et al., 2012). Existe uma demanda crescente por este recurso marinho em vários setores industriais, devido a algumas espécies produzirem substâncias que apresentam propriedades que atuam como estabilizante e agente de texturização como por exemplo

os ficocolóides, que são polissacarídeos sulfatados produzidos por algas vermelhas (carragenana e ágar) e por algas pardas (alginato). Esses polissacarídeos vêm atraindo o interesse de vários segmentos industriais ao longo de décadas no tocante às suas aplicações como espessantes, geleificantes, estabilizantes em preparações alimentícias, cremes dentais, cosméticos (BIXLER & PORSE, 2011; PRAJAPATI et al., 2014), como complemento de rações, adubos sólidos ou líquidos e em tratamento de água residuária (ALLEN & JASPARS, 2009), efeitos biológicos para modular diversas reações fisiológicas (VANDERLEI et al., 2011; FIDELIS et al., 2014). Além disso, com a constatação do potencial farmacológico de alguns ficocolóides, atualmente existe uma busca crescente por novos produtos (HAYASHI & REIS, 2012).

As Rhodophytas, comumente denominadas algas vermelhas, incluem as algas produtoras de agaranas mais importantes do mundo, que pertencem à família Gracilariaceae (BELLORIN et al., 2002). As espécies do gênero *Gracilaria* são mundialmente exploradas como fontes de polissacarídeos sulfatados (PSs) do tipo ágar (MARINHO-SORIANO & BOURRET, 2003; MACIEL et al., 2008). Devido ao seu rápido crescimento, facilidade de reprodução, juntamente com sua capacidade de produzir ágar, esse gênero possui grande importância econômica (KAIN & DESTOMBE, 1995). A maior parte da produção mundial de ágar é feita através da extração de quatro gêneros: *Gracilaria* (53%) e *Gelidium* (44%), sendo que apenas uma pequena quantidade (3%) é produzida a partir de agarófitas como *Gelidiella* e *Pterocladia* (MARINHO-SORIANO & BOURRET, 2003).

Plastino & Oliveira (1997) e Bellorin (2002) observaram que as algas do gênero *Gracilaria* estão presentes desde o Caribe e são típicas de regiões entremarés, com ampla distribuição na costa brasileira ocorrendo desde o litoral do estado do Maranhão até o do estado de Santa Catarina.

As características tropicais e subtropicais são dominantes ao longo de toda a costa brasileira. Porém, existem ameaças à biodiversidade marinha e costeira como a descaracterização de habitats, exploração para consumo e/ou ornamentos e a poluição, principalmente por pesticidas, produtos químicos e esgoto industrial (AMARAL & JABLONSKI, 2005). As Baías Norte e Sul da Ilha de Santa Catarina e outros ecossistemas costeiros catarinenses, estão ameaçados pela ação da poluição, colocando em risco a saúde humana e a biodiversidade marinha levando muitas espécies e até mesmo comunidades inteiras, à extinção (LOBBAN & HARRISON, 1994; AMARAL & JABLONSKI, 2005).

Na Baía Sul a presença do molusco de areia *Anomalocardia brasiliiana* vem diminuindo nas últimas décadas. A captura desta espécie se desenvolveu de forma intensa ao longo dos anos, levando o IBAMA a iniciar estudos sobre a biologia e extração do berbigão em 1988, que culminou na criação da primeira Reserva Extrativista Marinha do Brasil, em 20 de maio de 1992: a Reserva Extrativista Marinha do Pirajubaé (RESEX) (BRASIL, 1992; SILVA-CAVALCANTE & COSTA, 2011; RIBAS, 2014).

Reserva Extrativista é uma unidade de conservação utilizada por populações extrativistas tradicionais, cuja subsistência baseia-se no extrativismo e, complementarmente, na agricultura de subsistência e na criação de animais de pequeno porte. Tem como objetivos básicos proteger os meios de vida e a cultura dessas populações e assegurar o uso sustentável dos recursos naturais da unidade. A pesquisa científica é permitida e incentivada, sujeitando-se à prévia autorização do órgão responsável pela administração da unidade, às condições e restrições estabelecidas e às normas previstas em regulamento (BRASIL, 2000).

Estas áreas protegidas ocupam uma variedade de ambientes, como estuários, mangues, restingas e dunas e servem de sustento para famílias que exploram recursos pesqueiros costeiros e estuarinos, destacando os camarões, caranguejos, ostras, berbigões, peixes recifais e estuarinos (DIOGO, 2007).

O objetivo deste estudo foi registrar a presença de macroalgas do gênero *Gracilaria* na RESEX.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área de Estudo e Desenho Amostral

A Reserva Extrativista Marinha do Pirajubaé (RESEX) possui área de 1.444 hectares (RIBAS, 2014). Está localizada no lado interno da Ilha de Santa Catarina, (Figura 1) nas coordenadas 27°40' – 27°41'S e 48°30' – 48°35'W (AVEIRO et al., 2011).

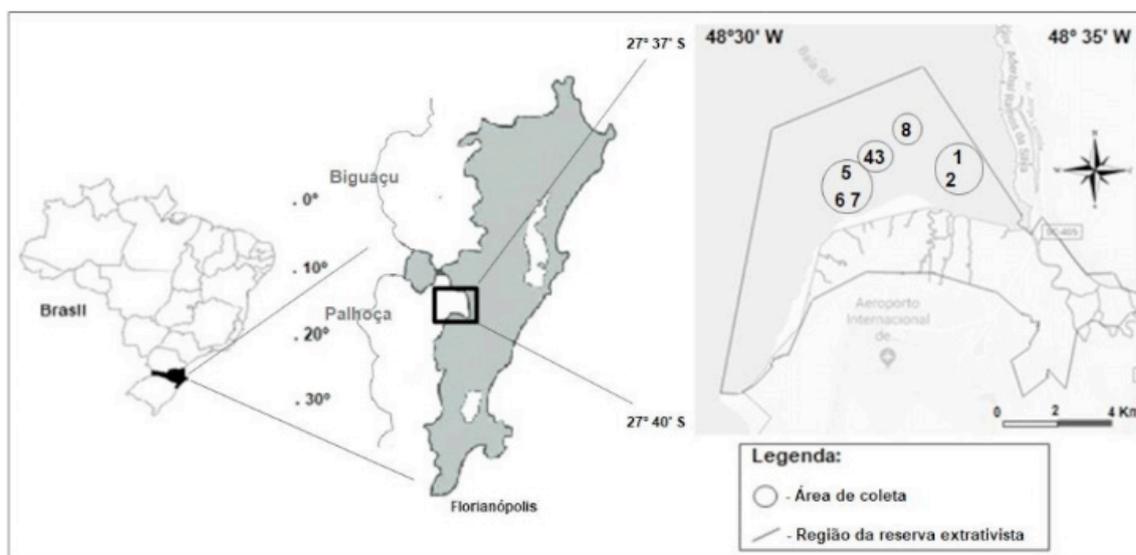


Figura 1 – Localização da RESEX Pirajubaé no Brasil e na Ilha de Santa Catarina. À direita, as áreas de coleta.

A estratégia do monitoramento foi observar mensalmente a presença da macroalga do gênero *Gracilaria*, em oito locais de coleta, com três réplicas cada, no período de abril de 2016 a abril de 2017, totalizando 24 amostras/mês. Os locais foram escolhidos

por serem representativos da RESEX, em áreas indicadas pelos extrativistas e pelos técnicos do ICMBio, responsáveis pela Reserva.

2.2 Temperatura e Salinidade da Água do Mar Na Resex

As análises dessas variáveis ambientais foram realizadas no momento da coleta de berbigões, em todos os pontos de amostragem para o monitoramento, nas 8 áreas de coleta, em triplicata, mensalmente, em todo o período do experimento. Em cada área foram medidas a temperatura (°C) e salinidade (‰) da água do mar, utilizando um medidor multiparâmetro, modelo HI 9829.

2.3 Coleta do Material Biológico

Para estudar as macroalgas, em cada uma das áreas de coleta, foi utilizado um amostrador cilíndrico de PVC, tipo *corer*, com 20 cm de diâmetro, enterrado no sedimento 10 cm, com delimitação interna e marcação externa no amostrador, conforme utilizado por Pezzuto (2012). O material coletado foi transferido no campo para tela metálica de 2 mm de malha e peneirado, retirando todo o sedimento. O material retido na peneira, composto por macroalgas e cascalho foi colocado em sacos plásticos, identificado e acondicionado em caixas térmicas, para transporte ao laboratório do Departamento de Aquicultura da UFSC, onde foi congelado para posterior triagem e avaliação.

As triagens foram realizadas no Laboratório de Cultivo do Departamento de Aquicultura da UFSC. As amostras foram lavadas novamente, seguida com separação da diversidade das espécies encontradas e identificação da macroalga na amostra. A identificação foi realizada com o auxílio da chave dicotômica artificial para identificação de alguns gêneros de algas, segundo Oliveira Filho (2017).

2.4 Análise Estatística

Para análise de dados foi utilizado o software Excel 2007.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores médios da temperatura da água do mar variaram de 14,4°C em junho de 2016 a 29,1°C em janeiro de 2017 (Figura 2), correspondendo aos períodos de inverno e verão, respectivamente. As médias de salinidades observadas no período de estudo variaram de 18,5‰ no mês de dezembro de 2016 a 33,2‰, no mês de setembro de 2016 (Figura 2).

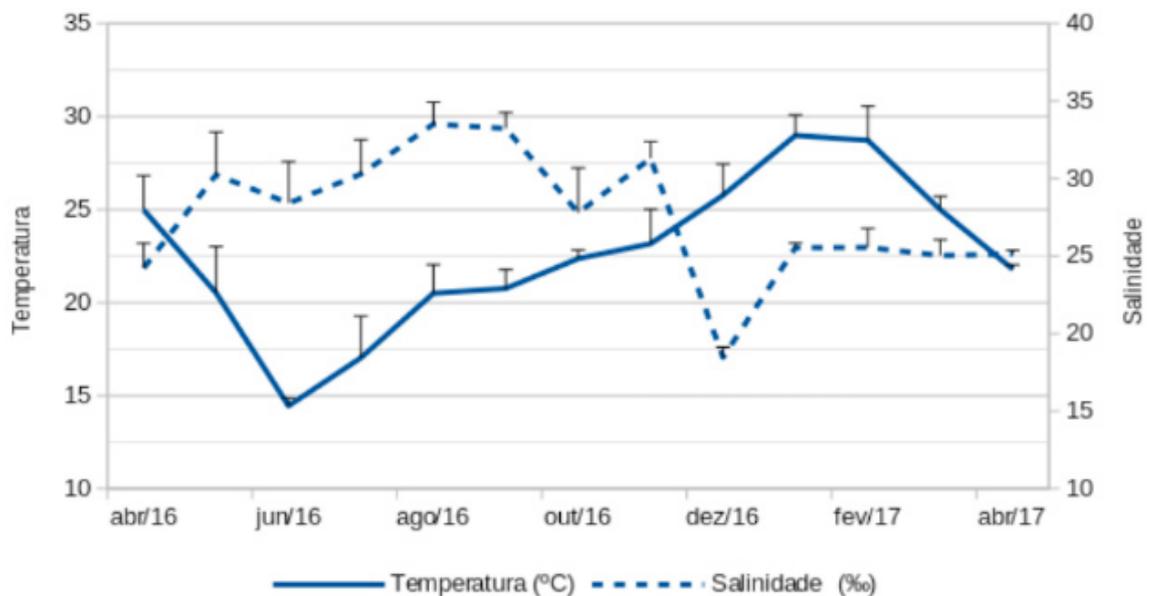


Figura 2: Valores médios de temperatura e salinidade da água do mar na RESEX.

A temperatura e a salinidade têm influência no desenvolvimento de espécies de *Gracilaria*. Na Coreia do Sul, Choi et al. (2006) verificaram os efeitos sobre o crescimento de *Gracilaria verrucosa* e *Gracilaria chorda* em laboratório. Ambas as espécies se desenvolveram num amplo intervalo de temperatura (10–30 °C) e salinidade (5-35‰). Dados semelhantes foram vistos em um trabalho no Canadá feito por Bird et al. (1978) onde observaram que a *Gracilaria tikvahiae* obteve bom desenvolvimento em uma faixa de temperatura entre 20-25°C e salinidade de 20-25‰.

No Brasil, Carneiro (2007) relatou que a baixa salinidade pode limitar o crescimento de *Gracilaria cervicornis*. Todavia Miranda (2010), após experimentos com *Gracilaria caudata* em laboratório, indicou que esta espécie é eurihalina, com uma salinidade ótima de 35‰. Em laboratório, as temperaturas ótimas para cultivo de espécimes de *Gracilaria* na costa brasileira variaram de 25 a 30 °C segundo Yokoya & Oliveira (1993) e Miranda (2010), enquanto em Florida Keys, ao sul de Miami, a faixa ótima de temperatura para *Gracilaria cornea* ocorre entre 25 e 35 °C (DAWES et al., 1999).

Sendo assim, os resultados do presente trabalho estão de acordo com o intervalo de temperatura e salinidade toleráveis para o desenvolvimento deste gênero.

Os resultados das coletas mostraram que *Gracilaria* é o principal gênero de macroalga presente na RESEX. Esteve presente em todos os pontos de coleta.

De acordo com o Guiry & Guiry (2018), o gênero *Gracilaria* (Figura 3) inclui algas marinhas de porte moderado, de vida livre, em geral eretas e com talos cilíndricos ou planos, ramificados e cartilaginosos. As espécies maiores podem atingir até 60cm de comprimento. Essas algas geralmente crescem em grandes aglomerados em águas rasas.

Reino: Plantae
Filo: Rhodophyta
Ordem: Gracilariales
Família: Gracilariaceae
Gênero: *Gracilaria*
Descritor: Greville, 1830.



Figura 3 – *Gracilaria* sp.

Observou-se que em todas as áreas de coleta houve presença de *Gracilaria*. Nas áreas 1 e 2 essa macroalga ocorreu em todo o período da coleta. Na área 7, próximo ao mangue, e na área 8, no banco de areia, foi a menor ocorrência (Figura 4).

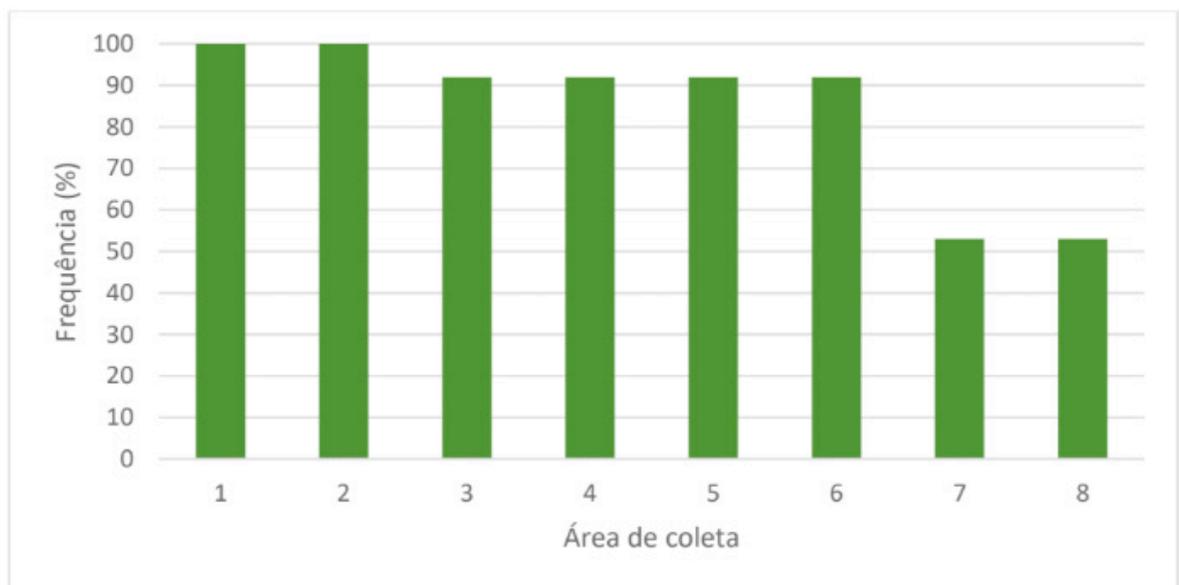


Figura 4 - Presença de *Gracilaria* nas áreas de estudo, entre os meses de abril de 2016 a abril de 2017.

Após uma grande mortalidade de berbigões na RESEX no verão de 2015, o substrato se tornou consolidado com predominância calcária, formado principalmente pela presença de conchas do berbigão (Figura 5) *Anomalocardia brasiliiana* (Mollusca, Bivalvia) (ROSA, 2015). Foi possível observar maior presença de *Gracilaria* nestes pontos, uma vez que esta macroalga precisa se fixar em substratos compactos para continuar seu desenvolvimento. Essa característica também foi observada por van den Hoek et al. (1979) que verificaram o crescimento de várias espécies de algas vermelhas e marrons sobre mexilhões azuis (*Mytilus edulis*) na zona entremarés do Mar de Wadden.



Figura 5: Algas aderidas às conchas do berbigão *Anomalocardia brasiliana* na RESEX.

Gracilaria ocorreu na RESEX em todas as estações do ano (Figura 6). Em julho e novembro de 2016, esse gênero ocorreu em todos os locais e, nos meses de maio de 2016 e fevereiro de 2017, três áreas não apresentaram essa macroalga (Figura 7).



Figura 6 – Quantidade de amostras em que houve presença de *Gracilaria* na RESEX, em relação às estações do ano.

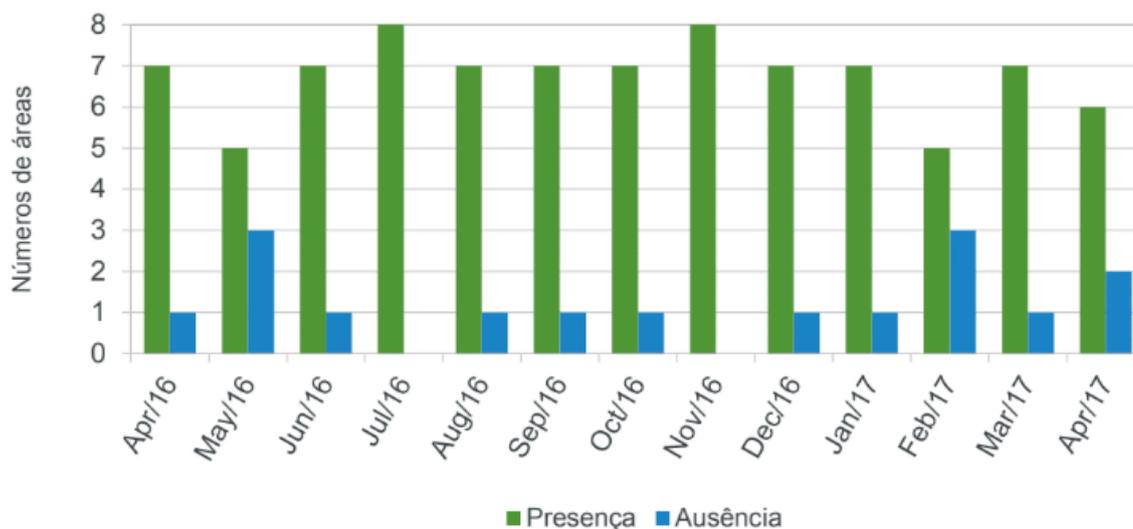


Figura 7 - Ocorrência de Gracilaria nas áreas da RESEX, no período de estudo, entre os meses de abril de 2016 a abril de 2017.

Neste estudo, entre os meses de julho a novembro, foi possível observar o aumento da presença da macroalga nas áreas estudadas, havendo diminuição em alguns pontos em dezembro, o que continuou até março.

Muitos ambientes variam sazonalmente entre condições que podem ser mais ou menos favoráveis. Devido a isso, muitas espécies desenvolveram, ao longo da evolução, respostas genéticas a sinais ambientais específicos permitindo aproveitar períodos com condições climáticas favoráveis para o crescimento e a reprodução (ALLEN DORF et al., 2013).

O gênero *Gracilaria* apresenta um complexo ciclo de vida do tipo Polisiphonia. Este histórico é trifásico, constituído por três fases, sendo uma gametofítica haplóide (gametófito) e duas fases esporofíticas diplóides: o carposporófito e o tetrasporófito. O gametófito feminino de vida livre é fertilizado in situ e o zigoto dá origem ao carposporófito diplóide, uma geração produtora de carposporófito e parasita o gametófito feminino. Os carpósporos dão origem a tetrasporófito diplóides de vida livre, formando esporângios que sofrem meiose produzindo e liberando tetrásporos haplóides que germinam originando gametófitos dióicos (KAIN & DESTOMBE, 1995). Os gametas das algas Rhodophytas não possuem flagelos, tornando a fecundação dependente do transporte dos gametas masculinos pela água (LEE, 1999). Um trabalho no norte da França mostrou que em ambientes com maior ou menor hidrodinamismo, a fertilidade da *Gracilaria* pode variar, apresentado maior e menor taxa de fecundação, respectivamente, pois em ambientes com maior movimentação da maré é maior a probabilidade de encontros entre os gametas. Portanto, a diferença de fertilidade relacionada à influência da maré pode significar uma tendência adaptativa das espécies a ambientes específicos (ENGEL & DESTOMBE, 2002).

4 | CONCLUSÃO

A temperatura e salinidade da água do mar encontram-se dentro da faixa adequada para o desenvolvimento deste gênero.

A macroalga *Gracilaria* está bem representada na RESEX e pode ser analisada como fonte de trabalho e renda aos extrativistas, levando em consideração futuros projetos, devido ao ficolóide de alta qualidade. No entanto, são necessários estudos prévios sobre a qualidade do ágar das espécies presentes na RESEX.

Com a escassez de berbigões, foi minimizada a atividade de rastelar o substrato da RESEX com o gancho de metal, o que tem propiciado o estabelecimento e proliferação das macroalgas. Essa situação também favorece não só a macrofauna composta por invertebrados bentônicos, como espécies vageis, como camarões e peixes, que também fornecem sustento à comunidade extrativista local.

5 | AGRADECIMENTOS

À ONG Norte Americana RARE pelo financiamento da pesquisa; Ao ICMBio pela parceria e autorização da pesquisa; Ao Centro de Ciências Agrárias – UFSC; Ao Departamento de Aquicultura – UFSC; Ao Sr. Aristides, extrativista da RESEX do Pirajubaé, por contribuir na realização das coletas; À FAPESC pela bolsa de mestrado; À Dra. Leila Hayashi, pela confirmação taxonômica da macroalga e aos bolsistas e voluntário do “Projeto Berbigão”.

REFERÊNCIAS

ALLENDORF, F.W.; LUIKART, G.H.; AITKEN, S.N. **Conservation and the Genetics of populations**. 2ª ed. Oxford, UK. Wiley-Blackwell, 2013.

ALLEN, M. J.; JASPARS, M. **Realizing the potential of marine biotechnology: challenges & opportunities**. *Industrial Biotechnology*, v. 2, n. 5, p: 77–83, 2009.

AMARAL, A.C.Z; JABLONSKI, S. **Conservação da biodiversidade marinha e costeira no Brasil**. *Megadiversidade*, v.1, n. 1, p: 43-51, 2005.

AVEIRO, M.V.; MAGALHÃES, A.R.M.; TRAMONTE, V.L.C.G.T.; SCHAEFER, A.L.C. **Varição sazonal na composição centesimal e reprodução do bivalve de areia *Anomalocardia brasiliiana* da Reserva Extrativista Marinha do Pirajubaé, Florianópolis/SC**. *Atlântica*, v. 33, n. 1, p: 5-14, 2011.

BELLORIN, A. M.; CASTRO, A. J. L. **Efecto de la temperatura y la irradiancia en el crecimiento in vitro del alga *Gracilariopsis tenuifrons* (Bird & Oliveira) Fredericq & Hommersand (Gracilariales, Rhodophyta)**. *Boletín Instituto Oceanográfico de la Venezuela, Universidad Oriente*, v. 36, p: 61-67, 1997.

BELLORIN, A.M.; OLIVEIRA, M.C.; OLIVEIRA, E. **Phylogeny and systematics of the marine algal Family Gracilariaceae (Gracilariales, Rhodophyta) based on small subunit rDNA and its sequences of Atlantic and Pacific species**. *Journal of Phycology*, v. 38, n. 3, p: 551-563, 2002.

- BIRD, N.L.; CHEN, L.C.M.; MCLACHLAN, J. **Effects of Temperature, Light and Salinity on Growth in Culture of *Chondrus crispus*, *Furcellaria lumbricalis*, *Gracilaria tikvahiae* (Gigartinales, Rhodophyta), and *Fucus serratus* (Fucales, Phaeophyta)**¹. *Botanica Marina*, v. 22, p: 521-527, 1978.
- BIXLER, H.J.; PORSE, H. **A decade of change in the seaweed hydrocolloids industry**. *Journal of Applied Phycology*, v. 23, n. 3, p: 321–335, 2011.
- BRASIL. Decreto Federal No 533, de 20 de maio de 1992. Cria a Reserva Extrativista Marinha do Pirajubaé. **Diário Oficial da União**, 21 maio 1992, Seção 1, p. 6314.
- CARDOZO, K. H. M.; GUARATINI, T.; BARROS, M. P.; FALCÃO, V. R.; TONON, A. P.; LOPES, N. P.; CAMPOS, S.; TORRES, M. A.; SOUZA, A. O.; PINTO, E. **Metabolites from algae with economical impact**. *Toxicology & Pharmacology*, v. 146, n. 1- 2, p: 60-78, 2007.
- CARNEIRO, M.A.A. **Estudo do crescimento, eficiência de biofiltração e cinética de absorção de nutrientes (N-NH₄⁺, N-NO₃⁻ e P-PO₄³⁻) da macroalga *Gracilaria cervicornis* (Turner) J. Agardh**. 2007. 57 p. Dissertação de mestrado (Bioecologia Aquática). Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal. 2007.
- CHOI, H.G.; KIM, Y.S.; KIM, J.H.; LEE, S.J.; PARK, E.J.; RYU, J.; NAM, K.W. **Effects of temperature and salinity on the growth of *Gracilaria verrucosa* and *G. chorda*, with the potential for mariculture in Korea**. *Journal of Applied Phycology*, v.18, p: 269-277, 2006.
- DAWES C.J.; ORDUNÂ-ROJAS, J.; ROBLEDO, D. **Response of the tropical red seaweed *Gracilaria cornea* to temperature, salinity and irradiance**. *Journal of Applied Phycology*, v. 10, p: 419-425, 1999.
- ENGEL, C. R; DESTOMBE, C. **Reproductive ecology of in intertidal red seaweed, *Gracilaria gracilis*: influence of high and low tides on fertilization success**. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, v. 82, n. 2, p: 189-192, 2002.
- FIDELIS, G.P.; CAMARA, R.B.G.; QUEIROZ, M.F.; COSTA, M.S.S.P.; SANTOS, P.C.; ROCHA, H.A.O.; COSTA, L.S. **Proteolysis, NaOH and ultrasound-enhanced extraction of anticoagulant and antioxidant sulfated polysaccharides from the edible seaweed, *Gracilaria birdiae***. *Molecules*, v. 19, n. 11, p. 18511-18526, 2014.
- FUJII, M. T.; BARATA, D.; CHIRACAVA, S.; GUIMARÃES, S. M. P. B. Cenário brasileiro da diversidade de algas marinhas bentônicas e sua contribuição para a política de conservação dos recursos naturais e do meio ambiente. In.: LOIOLA, M. I.; BASEIA, I. G.; LICHSTON, J.E. (Orgs.) **Anais do 59º Congresso Brasileiro de Botânica: Atualidades, desafios e perspectivas da botânica no Brasil**. Rio Grande do Norte. Imagem Gráfica, p: 375-377, 2008.
- GUIRY, M. D; GUIRY, G. M. **Algaebase**. Disponível em: < http://www.algaebase.org/search/genus/detail/?genus_id=14&sk=0 >. Acesso em: 10 novembro 2018.
- HAYASHI, L.; REIS, R. P. **Cultivation of the red algae *Kappaphycus alvarezii* in Brazil and its pharmacological potential**. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, v. 22, n. 4, p: 748-752, 2012.
- HERNANDEZ-GUERRERO, C.J.; CASAS-VALDEZ, M.; ORTEGA-GARCIA, S.; HERNANDEZ-VASQUEZ, S. **Effect of climatic variation on the relative abundance of the red alga *Gelidium robustum* in Baja California Sur, Mexico**. *Journal of Applied Phycology*, v.12, p:177- 183, 2000.
- van den HOEK, C.; ADMIRAAL, W.; COLIJN, F.; JONGE, V.N. 1979. **The role of algae and seagrasses in the ecosystem of the Wadden Sea: a review**. In: Wolff, W.J. (Ed.), *Flora and vegetation of the Wadden Sea*, Balkema, Rotterdam, 1979. p: 9–31.

- HUNG, L.D.; HORI, K.; NANG, H.Q.; KHA, T.; HOA, L.T. **Seasonal changes in growth rate, carrageenan yield and lectin content in the red alga *Kappaphycus alvarezii* cultivated in Camranh Bay, Vietnam.** Journal Applied Phycology, v. 21, n. 3, p: 265-272, 2009.
- HURD, C. L.; HEPBURN, C. D.; CURRIE, K. I.; RAVEN, J. A.; HUNTER, K. A. **Testing the effects of ocean acidification on algal metabolism: considerations for experimental designs.** Journal of Phycology, v. 45, n. 6, p: 1236–1251, 2009.
- KAIN, J. M.; C. DESTOMBE. **A review of the life history, reproduction and phenology of *Gracilaria*.** Journal of Applied Phycology, v. 7, n. 3, p. 269, 1995.
- LEE, R.E. **Phycology**. 3ª edição. Cambridge, U.K. Cambridge University Press, 1999.
- LOBBAN, C.H.; HARRISON, P.J. **Seaweed ecology and physiology.** Cambridge, U.K. Cambridge University Press, 1994.
- MACIEL, J.S.; CHAVES, L.S.; SOUZA, B.W.S.; TEIXEIRA, D.I.A.; FREITAS, A.L.P.; FEITOSA, J.P.A.; PAULA, R.C.M. **Structural characterization of cold extracted fraction of soluble sulfated polysaccharide from red seaweed *Gracilaria birdiae*.** Carbohydrate Polymers, v. 71, n.4, p: 55-565, 2008.
- MARINHO-SORIANO, E.; BOURRET, E. **Effects of season on the yield and quality of agar from *Gracilaria* species (Gracilariaceae, Rhodophyta).** Bioresour Technology, v. 90, n. 3, p: 329-333, 2003.
- MCHUGH, D.J. **A Guide to the Seaweed Industry.** FAO Fisheries Technical, paper 441, Rome, 105 p. 2003.
- MIRANDA, G.E.C. **Monitoramento, manejo e restauração de populações de *Gracilaria caudata* (Rhodophyta, Gigartinales) degradadas pela exploração comercial.** 2010. 90 p. Tese de doutorado (Oceanografia Biológica). Universidade Federal de Pernambuco, Recife. 2010.
- MUNIZ, R.; REIS, R.; MARROIG, R.; AMADO-FILHO, G. **Algas marinhas do Monumento Natural das Ilhas Cagarras.** In: ___ O que são, para que servem e qual seu papel ecológico. Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2013. p: 1 – 7.
- OLIVEIRA FILHO, E.C. **Chave artificial para identificação de alguns gêneros.** [s.d]. USP. São Paulo. Disponível em: <http://www.ib.usp.br/inter/0410113/downloads/chave_algas.pdf> Acesso em: Dez. de 2017.
- ORDUÑA-ROJAS, J.; ROBLEDO, D. **Studies on the Tropical Agarophyte *Gracilaria cornea* J.Agardh (Rhodophyta. Gracilariales) from Yucatán, México. II. Biomass Assessment and Reproductive Phenology.** Botánica Marina, v. 45, n. 5, p:459-464, 2002.
- PEZZUTO, P.R. Sub-área 1 – monitoramento biológico- populacional e pesqueiro do berbigão (*Anomalocardia brasiliiana*). **Monitoramento ambiental na região de abrangência da Via Expressa Sul (Saco dos Limões, Baía Sul, Florianópolis/SC).** In: Ribeiro, M.R. (Coord.). 2012, Relatório final 2010-2011. Universidade do Vale do Itajaí, 2012.
- PLASTINO, E.M.; OLIVEIRA, E.C. ***Gracilaria caudata* J. Agardh (Gracilariales, Rhodophyta) – restoring na old name for a common western Atlantic algae.** Phycologia, v. 36, p: 225-232, 1997.
- PRAJAPATI, V.D.; MAHERIYA, P.M.; JANI, G.K.; SOLANKI, H.K. **Carrageenan: a natural seaweed polysaccharide and its applications.** Carbohydrate Polymers, v. 105, n. 25, p: 97-112, 2014.
- RIBAS, L.C. **A Reserva Extrativista Marinha do Pirajubaé: sujeito, memórias e saberes etnobiológicos.** Florianópolis, SC. Publicação: IFSC, 2014, 168pp.

RODRIGUES, J.A.G.; VANDERLEI, E.S. O.; QUINDERÉ, A.L.G.; QUEIROZ, I.N.L.; BESSA, E.F.; BENEVIDES, N.M.B. **Analysis of two drying methods on the yield and activity of sulfated polysaccharides extracted from *Halymenia* sp. (Rhodophyceae).** Acta Scientiarum Biological Sciences, v. 34, n.1, p: 5-11, 2012.

ROSA, E. **Depois da mortandade assustadora, berbigão ressurgiu na baía sul, em Florianópolis.** Notícias do Dia. Disponível em: <<http://ndonline.com.br/florianopolis/noticias/depois-da-mortandade-assustadora-berbigao-ressurgiu-nos-baixios-da-baiasul-em-florianopolis>> Acesso em: fev. de 2015.

SILVA-CAVALCANTI, J.; COSTA, M.F. **Fisheries of a brasiliana in tropical estuaries.** Pan-American Journal of Aquatic Sciences, v. 6, p. 86-99, 2011.

VANDERLEI, E.S.O.; ARAÚJO, I.W.F.; QUINDERÉ, A.L.G.; FONTES, B.P.; ELOY, Y.R.G.; RODRIGUES, J.A.G.; SILVA, A.A.R.; CHAVES, H.V.; JORGE, R.J.B.; MENEZES, D.B.; EVANGELISTA, J.S.A.M.; BEZERRA, M.M.; BENEVIDES, N.M.B. **The involvement of the HO-1 pathway in the anti-inflammatory action of a sulfated polysaccharide isolated from the red seaweed *Gracilaria birdiae*.** Inflammation Research, v. 6, n. 12, p: 1121-1130, 2011.

YOKOYA, N.S.; OLIVEIRA, E.C. **Effects of temperature and salinity on spore germination and sporeling development in South American agarophytes (Rhodophyta).** Japanese Journal of Phycology, v. 41, p: 283-293, 1993.

MAIN PROMOTED ACTIONS OF COASTAL MANAGEMENT AT FUTURO BEACH IN THE CITY OF FORTALEZA - CE

Diego Aurélio dos Santos Cunha

Universidade Estadual do Maranhão – UEMA,
Graduate Program in Fishing and Aquatic
Resources, São Luís – Maranhão.

Rafael Santos Lobato

Universidade Estadual do Maranhão – UEMA,
Department of Fishing Engineering, São Luís –
Maranhão.

Mariana Barros Aranha

Universidade Estadual do Maranhão – UEMA,
São Luís – Maranhão.

Aleff Paixão França

Universidade Estadual do Maranhão – UEMA,
Graduate Program in Fishing and Aquatic
Resources, São Luís – Maranhão.

André Felipe Mello Portelada

Fishing Engineer. São Luís – Maranhão.

Derykeem Teixeira Amorim Rodrigues

Fishing Engineer. São Luís – Maranhão.

Alline Vieira Coelho

Fishing Engineer. São Luís – Maranhão.

Lyssandra Kelly Silva Ferreira

Master in Animal Science. Sao Luis Maranhão.
São Luís – Maranhão.

Isadora Líria Nunes De Alencar

Student of the Fishery Engineering Course –
Universidade Estadual do Maranhão. São Luís –
Maranhão.

management of the Coastal Zone, aimed at sustainable use due to the development of the site, making it an environment prone to risk of change, such as the case of Futuro beach located in the city of Fortaleza - CE. The capital of Ceará is located in the northeastern region of Brazil, with 34.2 km of coastline, and Futuro beach has 6Km, being an area of leisure, sports and rest. Futuro beach does not have well defined areas, being divided in stretches by its morphological characteristics; stretches 1 and 2 are characterized by a linear and exposed edge with direct access, already in section 3 it presents mangrove and fields of mobile and fixed dunes. Irregular constructions, undesirable pollution, verticalization process are some problems found in the strip of beach on the beach of the Futuro, but with preventive environmental education, requalification of the tents and an integration with the university would help to mitigate the undesirable risks. The objective of this work is a theoretical reference with a bibliographical survey to search the knowledge about the various laws and plans that are management tool in the coastal zone of this locality as well as the conformities and nonconformities in the execution of the project.

KEYWORDS: State; Coastal Zone, Northeastern Brazil, Praia do Futuro, Laws

ABSTRACT: Countries that have coastal regions should have legislation aimed at the

1 | INTRODUCTION

The vast majority of countries that develop in coastal regions have a coastal zone governed by legislation aimed at the use and development in a sustainable way due to the great population growth around this area. Law 7661/88, which established the National Plan for Coastal Management (PNGC) and determines the plan to be elaborated and executed observing standards, criteria and standards related to the control and maintenance of the quality of the environment, established by CONAMA, and providing for the zoning of uses and activities in the Coastal Zone, and giving priority to conservation and protection for renewable and non-renewable natural resources, coastal and oceanic islands, river systems, estuaries and lagoons, coves and coves, restingas and dunes, coastal forests, mangroves and submerged prairies.

It is incumbent upon the state and its coastal municipalities to maintain, each one in its organizational system, associated with the federal guidelines, developing the drafting of the plan, to be converted into law, and to take care of its execution.

For SZLAFSZTEIN (2009), defines the coastal zone as a geographic space and of mutual influence of the sea with the land, the maritime band covers 12 (twelve) nautical miles measured from the terrestrial coast.

For Good et al. (1999) PNGC is a measure to provide an opportunity for smaller states and municipalities to develop their coastal resource management plan.

Some beaches are in the area of environmental risk due to uncontrolled occupation such as the beach of Futuro located in Fortaleza-CE and covers a coastal stretch of approximately 6 km, which extends from the mouth of the Cocó River (S 03 ° 42'25.68 & quot; and WO 38Â ° 27'49.53 & quot;) to Pontal de Mucuripe (S03 46'15.39 & quot; WO 38 & quot; 26'09.11 & quot;), it can be seen three environmental zones with different natural characteristics are: the anthropic action with leisure and housing activities, tents constructions and irregular trash deposit (MAGINI et al, 2007).

According to this author the sand of this place is whitish and fine and sporadically has heavy minerals, forming fixed and mobile dunes, the physical-chemical quality of the water has high concentrations of nitrogen compounds causing damage to the ecosystem.

2 | METHODOLOGY

Coastal Zones represent a place that holds historical value, besides natural and mineral wealth, a rich vegetation, and natural and environmental resources that must be preserved and protected.

Initially, coastal zones were used to facilitate flux of people and goods from colonies, with some cities being widely recognized even today for their port and mercantile function. The Brazilian coastline is broad, reaching about 8,000 km from

Oiapoque in Amapá to Chuí, at the extreme south of Rio Grande do Sul (Ab´Saber, 2005).

Brazil has an area of approximately 8,500,000 km², of which the continental band of the Coastal Zone occupies about 442,000 km², that is, 5.2% of the lands that emerge from the national territory. It has a coastline of 7,408 km, without taking into account the coastal cuts which would extend the mentioned extension, raising it to more than 8.5 thousand km facing the Atlantic Ocean (Comissão Nacional Independente sobre os Oceanos, 1998).

The research is a theoretical reference with a bibliographical survey of validated sites such as Scielo, Bireme, capes periodicals, Ministry of the Environment, Laws among others, with the present theme on coastal management addressed in the classroom by the discipline that takes the referent name. It has the purpose of seeking knowledge about the various laws and plans that generate the coastal zone of this locality as well as the conformities and nonconformities in the execution of the project.

3 | RESULTS AND DISCUSSIONS

The municipality of Fortaleza is located in the northeastern portion of the country, has a coastal area of 34.2 km and in its border it is possible to observe many stretches that were modified by the anthropic action due to the irregular use, causing even the dunes to disappear giving space only to artificial dunes and erosion containment works, commercial buildings and residences and access roads. In all border is distributed 15 (fifteen) spikes that includes Barra do Ceará until the marina of Iracema (BRAZIL, 2006).

According to Paula (2005) it is very common to find in these areas a space destined for leisure and sports as well as for rest like chairs and umbrella and another area for restaurants. Maciel (2006) reports that in the beach of the Future these spaces are not well defined, leading not to establish limits between each one of them.

The Beach of the Future according to the PGIOMF-CE (2006) is divided in three sections, where Excerpt 1 is limited to the southwest of Ismael Pordeus Street until Renato Braga Street followed by Dioguinho Avenue, Excerpt 2 from the south from Renato Braga Street to the mouth of the Cocó River on Avenida Dioguinho, and finally, Excerpt 3, the left bank of the river from the beach strip, following the bridge over the Cocó River, beyond its main bed and following the right bank until its mouth, with main access on Avenida Dioguinho.

Sections 1 and 2 are characterized by a linear and exposed border with direct access, presence of residences and beach huts on the strip of beach, verticalization of buildings that extends along the beach, rainwater drainage points with evidences clandestine connections as household effluents, accumulation of sand by the action of the winds, presence of sand banks and arrows with differentiated deposition of

sediments from the action of the waves and tides.

Section 3 has a sheltered border with the morphological evolution of its margins governed by the action of waves and tides and the sandbanks in the estuary bed, an area of special interest, with presence of mangrove ecosystem and field of mobile and fixed dunes, has irregular occupations in a permanent preservation area, with consolidated and disordered urbanization with horizontal and vertical buildings, regular and irregular.

According to Article 20 of the Federal Constitution, sea ports are the property of the Union, whose use can not be restricted in any way, since it is susceptible to universal and not private use.

Beaches are public property of common use by the people, and their irregular use is not allowed, as described in article 10 of Law N°. 7.661 / 88, and CONAMA Resolution 303/02 declares that beaches are Permanent Preservation Areas in nesting and reproduction of wildlife.

The problems found in Praia do Futuro are irregular constructions on the beach and in public areas, pollution of the beach strip, process of verticalization, irregular occupation with tents and residences, environmental degradation, mainly of the dunes and the mangrove and allotment in the area preservation.

Based on the problems observed at Praia do Futuro, a measure to be taken in the short term would be the preventive campaigns of environmental education to raise awareness of the environmental issues and the importance of the coastal zone, the formation of a technical group for study, diagnosis and monitoring in order to avoid and solve geoenvironmental problems with the help of universities and the participation of society, to carry out strategic actions with competent bodies for the implantation and improvement of basic sanitation and in the collection of solid waste in order to minimize the impacts of pollution on the water assets , avoiding the death of aquatic organisms, litter at sea, proliferation and evolution of pathogens among other impacts.

As well as designing and executing redevelopment projects (removal of tents), resettlement and land regularization in order to rescue public areas and thus create a database under the current legislation applied to the coastal zone. The article 7 of Law N°. 7.661 / 88 imposes penalties against those that cause degradation of the ecosystems, patrimony and natural resources of the Coastal Zone, as well as compensation for the damage caused, Article 14 of Law No. 6.938 / 81 obliges that the fine to be paid raised to its maximum value of R \$ 100,000.00.

And in the medium term, delimiting areas of protection and possible special areas of social interest, carry out the correct ordering of new constructions, guaranteeing environmental preservation. It is also necessary to carry out the environmental zoning integrated with the master plan in order to ensure the ordering of the natural environment of the area.

4 | CONCLUSION

Coastal management is nothing more than a public policy that, through actions, generates and guarantees rights to citizens who use the coastal zone. Thus, coastal management actions are important to ensure the preservation of the environment and access to the space and services that the biome coastal zone provides.

The Futuro beach located in the city of Fortaleza known worldwide by the tourist attraction develops management actions and has laws that are instruments of coastal management, however it was observed in the present work and suggested other actions that can be carried out and analyzed through indicators to try mitigate impacts on the coastal zone.

A coastal management plan being integrated with other legislation, community strengthening, interaction with society and with effective actions contributes to the improvement of the use of its coastal zone in an organized way and mitigating impacts and conflicts, as well as to promote the interaction between the various services ecosystems for the sustainable development and protection of this environment for present and future generations.

REFERENCES

AB'SABER, N.A. **O Litoral do Brasil**. São Paulo: Editora Metalivros, 2005.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição Federal**. 3.ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 1998.

CEARÁ, **LEIS ESTADUAIS DO ESTADO DO CEARÁ** - BRASIL < http://antigo.semace.ce.gov.br/integracao/biblioteca/legislacao/categoria_legislacao.asp?cd=4 > Acesso em 30 de jun de 2016.

_____. **Lei Nº 7.661, de 16 de maio de 1988**. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 16 maio. 1988. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L7661.htm >. Acesso em: 22 setembro 2016.

_____. **Decreto Lei Nº 5.300, de 7 de dezembro de 2004**. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 7 dezembro. 2004. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/D5300.htm >. Acesso em: 22 agosto 2016.

_____. **Decreto 5.377, de 23 de fevereiro de 2005**. Aprova a Política Nacional para os Recursos do Mar – PNRM. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2005/Decreto/D5377.htm>. Acesso em: 16 julho 2016.

_____. **Instrução Normativa Nº 5, de 21 de maio de 2004**. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 21 maio. 2004. Disponível em <http://4ccr.pgr.mpf.mp.br/institucional/gruposdetrabalho/gtpesca/03_in_mma_05.2004_especies_ameacadas.pdf>. Acesso em: 12 julho 2016.

FERREIRA DE PAULA, Glairton. **As barracas da Praia do Futuro e sua relevância como atrativo diferencial para o turismo de Fortaleza**. 63p. Monografia (2005). Centro Federal de Educação Tecnológica – CEFET-CE.

Good, J.W., Weber, J.W. & Charland, J.W. (1999) - **Protecting Estuaries and Coastal Wetlands through State Coastal Zone Management Programs**. Coastal Management, 27(2):139-186. doi:

MACIEL, Wellington Ricardo Nogueira. **TEMPOS E ESPAÇOS DA PRAIA DO FUTURO: Usos e Liminaridades**. OBSERVATORIUM: Revista Eletrônica de Geografia, v.3, n.9, p. 107-125, abr. 2012. Disponível em <<http://www.observatorium.ig.ufu.br/pdfs/3edicao/n9/08.pdf>> Acesso em 28 de Jun 2016.

MAGINI, Maginia , Diolande F. Gomesb, César U. Veríssimoa , Antônio B. A. Netoc & George S. S. Freire. **Avaliação ambiental da praia do Futuro, município de Fortaleza** – Ceará. Revista de Geologia, Vol. 20 (1), 2007. Disponível em < http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/33390321/08_200Magini7.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAJ56TQJRTWSMTNPEA&Expires=1467041351&Signature=urZ0NQEErfWnD%2BzVUM0LsekwFMs%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DAVALIACAO_AMBIENTAL_DA_PRAIA_DO_FUTURO_M.pdf>. Acesso em 27 de jun de 2016.

MMA, **PLANO DE GESTÃO INTEGRADA DA ORLA DO MUNICÍPIO DE FORTALEZA 2006**
Disponível em <http://www.mma.gov.br/estruturas/orla/_arquivos/fortaleza_orla_11_08_06_verso_final_pdf1_11.pdf> Acesso em 30 de jun de 2016.

MARRONI, E. V.; ASMUS, M. L. **Gerenciamento Costeiro**: uma proposta para o fortalecimento comunitário na gestão ambiental. Pelotas: Editora da União Sul-Americana de Estudos da Biodiversidade – USEB, 2005. 149p.

SZLAFSZTEIN, Cláudio Fabian. **Indefinições e Obstáculos no Gerenciamento da Zona Costeira do Estado do Pará**, Brasil. Revista da Gestão Costeira Integrada 9(2):47-58 (2009)
Disponível em <https://www.researchgate.net/profile/Claudio_Szlafsztein/publication/270768545_Indefinicoes_e_Obstaculos_no_Gerenciamento_da_Zona_Costeira_do_Estado_do_Para_Brasil/links/0046352e8e0f5ef691000000.pdf> Acesso em 27 de jun de 2016.

PROTOCOLOS DE COLETA DE FEZES DO LAMBARI PARA ESTUDO DE DIGESTIBILIDADE

João Gabriel de Carvalho

Centro Universitário de Rio Preto – UNIRP
São José do Rio Preto – São Paulo

Mayara de Moura Pereira

Centro de Aquicultura da UNESP de Jaboticabal –
CAUNESP
Jaboticabal – São Paulo

Daniela Castellani

Centro de Pesquisa do Pescado Continental –
Instituto de Pesca
São José do Rio Preto – São Paulo

Giovani Sampaio Gonçalves

Centro de Pesquisa do Pescado Continental –
Instituto de Pesca
São José do Rio Preto – São Paulo

Eduardo Gianini Abimorad

Centro de Pesquisa do Pescado Continental
São José do Rio Preto – São Paulo

RESUMO: O lambari-do-rabo-amarelo é considerado espécie de grande potencial para aquicultura; entretanto, poucos estudos com digestibilidade são realizados. Assim, objetivou-se avaliar protocolos para coleta de fezes visando maiores volumes coletados. Utilizou-se delineamento inteiramente casualizado, 3x2x4 com quatro repetições no tempo, três densidades de estocagem, dois tipos de manejo pré-coleta e quatro períodos de coleta de fezes. Adotou-se sistema de Guelph

modificado, utilizando lambaris ($12,91 \pm 2,79g$) alimentados até saciedade aparente, sistema de recirculação e temperatura controlada ($29,39 \pm 0,94$ °C). As fezes foram secas, trituradas e separadas das escamas para pesagem. Não houve interferência dos manejos pré-coletas no volume de fezes, porém, observou-se maior volume com aumento da densidade e períodos noturnos. Para escamas, houve interação, com maiores acúmulos com 40 peixes, períodos diurnos e manejo pré-coleta sem TR. Com 80 peixes e coletas de 12 horas no período noturno média de 2,06 a 2,21g de fezes secas, volume suficiente para análises para determinação da digestibilidade dos nutrientes e energia. Conclui-se que o emprego do protocolo de coleta de fezes do lambari no período noturno, com densidade de 80 peixes e manejo pré-coleta com TR promoveu maior volume de fezes seca com menor perda de escama.

PALAVRAS-CHAVE: *Astyanax altiparanae*, escama, estresse, nutrição

ABSTRACT: Yellow tail lambari is considered a species of great potential for aquaculture; however, few studies with digestibility are performed. Thus, we aimed to evaluate protocols for faecal collection, aiming at higher volumes collected. A completely randomized design was used, 3x2x4 with four replications in time, three storage densities, two types of

pre-harvesting and four periods of fecal collection. A modified Guelph system was used, using lambaris ($12.91 \pm 2.79\text{g}$) fed to apparent satiety, recirculation system and controlled temperature ($29.39 \pm 0.94 \text{ }^\circ\text{C}$). The feces were dried, crushed and separated from the scales for weighing. There was no interference of the pre-harvest maneuvers in the stool volume, however, it was observed a larger volume with increased density and nocturnal periods. For scales, there was interaction, with larger accumulations with 40 fish, diurnal periods and pre-harvest management without TR. With 80 fish and 12 hour sampling in the middle of the night, from 2.06 to 2.21 g dry feces, sufficient volume for analysis to determine the digestibility of nutrients and energy. It was concluded that the use of the lambari fecal collection protocol in the nocturnal period, with a density of 80 fish and pre-harvest management with TR, promoted a larger volume of dry feces with less loss of scale.

KEYWORDS: *Astyanax altiparanae*, scale, stress, nutrition

1 | INTRODUÇÃO

O lambari (*Astyanax altiparanae*) é uma espécie nativa do Brasil com potencial considerável para aquicultura, tanto para criações em pequenas propriedades rurais com mão-de-obra familiar, como para criações mais intensivas em escala comercial. Esta espécie também apresenta características desejáveis como rápido desenvolvimento, alta prolificidade, facilidade em adaptar-se a ração e a variações térmicas e crescimento precoce atingindo rapidamente peso comercial (10 a 15 g) em, aproximadamente, três meses (GARUTTI, 2003). Estima-se que a produção nacional de lambari totalize 300 milhões de unidades por ano, sendo o Estado de São Paulo o maior produtor, com aproximadamente 230 milhões por ano. Grande parte da produção é destinada ao mercado de isca viva para pesca esportiva e amadora, especialmente pesca de corvina e tucunaré (Porto-Foresti et al., 2010; Silva et al., 2011a). Além disso, o lambari apresenta mercado promissor, pois é aceito como petisco (Silva et al., 2011b) ou ainda, podendo ser industrializado na forma de conserva (Porto-Foresti et al., 2005).

Características importantes da espécie como ecologia trófica (Esteves, 1996; Bennemann et al., 2006), biologia reprodutiva e reprodução (Agostinho et al., 1984; Viana et al., 2014; Siqueira-Silva et al., 2015), densidade de estocagem (Vilela & Hayashi, 2001), uso de anestésicos (Gimbo et al., 2008; Pereira-da-Silva et al., 2009) e manejo alimentar (Hayashi et al., 2004; Meurer et al., 2005) têm sido estudadas. Por outro lado, poucos estudos foram realizados em relação ao manejo de despesca, transporte, processamento e especialmente à nutrição (Cotan et al., 2006; Abimorad & Castellani, 2011; Gonçalves et al., 2012; Sussel et al., 2014), os quais poderiam aprimorar e alavancar a cadeia produtiva do lambari (Silva et al., 2011a).

Como é de conhecimento geral, os gastos com alimentação podem chegar a 70% do custo de produção em uma piscicultura. Neste sentido, as fábricas de

rações visam as formulações completas de menor custo. Em uma dieta balanceada, o conhecimento dos valores digestíveis dos nutrientes, em especial a proteína, dos principais alimentos utilizados nas rações para peixes torna-se imprescindível para a obtenção de melhor desempenho, eficiência nos processos metabólicos e mitigação dos impactos ambientais (Robaina et al., 1999). Embora seja importante o estudo de digestibilidade, a metodologia empregada para a coleta de fezes neste tipo de estudo in vivo, bem como o manejo pré-coleta influencia diretamente na acurácia dos resultados, sendo essencial o estudo para padronização de um protocolo experimental visando maior conteúdo de matéria seca de fezes para as análises de determinação de proteína (pelo menos 100 mg) e do marcador inerte - óxido de cromo (pelo menos 100 mg).

Como o lambari é uma espécie de porte pequeno e conseqüentemente a quantidade de fezes produzida por dia também é reduzida, o estudo tem como objetivo desenhar um protocolo de coleta de fezes e manejo pré-coleta com intuito de obter maior conteúdo de fezes, para posterior estudo de digestibilidade e determinação de exigência dietética de proteína digestível.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi conduzido no laboratório de Nutrição do Centro Avançado de Pesquisa do Pescado Continental – Instituto de Pesca, em São José do Rio Preto – SP.

Para coleta de fezes do lambari foi adotado o sistema de Guelph modificado. Este foi constituído por seis aquários cilíndricos de fundo cônico (120 L), com registros de esfera colocados nas extremidades inferiores com acoplagem de tubos tipo Falcon para a deposição das fezes dos peixes após a decantação das mesmas.

Foram utilizados 360 lambaris, peso médio de $12,91 \pm 2,79$ g, distribuídos em seis tanques circulares (300 L), chamados de tanques de alimentação – intrínsecos ao sistema de recirculação de água, composto por filtros mecânico e biológico, dotados de aeração e controle de temperatura ($29,39 \pm 0,94$ °C). Em ambos aquários (alimentação e coleta), foram mensuradas diariamente as seguintes variáveis limnológicas: oxigênio dissolvido e temperatura por meio da sonda YSI®, modelo 55.

Os peixes foram alimentados três vezes ao dia até a saciedade aparente com dieta extrusada com 32% de PB e adição de 0,5% de Óxido de Crômio III (Tabela 1), e péletes variando de 2 a 3 mm. A dieta foi formulada e confeccionada na fábrica de ração do Centro Avançado de Pesquisa do Pescado Continental, em São José do Rio Preto, São Paulo. As dietas foram pesadas para quantificação da taxa de ingestão.

Ingredientes	%	Com- posição	%
Milho Moído	38,00	Proteína Bruta	32,30
Farinha de Vísceras	5,00	Extrato Etéreo	7,71
Farelo de Soja 46	3,50	Fibra Bruta	2,80
Farelo de Trigo	16,90	Materia Mineral	9,55
Farinha de Carne	13,90	Cálcio	2,46
Farinha de Tilápia	4,00	Fósforo To- tal	1,43
Farinha de Sangue spray	11,50	Fósforo Di- sponível	0,66
Hemoglobina	2,50		
Óleo de Frango	2,30	Energia Di- gestível*	2.980,00 kCal/kg
Sal (NaCl)	0,80		
Premix vit. e min.	1,10		
Oxido de Crômio III	0,50		
*Energia Digestível para Tilápia.			

Tabela 1. Composição da dieta experimental.

Realizou-se uma semana de adaptação à dieta experimental e na sequência deu-se início aos procedimentos de coleta de fezes. Os peixes foram transferidos dos aquários de alimentação para os aquários de coleta, de acordo com cada manejo (com ou sem tanque-rede).

Os tanques-rede utilizados para alojamento dos peixes possuíam formato cilíndrico com 46 cm de diâmetro e 50 cm de altura. Estes foram confeccionados em aço galvanizado e revestidos com tela plástica (malha de 1,5 cm). A transferência dos peixes do aquário de alimentação para o aquário de coleta foi realizada diretamente, movendo os tanques-redes com os peixes de um para o outro. No protocolo em que os peixes estavam soltos nos aquários de alimentação, houve a necessidade da utilização de puças para captura e transferência dos peixes para os aquários de coletas de fezes.

Ao final do período pré-determinado (diurno ou noturno), os tubos Falcon foram desacoplados dos aquários de coleta, o excedente de água descartado e as fezes transferidas para recipientes plásticos com tampa, as quais foram conservadas em freezer. Após a coleta de fezes os peixes foram transferidos para os seus respectivos aquários de alimentação. No final de todas as coletas, as amostras de fezes foram descongeladas e transferidas para placas de Petri e secas em estufa de circulação

de ar forçada (55 °C, por 48 h). Antes da pesagem para determinação da quantidade de fezes na matéria seca, as amostras foram trituradas em almofariz e pistilo e as escamas separadas e pesadas.

Utilizou-se delineamento inteiramente casualizado com 24 tratamentos e quatro repetições no tempo em esquema fatorial 3x2x4, sendo:

- Três densidades de estocagem: 40, 60 e 80 peixes;
- Dois tipos de manejo pré-coleta: com TR (alojados em tanques-rede com transferência direta) e sem TR (soltos nos aquários de alimentação com necessidade de captura para transferência para os aquários de coleta de fezes);
- Quatro períodos de coletas de fezes: 12 H Diu (12 horas diurno, das 8:00 as 20:00 h), 12 H Diu H-H (12 horas diurno com coleta de hora em hora, das 8:00 as 20:00 h), 12 H Not (12 horas noturno, das 20:00 as 8:00 h) e 22 H Not (22 horas noturno, das 16:00 as 14:00 h).

A análise estatística foi realizada em esquema fatorial 3x2x4 (ANOVA) e quando significativo, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. Os dados foram analisados pelo programa Statistical Analyses System (SAS INSTITUTE, 2002) v.9.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 2 estão os resultados de peso das fezes, peso de escamas, consumo de ração, temperatura e oxigênio dissolvido para cada tratamento. Dentro do fator manejo não houve efeito isolado para os parâmetros estudados, a não ser para o oxigênio dissolvido, que apresentou melhores resultados com os animais que estavam no TR ($P < 0,05$).

Para o fator densidade, houve efeito ($P < 0,05$) para peso das fezes, o qual se obteve maiores médias conforme aumentou a densidade de estocagem, além de que, os piores resultados podem ser explicados pelo estresse dos peixes, que por terem comportamento de nadar em cardume, quando em menores densidades de estocagem sofreram ataques agonísticos, o qual culminou em maior perda de escamas. Em relação ao oxigênio dissolvido, a maior concentração foi na menor densidade ($P < 0,05$), já as demais densidades não diferiram estatisticamente entre si.

Para o fator períodos apenas o parâmetro peso de escama não apresentou efeito isolado, pois neste houve significância para todas as interações, que estão detalhadas nas tabelas 3, 4 e 5. Para peso das fezes, maiores médias foram observadas nos períodos noturnos, em relação aos diurnos ($P < 0,05$). Esses resultados negativos provavelmente foram causados por estresse dos animais devido à movimentação de

peixes e ruídos. Os resultados mostraram que para fezes secas na densidade de 80 peixes e coletas de 12 horas no período noturno, o volume foi suficiente para realização de análises para determinação da digestibilidade dos nutrientes e energia (Tabela 2). No período de 12 H Diu observou-se maior consumo de ração em relação aos demais, por outro lado sua média de fezes foi baixa comprovando possível estresse sofrido pelos peixes no período diurno, entretanto não diferindo estatisticamente do período de 22 H Not. Em relação à temperatura, as maiores médias foram observadas nos períodos 12 H Diu H-H e 12 H Not ($P < 0,05$). Por fim, o parâmetro oxigênio dissolvido apresentou maior concentração para o período 12 H Diu.

Está composta na Tabela 3 a interação entre os fatores densidade versus períodos. Só houve efeito de densidade para o fator período de 12 H Diu H-H, obtendo-se maior quantidade de escamas na menor densidade (40 peixes) podendo ser explicado, por apresentarem comportamento de nadar em cardume, quando em baixas densidades, gerando ataques, ocasionando a perda de escamas. O efeito dos períodos foi observado apenas na densidade de 40, apresentando menor quantidade de escamas em 12 H Not, a qual não diferiu estatisticamente da 22 H Not, mostrando menos ataques agonísticos no período noturno mesmo em baixa densidade de estocagem.

Na Tabela 4 está a interação entre manejos e períodos. Houve efeito de manejo ($P < 0,05$) para o período de 12 H Diu e o período de 12 H Diu H-H, onde obteve-se menor quantidade de escamas no manejo com TR, para ambos os períodos, o qual pode ser explicado pelo fato de passarem por maior estresse ao serem capturados por puças e transferidos até os tanques de coleta de fezes, ao contrário dos que estavam no TR e foram transferidos sem a necessidade de captura. Foi observado efeito de períodos no manejo sem TR ($P < 0,05$), o qual a menor quantidade de escamas foi em 12 H Not não diferindo estatisticamente da 22 H Not, quando comparados com os outros períodos. A Tabela 5 apresentou interação do manejo com densidade de estocagem. Houve efeito de manejo para a densidade de 40, a qual mostrou-se menor quantidade de escama no tratamento com TR. O efeito das densidades foi notado no manejo sem TR, onde apresentou a maior média na densidade de 40.

4 | CONCLUSÃO

Conclui-se que o emprego do protocolo de coleta de fezes do lambari no período noturno, com densidade de 80 peixes e manejo pré-coleta com tanque-rede promoveu maior volume de fezes seca e, conseqüentemente, menor perda de escama, tornando-o eficaz para a avaliação dos coeficientes de digestibilidade dos principais ingredientes e assim, a determinação de exigência dietética de proteína digestível.

Períodos	Densidade	Manejo	Peso Fezes (g)	Peso Escama (mg)	Consumo (mg/dia/peixe)	Temperatura (°C)	Oxigênio (mg.L ⁻¹)
12 H Diu.			1,15 ± 0,12b	160,4 ± 44,8	177,3 ± 11,0a	28,80 ± 0,08b	6,48 ± 0,11a
12 H Diu. H-H			1,01 ± 0,10b	116,9 ± 44,7	131,7 ± 9,8b	29,75 ± 0,08a	5,68 ± 0,22b
12 H Not.			2,21 ± 0,17a	55,6 ± 7,6	119,2 ± 7,6b	30,24 ± 0,26a	5,43 ± 0,16b
22 H Not.			1,94 ± 0,20a	106,7 ± 16,4	148,7 ± 6,2ab	29,07 ± 0,19b	5,49 ± 0,22b
	40		1,07 ± 0,09c	165,5 ± 40,9	139,2 ± 8,8	29,39 ± 0,18	6,25 ± 0,14a
	60		1,60 ± 0,16b	86,8 ± 21,1	152,0 ± 9,1	29,39 ± 0,18	5,75 ± 0,15b
	80		2,06 ± 0,18a	77,5 ± 16,5	141,5 ± 7,6	29,39 ± 0,18	5,40 ± 0,20b
		S/ TR	1,59 ± 0,14	166,1 ± 30,2	143,0 ± 7,0	29,34 ± 0,15	5,47 ± 0,16b
		C/ TR	1,56 ± 0,13	53,7 ± 8,3	145,4 ± 6,9	29,44 ± 0,14	6,13 ± 0,11a

Análise de Variância: Valor de P

Períodos	<0,0001	0,0285	0,0001	<0,0001	<0,0001
Densidade	<0,0001	0,0067	0,4729	0,9998	0,0001
Manejo	0,8092	<0,0001	0,7974	0,6228	<0,0001
Períodos x Densidade	0,2344	0,0084	0,8739	1,0000	0,8702
Períodos x Manejo	0,1266	<0,0001	0,2180	0,9875	0,0537
Densidade x Manejo	0,8874	0,0020	0,4824	0,9671	0,7860

Tabela 2. Resultados das análises de variância (ANOVA) e as médias dos parâmetros: peso das fezes, peso de escamas, consumo de ração, temperatura e oxigênio dissolvido.

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5%

P>0,05 - não significativo

P≤0,05 - significativo ao nível de 5%

P≤0,01 - significativo ao nível de 1%

Densidade	Período			
	12 H Diu.	12 H Diu. H-H	12 H Not.	22 H Not.
40	253,0 ± 98,1Ab	267,1 ± 117,6Bb	31,8 ± 8,4Aa	110,0 ± 24,1Aab
60	147,0 ± 74,8Aa	14,6 ± 6,2Aa	68,6 ± 11,4Aa	116,8 ± 26,2Aa
80	81,3 ± 49,1Aa	69,0 ± 27,5Aa	66,5 ± 15,8Aa	93,3 ± 36,6Aa

Tabela 3. Escamas (mg): Densidade x Períodos

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade (minúsculas na linha e maiúsculas na coluna)

Manejo	Período			
	12 H Diu.	12 H Diu. H-H	12 H Not.	22 H Not.
S/ TR	297,0 ± 70,6Bc	218,5 ± 80,3Bbc	48,8 ± 13,4Aa	100,1 ± 23,8Aab
C/ TR	23,8 ± 4,8Aa	15,3 ± 3,3Aa	62,5 ± 7,4Aa	113,3 ± 23,5Aa

Tabela 4. Escamas (mg): Manejo x Período
Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade (minúsculas na linha e maiúsculas na coluna)

Manejo	Densidade		
	40	60	80
S/ TR	283,6 ± 70,7Bb	120,8 ± 39,0Aa	93,9 ± 26,1Aa
C/ TR	47,3 ± 8,3Aa	52,8 ± 13,1Aa	61,1 ± 20,2Aa

Tabela 5. Escamas (mg): Manejo x Densidade
Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade (minúsculas na linha e maiúsculas na coluna)

REFERÊNCIAS

- ABIMORAD, E. G.; CASTELLANI, D. 2011. **Exigências nutricionais de aminoácidos para o lambari-do-rabo-amarelo baseadas na composição da carcaça e do músculo.** Boletim do Instituto de Pesca, v. 37, p. 31-38.
- AGOSTINHO, C.A.; MOLINARI, S.L.; AGOSTINHO, A.A.; VERANI, J.R. 1984. **Ciclo reprodutivo e primeira maturação sexual de fêmeas do lambari, *Astyanax bimaculatus* (L) (Osteichthyes-Characidae) do rio Ivaí, Estado do Paraná.** Revista Brasileira de Biologia, v. 44, p. 31-16.
- BENNEMANN, S. T.; CASATTI, L.; OLIVEIRA, D. C. 2006. **Alimentação de peixes: proposta para análise de itens registrados em conteúdos gástricos.** Biota Neotropica, v. 6. <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?article+bn01206022006>.
- COTAN, J.L.V.; LANNA, E.A.T.; BOMFIM, M.A.D.; DONZELE, J.L.; RIBEIRO, F.B.; SERAFINI, M.A., 2006. **Níveis de energia digestível e proteína bruta em rações para alevinos de lambari também.** Revista Brasileira de Zootecnia, v. 35, p. 634-640.
- ESTEVES, K. E., 1996. **Feeding ecology of three *Astyanax* species (Characidae, Tetragonopterinae) from a floodplain lake of Mogi-Guagu River, Parana River Basin, Brazil.** Environmental Biology of Fishes, v. 46, p. 83-101.
- GARUTTI, V., 2003. **Piscicultura ecológica.** São Paulo: Editora UNESP. 332 pp.
- GIMBO, R.Y; SAITA, M.V.; GONÇALVES, A.F.N.; TAKAHASHI, L.S., 2008. **Diferentes concentrações de benzocaína na indução anestésica do lambari-do-rabo-amarelo (*Astyanax altiparanae*).** Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal, v. 9, p. 350-357.
- GONÇALVES, L.U.; FERROLI, F.; VIEGAS, E.M.M., 2012. **Effect of the inclusion of fish residue oils in diets on the fatty acid profile of muscles of males and females lambari (*Astyanax altiparanae*).** Revista Brasileira de Zootecnia, v. 41, p. 1967-1974.
- HAYASHI, C.; MEURER, F.; BOSCOLO, W.R.; LACERDA, C.H.F; KAVATA, L.C.B., 2004. **Frequência de arraçoamento para alevinos de lambari do rabo-amarelo (*Astyanax bimaculatus*).** Revista

Brasileira de Zootecnia, v. 33, p. 21-26.

MEURER, F.; HAYASHI, C.; BOSCOLO, W.R.; KAVATA, L.B.; LACERDA, C.H.F., 2005. **Nível de arraçoamento para alevinos de lambari-do-rabo-amarelo (*Astyanax bimaculatus*)**. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 34, p. 1835-1840.

PEREIRA-DA-SILVA, E.M.; OLIVEIRA, R.H.F.; RIBEIRO, M.A.R.; COPPOLA, M.P., 2009. **Efeito anestésico do óleo de cravo em alevinos de lambari**. Ciência Rural, v. 39, p. 1851-1856.

PORTO-FOREST, F.; CASTILHO-ALMEIDA, R.B.; SENHORINI, J.A.; FORESTI, F., 2010. **Biologia e criação do lambari-do-rabo-amarelo (*Astyanax altiparanae*)**. In: Baldisserotto, B., Gomes, L.C. (Eds.), Espécies Nativas para piscicultura no Brasil. 2da edição, Editoraufsm, Santa Maria, RS, pp. 101-115.

PORTO-FOREST, F.; CASTILHO-ALMEIDA, R.B.; FORESTI, F., 2005. **Biologia e criação do lambari-do-rabo-amarelo (*Astyanax altiparanae*)**. In: BALDISSEROTTO, B.; GOMES, L.C. Espécies nativas para piscicultura no Brasil. Santa Maria: Editora UFSM. p.105-120.

ROBAINA, L. CORRAZE, G.; AGUIRRE, P.; BLANC, D.; MELCION, J.P.; KAUSHIK, S., 1999. **Digestibility, postprandial ammonia excretion and selected plasma metabolites in European sea bass (*Dicentrarchus labrax*) fed pelleted or extruded diets with or without wheat gluten**. Aquaculture, v. 179, p. 45-56.

SAS INSTITUTE., 2002. **Statistical analysis system**. Versão 9. Cary: SAS Institute.

SILVA, N.J.R.; LOPES, M.C.; FERNANDES, J.B.K.; HENRIQUES, M.B., 2011a. **Caracterização dos sistemas de criação e da cadeia produtiva do lambari no Estado de São Paulo, Brasil**. Informações Econômicas, v. 41, p. 18-28.

SILVA, N.J.R.; LOPES, M.C.; GONÇALVES, F.H.A.S.B.; GONSALES, G.Z.; HENRIQUES, M.B., 2011b. **Avaliação do potencial do mercado consumidor de lambari da baixada santista**. Informações Econômicas, v. 41, p. 6-17.

SIQUEIRA-SILVA, D.H.; SILVA, A.P.S.; NINHAUS-SILVEIRA, A.; VERÍSSIMO-SILVEIRA, R., 2015. **Morphology of the urogenital papilla and its component ducts in *Astyanax altiparanae* Garutti & Britski, 2000 (Characiformes: Characidae)**. Neotropical Ichthyology, v. 13, p. 309-316.

SUSSEL, F.R.; VIEGAS, E.M.M.; EVANGELISTA, M.M.; GONÇALVES, G.S.; SALLES, F.A.; GONÇALVES, L.U., 2014. **Replacement of animal protein with vegetable protein in the diets of *Astyanax altiparanae***. Acta Scientiarum Animal Sciences, v. 36, p. 343-348.

VIANA, L.F.; TONDATO, K.K.; SÚAREZ, Y.R.; LIMA-JUNIOR, S.E., 2014. **Influence of environmental integrity on the reproductive biology of *Astyanax altiparanae* Garutti & Britski, 2000 in the Ivinhema river basin**. Acta Scientiarum Biological Sciences, v. 36, p. 165-173.

VILELA, C.; HAYASHI, C., 2001. **Desenvolvimento de juvenis de lambari *Astyanax bimaculatus* (Linnaeus, 1758), sob diferentes densidades de estocagem em tanques-rede**. Acta Scientiarum Biological Sciences, v. 23, p. 491-496.

QUALIDADE DA CARNE MECANICAMENTE SEPARADA (CMS) DE GUAIVIRA OLIGOPLITES SALIENS (BLOCH, 1793)

Mayumi Oshiro Costa

UNESP, Universidade Estadual Paulista –
Campus do Litoral Paulista
São Vicente – São Paulo

Érika Fabiane Furlan

Unidade Laboratorial de Tecnologia do Pescado/
ULRTP - Centro de Pesquisa do Pescado Marinho
- Instituto de Pesca/APTA - SAA
Santos – São Paulo

RESUMO: A segurança e a qualidade dos alimentos são tópicos importantes da atualidade. Nesse contexto, o trabalho objetivou caracterizar a qualidade da Carne Mecanicamente Separada-CMS de guaivira e diagnosticar a sua estabilidade físico-química sob armazenamento à -18°C. Exemplares de guaivira foram processados utilizando-se a tecnologia da CMS. Utilizou-se metodologias oficiais ou reconhecidas para as análises físico-químicas. A CMS apresentou partículas ósseas evidentes e a umidade variou de 82,26% a 82,76%. Para cinza o maior teor foi 0,83%. A CMS apresentou teor de proteína moderada, 13,42% à 14,01% e lipídios abaixo de 5%, classificando-a como magra. As BVT e TBA apresentaram teores reduzidos, indicando a boa qualidade da CMS. Para BVT o teor máximo foi 7,92 mg N/100g e para TBA 0,13 mg MDA/kg. O odor de ranço não foi detectado. Quanto ao

pH, oscilou de 6,30 a 7,51. A textura apresentou valores de firmeza reduzidos, de 0,13 à -0,02 N. A Força de Ruptura (122,97 a 198,05N) e de Cisalhamento (1340,44 mm à 1998,54 mm) indicaram maior resistência ao corte. Para a cor instrumental, L* apresentou valores maiores pós-cocção, com leve tendência a redução durante estocagem. Os valores de b* e a* apresentam-se superiores pós-cocção, os valores de b* evidenciam a reação de Maillard. A CMS de guaivira apresentou-se magra e com bom aporte proteico, mantendo-se estável durante o armazenamento à -18°C, entretanto a espécie não se mostrou adequada à tecnologia de obtenção da CMS, sendo necessário investigar outras tecnologias para o melhor aproveitamento e valorização da espécie *Oligoplites saliens*.

PALAVRAS-CHAVE: segurança alimentar e nutricional, aproveitamento integral do pescado, consumo.

ABSTRACT: The safety and quality of food are important topics of today. In this context, the objective was to characterize the quality of the Meat Mechanically Separated-CMS of guaivira and to diagnose the stability of its physico-chemical under storage at -18°C. Copies of guaivira were processed using the technology of the CMS. We used methodologies, official, or recognized for the physico-chemical analyses.

The CMS presented the particulate bone evident and the humidity ranged from 82,26% 82,76%. For grey the highest content was at 0.83%. The CMS presented the protein content is moderate, 13,42% 14,01% and lipid less than 5%, classifying it as lean. The BVT and TBA presented levels of reduced, indicating the good quality of the CMS. For BVT the maximum level was 7.92 mg N/100g and for TBA 0,13 mg MDA/kg. The odor of rancidity was not detected. As for the pH ranged from 6.30 to 7,51. The texture showed values of firmness reduced from 0.13 to -0,02 N. The Breaking Force (122,97 the 198,05 N) and Shear (1340,44 mm 1998,54 mm) indicated greater resistance to cutting. For the color, instrument, L* showed higher values in post-cooking areas, with a slight tendency to decrease during storage. The values of b* and a* are higher than the post-baking, the values of b* show the reaction of Maillard. The CMS guaiava presented lean and with a good contribution to protein remained stable during storage at -18°C, however the species was not found to be appropriate to the technology of obtaining of the CMS, being necessary to investigate other technologies for the better use and valuing of the species *Oligoplites saliens*.

KEYWORDS: food safety and nutrition, use all of fisheries, consumption.

1 | INTRODUÇÃO

Os peixes se destacam nutricionalmente de outros alimentos de origem animal devido a sua composição lipídica. Esses lipídios, além de fonte energética, são compostos de ácidos graxos ômega 3, especialmente EPA (ácido eicosapentaenoico) e DHA (ácido docosaenoico) que apresentam efeito regulador sobre os teores de triglicerídeos e colesterol sanguíneo, reduzindo, conseqüentemente, os riscos de incidência de doenças cardiovasculares, como arteriosclerose, enfarto do miocárdio, trombose cerebral, entre outras (OGAWA & MAIA, 1999; SARTORI & AMANCIO, 2012). Além do efeito protetor às doenças cardiovasculares, estudos epidemiológicos demonstram que a ingestão regular de pescado (duas ou três vezes na semana) pode exercer efeito favorável na prevenção de câncer (mama, próstata e cólon), do declínio cognitivo, depressão, ansiedade, doenças inflamatórias e na integridade das membranas celulares e tecidos nervosos (CARDOSO *et al.*, 2016).

Mundialmente, o pescado fresco é o mais consumido, embora existam inúmeras tecnologias e o mercado de *food-service* seja apontado como potencial propulsor do consumo desta commodity (FAO, 2010). A presença de níveis abundantes de ácidos graxos ômega-3 em pescado pode significar potencial estratégia de estímulo ao seu consumo, visto os benefícios deste à saúde (NEIVA, 2006).

Outra forma de estimular o consumo de pescado é através da diversificação de produtos no mercado. A tecnologia de obtenção da CMS de pescado resulta em insumo prático para a elaboração de produtos semiprontos, de rápido preparo e isento de ossos e espinhas, além de permitir o melhor aproveitamento cárneo (SARTORI e AMANCIO, 2012).

A CMS de pescado também chamada de *minced fish*, entre outras expressões, trata-se de um produto obtido de uma única espécie de peixe ou uma mistura delas com características sensoriais semelhantes, através de um processo de separação mecânica da porção cárnea, gerando partículas de músculo esquelético isentas de escamas, ossos e pele. Esta serve como matéria-prima na obtenção de surimi, hambúrguer, empanados, produtos embutidos, etc (NEIVA, 2003), propiciando um incremento na diversificação de produtos à base de pescado. Além disso, por ser isenta de ossos e/ou espinhas tem sido recomendada para alimentação de crianças e idosos.

2 | OBJETIVOS

O estudo visou caracterizar a qualidade físico-química e diagnosticar as perdas nutricionais da CMS de guaivira produzida na planta piloto de processamento da Unidade Laboratorial de Tecnologia do Pescado/Instituto de Pesca, localizado no município de Santos-SP e verificar a sua estabilidade durante armazenamento congelado em freezer doméstico à -18°C, simulando a realidade doméstica e/ou de escolas públicas, de maneira a subsidiar ações de regulamentação do produto CMS de pescado, com vistas a Segurança Alimentar e Nutricional e ao estímulo do consumo deste rico alimento.

3 | METODOLOGIA

Os dados de qualidade físico-química foram obtidos através da realização de análises em amostras da CMS de guaivira 24 horas após sua elaboração, e no segundo e terceiro mês de armazenamento à -18°C, utilizando-se de metodologias reconhecidas, conforme segue:

- Determinação de pH – em triplicata, segundo as Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (2008), que se fundamenta na medida da concentração de íons hidrogênio em 10 gramas de amostra homogeneizada em 100 ml de água destilada.
- Determinação das Bases Nitrogenadas Voláteis (NBVT) - em triplicata, de acordo com o método oficial do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 1981).
- Determinação das substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico (TBAr) – o grau de oxidação lipídica foi determinado em triplicata, através da leitura colorimétrica em espectrofotômetro 700 Plus (FEMTO, Brasil), com $\lambda = 538\text{nm}$, de acordo com VYNCKE (1970).

- Teste de cocção – três amostras previamente descongeladas, formatadas, embaladas em papel laminado foram cozidas em banho-maria, até temperatura interna final de 70 °C, segundo normas do Codex Alimentarius Commission (1995).
- Análise instrumental da cor - utilizando um colorímetro CR – 400 (Konica Minolta Inc, Tokyo, Japão), operando no sistema CIELab (L*, a* e b*), onde L* se refere à luminosidade, a* à intensidade da cor vermelho/verde e b* à intensidade da cor amarelo/azul e programado para dar três disparos sequenciais em cada ponto de medição. A calibração foi realizada utilizando placa de calibração branca Minolta (Konica Minolta Inc, Tokyo, Japão), com o iluminante D65 (Y = 86.5, x = 0.3197, e y = 0.3370), em sete amostras por período.
- Análise instrumental da textura - utilizando texturômetro TA Plus (Lloyd Instruments, Hampshire, UK) e software Nexygen 3.0 (Lloyd Instruments, Hampshire, UK) também determinada em 7 amostras por período.

As perdas nutricionais da CMS de guaivira foram quantificadas através de análises centesimais realizadas em triplicatas e em três períodos após a obtenção, a saber, com 1, 3 e 6 meses de armazenamento em freezer doméstico (-18°C), utilizando-se metodologias oficiais, conforme descrito abaixo:

- Determinação da Umidade – secagem em estufa (105 °C) até peso constante (BRASIL, 2011).
- Determinação de Cinza – Incineração em mufla de acordo com AOAC, (2000).
- Quantificação de Lipídios – Extração a frio, segundo BLIGH & DYER (1959).
- Quantificação de Proteínas – Digestão de amostra seca e destilação em micro Kjeldahl, conforme metodologia oficial (BRASIL, 2011).
- Carboidratos – através da Fração NIFEXT.

4 | DESENVOLVIMENTO

Foram disponibilizados pelo Banco de Alimentos do município de Itanhaém, SP., aproximadamente 76 kg da espécie *Oligoplites saliens* (Bloch, 1793), popularmente chamada de guaivira e oriunda da Pesca Artesanal. Os peixes foram transportados em caixas térmicas com gelo até a planta piloto de processamento da ULRTP/IP, onde foi realizada a biometria e o processamento, lançando mão da despolpadora SDX13 (Bibun Co, Ltd., Japão), conforme a Figura 1. A CMS de guaivira produzida foi embalada à vácuo, congelada rapidamente à -85°C em ultrafreezer e estocada em freezer doméstico em temperatura de -18 °C. Todos os dados foram obtidos através das

análises descritas anteriormente, segundo as metodologias oficiais ou reconhecidas.

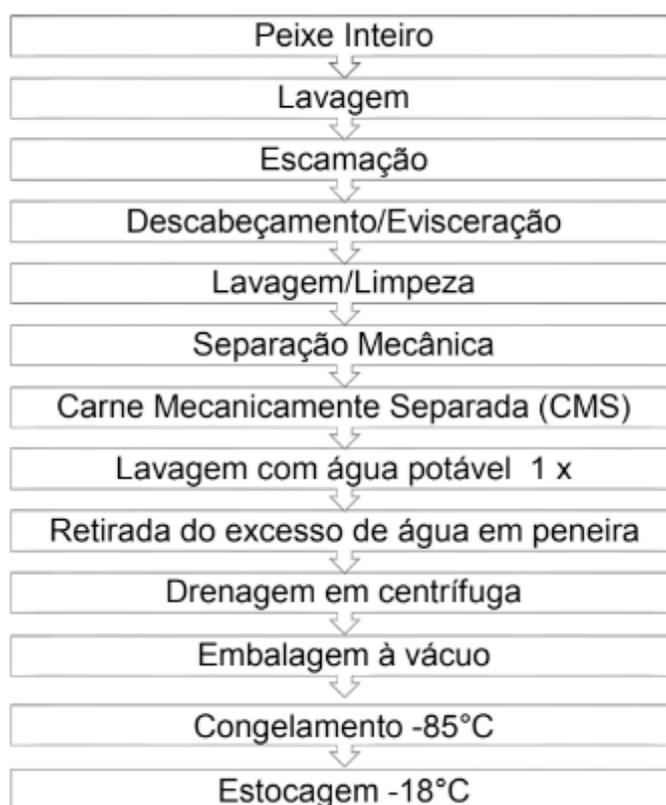


Figura 1. Fluxograma de Obtenção da CMS de Guaivira

5 | RESULTADOS

Pertencente à família Carangidae, a espécie, *Oligoplites saliens* (BLOCH, 1793), recebe diversos nomes populares guaivira, tibiuro e salteira. Este último, devido a espécie ser, frequentemente, observada saltando sobre as águas (ZUCHINALLI, 2016). Estes peixes têm em média de 35 cm e cerca de 900g, podendo atingir 51 cm de comprimento. Apresentam escamas embebidas na pele e aspecto macio (MENEZES & FIGUEIREDO, 1980). Dentre as espécies dessa família no Brasil, poucas apresentam importância tão singular para a pesca costeira como as do gênero *Oligoplites* (CARVALHO, 1992). Os exemplares recebidos para este estudo (Figura 2) apresentaram comprimento médio de 50,1cm ($\pm 3,1$), peso médio 1,2 kg ($\pm 0,19$) e estruturas ósseas bastante rígidas.



Figura 2. Exemplos de *Oligoplites saliens*

Período (mês)	pH	NBVT (mgN/100g)	TBA (mgMDA/kg)
1	7,51 ± 0,11	5,28 ± 0,47	0,13 ± 0,01
2	6,30 ± 0,24	7,92 ± 0,81	0,11 ± 0,00
3	6,92 ± 0,04	4,95 ± 0,81	0,11 ± 0,00

Tabela 1 – Valores médios e desvio padrão de pH, nitrogênio de bases voláteis totais (NBVT) e substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico (TBARs) da CMS de guavira estocada durante 3 meses, à -18°C.

Segundo o Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal – RIISPOA, o limite máximo para o pH na parte interna muscular é de 7 (BRASIL, 2017). Os dados de pH apresentam-se adequados, exceto no primeiro mês. Para OGAWA & MAIA (1999), o pH é um índice pouco confiável para avaliar o estado do frescor, uma vez que é muito variável. Quanto ao NBVT, a legislação determina o valor máximo de 30mg de N/100g de músculo. Os níveis apresentaram-se sempre dentro do valor regulado, caracterizando o produto com pleno frescor (OGAWA & MAIA, 1999), durante todo o período. Segundo OSAWA et al (2005) valores de TBARs acima de 1-2 mg de MAD/Kg de pescado está associado ao odor e sabor de ranço. O malonaldeído (MAD) é um dos principais produtos de decomposição durante o processo oxidativo, os valores encontrados mantiveram-se reduzidos. O odor de ranço também não foi detectado pelo teste de cocção, conforme apresentado na Tabela2.

Período (mês)	1	2	3
Odor	Característico	Suave a Levemente ácido	Suave

Tabela 2 – Odores detectados na CMS de guavira estocadas durante 3 meses

Período	Firmeza (N)	Força de ruptura (N)	Trabalho de cisalhamento (mm)	Temperatura da amostra (°C)
1	0,13	122,97	1340,44	21,4 ± 0,24
2	-0,02	198,05	1998,54	24,0 ± 0,66

Tabela 3 - Valores médios para a textura da CMS de guaivira e temperatura das amostras na medição, em 1 e 2 meses de estocagem à -18°C.

Para a textura, pode-se verificar que durante dois meses de armazenamento a força de ruptura e o trabalho de cisalhamento aumentaram, indicando maior resistência ao corte ou enrijecimento das amostras, provavelmente pelo ressecamento destas durante armazenamento à -18°C. VELAND & TORRISSEN (1999) encontraram efeitos significativos de temperatura no grau de deformação da amostra, sendo menor a força quanto maior a temperatura de cozimento do peixe. REHBEIN & OEHLENSCHLÄGER (2009) mencionam o aumento da firmeza durante o armazenamento congelado a -20 °C, as amostras deste estudo apresentaram uma redução da firmeza, talvez pela ruptura das células durante o descongelamento e/ou processo de cocção.

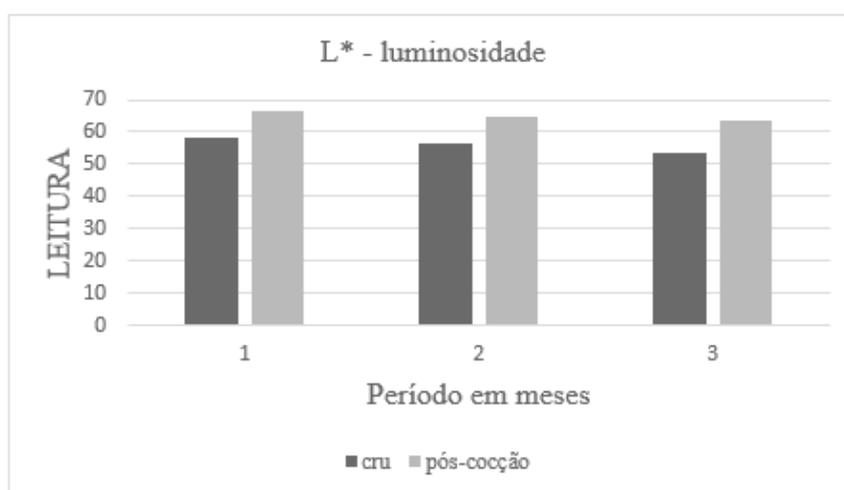


Figura 2. L* da CMS de guaivira crua e cozida, durante estocagem à -18°C.

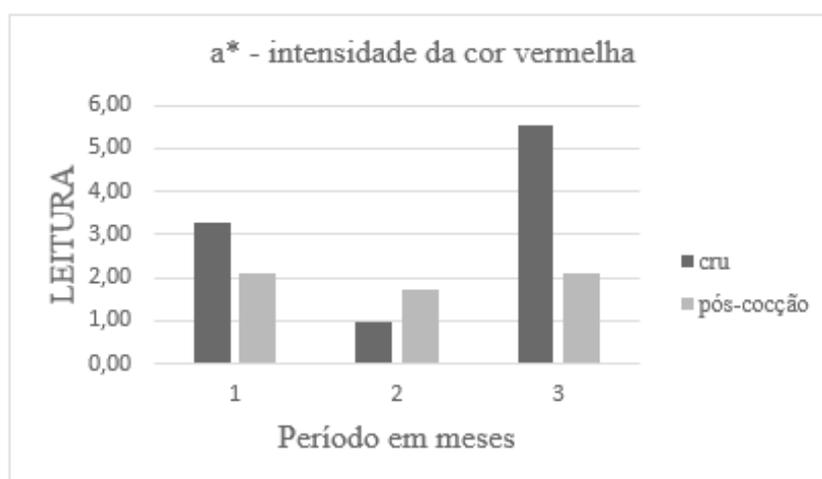


Figura 3. Intensidade de a* na CMS de guaivira, durante estocagem à -18°C.

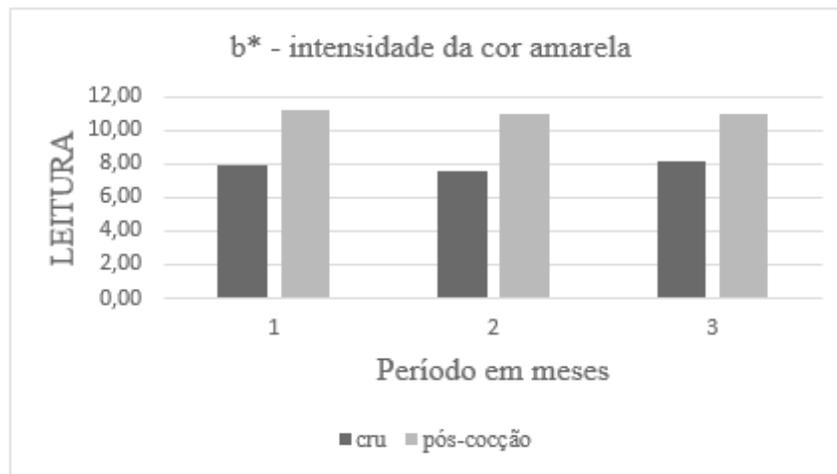


Figura 4. Intensidade de b* na CMS de guavira, durante estocagem à -18°C

As medições de L* não apresentaram grandes oscilações durante o armazenamento e seus valores foram maiores pós-cocção, no entanto, com tendência a diminuir durante o período de estocagem. Segundo REHBEIN & OEHLenschläger (2009), quanto maior o nível da água na amostra, mais altos os valores para luminosidade, o que pode explicar a tendência a reduzir durante armazenamento, apesar da pequena redução no teor de Umidade (Tabela 4) durante a estocagem. A cor rosada foi mais intensa nas amostras cruas, para as amostras cozidas não houve variação de a*. Nesse caso, a lavagem da CMS durante o processamento reduziu a presença de sangue, o que proporcionou uma CMS mais clara (rosada) do que a matéria-prima original (vermelho púrpura) e proporcionando valores de a* e b* reduzidos (REHBEIN & OEHLenschläger, 2009). A embalagem à vácuo reduz o contato com o oxigênio, minimizando o processo oxidativo, observado pelos baixos valores de TBARS obtidos durante estocagem congelada. Quando o oxigênio é baixo a reação de oxidação acontece resultando em metamioglobina de coloração marrom (VÁSQUEZ, 2015), o que resultou na diferenciação do vermelho durante a estocagem da CMS à vácuo, mais intenso nas amostras com 2 e 3 meses e rosada no mês 1 (matéria-prima). Os valores de b* superiores nas amostras pós-cocção, evidenciam a reação de Maillard que resulta no tom mais acastanhado destas amostras quando comparados as amostras cruas (SHIBAO & BASTOS, 2011).

Período (meses)	Umidade (g/100g)	Cinza (g/100g)	Proteína (g/100g)	Lipídio (g/100g)	Carboidrato (Fração Nifext)
1	82,76 ± 0,29	0,48 ± 0,14	13,42 ± 0,11	1,49 ± 0,15	1,85
3	82,26 ± 1,29	0,82 ± 0,02	14,01 ± 0,05	1,64 ± 0,02	1,27
6	82,64 ± 0,28	0,83 ± 0,07	13,76 ± 0,10	1,58 ± 0,05	1,19

Tabela 4 - Composição centesimal média da CMS durante estocagem à -18°C.

A determinação da umidade é uma das medidas mais importantes utilizadas na análise de alimentos e no pescado está relacionada com sua estabilidade, qualidade e composição (VAZ-PIRES, 2006). Os valores obtidos para a CMS de guaivira apresentaram-se estáveis durante os seis meses de estocagem e de acordo com OGAWA & MAIA (1999), que indicam que a umidade do pescado varia de 65 a 90%. A determinação do teor de cinzas indica uma riqueza da amostra em elementos minerais, sendo o produto obtido após o aquecimento da amostra até a combustão completa da matéria orgânica (FOGAÇA et.al., 2009). De acordo com OGAWA & MAIA (1999), a composição do pescado varia em minerais totais de 1 a 2%. Os valores encontrados neste estudo estão abaixo de 1%. Segundo STANSBY (1962), o pescado pode ser classificado como muito proteico (15 a 20%), moderadamente proteico (10-15%) e pouco proteico (<10%). Os dados encontrados durante os seis meses de estocagem estão entre 13,42% e 14,01%, classificando a CMS de guaivira como moderadamente proteica. Para lipídios, STANSBY (1962), indica que o pescado pode ser magro (< 5%), semigordo (5 a 15%) e gordo (>15%). No presente estudo observou-se que o valor máximo de lipídeo foi 1,64%, classificando a CMS estudada como magra. Os teores de carboidratos variaram de 1,19% a 1,85%, sendo assim, estão um pouco acima, dos valores 0,3 a 1,0% relatados por OGAWA & MAIA (1999).

6 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A CMS de guaivira apresentou-se magra e com bom aporte proteico, mantendo-se estável durante o armazenamento à -18°C, isto é, os dados obtidos indicam que não houveram perdas nutricionais durante os seis meses de armazenamento a -18°C e que, embora o pH não estivesse adequado durante todo o período de estudo, os demais aspectos físicos e químicos indicaram o frescor do produto durante o período. Entretanto, a espécie *Oligoplites saliens* não se mostrou adequada à tecnologia de obtenção da CMS devido a presença de porções ósseas bastante enrijecidas, que dificultaram a aplicação da referida tecnologia, reduzindo o rendimento e incorrendo na presença de partículas ósseas na CMS, sendo necessário investigar outras tecnologias e /ou processos para o melhor aproveitamento e valorização desta espécie.

REFERÊNCIAS

BLIGH, E.G.; DYER, W.J. 1959. A rapid method of total lipid extraction purification. *Canadian Journal of Biochemistry and Physiology*, 37(8): 911-917. 1959.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 25, de 2 de junho de 2011. **Aprova os Métodos Analíticos Oficiais Físico-químicos para Controle de Pescado e seus Derivados**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, DF, Seção 1, nº106. p.34-39. 2011

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Métodos analíticos oficiais para**

controle de produtos de origem animal e seus ingredientes: II – Métodos físicos e químicos. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Laboratório Nacional de Referência Animal. Brasília, DF. 2011.

CAC (Codex Alimentarius Commission). Joint FAO/WHO Food Standards Programme. Codex Committee on Food Hygiene. Food Hygiene, supplement to Volume 1B-1997. **Norma del Codex para pescados no eviscerados y eviscerados congelados rápidamente.** Codex Stan 36-1981, Rev. 1-1995.

CARDOSO, C.; AFONSO, C.; BANDARRA, N.M. Dietary DHA and health: cognitive function ageing. **Nutrition Research Reviews**, v.29, p.281–294. 2016.

CARVALHO, A.F. **Peixes da Costa Brasileira.** São Paulo: Ed Marca água, 304p. 1992.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Fishery and aquaculture country profile - Brazil.** 2001. Disponível em: <http://www.fao.org/fishery/countrysector/FI-CP_BR/en>. Acesso em: 16/05/2017.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. FAO yearbook 2010 - **Fishery and Aquaculture Statistics.** Rome: Fisheries and Aquaculture Department, 2012.

FOGAÇA, F.H. dos S.; LEGAT, A. P.; PEREIRA, A.M.L.; LEGAT, J.F.A. **2009 Métodos para análise de pescados.** Teresina: Embrapa Meio-Norte, 40 p. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/80694/1/documento-189.pdf> Acesso em 29/06/2017.

MENEZES, N. A.; FIGUEIREDO, J. L. **Manual de peixes marinhos do Sudeste do Brasil.** São Paulo: Universidade de São Paulo, v. 04, p. 8-9. 1980.

NEIVA, C.R.P. **Obtenção e caracterização de minced fish de sardinha e sua estabilidade durante a estocagem sob congelamento.** (Dissertação de Mestrado em Alimentos e Nutrição - Faculdade de Ciências Farmacêuticas da Universidade de São Paulo) 78p. 2003.

OGAWA, M; MAIA, E.L. **Manual de Pesca.** São Paulo: Varela. v.1, 430p, 1999.

OSAWA, C. C.; FELÍCIO, P. E.; GONÇALVES, L. A. G. Teste de TBA aplicado a carnes e derivados: métodos tradicionais, modificados e alternativos. **Química Nova**; v.28. p.655-663. 2005

REHBEIN, H; OEHLENSCHLAGER, J. **Fishery products: quality, safety and authenticity.** Uk: Wiley-Blackwell. p.496, 2009.

SÃO PAULO. Secretaria da Saúde. Instituto Adolfo Lutz. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz.** 3. Ed. São Paulo: IMESP, 1985. 533p.

SARTORI, A.G.O.; AMANCIO, R.D. **Pescado: importância nutricional e consumo no Brasil.** Segurança Alimentar e Nutricional, v.19, n.2, p.83-93. 2012

SHIBAO, J.; BASTOS, D.H.M. **Produtos da reação de Maillard em alimentos: implicações para a saúde.** Revista de Nutrição, v.24, n.6, p.895-904. 2011. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-52732011000600010 Acesso em 29/06/2017.

STANSBY, M. E. **Proximate composition of fish.** In: HEEN, E.; KREUZER, R. Ed. Fish in nutrition. London: Fishing News, p.55-60. 1962.

VÁSQUEZ, H. R. **Comparação da medida de cor de pescado entre o sistema computacional e colorímetro convencional no frescor do pescado.** (Dissertação de mestrado – Universidade Federal do Rio Grande – FURG). 79p. 2015

VAZ-PIRES, P. **Apostila de Tecnologia do Pescado**. Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar. Universidade do Porto. Portugal, pp. 2011

VELAND, J. O., TORRISSEN, O. J. The texture of Atlantic salmon (*Salmon solar*) muscle as measured instrumentally using TPA and Warner-Bratzler shear test. **Journal Science Food Agriculture**, 79: p.1737-1746. Disponível em: [http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/\(SICI\)10970010\(199909\)79:12%3C1737::AID-JSFA432%3E3.0.CO;2-Y/full](http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/(SICI)10970010(199909)79:12%3C1737::AID-JSFA432%3E3.0.CO;2-Y/full) Acesso em: 20 de jun. 2017. 1999

VYNCKE, W. Evaluation of the Direct Thiobarbituric Acid Extraction Method for Determining Oxidative Rancidity in Mackerel (*Scomber scombrus* L.). **Fette Seifen Anstrichmittel**, v.77, n. 6; p.239–240. 1975.

ZUCHINALLI, J.C.; BARROS, L.A.; FELIZARDO, N.N.; CALIXTO, F.A.A.; SÃO CLEMENTE, S.C. 2016 Trypanorhyncha cestodes parasites of guaivira important in seafood hygiene. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, 42(3): 704-709. Disponível em: <http://www.pesca.sp.gov.br/42_3_18BIP704-709_18-BIP-075artigo.pdf> Acesso em: 16/05/2017

AGRADECIMENTOS

À toda equipe da Unidade Laboratorial de Tecnologia do Pescado do Instituto de Pesca, Santos-SP, em especial as pesquisadoras Dra. Cristiane Rodrigues Pinheiro Neiva e Dra. Rubia Yuri Tomita pelo auxílio na elaboração da CMS.

RECUPERAÇÃO DE LARVAS *Nodipecten nodosus* (L. 1758) TRANSPORTADAS EM DIFERENTES TEMPERATURAS E EMBALAGENS

Robson Cardoso da Costa

Centro Experimental de Maricultura - CEMar, Escola do Mar, Ciência e Tecnologia – EMCT, Universidade do Vale do Itajaí – UNIVALI, Penha, Santa Catarina.

Gilberto Caetano Manzoni

Centro Experimental de Maricultura - CEMar, Escola do Mar, Ciência e Tecnologia – EMCT, Universidade do Vale do Itajaí – UNIVALI, Penha, Santa Catarina.

Francisco Carlos da Silva

Laboratório de Moluscos Marinhos - LMM, Departamento de Aquicultura, Centro de Ciências Agrárias - CCA, Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, Florianópolis, Santa Catarina.

Carlos Henrique Araújo de Miranda Gomes

Laboratório de Moluscos Marinhos - LMM, Departamento de Aquicultura, Centro de Ciências Agrárias - CCA, Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, Florianópolis, Santa Catarina.

Claudio Manoel Rodrigues de Melo

Laboratório de Moluscos Marinhos - LMM, Departamento de Aquicultura, Centro de Ciências Agrárias - CCA, Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, Florianópolis, Santa Catarina.

RESUMO: Os produtores de vieiras do litoral norte de Santa Catarina apresentam dificuldades no método de transporte de indivíduos jovens para as suas áreas de cultivo. Na expectativa de mitigar este problema,

o trabalho teve como objetivo avaliar a recuperação de larvas *N. nodosus*, utilizando diferentes formas de transporte (úmido e submerso em água) em temperatura ambiente e refrigerada. As larvas pediveliger reproduzidas no Laboratório de Moluscos Marinhos (LMM) da UFSC, Florianópolis, foram transportadas para a o Laboratório do Centro Experimental de Maricultura (CEMar) da UNIVALI, Penha, SC. Parte destas em garrafas de politereftalato de etileno de 500 mL, preenchidas com água do mar (36 psu), (TRATAMENTO SUBMERSO) e embaladas em uma tela de poliamida com 100 micrometros de abertura cobertos com toalhas de papel umedecidas em água marinha (TRATAMENTO ÚMIDO). Destas unidades, 5 réplicas de cada tratamento foram condicionadas em caixas de isopor em temperatura ambiente e outras 5 em bolsas térmicas em gel congelante. O delineamento experimental foi inteiramente ao acaso em esquema bi fatorial. Após a exposição aos tratamentos de transporte não foi possível observar diferença estatística ($P > 0,05$) para a recuperação final das larvas. Portanto, recomenda-se de modo prático, que o transporte de larvas pediveliger seja realizado submersas em água marinha e em temperatura ambiente ($23,5 \pm 1,2$ °C), tornando-se viável aos produtores.

PALAVRAS-CHAVE: Cultivo de moluscos; vieiras; transporte; temperatura; recuperação.

ABSTRACT: Scallop producers from the northern coast of Santa Catarina have difficulties in the method of transporting young individuals to their growing areas. In the hope of mitigating this problem, the objective of this work was to evaluate the recovery of *N. nodosus* larvae using different forms of transport (wet and submerged in water) at room temperature and refrigerated. The pediveliger larvae reproduced in the Laboratory of Marine Molluscs (LMM) of the UFSC, Florianópolis, were transported to the Laboratory of the Experimental Center of Mariculture (CEMar) of UNIVALI, Penha, SC. Part of them in polyethylene terephthalate bottles of 500 mL, filled with sea water (36 psu), and packed in a polyamide screen with 100 micrometres of opening covered with paper towels moistened in marine water (TREATMENT). Of these units, 5 replicates of each treatment were conditioned in polystyrene boxes at room temperature and another 5 in freezing gel thermal bags. The experimental design was completely randomized in a bi factorial scheme. After exposure to the transport treatments it was not possible to observe statistical difference ($P > 0.05$) for the final recovery of the larvae. Therefore, it is recommended, in a practical way, that the transport of pediveliger larvae be carried out submerged in sea water and at room temperature (23.5 ± 1.2 °C), making it viable to producers.

KEYWORDS: Mollusc farming; scallops; transport; temperature; recovery.

INTRODUÇÃO

No ano de 2016, Santa Catarina foi responsável por comercializar 15.382 toneladas de moluscos, cerca de 90% da produção nacional. A principal espécie cultivada é o mexilhão *Perna perna*; com 12.534 toneladas, seguido da ostra *Crassostrea gigas*; com 2.821 toneladas e da vieira *Nodipecten nodosus*; com 27,0 toneladas. Apesar das vieiras representarem a menor produção entre o grupo cultivado, o molusco é considerado como uma fina iguaria sendo servido na alta gastronomia (RUPP; DE BEM, 2004).

O município de Penha liderou a produção de vieiras no ano de 2016, com 21,6 toneladas comercializadas, representando 80% da produção estadual (EPAGRI, 2017). No entanto, para obter formas jovens (sementes) de vieiras é necessário a produção em condições controladas, sendo utilizadas metodologias de reprodução para pectinídeos (URIARTE., 2001). No Brasil, o Laboratório de Moluscos Marinhos da Universidade Federal de Santa Catarina (LMM-UFSC) destaca-se como o principal produtor de larvas de moluscos para abastecimento dos produtores.

Atualmente, os produtores de vieiras no Brasil para povoar os seus cultivos adquirem dos laboratórios larvas assentadas em coletores, com o tamanho médio de 1,5 mm, que são transportados até as áreas de produção em sacos plásticos preenchidos com água do mar alocados no interior de reservatórios. Entretanto, este método além de causar significativas mortalidade (MAEDA-MARTÍNEZ et al., 2000),

apresenta uma logística de transporte onerosa. Uma alternativa para minimizar estes problemas seria os produtores adquirirem às larvas pediveliger de vieiras, que estão aptas a realizarem o assentamento, em coletores, e executarem este assentamento diretamente nas áreas de cultivo, em unidades em terra próximas as áreas de cultivo. Esta técnica já vem sendo empregada com o mexilhão *Perna perna*, (MANZONI, 2004; SILVEIRA JR et al., 2006; MELO et al., 2014; COSTA, 2014; NOVAES et al., 2016; SUPLICY et al., 2017), contudo para as vieiras não existem estudos. Com a finalidade desenvolver esta tecnologia de assentamento de vieiras foi realizado um estudo com o objetivo de avaliar a recuperação de larvas *N. nodosus*, utilizando diferentes formas de transporte (úmido e submerso em água) em temperatura ambiente e refrigerada.

METODOLOGIA

A pesquisa foi realizada no Laboratório do Centro Experimental de Maricultura (CEMar) da UNIVALI, Penha, Santa Catarina (26° 59'S; 48° 38'W) e no Laboratório de Moluscos Marinhos (LMM) da UFSC, Florianópolis, Brasil (27° 57'S 48° 43' W). No período da primavera de 2016.

A indução a desova e larvicultura foram conduzidas de acordo com a técnica descrita por Rupp (1994), executadas no (LMM-UFSC). Com nove dias de larvicultura, as larvas retidas em peneiras contendo uma abertura de malha com 145 micras, consideradas em estágio pediveliger, ou seja, aptas ao assentamento, foram transferidas para os tratamentos de transporte. Neste momento, as larvas foram concentradas em um recipiente de 20 litros, homogeneizadas e coletadas três amostras de 0,5 mL e fixadas em formol 4%, e em seguida transferidas para uma câmara de Sedgewick Rafter, onde com o auxílio de um microscópio ótico LEICA, foram realizadas as contagens com o objetivo de padronizar o número de larvas por unidade experimental.

Posteriormente, cerca de 9200 larvas foram povoadas nas unidades experimentais de transporte que foram garrafas de politereftalato de etileno de 500 mL, preenchidas com água do mar (36 psu), definida como tratamento SUBMERSO, outras embaladas em uma tela de poliamida com 100 micrometros de abertura cobertos com toalhas de papel umedecidas em água marinha, definido como tratamento ÚMIDO. Destas unidades, 5 réplicas de cada tratamento foram condicionadas em caixas de isopor em temperatura ambiente e outras 5 em bolsas térmicas em gel congelante. O delineamento experimental foi inteiramente ao acaso em esquema bi fatorial.

A temperatura média durante o trajeto foi registrada com auxílio de um termômetro digital introduzido nas caixas, próximo às unidades experimentais. Sendo aferida a cada hora do traslado, no qual teve uma duração de 6 horas (percurso entre, Florianópolis e Penha). Quando as larvas chegaram ao CEMar, foi realizado um processo de aclimatação e ativação, onde todas as unidades experimentais expostas aos distintos métodos de transporte foram concentradas dentro de um recipiente contendo 20 L de água marinha, filtrada e esterilizada.

Após serem mantidas submersas por 20 minutos, as unidades foram transferidas, de forma aleatória e individual, para béquer graduados contendo 1 litro de água do mar. Em seguida, após do processo de homogeneização, 3 amostras de 1ml de cada béquer foram retiradas e transferidas para uma câmara de Sedgewick Rafter, com a finalidade para avaliar número total de larvas vivas, com auxílio de um microscópio ótico LEICA. Os dados foram analisados através da análise de variância ao nível de significância de 5%, utilizando o pacote computacional (SAS, 2005).

RESULTADOS E DISCUSSÕES.

A temperatura registrada durante o transporte foi de $13,8 \pm 0,7^{\circ}\text{C}$ para o meio refrigerado e $23,5 \pm 1,2^{\circ}\text{C}$, para as larvas transportadas na temperatura ambiente.

As porcentagens de larvas vivas, definidas como taxas de recuperações, de acordo com os tratamentos de transporte foram de $53,8 \pm 9\%$ e $57,6 \pm 9\%$ para as larvas submersas em garrafas de politereftalato de etileno e $57,6 \pm 11\%$ e $64,7 \pm 9\%$ para larvas embaladas com tela de poliamida e cobertos com toalhas de papel umedecidas em água marinha, ambas mantidas sob refrigeração e temperatura ambiente, respectivamente.

Analisando os resultados foi verificado que não existem diferenças estatisticamente significativas na taxa de recuperação de acordo com as diferentes metodologias de transporte (ANOVA; $P > 0,05\%$).

Entretanto, de maneira prática recomenda-se como método mais viável para ser utilizado no transporte das larvas, o submerso em água do mar a temperatura ambiente ($23,5 \pm 1,2^{\circ}\text{C}$), pois durante a estruturação do experimento esta metodologia demonstrou ser um procedimento que é realizado de forma mais rápida e econômica.

Esta recomendação metodológica corrobora com os resultados verificados por Bercht *et al* (2013), onde os autores trabalhando com larvas pediveliger da mesma espécie, após realizarem uma simulação do transporte, verificaram uma maior taxa de recuperação (30%) quando as larvas foram submetidas ao tratamento de transporte, por até 18 horas embalados em meio submerso em água marinha e mantidas em temperaturas refrigeradas de $19 \pm 1,58^{\circ}\text{C}$.

É importante destacar que os valores inferiores de recuperação verificados pelos autores, em relação ao presente experimento, possivelmente seja consequência de Bercht *et al* (2013) realizarem a avaliação de recuperação das larvas após elas estarem assentadas, ou seja, depois da simulação do transporte as larvas foram transferidas para tanques de assentamentos, onde permaneceram por cerca 18 dias para depois ser avaliada a recuperação.

Durante este período, a larva deixa de ser planctônica e assume o hábito bentônico, esta transferência do seu modo de vida é conhecida como metamorfose (GOSLING, 2003) e neste estágio, os bivalves passam por intensas mudanças morfológicas e fisiológicas, apresentando um alto gasto de energia, que pode resultar numa grande

mortalidade no cultivo (BOURNE, 1989).

Com relação a influência da temperatura na sobrevivência de *N. nodosus*, Rupp *et al* (2005), afirmam que o limite térmico mais baixo tolerável para esta espécie se encontra entre a temperatura de 11 a 15°C. Considerando que a temperatura registrada durante o transporte na metodologia refrigerada, verificada no presente trabalho foi de 13,8 °C ±0,7 e poderia influenciar na taxa de recuperação, recomendasse que o transporte das larvas de vieiras seja feito na temperatura ambiente.

CONCLUSÃO

É viável realizar o transporte de larvas de vieiras *Nodipecten nodosus* no estágio pediveliger em garrafas de politereftalato de etileno, preenchidas com água do mar (36psu) (MÉTODO SUBMERSO) ou embaladas em telas de poliamida (100 micrometros) cobertos com papel toalha umedecidas em água marinha (MÉTODO ÚMIDO), em temperatura ambiente ou refrigerada (temperatura mínima de 13,8°C).

De maneira prática, recomenda-se como método mais viável para ser utilizado no transporte das larvas, o submerso em água do mar a temperatura ambiente (23,5 °C±1,2), pois esta metodologia é mais rápida e econômica.

Estas informações podem contribuir para o desenvolvimento de uma técnica do assentamento remoto para a espécie de *N.nodosus*. Contudo, novos estudos devem ser realizados a fim de avaliar a recuperação das sementes após serem cultivadas no sistema de assentamento remoto.

REFERÊNCIAS

BERCHT M; SOUZA G; SILVA F C; MELO C M R; FERREIRA J, F; SÜHNEL, S. **The shipment of *Nodipecten nodosus* larvae for remote settlement.** Laboratório de Moluscos Marinhos (LMM), Departamento de Aquicultura, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). 2012.

BOURNE, N., C.A. HODGSON, and J.N.C. Whyte. **A manual for Scallop Culture** in British Columbia. Canadian Technical Report. Fisheries and Aquatic Sciences, No. 1694, 215pp. 1989.

COSTA.R.C, **Assentamento remoto do mexilhão *Perna perna* (Linnaeus, 1758) em sistema contínuo.** Disponível em: [Imm.ufsc.br/files/2014/09/Poster-Robson-Cardoso-da-Costa.pdf](http://imm.ufsc.br/files/2014/09/Poster-Robson-Cardoso-da-Costa.pdf) Acesso em 11 de fevereiro de 2019.

EPAGRICEDAP.**Sintese informativa da Maricultura 2017.**Disponível em http://docweb.epagri.sc.gov.br/website_epagri/Cedap/Estatistica-Sintese/Sintese-informativa-da-maricultura-2016.pdf Acesso em 11 de fevereiro de 2019.

GOSLING, E. Bivalve Molluscs, Biology, Ecology and Culture. **Blackwell publishing, Fisheries Technical** paper 471.Rome.Italy.2004.

MAEDA-MARTÍNEZ, A.N., M.T. Sicard & T. Reynoso-Granados. **A shipment method for scallop seed.** J. Shellfish Res. 19(2):765-770pp.2000.

MANZONI. G. C. **Mitilicultura: a produção de sementes em laboratório pode ser uma solução**

viável. Panorama da aquicultura. vol. 14, nº 83, p. 31- 33 maio/junho.2004.

MELO C.M.R.; SILVA, F.C.; FERREIRA, J.F.; ANDRADE, G.P. O; GOMES, C.H.A.M.; BERCHT, M.; BLASHER, C.; TURINI, C.S.; ARAÚJO, J. **Manual do produtor de moluscos:** assentamento remoto de larvas de mexilhão. Florianópolis: Laboratório de Moluscos Marinhos – Universidade Federal de Santa Catarina, 25p. 2014. Marinhos – Universidade Federal de Santa Catarina, 25p. 2014.

NOVAES, A. L. T.; DE SOUZA, R.V.; DELLA GIUSTINA, E. **Métodos para obtenção de sementes de mexilhões alternativos à retirada de bancos naturais.** Florianópolis: Epagri. (Epagri. Boletim Didático, 116). 48p. 2016.

RUPP G, S; **Obtenção de reprodutores, indução a desova, cultivo larval e pós-larval de vieiras *Nodipecten nodosus*.** Dissertação de mestrado. Departamento de aquicultura. UFSC. 132p. 1994.

RUPP G.S.; BEM, M.M. DE. Cultivo de vieiras. In: Poli, C.R., Poli, A.T.B, Andreatta, E.R. & Beltrame, (Org.). **Aquicultura: Experiências Brasileiras.** Universidade Federal de Santa Catarina. Editora Multitarefa. Cap. 12, p. 289-308. 2004.

RUPP G,S; PARSON,G,J.;THOMPSON,R,J.;BEM,M,M.DE. **Influence of environmental factors, season and size at deployment on growth and retrieval of post larval lion`s paw scallop *N.nodosus* (L.) from a subtropical environment.** Aquaculture.243v. 195-216p. 2005.

SAS INSTITUTE INC. SAS/STAT® user`s guide, version 9.1.3. **SAS Institute Inc.** Cary, NC, USA. 2005.

SILVEIRA JR, N.; BROGNOLI, F.F., FISCHER, C.E.; COUTO, F.R., ALMEIDA, M.C.C. **Assentamento remoto de larvas de mexilhão *Perna perna* (Linnaeus, 1758).** In: Congresso Ibero-americano Virtual de Aquicultura, 4. 2006.

SUPLICY, F, M; MANZONI, G, C; COSTA, R, C. **Aprimoramento da técnica de assentamento remoto de sementes de mexilhão: Situação atual e perspectivas futuras.** Panorama da Aquicultura. V.27 p.46-55, 2017.

URIARTE, L.; RUPP, G.S.; ABARCA, A. **Producción de juveniles de pectínidos iberoamericanos bajo condiciones controladas.** In: MAEDA-MARTÍNEZ A, N. Los Moluscos Pectínidos de Iberoamérica: Ciencia y Acuicultura. México, Limusa.147-171p.2001.

REGISTROS DE *Ageneiosus ucayalensis* (CASTELNAU, 1855), (*Osteichthyes: auchenipteridae*), NO MUNICÍPIO DE VIANA, ESTADO DO MARANHÃO, BRASIL

Jailza Freitas

Universidade Estadual do Maranhão, Programa de Pós-Graduação Mestrado em Recursos Aquáticos e Pesca
São Luís- Maranhão

Clenilde Alves de Oliveira

Universidade Estadual do Maranhão
São Luís- Maranhão

Alline Vieira Coelho

Universidade Estadual do Maranhão
São Luís- Maranhão

Marina Bezerra Figueiredo

Universidade Estadual do Maranhão, Departamento de Engenharia de Pesca
São Luís- Maranhão

Zafira da Silva de Almeida

Universidade Estadual do Maranhão, Departamento do Curso De Ciências Biológicas
São Luís- Maranhão

RESUMO: Viana é um município brasileiro localizado na microrregião da Baixada Maranhense, estado do Maranhão. A espécie *Ageneiosus ucayalensis* é comumente conhecida como mandubé, sendo um peixe de água doce da Ordem Siluriformes e comumente capturado na baixada maranhense. Os exemplares foram capturados por meio de arrastos com redes de tamanhos de malhas número 05, 06, 08, 09 e 10, em duas localidades do município, o Rio Maracu

doi e o Lago de Viana, entre os meses de setembro de 2014 e agosto de 2015. Foram capturados 71 indivíduos ao longo da pesquisa. No Lago de Viana foram capturados 42 e no Rio Maracu 29 exemplares. No mês de dezembro foi obtido o maior número de exemplares, no total foram 23 espécimes, seguidos de março (13) e fevereiro (12). A distribuição da frequência relativa dos espécimes por classes de Comprimento Total mostrou que o número de indivíduos foi maior no intervalo de classe que compreende 12 a 14 cm. A média de tamanhos foi de 14,07 cm. Atualmente é crescente a preocupação pela preservação destes ecossistemas e de suas espécies, uma vez que, servem de alimentos para comunidades ribeirinhas. Este trabalho, em conjunto com outros estudos sobre a espécie *Ageneiosus ucayalensis* poderão delinear ações seguras no uso sustentável dos recursos hídricos da região.

PALAVRAS-CHAVE: Água doce, bagre, Baixada Maranhense, mandubé.

ABSTRACT: Viana is a municipality located in the micro region of Maranhão Lowlands, state of Maranhão. The *Ageneiosus ucayalensis* species is commonly known as *mandubé*, it is a freshwater fish of Siluriformes Order and commonly captured in the *Baixada Maranhense*. The specimens were captured by trawls with mesh sizes nets numbers 05, 06, 08, 09 and 10,

in two localities of the municipality, Rio Maracu and Lago de Viana, between September 2014 and August 2015. A total of 71 individuals were captured throughout the study. In the Lake of Viana were captured 42 and in the River Maracu 29 individuals. In the month of December the largest number of specimens was obtained, in total there were 23 specimens, followed by March (13) and February (12). The distribution of the relative frequency of specimens by Total Length classes showed that the number of individuals was highest in the range of class comprising 12 to 14 cm. The average size was 14.07 cm. Currently, there is a growing concern for the preservation of these ecosystems and their species, since they serve food for riverside communities. This work, together with other studies on *Ageneiosus ucayalensis* species may delineate safe actions in the sustainable use of water resources in the region.

KEYWORDS: Baixada Maranhense, Fresh water, catfish, mandubé.

1 | INTRODUÇÃO

No Estado do Maranhão, a pesca em áreas de água doce é praticada ainda de forma artesanal, constituindo-se em uma atividade de subsistência para as comunidades.

Uma das principais regiões dentro do estado do Maranhão que contribuem para uma produção pesqueira elevada de peixes de água doce é a Baixada maranhense, que é considerada parte integrante da Amazônia Legal e foi criada através de dispositivo de lei para fins de planejamento econômico da região amazônica.

A dinâmica de inundação dos campos da Baixada Maranhense envolve dois ciclos de troca de energia que abrangem dois períodos diferentes, de acordo com a estação do ano. Durante o período chuvoso, que acontece de dezembro a junho na região, os rios e lagos perenes transbordam, inundando os campos e transformando-os em extensos lagos de pouca profundidade (COSTA-NETO,1990).

Viana é um município brasileiro localizado na microrregião da Baixada Maranhense, estado do Maranhão. O Lago de Viana e o Rio Maracu estão localizado dentro da Área de Proteção Ambiental (APA) da Baixada Maranhense. São áreas de várzea, formados pelas inundações das águas. Na estação chuvosa, rios e lagos perenes extravasam, transformando-se em extensos lagos rasos. No período de águas baixas, ocorre a concentração de material orgânico na água e aumento da floração de algas e da produtividade de peixes. Segundo Costa Neto (1996), a piscosidade dessa região provavelmente é devida à fertilização dos campos graças aos excrementos de gado durante seu pastoreio de “verão”.

Nos lagos do município de Viana é comum a captura de peixes da Ordem Siluriformes em todo o ano, tendo destaques o surubim (*Pseudoplatystoma* sp.), mandí (*Pimelodus blochii*), mandí bico de flor (*Hassar affinis*), bagrinho (*Acentronichthys leptos*) e o mandubé (*Ageneiosus ucayalensis*).

A espécie *Ageneiosus ucayalensis* é comumente conhecida como mandubé

pemba ou simplesmente mandubé. É um peixe de água doce da Ordem Siluriformes e comumente capturado na baixada maranhense. Sua distribuição abrange as Bacias do Rio Amazonas e em drenagens do Atlântico na porção Nordeste da América do Sul. Este é um trabalho preliminar sobre a ocorrência de *Ageneiosus ucayalensis* em duas localidades do município de Viana, que tem por objetivo dar a conhecer e fornecer subsídios sobre a distribuição da espécie.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

Os exemplares da espécie foram coletados no município de Viana, situado no Estado do Maranhão. Foram capturados por meio de arrastos de tamanhos de malhas 05, 06, 08, 09 e 10 cm feitos em duas localidades do município, o Rio Maracu e o Lago de Viana, entre os meses de setembro de 2014 e agosto de 2015.

Após a coleta foram acondicionados em caixas térmicas com gelo e encaminhados para processamento no Laboratório de Pesca e Ecologia Aquática-LABPEA, situado na Universidade Estadual do Maranhão-UEMA, Campus Paulo VI, em São Luís, capital do estado do Maranhão.

Dados sobre medidas, o peso total, peso eviscerado e estágio gonadal foram feitos em cada exemplar capturado nos meses de cada coleta. As gônadas foram retiradas e pesadas para identificação do sexo e estágio maturacional sendo, posteriormente, realizada análise macroscópica, avaliando aspectos como: coloração, consistência, vascularização, visibilidade dos ovócitos e tamanho em relação à cavidade abdominal, utilizando a escala maturacional de Vazzoler (1996).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram capturados 71 indivíduos ao longo da pesquisa. No Lago de Viana foram capturados 42 e no Rio Maracu 29. Na figura 1, aponta a quantidade de indivíduos capturados, tendo sua totalidade distribuída no decorrer dos meses estudados. No mês de dezembro foi obtido o maior número de exemplares, no total foram 23 espécimes, seguidos de março (13) e fevereiro (12).

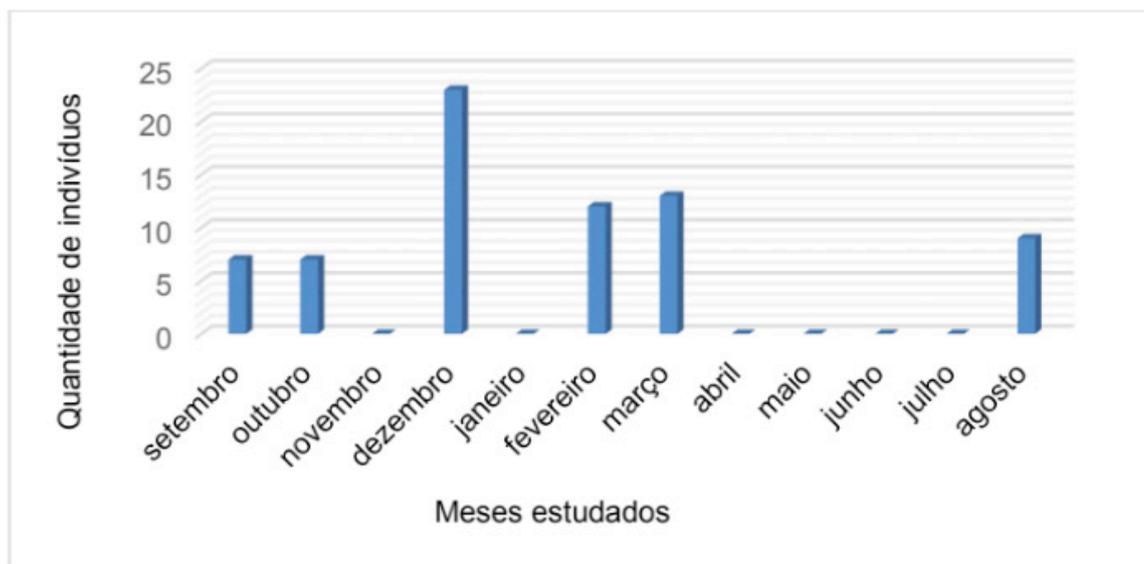


Figura 1. Quantidade de indivíduos capturados no período de estudo.

A distribuição da frequência relativa (Figura 2) dos espécimes por classes de Comprimento Total (cm) mostrou que o número de indivíduos foi maior no intervalo de classe que compreende 12 a 14 cm, num total de 36 indivíduos. A média de comprimentos foi igual a 14,07 cm.

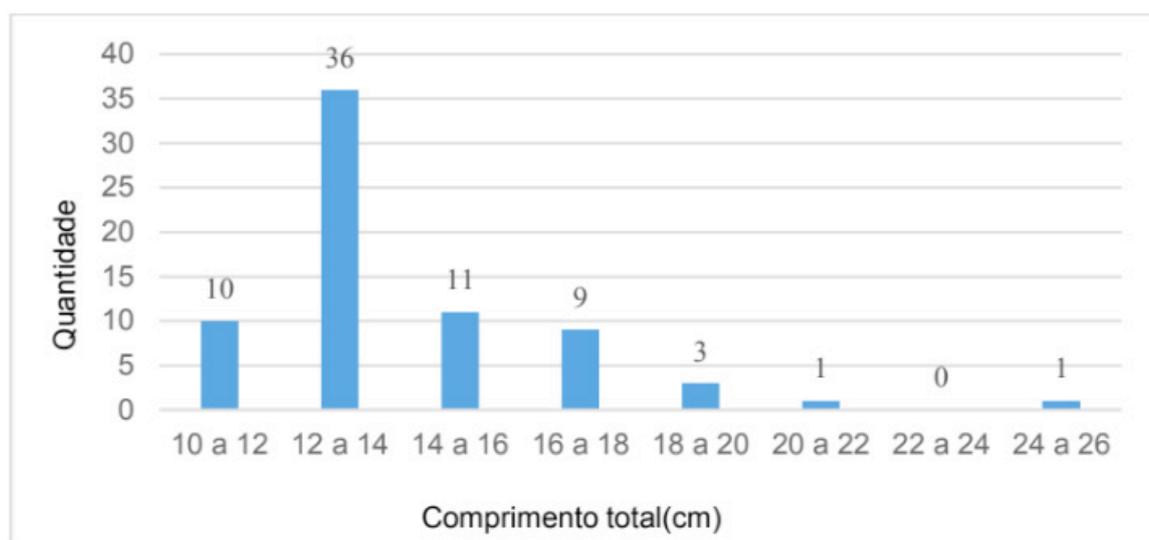


Figura 2. Variação de comprimentos totais dos organismos (cm).

Através da observação macroscópica das gônadas dos organismos coletados nos dois locais de estudo, confirmou-se que, 49,29% do total das espécies estavam no estágio de repouso, 32,39% estavam imaturos, 11,26% se encontravam maduros e 7,04% se encontravam em estágio de maturação inicial.

Apesar de se constituir uma APA, sobretudo pela relevância ecológica dos campos naturais inundáveis, a Baixada Maranhense em que se encontra o município de Viana vem sofrendo uma série de intervenções, cujos impactos são perceptíveis, mas ainda não suficientemente avaliados (COSTA-NETO et. al., 2002). Entre os

danos destacam-se o desmatamento, a erosão do solo, a caça e a pesca predatórias e a criação extensiva de búfalos na região. Portanto, o conhecimento de pesquisas científicas para estas formas de impacto deste ambiente, de suas transformações periódicas, bem como dos impactos das atuais formas de uso antrópico, torna-se vital para sua manutenção.

A sobrepesca é o termo técnico, usado pela ciência pesqueira, para definir quando um estoque de peixes se encontra sobre-explorado, ou seja, em regime de esgotamento. A julgar pelo atual rendimento das pescarias e pelo tamanho cada vez menor dos peixes comercializados nas feiras de Viana, pode-se concluir que os estoques estão cada vez menor em relação a anos anteriores.

4 | CONCLUSÃO

Atualmente é crescente a preocupação pela preservação dos ecossistemas e de suas espécies na região da Baixada Maranhense, uma vez que, servem de alimentos para as comunidades pertencentes à estas áreas. Este trabalho, em conjunto com outros estudos sobre a espécie *Ageneiosus ucayalensis* poderão delinear ações seguras no uso sustentável dos recursos hídricos da região.

REFERÊNCIAS

COSTA-NETO, J.P. **Bases limnológicas para manejo de tanques de cultivo de peixes**. São Carlos, Tese (doutorado), Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, 1990.

COSTA NETO, J.P. 1996. **Maranhão: um Estado que precisa ser criado para a cidadania**. *Desenvolvimento & Cidadania*, 18: 7-11.

COSTA-NETO, J.P. et al. **Limnologia de três ecossistemas aquáticos característicos da Baixada Maranhense**. *Boletim do Laboratório de Hidrobiologia*. V.14/15, 2002, p.19-38.

VAZZOLER, A.E.A.M. 1996. **Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática**. EdUEM/SBI, Maringá e São Paulo, 169 p.

RENDIMENTO DO FILÉ DE ARRAIA (*Potamotrygon motoro*) CAPTURADA NO MUNICÍPIO DE SANTA QUITÉRIA, MARANHÃO, BRASIL

Aline Vieira Coelho

Engenheira de Pesca. São Luís – Maranhão.

Elaine Cristina Batista dos Santos

Doutora em Aquicultura e Docente do Curso de Engenharia de Pesca – Universidade Estadual do Maranhão. São Luís – Maranhão.

Thalison da Costa Lima

Engenheiro de Pesca e Mestrando do Programa de Pós-graduação em Aquicultura (PPG-AQUI). Universidade Nilton Lins. Manaus – Amazonas.

Jailza Freitas

Engenheira de Pesca e Mestranda do Programa de Pós-graduação em Recursos Aquáticos e Pesca PPGRAP. Universidade Estadual do Maranhão. São Luís – Maranhão.

Isadora Líria Nunes de Alencar

Discente do Curso de Engenharia de Pesca – Universidade Estadual do Maranhão. São Luís – Maranhão.

Jackellynne Fernanda Farias Fernandes

Engenheira de Pesca e Mestranda do Programa de Pós-graduação em Recursos Aquáticos e Pesca PPGRAP. Universidade Estadual do Maranhão. São Luís – Maranhão.

Diego Carvalho Viana

Doutor em Anatomia dos Animais Domésticos e Silvestres e Professor Orientador do Mestrado em Ciência Animal. Universidade Estadual do Maranhão. São Luís – Maranhão.

RESUMO: O objetivo deste estudo foi avaliar

o rendimento cárneo da raia (*Potamotrygon motoro*). Foi feita uma coleta nos mês de abril de 2016 no município de Santa Quitéria, município do Estado do Maranhão, em um lago conhecido como Lago de Barreira. Foram coletados quatro indivíduos da espécie, onde foram analisados, medidos, pesados e filetados. Os indivíduos foram entregues pelos pescadores já sem cauda devido ao risco decorrente da presença do espinho caudal. Os indivíduos foram identificados como R1, R2, R3 e R4. O maior indivíduo capturado (R4) apresentou o maior peso (375 g), seguido de R3 (210 g), R2 (165 g) e R1 (140 g). Ocorreu variação nos pesos e sexo das arraiais, ocorrendo apenas um exemplar do sexo feminino (R3). Com a retirada da pele, o rendimento médio do filé foi de 34,5%. Esses valores estão abaixo da média se comparado com os rendimentos da porção comestível de algumas espécies de peixes de água doce. Contudo, estes valores foram obtidos no presente estudo, de indivíduos capturados em idade juvenil, o que sugere que estudos sejam realizados em exemplares de maior peso.

PALAVRAS-CHAVE: Elasmobranchii, processamento, filetagem

ABSTRACT: The aim of this study was to evaluate the yield of meat streak (*Potamotrygon motoro*). The collection was realized in April 2016 in Santa Quitéria's City, State of

Maranhão municipality in a lake known as Lake Barrier. We collected four individuals of the species, which were analyzed, measured, weighed and filleted. Subjects were delivered by fishermen already tailless because of the risk from thorn flow. Subjects were identified as R1, R2, R3 and R4. The most captured individual (R 4) showed the highest weight (375 g), followed R3 (210 g), R2 (165 g), and R1 (140 g). It occurred variation in weight and sex of stingrays, occurring only a copy female (R3). With the removal of the skin, the average yield of the fillet was 34.5%. These values are below average compared with the yields of the edible portion of some species of freshwater fish. However, these values were obtained in this study, individuals captured in juvenile age, which suggests that studies in higher weight copies.

KEYWORDS: Elasmobranchii, processing, filleting

INTRODUÇÃO

As arraias, também chamadas raias, são organismos de água doce ou de água salgada e pertencem à classe Chondrichthyes. Considerando que arraias fluviais são animais dotados de toxinas e que sua interação com humanos pode se dar de forma negativa. A realização de pesquisas apesar de ainda poucas na área é relevante. Levando-se em conta, ainda, que o Lago de Barreira, área em que os organismos foram capturados, e seus principais tributários foram modificados pela ação antrópica, o que provocou sérias alterações na composição da fauna local.

O rendimento de partes comestíveis tem se tornado um dos critérios para a escolha dos peixes cultivados ou capturados em ambiente natural. São procuradas espécies com altos rendimentos da porção comestível. De acordo com Contreras-Guzmán (1994), o rendimento médio de carcaça de peixes comerciais de água doce e salgada é de 62,6%, enquanto em algumas espécies de água doce a porção comestível pode representar até 75,3% do peso corporal (Bressan, 1999).

Os Elasmobranchii são principalmente marinhos e apenas a família Potamotrygonidae vive exclusivamente em água doce. *Potamotrygon motoro* é uma espécie comumente conhecida como uje-de-rio-ocelada ou raia-olho-de-pavão, é um peixe cartilágíneo do gênero *Potamotrygon* e pouco se sabe sobre esta espécie. Sabe-se que é perigosa pois a sua ferroada causa fortes dores e ferimentos bem profundos. Atinge um metro de comprimento e pode pesar até 15 kg. O objetivo deste trabalho é descrever o rendimento dos filés de cada indivíduo estudado.

MATERIAL E MÉTODOS

Os exemplares de arraia foram capturados por pescadores artesanais no Lago de Barreira no Município de Santa Quitéria, no Estado do Maranhão. Foram coletados quatro indivíduos da espécie *Potamotrygon motoro*, onde foram analisados macroscopicamente. As características morfológicas foram mensuradas por meio de ictiômetro, régua e paquímetro. Os parâmetros mensurados (**FIGURA 1**) foram o

comprimento do disco (CD), a largura do disco (LD), segundo Barletta e Corrêa (1992), peso total e peso dos filés direito e esquerdo com e sem pele com auxílio de balança digital. Foram analisados quatro indivíduos denominados de R1, R2, R3 e R4. Para a retirada dos filés, foram realizados cortes longitudinais contornando a porção central (região visceral), utilizando facas e laminas de bisturi para auxílio a retirada da pele.

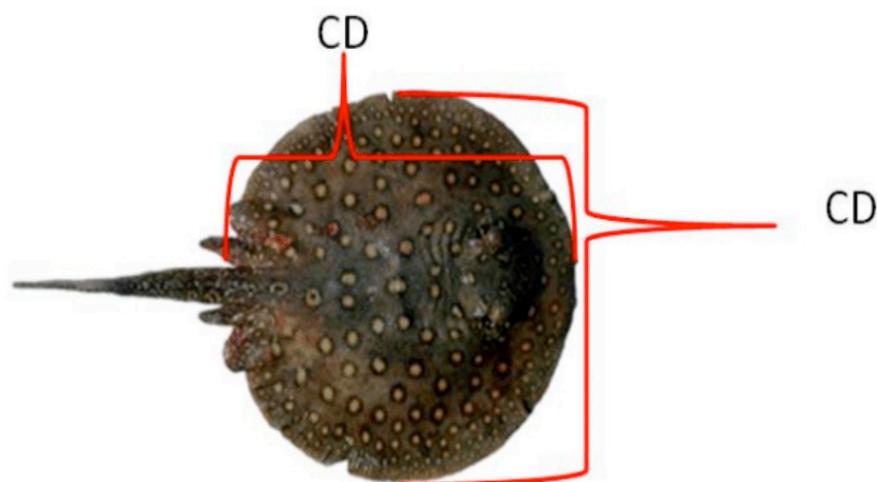


FIGURA 1. Exposição da porção utilizada para aferição dos dados morfométricos de comprimento.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Morfologicamente, as arraias são conhecidas pelos formatos achatados do corpo e cabeça, em forma de disco, apresentando as nadadeiras peitorais muito desenvolvidas, unidas na parte anterior do focinho. A boca localiza-se na região ventral contendo dentes pequenos e pavimentosos. A cauda é longa e afilada, geralmente apresentando espinhos.

O peso total em gramas de cada indivíduo analisado, variou de 140 a 375 g, sendo este último o maior peso observado. Dos exemplares avaliados, apenas um era do sexo feminino. Espécies da família *Potamotrygonidae* são membros bem conhecidos da fauna de peixes neotropicais mais pelos ferimentos que podem causar do que por suas propriedades biológicas ou pela história evolutiva intrigante (SILVA; CARVALHO, 2011). Devido a ocorrência deste fator, os exemplares deste estudo foram analisados sem a presença da cauda, já que a mesma foi decepada imediatamente após a captura, visando a prevenção de intercorrências. Esta circunstância não afetou a análise do rendimento, tendo em vista que, as medidas obtidas no estudo corresponderam ao diâmetro e a largura do disco, afetando apenas de forma pouco relevante a obtenção do peso total do animal.

Portanto, a que possuiu o maior peso (R4), foi também a que alcançou maior comprimento, sendo 20 centímetros. Os outros indivíduos mediram 14,64 cm, 15,1 cm e 17,7 cm sucessivamente (**TABELA 1**).

Amostra	Peso total (g)	CD (cm)	LD (cm)	Filés com pele (g)		Filés sem pele (g)		Rendimento do filé (%)	
				FD	FE	FD	FE	FCP	FSP
R1	140	14,64	14,83	30,0	30,0	25,0	25,0	42,86	35,71
R2	165	15,1	15,2	35,0	30,0	25,0	30,0	39,39	33,33
R3	210	17,7	16,4	45,0	45,0	35,0	40,0	42,86	35,71
R4	375	20,0	22,0	70,0	75,0	45,0	65,0	38,67	29,33
MEDIA±DV								40,94±1,93	33,52±2,61

TABELA 1. Medidas morfométricas e percentual de rendimento de filés da raia *Potamotrygon motoro*.

Onde: CD = comprimento do disco, LD = largura do disco, FD = filé direito, FE = filé esquerdo, FCP = filé com pele, FSP = filé sem pele e DV = desvio padrão.

Para o rendimento da parte útil, foi observado que os maiores valores foram obtidos nos animais com menores pesos. Este parâmetro é muito relevante para o estudo do processamento das carnes do pescado, visto que permite comparar as espécies, avaliar fatores críticos e visualizar o seu potencial para a industrialização (CONTRERAS-GUZMÁN, 1994).

Com a retirada da pele, o rendimento médio do filé foi de 33,5%. Esses valores estão abaixo de acordo com os descritos por Bressan (1999) com os rendimentos da porção comestível de algumas espécies de água doce. Contudo, estes valores que foram obtidos no presente estudo, são de indivíduos capturados em idade juvenil. Estudos com *Pseudoplatystoma sp.* mostram que os filés corresponderam, em média, a 47,79% do peso dos peixes; 35,57% do peso foi representado pelos filés laterais e 12,22% pelos filés abdominais. O que representa algo mais próximo à média obtida dos filés das arraias.

CONCLUSÃO

Os rendimentos do processamento estudado com e sem pele da espécie de arraia *Potamotrygon motoro* estiveram correlacionados significativamente com as características estudadas, porém, em geral, essa correlação foi de baixa a média magnitude. Uma vez que, os indivíduos capturados estavam em idade juvenil e na atividade pesqueira existe a abundância deste recurso no local.

REFERÊNCIAS

CONTRERAS-GUZMÁN, E.S. **Bioquímica de pescados e derivados**. Jaboticabal: Funep, 1994. 409p.

BRESSAN, M.C. **Tecnologia de pós-colheita em peixes**. Curso de especialização Pós Graduação “Lato Sensu” Ensino à distância: Piscicultura: UFLA/FAEPE, 1999. 94p.

CARNEIRO, P.; MIKOS, J.D.; BENDHACK, F. et al. **Processamento do jundiá *Rhamdia quelen*: rendimento de carcaça**. Revista Acadêmica: Ciências Agrárias e Ambientais, v.2, n.3, p.11- 17, 2004.

OETTERER, M. **Industrialização do pescado cultivado**. Guaíba: Agropecuária, 2002. 200p.

SILVA, J. P. C. B.; CARVALHO, M. R. **A new species of Neotropical freshwater stingray of the genus *Potamotrygon* Garman, 1877 from the Río Madre de Dios, Peru (Chondrichthyes: Potamotrygonidae)**. Papéis Avulsos de Zoologia (São Paulo), v. 51, p. 139-154, 2011.

RENDIMENTO E PERDAS POR COCÇÃO DO FILÉ DE PACAMÃO (*Lophiosilurus alexandri*) SILURIFORME, PSEUDOPIMELODIDAE

Diego Aurélio dos Santos Cunha

Engenheiro de Pesca e Mestrando do Programa de Pós-graduação em Recursos Aquáticos e Pesca PPGRAP. Universidade Estadual do Maranhão. São Luís – Maranhão.

Ana Larissa Silva Barros

Discente do Curso de Engenharia de Pesca. Universidade Estadual do Maranhão. São Luís – Maranhão.

Aurea Veras Barbosa de Souza

Engenheira de Pesca e Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Aquicultura da Universidade Estadual Paulista ‘Júlio de Mesquita Filho’ (Unesp/CAUNESP). Jaboticabal – São Paulo.

Lyssandra Kelly Silva Ferreira

Engenheira de Pesca e Mestre em Ciência Animal. São Luís – Maranhão.

Elaine Cristina Batista dos Santos

Doutora em Aquicultura e Docente do Curso de Engenharia de Pesca. Universidade Estadual do Maranhão. São Luís – Maranhão.

Diego Carvalho Viana

Doutor em Anatomia dos Animais Domésticos e Silvestres e Professor Orientador do Mestrado em Ciência Animal. Universidade Estadual do Maranhão. São Luís – Maranhão.

RESUMO: O objetivo deste estudo foi avaliar o rendimento do filé do pacamão (*Lophiosilurus alexandri*) e o percentual de perdas por

cocção. Para obtenção do rendimento de filé, foram obtidas as medidas morfométricas de comprimento total (CT), comprimento da cabeça (CC) e altura dorsal (LD). Os filés foram obtidos através de corte longitudinal no sentido craniocaudal utilizando faca apoiada em tabua de corte. Foram avaliados os percentuais de rendimento de filés com e sem pele. Para avaliação dos índices de perda por cocção, os filés foram submetidos a aquecimento em forno elétrico. O percentual de rendimento de filé com pele (FCP) e filé sem pele (FSP) foi de 37,5 e 32,7% respectivamente. Houve uma perda por cocção irreversível de 29,4%. O pacamão apresenta um baixo rendimento de filé em relação a filés de espécies nobres. Este fato não inviabiliza sua industrialização, tendo em vista o vasto interesse de consumo da espécie na forma de filé.

PALAVRAS-CHAVE: encolhimento, morfometria, industrialização

ABSTRACT: The aim of this study was to evaluate the performance of pacamão fillet (*Lophiosilurus alexandri*) and the percentage of cooking loss. To obtain the fillet income, morphometric measurements of total length were obtained (CT), head length (CC) and dorsal height (LD). The steaks were obtained by slitting the cranium-tail direction using knife resting on cutting plank. We evaluated the yield

percentage of fillets with and without skin. To evaluate the loss ratios for cooking the steaks were subjected to heating in an electric furnace. The percentage of skin fillet yield (FCP) and fillet skinless (FSP) was 37.5 and 32.7% respectively. A loss by irreversible cooking 29.4%. The pacamãõ has a low fillet yield over the fillets noble species. This fact does not preclude its industrialization, given the vast kind of consumer interest in the form of steak.

KEYWORDS: shrinkage, morphometry, industrialization

INTRODUÇÃO

Entre a grande variedade de produtos pesqueiros de maior interesse econômico e culinários pela sociedade brasileira destaque-se o filé, que consiste em produto semi-acabado que apresenta características exigidas pelos consumidores como: carne branca de textura firme, sabor delicado, ausência de espinhas e odor desagradável (RIOS et al., 2009). Entretanto, nota-se a um déficit de diversidade de filés de peixe no mercado interno, em virtude, da ausência de informações relacionado sobre influência das características morfométricas, padronização do método de filetagem e propriedades físico-químicas para a maioria das espécies de pescado nativo, havendo assim lacuna de dados que compromete a realização de uma comparação entre espécies, avaliação dos fatores críticos e visualização do potencial de industrialização das espécies (MACEDO-VIEGAS e SOUZA, 2004; SHIRATO e SONADA, 2004). O objetivo deste trabalho foi verificar o percentual de rendimento e índices de perda por cocção do filé do pacamãõ (*Lophiosilurus alexandri*).

MATERIAL E METODOS

Para obtenção dos files foi aplicado um corte no sentido craniocaudal, na qual se obtiveram filés com pele do lado direito (FCPD) e do lado esquerdo (FCPE), pesados, seguido da remoção das peles, resultando assim em filé sem pele do lado direito (FSPD) e do lado esquerdo (FSPE). As determinações dos rendimentos do processamento foram obtidas com base nas recomendações Souza e Inhamuns (2011). As medidas morfométricas realizadas no exemplar foram: comprimento total (CT), comprimento da cabeça (CC) e altura dorsal (LD). Após a obtenção das medidas morfométricas, o peixe foi submetido a filetagem e pesagem dos filés com e sem pele. Para obtenção do percentual de perda e encolhimento por cocção, os files direito e esquerdo foram submetidos a pesagem e aferição do comprimento e altura inicial, seguido pela cocção em forno elétrico por 30 minutos a 180°C. Após cocção e resfriamento das amostras, foram realizadas a aferição do peso (g), comprimento (cm) e altura (cm) dos filés.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados encontrados nas relações morfométricas para espécie em estudo

apresentaram uma similaridade com informações descritas Sanches (2008) e Almeida (2010) para espécies como curimatá (*Prochilodus lineatus*) e armado (*Pterodoras granulosus*) respectivamente (**TABELA 1**).

CT (cm)	CC (cm)	PT (g)	PE (g)	FDCP (g)	FECP(g)	FDSP (g)	FECP (g)
41	11,3	1,040	945	185	205	160	180

CT = comprimento total, CC = comprimento da cabeça, PT = Peso total, PE = Peso eviscerado, FDCP = filé direito com pele, FECP = filé esquerdo com pele, FDSP = filé direito sem pele e FECP = filé esquerdo sem pele.

TABELA 1. Medidas morfométricas do pacamão (*Lophiosilurus alexandri*)

Bombardelli e Sanches (2008) ressaltaram que, as relações morfométricas são consideradas parâmetros importantes para industrialização de determinada da espécie devido a influência direta no percentual de rendimento do filé.

Em uma análise intraespecífica dos pesos dos filés com pele e sem pele considerando o lado de obtenção do mesmo verificou-se que, o filé com pele e sem pele do lado direito apresentou maior peso e comprimento, tornando possível observar que nesta análise há a influência da destreza do operador durante a filetagem. Segundo Macedo-Viegas e Souza (2004), o método de filetagem utilizados no estudo requer que um operador com muita habilidade e experiência para obtenção de rendimentos elevados. Deve-se levar em consideração a anatomia diferenciada da espécie estudada.

O percentual de rendimento de filé com pele (FCP) e filé sem pele (FSP) obtida para a espécie estudada foi de 37,5 e 32,7% respectivamente (**TABELA 2**), valores este inferiores aos descritos por Conteras-Guzman (1994) e Souza e Inhamuns (2011) para as seguintes espécies: atum (*Katsuwonus pelamis*) (51,10% FCP e 44,20% FSP) e pargo (*Lutyanus purpureus*) (45,50% FCP e 39,00% FSP).

	Ci (cm)	Cf (cm)	Pi (g)	Pf (g)	FCP(%)	FSP(%)
Filé direito	28	18	180	125	37,5	32,7
Filé esquerdo	26,5	23	160	115		

Ci = comprimento inicial, Cf=comprimento final, Pi =peso inicial, Pf= peso final, FCP = filé com pele e FSP = filé sem pele.

TABELA 2. Percentual de rendimento, índice de encolhimento e perdas por cocção do filé de pacamão (*Lophiosilurus alexandri*)

A retirada da pele do pacamão reduziu o rendimento do filé em 4,8%. Com base nas informações observadas por Souza (2004) esta redução se enquadrou no intervalo de valores esperado para este quesito, que consiste em valores em torno 4,50 a 14,00%. Os filés direito e esquerdo apresentaram um percentual de encolhimento de 35,7 e 13,2%, e perdas de peso de 35,5 e 28,1%, respectivamente. Representando um percentual total de perda irreversível de 29,4%. Este fato está diretamente relacionado com o teor de umidade da espécie.

CONCLUSÃO

O pacamãõ apresenta um baixo rendimento de filé em relação a filés de espécies nobres. Este fato não inviabiliza sua industrialização, tendo em vista o vasto interesse de consumo da espécie na forma de filé. O percentual de perdas por cocção caracteriza a espécie como detentora de alto teor de umidade, conferindo ao filé após o preparo maior suculência.

REFERÊNCIAS

MACEDO-VIEGAS, E.M.; SOUZA, M.L.R. **Pré-processamento e conservação de peixes cultivados**. In: CYPRINO, J.E.P.; (Ed.); URBINATI, E.C.; PEREIRA, C.R. Tópicos especiais em piscicultura de água doce tropical intensiva. São Paulo: TecArt, 2004. p.405-480.

RIOS, F. S.; DONATTI, L.; FERNANDES, M. N.; KALININ, A. L.; RANTIN, F.T. **Effects of Food Deprivation in Muscle Structure and Composition of Traíra (*Hoplias malabaricus*): Potential Implications on Flesh Quality**. Brazilian Archives of Biology and Technology, v. 52, n.2, p. 465-471, mar/abr, 2009.

SANCHEZ, L.; GOMES, M. I; SASE, L. E. **Armazenamento da pescada do Piauí, *Plagioscion squamosissimus* (HECKEL, 1840), resfriadas i Evolução da composição química e alguns indicadores de frescor**. Alim.Nutr., São Paulo, n.2, p.73-82, 1990.

SHIROTA, R.; SONADA, D.Y. **Comercialização de pescado do Brasil: caracterização dos mercados**. In: CYPRINO, J.E.P.; (Ed.); URBINATI, E.C.; PEREIRA, C.R. Tópicos especiais em piscicultura de água doce tropical intensiva. São Paulo: TecArt, 2004. p.501-516.

SOUZA, M.L.R. **Tecnologia para processamento das peles de peixe**. Maringa: Eduem, 2004. 59p. (Coleção Fundamentum:11).

SOUZA, A.F.L.; INHAMUNS, A.J. **Análise de rendimento cárneo das principais espécies de peixes comercializadas no Estado do Amazonas, Brasil**. Acta Amazônica, Amazônia, v. 41, n. 2, p. 289 – 296, 2011.

SEPARAÇÃO DE OVÓCITOS DE SURUBIM-DO-PARAÍBA UTILIZANDO DIFERENTES METODOLOGIAS: ENZIMÁTICAS X MECÂNICA

Taís da Silva Lopes

Instituto de Pesca-APTA, S.A.A., São Paulo, SP.
tais.peixegen@gmail.com

Danilo Caneppele

Companhia Energética de São Paulo, Paraibuna, SP.
danilo.caneppele@cesp.com.br

Eduardo Antonio Sanches

Universidade Estadual Paulista- UNESP –
Câmpus Experimental de Registro, São Paulo, SP.
sanches@registro.unesp.br

Elizabeth Romagosa

Instituto de Pesca/APTA, S.A.A., São Paulo, SP.
eromagosa@pesca.sp.gov.br

RESUMO: O presente trabalho objetivou avaliar a viabilidade dos ovócitos de surubim-do-Paraíba após separação utilizando-se diferentes enzimas e concentrações *versus* separação mecânica. Para isso, fêmeas de surubim-do-Paraíba foram anestesiadas e decaptadas para coleta dos ovários (imediatamente colocados em solução de Hank). Em seguida, fragmentos de mesmo tamanho (2X2cm) foram submetidos aos seguintes tratamentos: T1- Trypsina [0,2M], T2- Trypsina [0,4M], T3-Colagenase [0,2M], T4- Colagenase [0,4M], T5-Hialuronidase [0,2M], T6-Hialuronidase [0,8M] e C (controle)-separação mecânica, onde permaneceram em banhos de 30 minutos, com seis repetições cada. Após banho enzimático os ovócitos foram

lavados três vezes com HBSS, e passaram por peneiras de diferentes malhas para análise da viabilidade por integridade da membrana (TB) e migração da vesícula germinativa (GVBT). O método de separação mais eficiente foi o mecânico, seguido pelo enzimático com tripsina 0,4M.

PALAVRAS-CHAVE: ovócitos isolados, enzimas, Tripsina, Colagenase, Hialuronidase.

ABSTRACT: The present study aimed to evaluate the viability of the oocytes of the Paraíba surubim after separation using different enzymes and concentrations versus mechanical separation. For this, females of surubim-do-Paraíba were anesthetized and decaptados to collect the ovaries (immediately placed in Hank's solution). Then, fragments of the same size (2X2cm) were submitted to the following treatments: T1- Trypsin [0.2M], T2-Trypsin [0.4M], T3-Collagenase [0.2M], T4-Collagenase [0.4M], T5-Hyaluronity [0.2M], T6-Hyaluronity [0.8M], and C (control) -separation mechanics, where they remained in 30-minute baths with six replicates each. After an enzymatic bath the oocytes were washed three times with HBSS and passed through sieves of different mesh for viability analysis by membrane integrity (TB) and germinal vesicle rupture (GVBT). The most efficient separation method was the mechanical one, followed by the enzyme with 0.4M trypsin.

KEYWORDS: isolated oocyte, enzymes, Trypsin, Collagenase, Hyaluronidase.

1 | INTRODUÇÃO

A preservação dos recursos genéticos para a manutenção da vida aquícola tem se tornado cada vez mais relevante nos últimos anos. As populações naturais de peixes, de forma geral, estão ameaçadas, principalmente devido à pesca excessiva e poluição ambiental. Problema esse que também vem acontecendo como o surubim-do-Paraíba, *Steindachneridion parahybae*, uma espécie endêmica, natural da bacia do rio Paraíba do Sul, SP, que está na lista do Livro Vermelho de Espécies da Fauna Brasileira (MMA, 2008), e é considerada uma das espécies em condições críticas de extinção (IBAMA, 2009).

A criopreservação de gametas de peixes possibilita a preservação do genoma de espécies ameaçadas de extinção, aumentando a representação destes animais, assim como de animais para fins de produção, evitando perdas de material genético (Streit et al., 2014).

Para a preservação de gametas femininos vem sendo testados oócitos maduros, fragmentos ovarianos e oócitos imaturos. Os oócitos maduros seriam uma alternativa perfeita para criopreservação, por ser de fácil manipulação, não necessitar sacrificar o animal, e poderiam ser descongelados e imediatamente fertilizados, sem a necessidade de maturação *in vitro*. Porém trabalhos utilizando este estágio, em diferentes espécies, tem verificado que estes apresentam tanto toxicidade aos crioprotetores (Plachinta et al., 2004; Lopes et al., 2018), quanto alta sensibilidade ao frio (Isayeva et al., 2004; Zhang et al., 2005).

A utilização do tecido ovariano, por outro lado, parece ser promissora, visto que contem múltiplos folículos imaturos com pequeno tamanho, resultando em alta área de superfície em relação ao volume, maior permeabilidade da membrana, bem como ausência de córion totalmente formado (Marques et al., 2015). Porém, para utilização destes estágios de desenvolvimento, há necessidade que um grande número de ovócitos sejam isolados dos ovários, o que faz dessa etapa um obstáculo para estudos com criopreservação destes gametas.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a viabilidade dos ovócitos de surubim-do-Paraíba após separação utilizando-se diferentes enzimas e concentrações *versus* separação mecânica.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Estação de Hidrologia e Aquicultura da CESP (Companhia de Energia de São Paulo, na cidade de Paraibuna, SP, Brasil (23°24'54"S;

45°35'52"W), usando estoque de reprodutores originados de reprodução induzida de espécies selvagens da Estação de Aquicultura (F1). Estes peixes foram mantidos em tanques (200 m²) com parede de concreto e fundo de terra, e receberam dieta comercial extrusada para peixes carnívoros, contendo 40% de proteína na taxa de 5% de biomassa/semana, oferecida duas vezes ao dia, as 8 e 16 horas, três vezes por semana.

Em outubro/15, fêmeas (não-induzidas) foram anestesiadas e decaptadas para remoção dos ovários (imediatamente colocados em solução de Hank) para em seguida passar por separação enzimática dos ovócitos em estágios iniciais de desenvolvimento, utilizando-se os seguintes tratamentos: T1- Tripsina [0,2M], T2- Tripsina [0,4M], T3-Colagenase [0,2M], T4- Colagenase [0,4M], T5-Hialuronidade [0,2M], T6-Hialuronidade [0,8M] e C (controle)- com separação mecânica. Fragmentos do mesmo tamanho (2X2cm) de ovários foram submetidos aos tratamentos em banhos de 30 minutos, com seis repetições cada. Após banho enzimático os ovócitos foram lavados três vezes com HBSS, e passaram por peneiras de diferentes malhas (0,8 mm e 1,8 mm) para separação dos ovócitos maiores (Figura 1). Foram considerados uma única amostra de ovócitos em estádios iniciais (diâmetro <1,7 mm). Para avaliação dos resultados, foram utilizados os testes de viabilidade por coloração com Azul de Tripán (TB, 0,2% por 5 min), para leitura da integridade da membrana; e maturação *in vitro* até o momento da quebra da vesícula germinativa (GVBD, incubados em meio com 50% de Leibotz-15, por 24h para se tornar translúcido), ambos visualizados em Estetoscópio Óptico.



Fig. 1. Estrutura de peneiras em PVC, utilizando malhas com diferentes diâmetros de espessura. A1. Fundo; A2. Malha com 0,8 mm de espessura; A3. Malha com 1,8 mm de espessura; B. Peneiras encaixadas para passagem dos ovócitos.

Os resultados foram submetidos a análise de variância (one-way ANOVA) ao nível de 7% de significância. Em caso de efeito significativo, foi aplicado o teste de Duncan, para comparação de médias, ao mesmo nível de significância. As análises estatísticas foram realizadas pelo software estatístico Statistica 9.0.

Esta metodologia foi aprovada pelo Comitê de Ética e Experimentação Animal do Instituto de Pesca de São Paulo (CEEAIIP) pelo protocolo número 05/2017.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados de viabilidade dos ovócitos após tratamentos podem ser vistos nas Figuras 2 e 3. A separação de oócitos imaturos mostra-se necessária, pois estes tem demonstrado maior resistência aos protocolos de criopreservação, quando comparado aos oócitos maduros, tanto em testes de toxicidade a crioprotetores necessários em protocolos de criopreservação (Lopes et al., 2018), quanto em testes de sensibilidade ao frio (Isayeva et al. 2004; Tsai et al. 2009; Lopes et al., submetido para publicação). Porém, a utilização de fragmentos ovarianos de espécies que apresentam desenvolvimento gonadal apresentando diferentes estágios oocitários simultaneamente, como é o caso do *S. parahybae* (Honji et al., 2016), faz com que a separação dos oócitos seja de extrema necessidade, devido a presença de distintos estágios de maturação. Além disso, facilita a manipulação pós descongelamento, sincronizando a maturação *in vitro* de todo o lote de oócitos utilizados.

Sendo assim, o presente trabalho encontrou que pela observação da quebra da vesícula germinativa (GVBD) não houve diferença estatística entre o controle, com separação mecânica e as enzimas Tripsina (0,2M e 0,4M) e Colagenase (0,2M e 0,4M) (Figura 2). Guan et al. (2008) também avaliaram a utilização destas mesmas enzimas em diferentes concentrações para isolar ovócitos de *Danio rerio*, utilizando tempos distintos de exposição. Da mesma forma, como no presente trabalho, esses autores encontraram que a Hialuronidase foi a enzima menos eficiente na separação.

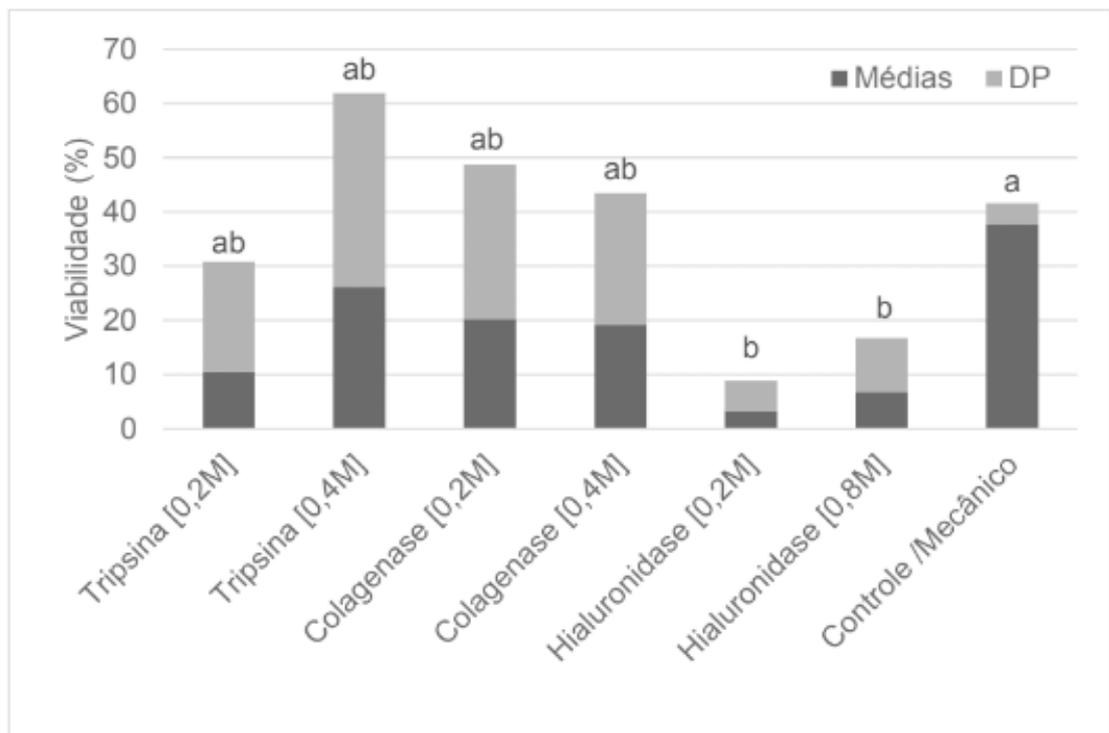


Fig. 2. Viabilidade dos ovócitos por maturação *in vitro* (GVBD). Controle =separação mecânica.
 *Letras iguais não diferem entre si pelo teste de Duncan ($p < 0,07$). DP = Desvio Padrão.

Quando avaliada a viabilidade pela integridade das membranas (TB), o resultado se comportou de forma semelhante, com exceção para colagenase 0,2M, que assim como Hialuronidase (0,2 e 0,8M) foram significativamente menores que o controle. Teste semelhante utilizando ovócito de *D. rerio* mostraram como melhores resultados a utilização das enzimas Colagenase 0,4M, e Hialuronidase 1,6M em banhos de 10 min (Guan et al., 2008). No presente trabalho, apesar de o controle não mostrar diferenças significativas em relação as enzimas Tripsina e Colagenase, acreditamos que para utilização em métodos de criopreservação, a separação mecânica seja o método mais recomendado, pois além de minimizar a manipulação dos ovócitos, também evita alteração da permeabilidade das membranas, o que iria influenciar diretamente na toxicidade as soluções crioprotetoras, podendo inclusive torna-las mais sensíveis as mesmas (Lopes et al., 2018).

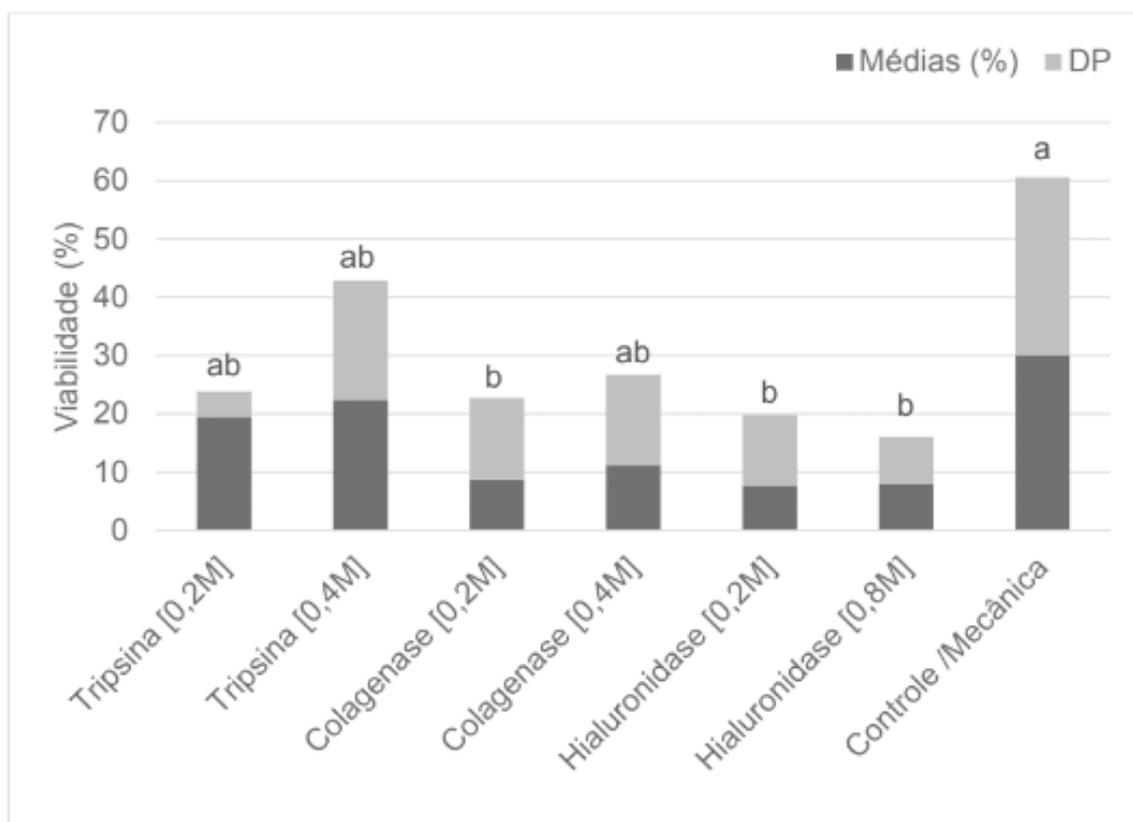


Fig. 3. Viabilidade dos ovócitos por Azul de Tripán (TB). Controle = separação mecânica. *Letras iguais não diferem entre si pelo teste de Duncan ($p < 0,07$). DP = Desvio Padrão.

Em relação aos métodos utilizados para avaliar a viabilidade, não foram observadas grandes diferenças para GVBD e TB, com exceção para a enzima Colagenase, com resultados distintos quando utilizada a coloração por TB. Isto indica que, apesar desta enzima não comprometer a migração da vesícula germinativa, afetou a integridade das membranas mais externas dos oócitos. Plachinta et al. (2004) compararam a eficiência de três diferentes testes de viabilidade empregados em oócitos de *D. rerio*, e encontraram que GVBD e TB são os mais recomendados respectivamente. Com base nos resultados encontrados para oócitos de *S. parahybae*, acreditamos que estes testes de viabilidade são complementares, indicando assim a utilização de ambos, para acurácia dos resultados.

4 | CONCLUSÃO

Concluimos que o método mais eficiente a ser empregado na separação de ovócitos de surubim-do-Paraíba é o mecânico, principalmente para utilização em protocolos de criopreservação, seguido pelo enzimático com tripsina 0,4M por 30 min, em casos em que não preconizem a permeabilidade das membranas.

5 | AGRADECIMENTOS

Os autores gostariam de agradecer a Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pelo apoio financeiro, Processo número 2014/21215-8; e a Estação de Hidrologia e Aquicultura da CESP em Paraibuna, SP, por disponibilizar a espécie de peixe, pelo apoio técnico e infraestrutura disponibilizada.

REFERÊNCIAS

- Guan, M.; Rawson, D.M.; Zhang, T. 2008. **Development of a new method for isolating zebrafish oocytes (*Danio rerio*) from tissue masses**. Theriogenology, 69: 269-275. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2007.09.020>
- Honji, R., Caneppele, D., Pandolfi, M., Lo Nostro, F.L., Moreira, R.G. 2016. **A case of intersex occurrence in *Steindachneridion parahybae* (Steindachner, 1877) (Siluriformes: Pimelodidae) under captivity condition: a cytogenetic and morphological study**. Neotropical Ichthyology, 14(4): e160077. <https://doi.org/10.1590/1982-0224-20160077>
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2009. **Fauna Ameaçada de Extinção, Invertebrados Aquáticos e Peixes**.
- Isayeva, A.; Zhang, T.; Rawson, D.M. 2004. **Studies on chilling sensitivity of zebrafish (*Danio rerio*) oocytes**. Cryobiology, 49(2): 114-122. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cryobiol.2004.05.005>
- Lopes, T.S.; Sanches, E.A.; Caneppele, D.; Romagosa, E. 2018. **Oocytes viability of surubim-do-Paraíba after submission on bath at different cryoprotectants**. Ciência Rural, 48(6): e20170667. <http://dx.doi.org/10.1590/0103-8478cr20170667>
- Lopes, T.S.; Sanches, E.A.; Caneppele, D.; Romagosa, E. Submetido para publicação. **Viability of surubim-do-paraíba oocytes submitted to different conservation temperatures**. Boletim do Instituto de Pesca.
- Marques, L.S.; Bos-Mikich, A.; Godoy, L.C.; Silva, L.A., Maschio, D., Zhang, T.; Streit Jr., D.P. 2015. **Viability of zebrafish (*Danio rerio*) ovarian follicles after vitrification in a metal container**. Cryobiology, 71 (3): 367-373. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cryobiol.2015.09.004>
- MMA. 2008. **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção**. Ministério do Meio Ambiente.
- Plachinta, M.; Zhang, T.; Rawson, D.M. 2004. **Studies on cryoprotectant toxicity to zebrafish (*Danio rerio*) oocytes**. CryoLetters, 25 (6): 415-424.
- Streit Jr, D.P.; Godoy, L.C.; Ribeiro, R.P.; Fornari, D.C.; Digmayer, M., Zhang, T. 2014. **Cryopreservation of Embryos and Oocytes of South American Fish Species**. In: **Recent Advances in Cryopreservation**. IntechOpen, C.Y. Chapter 3. <https://doi.org/10.5772/58703>
- Tsai, S.; Rawson, D.M.; Zhang, T. 2009. **Studies on chilling sensitivity of early stage zebrafish (*Danio rerio*) ovarian follicles**. Cryobiology, 58 (3): 279-286. <https://doi.org/10.1016/j.cryobiol.2009.02.002>
- Zhang, T.; Isayeva, A.; Adams, S.L.; Rawson, D.M. 2005. **Studies on membrane permeability of zebrafish (*Danio rerio*) oocytes in the presence of different cryoprotectants**. Cryobiology, 50 (3): 285-293. <https://doi.org/10.1016/j.cryobiol.2005.02.007>

TOTAL LIPID NUTRITIONAL QUALITY OF THE ADIPOSE TISSUE FROM THE ORBITAL CAVITY IN NILE TILAPIA FROM CONTINENTAL AQUACULTURE

Álison Bruno Borges de Sousa

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco, Rua Edson Barbosa de Araújo, s/n, 56800-000, Afogados da Ingazeira – Pernambuco.

Oscar de Oliveira Santos Júnior

Departamento de Química, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, Paraná.

Jesuí Vergílio Visentainer

Departamento de Química, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, Paraná.

Neiva Maria de Almeida

Programa de Pós-graduação em Tecnologia Agroalimentar, Universidade Federal da Paraíba, Bananeiras, Paraíba.

ABSTRACT. This study aimed to determine the fatty acid composition and nutritional quality indexes of total lipids in adipose tissue from the orbital cavity of Nile tilapia from continental aquaculture in Paraíba State, Brazil. The tilapias were captured in six fish farms, and after slaughtering and bleeding, the adipose tissue from the orbital cavity was reserved, frozen and lyophilized for analysis of fatty acid composition by gas chromatography. By decreasing order, oleic, palmitic, linoleic, stearic, and palmitoleic acids were the most abundant ones. Monounsaturated fatty acids were the most prominent group in orbital cavity adipose tissue, where as polyunsaturated fatty

acids were most abundant in the diet, with a percentage of linolenic acid ranging from 32.99 to 37.57%. Nutritional quality indexes of lipids varied from 0.491 to 0.575 for Atherogenicity Index, 0.543 to 0.741 for Thrombogenicity Index, and from 1.918 to 2.176 regarding the ratio of hypocholesterolemic/hypercholesterolemic. According to the composition of fatty acids and the nutritional quality of total lipids, the use of this byproduct can be recommended for human consumption or to elaborate products for animal intake.

KEYWORDS: fatty acids, atherogenicity index, thrombogenicity index, *Oreochromis niloticus*.

RESUMO. O objetivo deste estudo foi determinar a composição dos ácidos graxos e os índices de qualidade nutricional dos lipídios totais no tecido adiposo da tilápia do Nilo da aquicultura continental do Estado da Paraíba, Brasil. As tilápias foram capturadas em seis pisciculturas. Após o abate e sangria, o tecido adiposo da cavidade ocular foi reservado, congelado e liofilizado para análise da composição de ácidos graxos por cromatografia gasosa. Os ácidos graxos majoritários detectados em ordem decrescente foram: ácido oleico, ácido palmítico, ácido linoleico, ácido esteárico e ácido palmitoleico. O grupo mais abundante no tecido adiposo da cavidade ocular foi o dos ácidos graxos monoinsaturados, enquanto que

na ração o grupo mais abundante foi o grupo dos ácidos graxos poli-insaturados, com percentual do ácido linolênico variando entre 32,99 e 37,57%. Os índices de qualidade nutricional dos lipídios variaram de 0,491 a 0,575 para o Índice de Aterogenicidade, 0,543 a 0,741 para o Índice de Trombogenicidade; e 1,918 até 2,176 para a razão entre hipocolesterolêmicos / hipercolesterolêmicos. De acordo com a composição dos ácidos graxos e a qualidade nutricional dos lipídios totais, é possível recomendar o uso deste subproduto para o consumo humano ou elaborar produtos para consumo animal.

PALAVRAS-CHAVE: ácidos graxos, índice de aterogenicidade, índice de trombogenicidade, *Oreochromis niloticus*.

1 | INTRODUCTION

In 2013, Brazil produced 476,512 tons of fish by aquaculture. Continental aquaculture accounted for 82.37% (392,492 tons) and marine aquaculture was responsible for 17.63% (84,020 tons) of the production. The Northeast region was the largest producer of fish (140,748 tons), followed by the South region (107,448 tons). The continental aquaculture in Brazil is essentially represented by fish farming (Ministério da Pesca e Aquicultura [MPA], 2015).

The Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) estimates that the Brazilian fish production may achieve an increase of 104% in fishing and aquaculture by 2025 (Food and Agriculture Organization [FAO], 2016).

There is a concern to increase the fishery production, mainly through aquaculture activity, as an alternative to provide healthy food. It is also necessary to provide a subsidy for fishing communities to improve the fish products since 28% of the global fish production is used to prepare feed, or is considered as residues, which are discarded in the environment. Currently, about 50% of the biomass originated from fish processing in Brazil is discarded, without any type of reuse (STEVANATO et al., 2007).

Studies on these residues are relevant since tilapia has an important significance in the national fishery, and because they make possible the use of residues generated by this activity, besides adding value to byproducts. These studies also aim to improve the fish products intake, due to their nutritional characteristics, especially regarding the fatty acids considered essential to the diet, responsible for many health benefits. Meal fatty acids can reduce the risk of coronary and cardiovascular diseases (LORGERIL et al., 1994; SINGH et al., 1997); chronic neurodegenerative diseases (YOUDEM, MARTIN & JOSEPH, 2000) such as Alzheimer's (TULLY et al., 2003) and several types of cancer (CONNOLLY, COLEMAN, & ROSE, 1997; ROSE & CONNOLLY, 1999).

This study aimed to determine the fatty acid composition and nutritional quality of total lipids in the adipose tissue from the orbital cavity of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) from continental aquaculture in the State of Paraíba, Brazil.

2 | MATERIAL AND METHODS

2.1 Raw material

Nile tilapia raised in an intensive system was used as raw material for this study. Fish were caught in six different fish farms in the State of Paraíba, Brazil. The slaughtering process was carried out by asphyxia in ice. The tilapias were washed, and the adipose tissue from the orbital cavity was taken, frozen and subjected to lyophilization (L101–Liotop Lyophilizer). Samples were stored at -18°C until the analysis.

2.2 Sampling of the feed used by fish farmers

The sampling of the feed used by fish farmers was carried out, by chance, simultaneously with the fish sampling.

2.3 Extraction of Total Lipids

Total lipid extraction was carried out according to Bligh and Dyer (1959). The total lipids were stored in amber bottles, under N₂ atmosphere, identified and stored in a freezer at -18°C until the analyses.

2.4 Fatty Acid Methyl Esters

The preparation of fatty acid methyl esters was made according to the method proposed by Joseph and Ackman (1992), by using BF₃/methanol. All the stages of the process were carried out under N₂ atmosphere.

2.5 Fatty acid analysis

The fatty acid methyl esters were separated using a Gas chromatograph Varian 3380, equipped with flame ionization and fused-silica capillary column CP - 7420 (Select FAME) (100 m in length, 0.25 mm in internal diameter and 0.25 µm of cyanopropyl). The flux of H₂ (mobile gas) was 1.0 mL min⁻¹, with 30 mL min⁻¹ N₂ (make up); and 300 mL min⁻¹ synthetic air, for the detector flame. The volume injected was 1.0 µL, by using 1:80 split, and the injector and detector temperatures were 220 and 240°C, respectively. The column temperature was 165°C for 18 min. and increased to 235°C at a rate of 4°C min⁻¹, which was kept for 24.5 min. Fatty acids were identified by comparison of retention times with Sigma standard (USA) and spiking coelution of standards together with the sample, and the ECL values were calculated from previously corrected retention time of the samples, which were compared with values available in the literature (STRANSKY, JURSIK, & VITEK, 1997; THOMPSON, 1997). The concentrations were determined through the integration of peak areas using the Software Varian Workstation Star, version 5.0, and the results were expressed as percentages of the total lipid relative area.

2.6 Nutritional Quality Indices of Lipids (NQI)

The nutritional quality of the lipid fraction was determined in fatty acids by using the composition data from three indices:

Atherogenicity Index (AI) = $[(C12:0 + 4 \times C14:0 + C16:0)] / (\Sigma MUFA + \Sigma n-6 + \Sigma n-3)$;

Thrombogenicity Index (TI) = $(C14:0 + C16:0 + C18:0) / [(0.5 \times \Sigma MUFA) + (0.5 \times \Sigma n-6) + (3 \times \Sigma n-3) + (\Sigma n-3/n-6)]$;

MUFA = monounsaturated fatty acids.

Ratio between Hypocholesterolemic / Hypercholesterolemic Fatty Acids (H/H) = $(C18:1n-9 + C18:2n-6 + C20:4n-6 + C18:3n-3 + C20:5n-3 + C22:5n-3 + C22:6n-6) / (C14:0 + C16:0)$.

The atherogenicity and thrombogenicity indices were calculated according to Ulbricht and Southgate (1991), and the ratio between Hypocholesterolemic / Hypercholesterolemic fatty acids according to Santos-Silva, Bessa and Santos-Silva (2002).

2.7 Statistical analysis

Data were analyzed by analysis of variance complemented by the Tukey test at 5% significance level using the SAS system, Licensed by the Federal University of Paraíba (Statistical Analysis System [SAS], 2004).

3 | RESULTS AND DISCUSSION

3.1 Fatty acid composition in the adipose tissue from the orbital cavity

The total lipid fatty acid composition detected in the orbital cavity adipose tissue in Nile tilapia is shown in Table 1. Twenty-six components were detected in the total lipids of adipose tissue from the orbital cavity. Oleic (18:1n-9), palmitic (16:0), linolenic (LA, 18:2n-6), stearic (18:0) and palmitoleic acids (16:1n-7), in decreasing order, were the most abundant fatty acids detected.

Stevanato et al. (2008) identified 31 fatty acids in the head of fresh tilapia. The authors stated that there was a predominance of the following fatty acids: palmitic acid (16:0), with values varying from 22.73 to 25.27%; oleic acid (18:1n-9) ranging from 35.56 to 33.60%; and linoleic acid (18:2n-6), ranging from 11.58 to 11.69%.

A high content of palmitic fatty acid (16:0), among the group of saturated fatty acids, was found in the adipose tissue from the orbital cavity, with an average percentage of 24.31% (Table 1). Similar results were found in tucunaré (*Cichla ocellaris*) by Inhamuns, Franco and Batista (2009); mapará (*Hypophthalmus* sp.) by Inhamuns and Franco (2008); tambaqui (*Colossoma macropomum*) by Almeida, Visentainer and Franco (2008); and matrinxã (*Bryconcephalus*) by Almeida and Franco (2007).

The fatty acids considered essential and belonging to the omega 3 family have shown values for α -linolenic (1.12 to 1.87), eicosapentaenoic acid (0.76 to 2.19), and docosahexaenoic acid (0.32 to 0.63). Several authors confirmed the presence of those essential fatty acids in residues of tilapia (CENGIZ et al., 2012; STEVANATO et al., 2008; NAVARRO et al., 2012; TONIAL et al., 2012).

Fatty acid	Fish Farm					
	I	II	III	IV	V	VI
14:0	2.58±0.06 ^c	2.94±0.02 ^{abc}	2.82±0.01 ^{bc}	3.34±0.08 ^a	3.16±0.07 ^{ab}	3.07±0.16 ^{ab}
14:1n-9	0.17±0.00 ^b	0.42±0.00 ^a	0.17±0.01 ^b	0.28±0.05 ^b	0.20±0.02 ^b	0.17±0.00 ^b
14:1n-7	0.13±0.00 ^b	0.16±0.01 ^{ab}	0.16±0.00 ^{ab}	0.20±0.03 ^a	0.19±0.00 ^a	0.16±0.01 ^{ab}
15:0	0.26±0.02 ^b	0.57±0.01 ^a	0.24±0.00 ^b	0.29±0.01 ^b	0.30±0.01 ^b	0.28±0.02 ^b
16:0	22.56±0.39 ^b	24.82±0.34 ^{ab}	24.30±0.05 ^{ab}	25.89±0.30 ^a	24.20±0.48 ^{ab}	24.08±1.2 ^{ab}
16:1n-9	0.67±0.01 ^b	0.85±0.01 ^a	0.62±0.01 ^b	0.67±0.01 ^b	0.69±0.02 ^b	0.67±0.04 ^b
16:1n-7	4.56±0.06 ^b	6.13±0.02 ^a	5.01±0.02 ^{bc}	5.74±0.08 ^{ab}	5.58±0.11 ^{ab}	5.12±0.3 ^b
17:0	0.645±0.01 ^b	1.19±0.02 ^a	0.51±0.02 ^b	0.59±0.01 ^{ab}	0.55±0.01 ^b	0.57±0.02 ^{bc}
17:1n-9	0.31±0.00 ^b	0.43±0.01 ^a	0.21±0.01 ^c	0.31±0.00 ^b	0.25±0.00 ^c	0.23±0.02 ^c
18:0	5.61±0.13 ^b	0.75±0.00 ^d	6.72±0.03 ^a	0.30±0.00 ^d	0.70±0.00 ^d	3.47±0.14 ^b
18:1n-9	29.59±0.44 ^b	29.62±0.27 ^b	33.08±0.22 ^a	34.22±0.06 ^a	33.53±0.52 ^a	29.35±0.20 ^b
18:1n-7	3.49±0.07 ^b	4.29±0.00 ^a	3.73±0.04 ^{ab}	4.16±0.17 ^a	3.89±0.08 ^{ab}	3.84±0.2 ^{ab}
18:2n-6	21.46±1.06 ^a	20.74±0.76 ^a	16.17±0.47 ^a	17.36±0.75 ^a	19.99±1.79 ^a	18.92±2.62 ^a
18:3n-6	1.42±0.14 ^a	1.06±0.02 ^a	0.79±0.00 ^a	0.91±0.05 ^a	0.85±0.02 ^a	0.82±0.06 ^a
18:3n-3	1.25±0.02 ^a	1.87±0.05 ^a	1.14±0.01 ^b	1.13±0.02 ^b	1.13±0.02 ^b	1.12±0.06 ^b
20:0	0.30±0.01 ^b	0.44±0.01 ^a	0.30±0.02 ^b	0.32±0.02 ^b	0.27±0.01 ^b	0.27±0.02 ^b
20:1n-9	0.18±0.00 ^a	0.20±0.01 ^a	0.10±0.01 ^b	0.95±0.01 ^b	0.10±0.00 ^b	0.10±0.00 ^b
21:0	0.71±0.02 ^a	0.99±0.01 ^a	0.76±0.01 ^a	0.89±0.00 ^a	0.77±0.01 ^a	0.81±0.14 ^a
20:3n-3	0.80±0.02 ^a	0.77±0.02 ^a	0.73±0.00 ^a	0.70±0.00 ^a	0.71±0.00 ^a	0.69±0.05 ^a
20:2n-6	0.91±0.02 ^a	0.79±0.03 ^a	0.83±0.01 ^a	0.60±0.01 ^b	0.85±0.01 ^a	0.92±0.06 ^a
20:4n-6	0.12±0.00 ^a	0.07±0.00 ^b	0.14±0.01 ^a	0.06±0.0 ^b	0.06±0.00 ^b	0.08±0.00 ^b
20:5n-3	1.01±0.09 ^b	0.45±0.08 ^b	0.76±0.06 ^b	1.08±0.17 ^b	1.40±0.31 ^{ab}	2.19±0.24 ^a
22:4n-6	0.54±0.02 ^a	0.05±0.01 ^b	0.43±0.12 ^a	0.41±0.07 ^a	0.50±0.02 ^a	0.525±0.04 ^a
24:0	0.41±0.01 ^a	0.47±0.02 ^a	0.36±0.00 ^a	0.40±0.00 ^a	0.42±0.05 ^a	0.41±0.04 ^a
24:1n-9	0.03±0.00 ^a	0.06±0.00 ^a	0.03±0.01 ^a	0.03±0.00 ^a	0.04±0.01 ^a	0.03±0.00 ^a
22:6n-3	0.32±0.01 ^c	0.63±0.03 ^a	0.39±0.00 ^c	0.51±0.01 ^b	0.37±0.01 ^c	0.37±0.03 ^c
SFA	33.07±0.61 ^b	31.48±0.38 ^{ab}	35.99±0.06 ^a	31.73±0.42 ^{ab}	29.72±0.53 ^b	32.80±1.73 ^{ab}
MUFA	39.14±0.59 ^b	42.13±0.32 ^{ab}	43.09±0.22 ^{ab}	45.69±0.40 ^a	44.45±0.72 ^{ab}	41.80±2.5 ^{ab}
LC-PUFA	27.80±1.20 ^a	26.39±0.70 ^{ab}	20.92±0.15 ^c	22.58±0.81 ^{bc}	25.85±1.24 ^{abc}	25.40±0.78 ^{abc}
ΣFAn-6	24.44±1.16 ^a	22.70±0.71 ^a	18.22±0.21 ^a	19.18±0.47 ^a	22.24±1.77 ^a	21.25±2.46 ^a
ΣFAn-3	3.37±0.03 ^a	3.70±0.01 ^a	2.71±0.37 ^a	3.41±0.35 ^a	3.60±0.54 ^a	4.16±1.69 ^a
LC-PUFA/ SFA	0.84±0.05 ^a	0.84±0.03 ^a	0.58±0.00 ^b	0.72±0.03 ^{ab}	0.87±0.06 ^a	0.78±0.02 ^{ab}

Table 1. Total lipid fatty acid composition (%) in adipose tissue from the orbital cavity of Nile tilapia.

SFA: saturated fatty acids; MUFA: monounsaturated fatty acids; LC-PUFA: polyunsaturated fatty acids (unsaturation ≥ 2); n-6: omega-6 fatty acids; n-3: omega-3 fatty acids; LC-PUFA/SFA: polyunsaturated/saturated fatty acid ratio; n-6/n-3: omega-6/omega-3 fatty acid ratio. Different letters in the same row indicate significant difference ($p < 0.05$) according to Tukey's test.

The docosahexaenoic acid (DHA) is a very important fatty acid responsible for the physical properties of the brain membranes, the features of their receptors, the cellular interactions and the enzymatic activity (Yehuda et al., 2002).

Among the polyunsaturated fatty acids, there was a high content of linoleic acid (18:2n-6) in all the samples. Almeida et al. (2008) and Almeida and Franco (2007) found values of 9.57 and 9.35% for 18:2n-6 in the orbital cavity of tambaqui and matrinxã, respectively, in the Brazilian Amazon. It is interesting to note that the values of 18:2n-6 in the feed were between 32.99 and 37.57%. The diets provided to fish can affect the lipid content, especially the fatty acid composition (OM et al., 2001).

High proportions of n-6 polyunsaturated fatty acids characterize the fatty acid composition of freshwater fish, especially linoleic and arachidonic acids (STEFFENS, 1997).

The arachidonic acid (AA) is related to the development of brain and retina during the period of gestation and the first years of human life. The values for arachidonic acid (AA, 20:4n-6) obtained in this research were considered low. The values varied from 0.06 to 0.14% among fish from different fish farms.

AGMI presented high proportions of the fatty acid groups, characterized the total lipids in the orbital cavity. According to Ewin (1997), from the nutritional point of view, the ingestion of saturated fatty acids increases the content of serum cholesterol in humans; however, the total cholesterol content in plasma decreases when the ingestion of saturated fatty acids is replaced with monounsaturated fatty acids.

The relations or proportions between fatty acids have been studied to assess and identify the risk factor of food regarding the increase of cholesterol level in human blood. The biological effect of essential fatty acids depends on the ratio between LC-PUFA/SFA. This relationship helps to determine the risk factors in food (MARQUES et al., 2007).

The n-6 and n-3 fatty acids influenced the metabolism of eicosanoids, the gene expression, and the inter-cellular communication. The composition of LC-PUFA in the cellular membranes considerably depends on the amount ingested. In this sense, it is important to consider the recommendations of the appropriate amount of these fatty acids for the daily intake, as well as the balance of the n-6/n-3 ratio, which is essential for the human metabolism, preventing cardiovascular and chronic degenerative diseases, leading to a better mental health (SIMOPOULUS, 2000).

Many countries, such as Germany, Canada, Japan, and the USA, have already made recommendations on the omega 6/omega 3 ratio for human health. In Canada, the recommended proportion of n-6/n-3 should be between 4.0 and 10, according to the Scientific Review Committee (1990).

3.2 Fatty acid composition of feed

The fatty acids composition and the sum of SFA, MUFA, LC-PUFA, fatty acids n-6 and n-3, and the LC-PUFA/SFA and n-6/n-3 ratios in the feed are listed in Table 2.

Twenty-six components were detected in the total lipids of feed. In decreasing order, linolenic acid (LA, 18:2n-6), oleic acid (18:1n-9), palmitic acid (16:0), alpha linoleic acid (18:3n-3), vaccenic acid (18:1n-7), palmitoleic acid (16:1n-7) and myristic acid (14:0) were the most abundant fatty acids detected.

Lipids are fundamental to the health, survival, and success of fish populations. The functions of these molecules in fish growth are well defined, namely: energetic, structural, hormonal, precursors of eicosanoids and among others (HALILOGLU et al., 2003). Among lipids, polyunsaturated fatty acids are required for normal growth and development, mainly by maintaining the structural and functional integrity of membranes (SARGENT et al., 1999).

High proportions of LC-PUFA with values of 36.85 and 41.459% respectively for fish from farm II and for fish from farm V characterized the total lipids in the feed. The linolenic acid was the main responsible for the high content of LC-PUFA (Table 2).

Diets given to fish directly affect the muscle composition, especially regarding the lipid content and the composition of fatty acids (OM et al., 2001). The importance of lipids in diets for aquatic organisms is associated with the increase of palatability, the improvement of the muscle tissue texture and the fatty acids profile (MARTINO & PORTZ, 2006; MARTINO & TAKAHASHI, 2001). RAINUZZO, REITAN, and OLSEN (1997) emphasized the importance of knowing type and amount of lipid in the diet of animals because of their influence on the quality and quantity of PUFA in the tissues.

Fatty acid	Fish Farm					
	I	II	III	IV	V	VI
14:0	1.15±0.02 ^{bc}	1.43±0.02 ^a	1.19±0.04 ^b	1.065±0.02 ^{cd}	1.25±0.01 ^b	1.02±0.03 ^d
14:1n-9	0.15±0.0 ^b	0.29±0.03 ^a	0.15±0.00 ^b	0.135±0.01 ^b	0.18±0.00 ^b	0.14±0.01 ^b
14:1n-7	0.10±0.0 ^d	0.15±0.0 ^a	0.13±0.00 ^b	0.12±0.0 ^b ^c	0.12±0.00 ^{bc}	0.11±0.00 ^{cd}
15:0	0.25±0.01 ^b	0.33±0.0 ^a	0.20±0.00 ^c	0.20±0.01 ^c	0.30±0.00 ^a	0.20±0.00 ^c
16:0	18.82±0.15 ^{ab}	19.11±0.27 ^a	18.20±0.36 ^{ab}	17.90±0.07 ^b	18.85±0.04 ^{ab}	17.79±0.05 ^b
16:1n-9	0.30±0.01 ^a	0.22±0.02 ^a	0.22±0.03 ^a	0.14±0.01 ^a	0.20±0.08 ^a	0.13±0.01 ^a
16:1n-7	1.64±0.01 ^a	1.41±0.03 ^{bc}	1.47±0.04 ^b	1.26±0.02 ^d	1.04±0.04 ^e	1.26±0.01 ^{cd}
17:0	0.70±0.01 ^b	0.77±0.01 ^a	0.49±0.01 ^c	0.49±0.01 ^c	2.67±0.01 ^b	0.49±0.00 ^c
17:1n-9	0.14±0.0 ^b	0.19±0.01 ^a	0.16±0.01 ^b	0.15±0.00 ^b	0.18±0.00 ^a	0.15±0.00 ^b

18:0	9.06±0.07 ^{bc}	10.55±0.2 ^a	8.40±0.12 ^d	8.49±0.01 ^{cd}	9.70±0.04 ^b	8.55±0.14 ^{cd}
18:1n-9	25.81±0.07 ^a	25.86±0.51 ^a	27.29±0.53 ^a	28.54±0.27 ^a	23.10±0.08 ^a	22.93±5.82 ^a
18:1n-7	2.08±0.03 ^a	1.96±0.0 ^a	2.22±0.05 ^a	2.42±0.25 ^a	1.96±0.08 ^a	2.37±0.14 ^a
18:2n-6	35.20±0.55 ^{ab}	32.99±0.89 ^b	35.74±1.13 ^{ab}	34.81±0.22 ^{ab}	37.57±0.20 ^a	34.74±0.13 ^{ab}
18:3n-6	0.09±0.01 ^a	0.05±0.01 ^a	0.09±0.03 ^a	0.04±0.01 ^a	0.04±0.01 ^a	0.04±0.00 ^a
18:3n-3	2.36±0.02 ^c	2.11±0.04 ^d	2.40±0.04 ^c	2.63±0.0 ^c	3.00±0.03 ^a	2.63±0.02 ^c
20:0	0.65±0.00 ^a	0.65±0.02 ^a	0.50±0.01 ^b	0.52±0.0 ^b	0.50±0.02 ^b	0.51±0.01 ^b
20:1n-9	0.03±0.01	0.02±0.00 ^a	0.02±0.01 ^a	0.02±0.0 ^a	0.34±0.03 ^a	0.20±0.19 ^a
21:0	0.13±0.01 ^a	0.13±0.01 ^a	0.13±0.02 ^a	0.07±0.01 ^a	0.75±0.00 ^a	0.11±0.02 ^a
20:3n-3	0.09±0.0 ^a	0.05±0.01 ^c	0.10±0.01 ^a	0.75±0.0 ^{ab}	0.05±0.00 ^{bc}	0.75±0.00 ^{ab}
20:2n-6	0.39±0.0 ^a	0.23±0.01 ^b	0.22±0.01 ^{bc}	0.15±0.0 ^c	0.21±0.02 ^{bc}	0.17±0.02 ^{bc}
20:4n-6	0.1±0.0 ^b	0.85±0.00 ^b	0.09±0.01 ^b	0.06±0.0 ^c	0.16±0.00 ^a	0.60±0.00 ^c
20:5n-3	0.37±0.18 ^b	1.05±0.15 ^a	0.27±0.05 ^a	0.09±0.03 ^b	0.12±0.07 ^b	0.08±0.02 ^b
22:4n-6	0.18±0.00 ^a	0.19±0.01 ^a	0.14±0.0 ^c	0.17±0.01 ^{abc}	0.15±0.00 ^{bc}	0.17±0.00 ^{ab}
24:0	0.02±0.00 ^a	0.02±0.01 ^a	0.02±0.0 ^a	0.19±0.08 ^a	0.01±0.00 ^a	0.01±0.00 ^a
24:1n-9	0.09±0.01 ^{abc}	0.11±0.0 ^{ab}	0.09±0.01 ^{bc}	0.07±0.00 ^c	0.12±0.00 ^a	0.07±0.0 ^c
22:6n-3	0.14±0.00 ^{ab}	0.11±0.0 ^c	0.12±0.00 ^{bc}	0.07±0.00 ^d	0.16±0.00 ^a	0.07±0.01 ^c
SFA	30.77±0.25 ^{bc}	32.97±0.47 ^a	29.11±0.55 ^{cd}	29.08±0.25 ^{cd}	31.34±0.0 ^{ab}	28.66±0.06 ^d
MUFA	30.33±0.11 ^b	30.19±0.5 ^b	31.73±0.60 ^{ab}	38.84±0.0 ^a	27.22±0.14 ^c	33.30±0.10 ^a
LC-PUFA	38.91±0.37 ^{ab}	36.85±0.97 ^b	39.17±1.15 ^{ab}	38.09±0.24 ^{ab}	41.45±0.14 ^a	38.04±0.16 ^{ab}
ΣFAn-6	35.96±0.55 ^{ab}	33.54±0.87 ^b	36.29±1.15 ^{ab}	35.22±0.21 ^{ab}	38.12±0.18 ^a	35.19±0.15 ^{ab}
ΣFAn-3	2.95±0.19 ^a	3.31±0.10 ^a	2.88±0.00 ^a	2.87±0.03 ^a	3.33±0.04 ^a	2.85±0.02 ^a
LC-PUFA/ SFA	1.27±0.03 ^{ab}	1.12±0.04 ^b	1.35±0.06 ^a	1.31±0.02 ^{ab}	1.33±0.01 ^a	1.33±0.01 ^a
n-6/n-3	12.28±0.96 ^{ab}	10.14±0.05 ^b	12.60±0.40 ^a	12.29±0.06 ^{ab}	11.45±0.19 ^{ab}	12.33±0.0 ^{ab}

Table 2. Total lipid fatty acid composition (%) in feed of Nile tilapia.

SFA: saturated fatty acids; MUFA: monounsaturated fatty acids; LC-PUFA: polyunsaturated fatty acids (unsaturation ≥ 2); n-6: omega-6 fatty acids; n-3: omega-3 fatty acids; LC-PUFA/SFA: polyunsaturated/saturated fatty acid ratio; n-6/n-3: omega-6/omega-3 fatty acid ratio. Significant difference at a level of 5% is designated by 'a' and 'b', (Tukey's test); the same letters in the same row indicate no significant difference according to Tukey's test.

3.3 Lipid Nutritional Quality

The thrombogenicity index and atherogenicity index were proposed by Ulbricht and Southgate (1991) with the aim of considering not only the family of fatty acids but also their biological effect. Thus, TI relates the content of saturated fatty acids 14:0 16:0 and 18:0 (prothrombotic) with the content of monounsaturated and polyunsaturated fatty acids n-3 and n-6 (antithrombotic), indicating the contribution the food product may have in the formation of clots in the blood vessels (SENSO et al., 2007). On the other hand, AI is based on the information about the effect the several fatty acids have on the plasmatic cholesterol, specifically in the formation of LDL and HDL.

The values of the atherogenicity index (AI), thrombogenicity index (TI) and the ratio

between hypocholesterolemic and hypercholesterolemic fatty acids (H/H) are shown in Table 3.

Lipid nutritional quality indices for the adipose tissue from the orbital cavity of tilapia ranged from 0.49 to 0.58 for AI; 0.55 and 0.74 for TI. The ratio between hypocholesterolemic and hypercholesterolemic fatty acids presented values above 2 for fish farms I and VI (Table 3).

Fish Farms	Indices and Ratio		
	AI	TI	H/H
I	0.49±0.014 ^b	0.63±0.020 ^b	2.18±0.072 ^a
II	0.54±0.006 ^{ab}	0.56±0.010 ^{bc}	1.92±0.039 ^a
III	0.56±0.002 ^{ab}	0.74±0.004 ^a	1.92±0.028 ^a
IV	0.58±0.013 ^a	0.61±0.016 ^{bc}	1.870±0.053 ^a
V	0.53±0.015 ^{ab}	0.55±0.015 ^c	2.085±0.075 ^a
VI	0.54±0.013 ^{ab}	0.61±0.001 ^{bc}	1.945±0.186 ^a

Table 3. Total lipid nutritional quality indexes in adipose tissue from the orbital cavity of Nile tilapia.

AI: Atherogenicity Index; TI: Thrombogenicity Index; H/H: ratio between hypocholesterolemic and hypercholesterolemic fatty acids. Significant difference at a level of 5% is designated by 'a' and 'b', (Tukey's test); the same letters in the same row indicate no significant difference according to Tukey's test.

The atherogenicity index results found by Tonial et al. (2011), in fillets of tilapia fed diets supplemented with soybean oil, varied from 0.67 to 0.49, from 0 to 90 days, respectively. Senso et al. (2007) reported values from 0.21 to 0.29 for AI in *Sparus arata*. These studies presented lower values, which can be justified by the fact that the fish tissue (fillet) has less polyunsaturated fatty acids compared to the fish eye, as well as by the interference of other factors, such as diet.

There are no recommended values for the AI and TI. It is considered that low values are related to more favorable fatty acids, in terms of health. Therefore, low values of these indices represent a beneficial effect on human health since they help to prevent the occurrence of coronary diseases (TURAN, SÖNMEZ & KAYA, 2007).

Values between 1.87 and 2.18 were found for the H/H ratio in the adipose tissue from the orbital cavity analyzed. These values were higher than those observed by Ramos et al. (2008), in freshwater fish raised in Pantanal, State of Mato Grosso, Brazil, who verified values ranging from 1.49 to 1.84 in the muscle of *Salminus maxillosus* and *Pseudoplatystoma coruscans*, respectively.

According to the literature, the higher the H/H index, the more suitable is the fat for the human diet. It is worth emphasizing that, for meat products, the ideal value should be close to 2 (BENTES et al., 2009). The H/H ratio in the adipose tissue from the orbital cavity of fish was strongly influenced by the content of oleic acid.

4 | CONCLUSION

The LC-PUFA/SFA ratio of the adipose tissue of the orbital cavity was considered satisfactory for the humandiet because it presented values within the recommended levels, which are above 0.45. The adipose tissue of the orbital cavity of fish presented essential fatty acids, such as linoleic acid and alpha-linolenic acid, in addition to fatty acids of important nutritional value such as arachidonic acid, eicosapentaenoic acid, and docosahexaenoic acid. Regarding the lipid nutritional quality, through atherogenicity and thrombogenicity indexes and the H/Hratio, the tilapia residue analyzed in the present study can be recommended for human consumption or to elaborate products for animal feeding.

5 | ACKNOWLEDGEMENTS

The authors would like to thank Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico– CNPq for support and scholarships.

REFERENCES

- ALMEIDA, N. M., FRANCO, M. R. B. Fatty acid composition of total lipids, neutral lipids and phospholipids in wild and farmed matrinxã (*Bryconcephalus*) in the Brazilian Amazon area. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 87, n. 14, 2596-2603, 2007.
- ALMEIDA, N. M., VISENTAINER, J. V., FRANCO, M. R. B. Composition of total, neutral and phospholipids in wild and farmed tambaqui (*Colossoma macropomum*) in the Brazilian Amazon area. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 88, n. 10, p. 1739-1747, 2008.
- BENTES, A. S., SOUZA, H. A. L., MENDONÇA, X. M. F. D., SIMÕES, M. G. Caracterização física e química e perfil lipídico de três espécies de peixes amazônicos. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v. 3, n.2, p. 97-108, 2009.
- BLIGH, E. G., DYER, W. J. A rapid method of total lipid extraction and purification. **Canadian Journal of Biochemistry and Physiology**, v. 37, n.1, p. 911-917, 1959.
- CENGİZ, E. I. et al. The protective role of vitamin E on the fatty acid composition of phospholipid structure in gill and liver tissues of *Oreochromis niloticus* exposed to deltamethrin. **Ecotoxicology and Environmental Safety**, v.80, n.1, p. 381-385, 2012.
- CONNOLLY, J. M., COLEMAN, M., ROSE, D. P. Effects of dietary fatty acids on DU145 human prostate cancer cell growth in athymic nude mice. **Nutrition and Cancer**, v. 29, n.2, p.114-119, 1997.
- EWIN, J. O lado sadio das gorduras. Rio de Janeiro, RJ: Campus Ltda. Press, 1997.
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION [FAO]. El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2016. Contribución a la seguridad alimentaria y la nutrición para todos. Roma, IT: FAO Press release, 2016.
- HALILOGLU, H. I., et al. Comparisons of fatty acid composition in some tissues of rainbow (*Oncorhynchus mykiss*) living in seawater and freshwater. **Food Chemistry**, v. 86, n. 1, p. 55-59, 2003.

- INHAMUNS, A. J., FRANCO, M. R. B. EPA and DHA quantification in two species of freshwater fish from Central Amazonia. **Food Chemistry**, v. 107, n. 2, p. 587-591, 2008.
- INHAMUNS, A. J., FRANCO, M. R. B., BATISTA, W. S. Seasonal variations in total fatty acid composition of muscles and eye sockets of tucunaré (*Cichla sp.*) from the Brazilian Amazon area. **Food Chemistry**, v. 117, n. 2, p. 272-275, 2009.
- JOSEPH, J. D., ACKMAN, R. G. Capillary column gas chromatographic method for analysis of encapsulated fish oils and fish oil ethyl esters: collaborative study. **Journal of AOAC International**, v. 75, n.3, p. 488-506, 1992.
- LORGERIL, M., et al. Mediterranean alpha-linolenic acid-rich diet in secondary prevention of coronary heart disease. **Lancet**, v. 343, p. 1454-1459, 1994.
- MARQUES, A. V. M. S. et al. Rendimento, composição tecidual e musculosidade da carcaça de cordeiros Santa Inês alimentados com diferentes níveis de feno de flor-de-seda na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 3, p. 610-617, 2007.
- MARTINO, R. C., PORTZ, L. Estratégias para desenvolvimento de rações para peixes carnívoros de água doce: fontes de proteína e lipídios. **Tópicos Especiais em Biologia Aquática e Aqüicultura, Aqüiência 2004**, p. 125-138, 2006.
- MARTINO, R., TAKAHASHI, N. S. A importância da adição de lipídios em rações para a aquicultura. **Óleos e Grãos**, v. 58, p. 32-37, 2001.
- MINISTÉRIO DA PESCA DE AQUICULTURA (MPA). **Plano de desenvolvimento da aquicultura brasileira – 2015/2020**. Brasília, DF: MPA, 2015.
- NAVARRO, R. D. et al. Quality of polyunsaturated fatty acids in Nile tilapias (*Oreochromis niloticus*) fed with vitamin E supplementation. **Food Chemistry**, v. 134, n. 1, p. 215-218, 2012.
- OM, A. D., et al. The effects of dietary EPA and DHA fortification on lipolysis activity and physiological function in juvenile black sea bream *Acanthopagrus Schlegeli* (Bleeker). **Aquaculture Research**, v. 32, n. 1, p.255-262, 2001.
- RAINUZZO, J. R., REITAN, K. I., OLSEN, I. The significant of lipids at early stages of marine fish: a review. **Aquaculture**, v. 155, n. 1, p. 103-115, 1997.
- RAMOS, M. M. et al. Perfil lipídico de quatro espécies de peixes da região pantaneira de Mato Grosso do Sul. **Food Science and Technology** (Campinas), v. 28, n.2, p. 361-365, 2008.
- ROSE, D. P., CONNOLLY, J. M. Omega-3 fatty acids as cancer chemopreventive agents. **Pharmacology & Therapeutics**, v. 83, n. 3, p. 217-244, 1999.
- SARGENT, J. et al. Recent developments in the essential fatty acid nutrition of fish. **Aquaculture**, v. 177, p. 191-199, 1999.
- SANTOS-SILVA J., BESSA, R. J. B., SANTOS-SILVA, F. Effect of genotype, feeding system and slaughter weight on the quality of light lambs: II. Fatty acid composition of meat. **Livestock Production Science**, v. 77, n.2-3, p. 187-194, 2002.
- SCIENTIFIC REVIEW COMMITTEE. **Nutrition recommendations**. Ottawa, Canada, CA: Canadian Government Publishing Centre, Supply and Services, 1990.
- SENSO, L., SUAREZ, M. D., RUIZ-CARA, T., GARCIA-GALLEGO, M. On the possible effects of harvesting season and chilled storage on the fatty acid profile of the fillet of farmed gilthead sea bream

(*Sparus aurata*). **Food Chemistry**, v. 101, n. 1, p. 298-307, 2007.

SIMOPOULUS, A. P. Human Requirement for N-3 Polyunsaturated Fatty Acids. **Poultry Science**, v. 79, p. 961-970, 2000.

SINGH, R. B. et al. Randomized, double-blind, placebo-controlled trial of fish oil and mustard oil in patients with suspected acute myocardial infarction: the Indian Experiment of Infarct Survival. **Cardiovascular Drugs and Therapy**, v. 11, n. 3, p. 485-491, 1997.

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM (SAS). SAS/STAT User guide, Version 9.1.2. Cary, NC: SAS Institute Inc., 2004.

STEFFENS, W. Effects of variation in essential fatty acids in fish feeds on nutritive value of fresh water fish for humans. **Aquaculture**, v. 151, p. 97-119, 1997.

STEVANATO, F. V. et al. Fatty acids and nutrients in the flour made from tilapia (*Oreochromis niloticus*) heads. **Food Science and Technology**, v. 28, n. 2, p. 440-443, 2008.

STEVANATO, F. B. et al. Avaliação química e sensorial da farinha de resíduo de tilápias na forma de sopa. **Food Science and Technology**, v. 27, p. 567-571, 2007.

STRANSKY, K., JURSIK, T., VITEK, A. Standard equivalent chain length values of monoenic and polyenic (methylene interrupted) fatty acids. **Journal of High Resolution Chromatography**, v. 20, n. 3, p. 143-158, 1997.

THOMPSON, R. H. Simplifying fatty acid analyses using a standard set of gas-liquid chromatographic conditions: II. Equivalent chain length values for cis- and trans- isomers of monoethylenic C18 fatty acid methyl esters for Carbowax-20M liquid phase. **Journal of Chromatographic Science**, v. 35, p. 598-602, 1997.

TONIAL, I. B. et al. Fatty Acid Contents in Fractions of Neutral Lipids and Phospholipids of Fillets of Tilapia Treated with Flaxseed Oil. **Journal of the American Oil Chemists' Society**, v. 89, p. 1495-1500, 2012.

TONIAL, I. B. et al. Qualidade nutricional dos lipídios de tilápias (*Oreochromis niloticus*) alimentadas com ração suplementada com óleo de soja. **Alimentos e Nutrição**, v. 22, n. 1, p.103-112, 2011.

TULLY, A. M. et al. Low serum cholesteryl ester-docosahexaenoic acid levels in Alzheimer's disease: a case – control study. **British Journal of Nutrition**, v. 89, n.4, p. 483-489, 2003.

TURAN, H., SÖNMEZ, G., KAYA, Y. Fatty acid profile and proximate composition of the thornback ray (*Raja clavata*, L. 1758) from the Sinop coast in the Black Sea. **Journal of Fisheries Sciences**, v. 1, n. 2, p. 97-103, 2007.

ULBRICHT, T. L. V., SOUTHGATE, D. A. T. Coronary heart disease: seven dietary factors. **Lancet**, v. 338, n. 8773, p. 985-992, 1991.

YEHUDA, S. et al. The role of polyunsaturated fatty acids in restoring the aging neuronal membrane. **Neurobiology of Aging**, v. 23, p. 843-853, 2002.

YOUDIM, K. A., MARTIN, A., JOSEPH, J. A. Essential fatty acids and the brain: possible health implications. **International Journal of Developmental Neuroscience**, v. 18, n. 4-5, p. 383-399, 2000.

TRANSFERÊNCIA TECNOLÓGICA DA OSTREICULTURA EM COMUNIDADE DE MARISQUEIROS DO MUNICÍPIO DE RAPOSA, MARANHÃO

Dezielle Saboia Mendes Martins

Núcleo de Maricultura (NUMAR) do Instituto Federal do Maranhão – Campus São Luís Maracaná
São Luís - Maranhão

Josinete Sampaio Monteles

Instituto Federal do Maranhão – Campus Monte Castelo
São Luís - Maranhão

Paulo Protásio de Jesus

Núcleo de Maricultura (NUMAR) do Instituto Federal do Maranhão – Campus São Luís Maracaná
São Luís - Maranhão

Yllana Ferreira Marinho

Universidade Federal do Maranhão – Campus de Pinheiro
Pinheiro - Maranhão

Ícaro Gomes Antônio

Universidade Estadual do Maranhão – Campus Paulo VI, São Luís
São Luís - Maranhão

Izabel Cristina da Silva Almeida Funo

Núcleo de Maricultura (NUMAR) do Instituto Federal do Maranhão – Campus São Luís Maracaná
São Luís - Maranhão

RESUMO: O presente trabalho teve como objetivo promover a transferência tecnológica da

ostreicultura em comunidade de marisqueiras no município de Raposa – MA. A estratégia de transferência tecnológica da ostreicultura foi realizada para um grupo de 30 marisqueiros deste município. A caracterização socioeconômica foi obtida por meio de levantamento bibliográfico, aplicação de questionários semiestruturados, e, ainda, registros fotográficos, conversas formais, informais e observações diretas. A capacitação técnica foi realizada através de aulas expositivas e dialogadas sobre a ostreicultura. Foram realizadas atividades práticas como oficinas sobre coleta de sementes de ostras, construção e implantação de uma unidade experimental para acompanhamento do crescimento mensal da ostra *Crassostrea rhizophorae*. Os resultados do perfil socioeconômico apontaram que a mariscagem é realizada em sua maioria por mulheres (81%) com média de idade de 35 anos e naturais do estado do Maranhão, e estas apresentam baixa formação escolar e a mariscagem constitui seu principal trabalho de subsistência. A estratégia de transferência tecnológica da ostreicultura permitiu que a comunidade participante traçasse paralelos entre o conhecimento tradicional e o conhecimento científico, incentivando-os a desenvolver a ostreicultura na região. Em suma, a transferência tecnológica no município de raposa resultou no conhecimento técnico das marisqueiras sobre o cultivo de ostras,

possibilitando-as de desenvolver e implementar a atividade na região.

PALAVRAS-CHAVE: Capacitação técnica; Marisqueira; *Crassostrea rhizophorae*.

ABSTRACT: The present work aims to promote the technological transfer of oyster farming in a fishermen community in the municipality of Raposa – MA. The technology transfer strategy of oyster farming was carried out for a group of 28 shellfish farmers from Raposa municipality - MA. Socioeconomic characterization was obtained through a bibliographical survey, application of semi-structured interview, as well as photographic records, formal and informal conversations and direct observations. Technical training was carried out through lectures and dialogues on oyster farming. In addition, practical activities were carried out as workshops on collecting oyster seeds, construction and implantation of an experimental unit to monitor the monthly growth of the oyster *Crassostrea rhizophorae*. The results of the socioeconomic profile indicated that the fishermen is carried out mostly by women (81%) with an average age of 35 years and place of birth is Maranhão. They have low schooling and subsistence work is their main professional activity. Technological transfer in the Raposa city results in technical knowledge for fishermen about oyster farming allowing them to develop and implement the activity in the region.

KEYWORDS: Technical training; Fishermen; *Crassostrea rhizophorae*

1 | INTRODUÇÃO

A exploração de bivalves é uma atividade antiga no Maranhão, e possui grande importância social, econômica e cultural no estado, e é realizada, principalmente, por marisqueiras. Esta atividade, além de atender às demandas de subsistência, pode se constituir em principal fonte de renda ou como fonte complementar de outras atividades extrativistas das famílias que fazem a mariscagem. Na ilha do Maranhão, as principais espécies de bivalves capturadas são o sarnambi (*Anomalocardia brasiliiana*), a tarioba (*Iphigenia brasiliensis*), o sururu (*M. charuana* e *M. guyanensis*), a unha-de-velho (*Tagelus plebeius*) e a ostra *Crassostrea rhizophorae* (MONTELES et al., 2009; PEREIRA et al., 2017). Contudo, a exploração descontrolada desses recursos tem levado à exaustão dos estoques naturais nas regiões estuarinas maranhenses, já que muitas são extraídas com utensílios artesanais de pesca não permitidas pela legislação e sem que seja respeitado o tempo de repouso, tamanho ideal para a extração e forma de extração, o que impede o recrutamento das espécies. (FURTADO, 2001; MONTELES et al., 2009).

Neste cenário, o cultivo de moluscos apresenta-se como uma grande oportunidade para o desenvolvimento dessas comunidades e como uma ferramenta para trazer e consolidar os princípios de sustentabilidade nessas áreas sobre exploradas (SOUSA, 2004; FUNO, 2016). Segundo Manzoni (2005), o cultivo de moluscos, inicialmente, foi sugerido como uma alternativa de complementar a renda dos pescadores artesanais

e, gradualmente, foi se tornando uma importante fonte de renda, mudando o perfil socioeconômico da maioria dos envolvidos na atividade, contribuindo para a fixação das populações tradicionais em seus locais de origem, bem como reduzindo na pressão de exploração sobre os estoques naturais das espécies cultivadas.

No Brasil, a pouco mais de quatro décadas a malacocultura vem sendo praticada comercialmente. Apesar de hodierna, quando comparada a outras atividades aquícolas, encontra-se amplamente difundida ao longo de todo o litoral brasileiro, demonstrando-se economicamente viável (VINATEA, 1999; MANZONI, 2005; SILVESTRI et al., 2011; LAVANDER et al., 2013). Atualmente, o estado de Santa Catarina é o maior produtor de ostras e mexilhões no Brasil, sendo responsável por mais de 98,1% da produção nacional, tendo cultivado mais de 120,9 mil toneladas no ano de 2017 (IBGE, 2018).

O cultivo de ostras se desenvolve principalmente em ambientes estuarinos e regiões costeiras onde podem ser empregados diferentes métodos de cultivo (long line, balsas flutuantes e mesas fixas) que dependerá das características e condições ambientais e tradições locais (FAO, 2006).

Os resultados dos estudos Planos Locais de Desenvolvimento da Maricultura (PLDM) e Zoneamento Costeiro do Maranhão (ZCM) evidenciaram que a ostreicultura tem um grande potencial de desenvolvimento nas regiões estuarinas da costa maranhense, principalmente pela extensão do litoral, graças às características oceanográficas (MARANHÃO, 2003; FSADU, 2010). Entretanto, apesar de existir um grande potencial para a ostreicultura no estado, grande parte das ostras comercializadas na região ainda vem da extração de estoques naturais e os cultivos ainda são desenvolvidos de forma experimental e/ou artesanal, com sementes coletadas no ambiente natural (FUNO, 2016; FUNO et al., 2016).

Pesquisa realizada por França et al. (2013), revelou que o município de Raposa (MA) possui descritores bióticos e abióticos viáveis para o desenvolvimento da ostreicultura, esta pesquisa propôs a demarcação de 13 parques aquícolas, sendo três em Mujijáia, cinco no Igarapé das Ostras e cinco no Igarapé da Juçara totalizando 5,75 ha para a instalação de sistemas de cultivo. Apesar de possuir condições favoráveis para implementações da atividade, a ostreicultura no município encontra-se em estágio incipiente, e as experiências existentes são com base no modelo de produção artesanal e familiar, devido principalmente à dependência de políticas públicas, a escassez de uma linha de financiamento para a implantação de cultivos em larga escala e de um programa efetivo de difusão tecnológica com um planejamento participativo entre os atores envolvidos.

Diante do exposto, o presente estudo objetivou promover a transferência tecnológica da ostreicultura em comunidade de marisqueiros no município de Raposa - MA, visando ampliar o conhecimento técnico das comunidades locais sobre a atividade, através da gestão coletiva e participativa.

2 | METODOLOGIA

O município de Raposa está situado no quadrante noroeste da ilha do Maranhão, entre as coordenadas geográficas 02°24' e 02°28' de longitude sul e 44°01' e 44°06' de longitude oeste (Figura 1). Possui área territorial de 66,280 Km², população de 26.327 habitantes com densidade demográfica de 409,10 hab/km² compondo a maior comunidade pesqueira artesanal do Estado do Maranhão (IBGE, 2010).

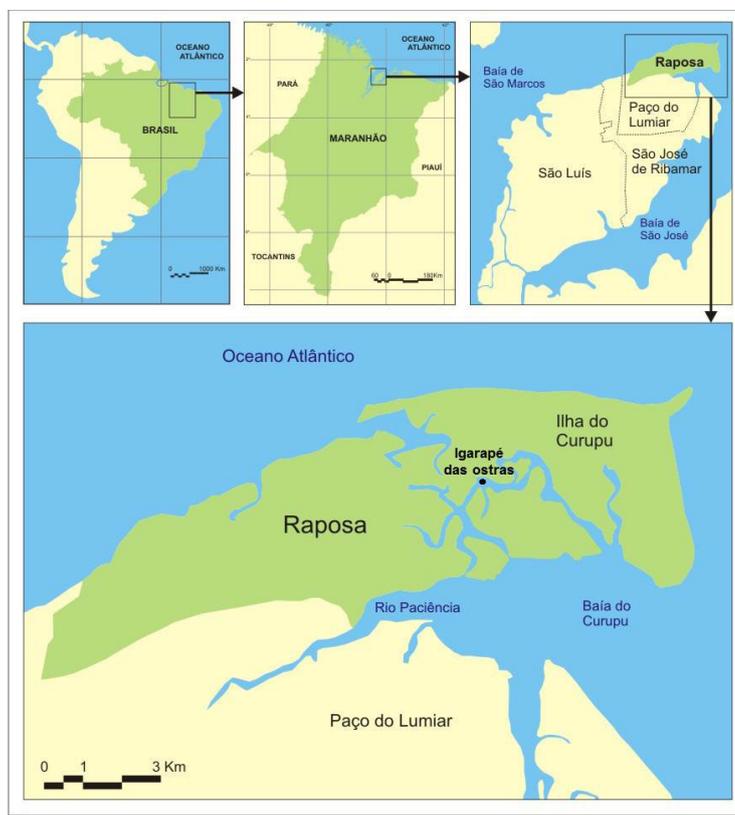


Figura 1. Localização do Município de Raposa-MA. Área experimental, Igarapé das Ostras.

Inicialmente foi realizada a caracterização socioeconômica do grupo de marisqueiros interessados em realizar a capacitação técnica, por meio da aplicação de questionários do tipo semiestruturados, os quais foram baseados em questões do tipo abertas e/ou fechadas. Também foram realizadas conversas formais, informais e observações diretas. Paralelamente à aplicação dos questionários, foi efetuado um registro fotográfico, com o objetivo de ilustrar as informações relatadas pelos entrevistados. Após a obtenção desses dados, os marisqueiros foram selecionados para que realizassem a capacitação técnica.

A estratégia de transferência tecnológica da ostreicultura na comunidade adotada foi realizada por meio da adoção de uma metodologia participativa, a qual abrange um amplo conjunto de métodos e técnicas cujo denominador comum é o princípio de participação de todos os atores envolvidos na situação (comunidade e pesquisadores) a fim de solucionar um problema coletivo. Foram realizadas aulas expositivas e dialogadas sobre a ostreicultura e a parte prática foi vivenciada a partir da construção e da implantação de uma unidade experimental de cultivo de ostras, composta de um

sistema de cultivo flutuante do tipo balsa (16 m²), localizado no Igarapé das Ostras, município de Raposa - MA (Figura 1). Nesta unidade experimental, o grupo capacitado acompanhou todo um ciclo de cultivo de ostra, com duração de oito meses.

Para a realização do cultivo, foram utilizados juvenis de *C. rhizophorae*, os quais foram adquiridos pelo grupo capacitado utilizando coletores artificiais de garrafa PET. Na etapa do cultivo, inicialmente, os juvenis mediam 30,2±6,7 mm (altura), 21,07±5,0 mm (comprimento), 11,2±3,0 mm (largura) e 7,2±1,7 g (peso fresco); posteriormente, foram acondicionados em lanternas de cinco andares com abertura de malha de 15 mm, na densidade de 75 ostras por andar. As lanternas foram fixadas em um sistema de cultivo flutuante (balsa) durante o período experimental.

Mensalmente, as ostras foram medidas, em relação à altura, comprimento e largura com auxílio de um paquímetro com precisão de 0,1 mm; pesadas para determinação do peso vivo total (g) com uma balança digital de precisão de três casas decimais e contadas para determinar a taxa de sobrevivência (GALTSOFF, 1964). Para essas amostragens, foram coletados 50 animais de cada lanterna, totalizando 150 ostras amostradas por mês. Mensalmente, as lanternas de cultivo foram limpas e submetidas a um “castigo”, por meio de exposição ao ar por duas a quatro horas, visando à eliminação dos organismos indesejáveis ao cultivo.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Caracterização do grupo capacitado

O grupo capacitado era composto por catadores de marisco do município de Raposa (Maranhão) com idade média de 35 anos, a maioria (96%) eram mulheres e apenas 4% eram homens. Quanto a naturalidade, cerca de 82% é do estado do Maranhão, seguido do percentual de 18% de procedentes do estado do Ceará. Os marisqueiros possuíam baixo nível de escolaridade, sendo 11% analfabeto, 36% com ensino fundamental incompleto, 7% fundamental completo, 14% ensino médio incompleto e apenas 32% finalizaram o ensino médio.

A mariscagem local é realizada principalmente por mulheres corroborando com os resultados apresentados em outros estudos como os de Nishida et al. (2008), Monteles et al. (2009), os quais evidenciaram que a grande participação de mulheres na prática da mariscagem assegura a igualdade de gêneros na organização produtiva da atividade, permitindo um incremento na renda desses pescadores. Com relação a faixa etária, dados da literatura apontaram uma média de idade dos marisqueiros de 31,5 (Ponta do Tubarão, RN) e 42 anos (Delta do Parnaíba, PI) de acordo com as pesquisas realizadas por Dias et al. (2007) e Freitas et al. (2012), respectivamente. Estudos realizados por Pereira et al. (2017) constataram que a mariscagem na Ilha do Maranhão é praticada por trabalhadores que possuem, em sua maioria, nível de escolaridade de ensino fundamental incompleto, que corresponde entre 44,4% a

50,0%, seguido por analfabetismo com 11,1% a 28,6%; enquanto Freitas et al. (2012) encontraram um percentual de apenas 17,46% de marisqueiras não escolarizadas em Barra Grande, Delta do Parnaíba.

Os catadores de mariscos ressaltam que a transmissão de saber da atividade artesanal é repassada predominantemente de uma geração a outra. O tempo em exercício na atividade variou entre os marisqueiros locais, onde 39% deles disseram atuar na atividade entre 10 a 20 anos, 39% disseram estar a menos de 10 anos, 11% estão entre 21 a 30 anos e 11% entre 31 e 40 anos. Dias et al. (2007) identificaram o mesmo padrão de aprendizado, e ressaltaram que os filhos de marisqueiras iniciam na atividade ainda bem jovens, por volta dos 8 anos de idade. A iniciação precoce na atividade deve estar intimamente ligada à tradição da educação ficar sob a responsabilidade materna o que leva estes jovens a adquirirem conhecimento sobre a atividade por acompanharem suas mães ao local de trabalho.

Quanto aos táxons encontrados na região do estudo, observou-se uma grande diversidade de mariscos capturados, no entanto, segundo os marisqueiros, o sarnambi (*Anomalocardia brasiliiana*), o sururu (*Mytella charruana* e *Mytella guyanensis*) e a tarioba (*Iphigenia brasiliensis*) são atualmente os principais mariscos alvos de suas pescarias (Figura 2). Ressaltaram, ainda, que outrora a ostra nativa (*Crassostrea gasar* e *Crassostrea rhizophorae*) era um dos principais alvos dos marisqueiros do município de Raposa, mas nos últimos anos o intenso extrativismo na região resultou em escassez de ostras nos bancos naturais locais.

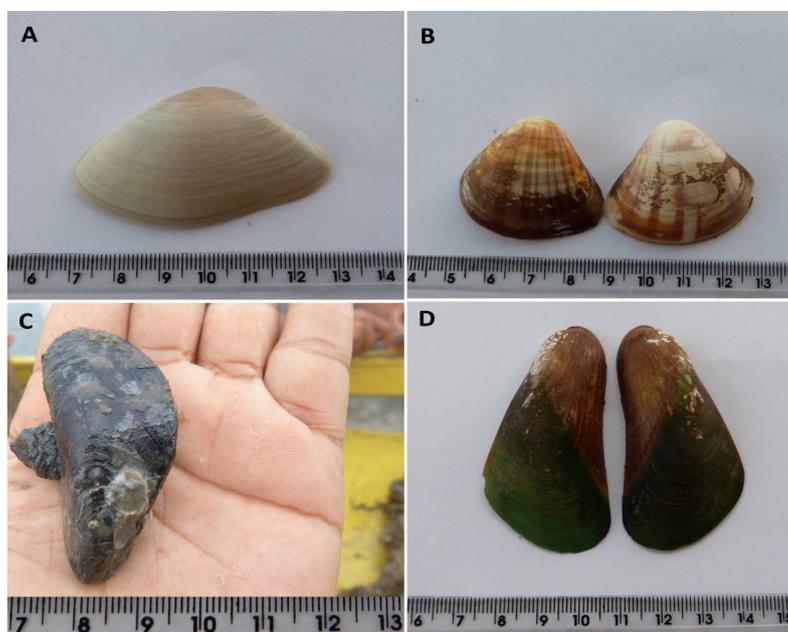


Figura 2. Principais espécies alvas das marisqueiras no município de Raposa – MA. A - Tarioba (*Iphigenia brasiliensis*), B - sarnambi (*Anomalocardia brasiliiana*), C - Sururu de pasta (*M. charruana*) e D - Sururu de dedo (*M. guyanensis*).

3.2 Transferência tecnológica da ostreicultura

A transferência tecnológica da ostreicultura foi realizada por meio de aulas

expositivas dialogadas e aulas práticas. Durante as aulas teóricas, foram abordados os aspectos biológicos das ostras, as técnicas de captação de sementes, seleção de áreas potenciais para o cultivo, sistemas de cultivo, técnicas de manejo, colheita, transporte, comercialização, empreendedorismo e cooperativismo. Nessa etapa, buscou-se promover uma grande interação entre marisqueiros e instrutores permitindo que os mesmos apresentassem sua experiência sobre a prática de mariscagem. Neste momento, foi possível traçar alguns paralelos entre o conhecimento tradicional e o conhecimento científico, principalmente sobre a biologia da ostra.

As aulas práticas consistiram na construção de um sistema de cultivo de ostra denominado balsa, no recrutamento de semente do ambiente natural utilizando coletores artificiais, no povoamento das estruturas de cultivo (lanternas) e no acompanhamento do ciclo produtivo da ostra no Igarapé das ostras, município de Raposa (Figura 3). O componente prático da atividade foi extremamente importante, uma vez que permitiu ao grupo vivenciar a rotina de uma ostreicultura, o que é fundamental no processo de transferência tecnológica de uma atividade.



Figura 3. Aulas práticas: A – Construção do sistema de cultivo (Balsa); B – Instalação de coletores artificiais para obtenção de sementes de ostra; C – Juvenil de ostra obtido nos coletores artificiais; D – Povoamento das estruturas de cultivo (lanterna); E - Manejo mensal realizado no cultivo experimental e F – Ostra no final do período experimental.

Os resultados de crescimento de concha obtidos no final de oito meses de cultivo para altura, comprimento e largura de concha foram respectivamente de $58,5 \pm 5,8$ mm, $31,9 \pm 5,2$ mm e $17,7 \pm 2,9$ mm (Tabela 1), o que representa um crescimento mensal de 3,5 mm (altura), 1,4 mm (comprimento) e 0,8 mm (largura), apresentando resultados superiores aos obtidos por Santos (1978), que encontrou crescimento médio para altura de concha de *C. rhizophorae* de 0,6 mm/mês e semelhantes aos resultados apresentados por Modesto et al. (2010) que durante três meses registraram crescimento mensal de altura de concha de 4,5 mm e por Cardoso-Junior et al. (2012) com crescimento mensal de 4,8 mm para altura de concha durante três meses de

cultivo na região estuarina do Rio Itapessoca – PE.

DIAS DE CULTIVO	ALTURA (mm)	COMPRIMENTO (mm)	LARGURA (mm)	PESO (g)	SOBREVIVÊNCIA (%)
Início	30,2±6,7	21,07±5,0	11,2±3,0	7,2±1,7	100±0,0
31	36,2±6,3	24,7±4,7	13,8±2,1	10,0±1,6	94,7±1,3
61	45,0±8,2	26,2±5,1	14,3±3,1	11,9±3,6	86,2±2,0
91	50,3±7,0	28,5±5,6	15,5±3,3	13,6±2,5	80,0±3,5
122	51,4±5,9	29,2±4,9	15,9±3,1	14,4±3,9	73,3±3,5
152	52,3±5,7	29,2±4,2	16,2±2,2	15,7±3,6	66,2±1,5
183	53,1±6,2	29,4±4,6	16,5±3,5	16,6±2,8	63,6±5,6
213	55,6±4,2	30,5±4,7	17,0±2,2	17,7±2,5	48,9±2,0
241	58,5±5,8	31,9±5,2	17,7±2,9	20,4±2,9	37,8±2,8

Tabela 1. Crescimento e sobrevivência de *Crassostrea rhizophorae* cultivada em unidade experimental, localizada no município de Raposa – MA.

No final do período experimental, as ostras alcançaram peso médio de 20,4±2,9g, apresentando um ganho de peso mensal de 1,65 g (Tabela 1). Azevedo (2011) registrou ganho de peso médio 0,63 g/mês durante seis semanas para *C. rhizophorae* cultivada em laboratório com efluentes provenientes da carcinicultura. Já Lopes et al. (2013), obtiveram ganho de peso mensal de 3,93g e 2,27g para *C. gasar* cultivada durante dez meses em ambientes estuarinos e marinhos, respectivamente.

No presente trabalho, a sobrevivência verificada ao final do cultivo foi de 37,8 ± 2,1% (Tabela 1), esse resultado foi superior aos encontrados por Cardoso-Junior et al. (2012) que cultivando *Crassostrea rhizophorae* no litoral norte de Pernambuco durante três meses registraram sobrevivência média de 30,4%, 28%, e 23,2% nas densidades de 800 ostras/m², 400 ostras/m² e 1200 ostras/m², respectivamente. Contudo, nossos resultados foram inferiores aos encontrados por Funo (2016), na região estuarina de Raposa (Maranhão), cuja pesquisa, ao final de sete meses de cultivo, obteve taxa de sobrevivência de 45,7% (balsa) e 51,3% (espinhel) para a espécie *C. gasar* e por Galvão et al. (2009) que conseguiram sobrevivência de 48% para *C. rhizophorae* no final de três meses de cultivo.

No cultivo experimental, as concentrações mínima e máxima registradas para as variáveis físicas e químicas da água foram: temperatura (29 e 30 °C); pH (7,4 e 8,55); salinidade (35 e 39,8 g.Kg⁻¹) e transparência da água (50 e 100 cm). Durante o experimento o pH, a temperatura e a transparência mantiveram-se dentro da faixa adequada para o cultivo de *C. rhizophorae* (MADRIGAL et al., 1985; LODEIROS et al., 2006; VILLAR et al., 2012). Com relação a salinidade, ao longo de todo experimento as ostras apresentaram lento crescimento, principalmente no período compreendido nos meses de outubro e dezembro, entre 122 e 181 dias de cultivo quando foram registradas elevadas salinidades (39,3 a 39,8 g.Kg⁻¹). Segundo Guimarães et al. (2008),

a salinidade ideal para o cultivo de *C. rhizophorae* varia de 15 a 25, ou seja, bem abaixo da salinidade registrada no local do cultivo. Funo et al. (2015), ao avaliarem o efeito de diferentes salinidades (5 a 50) sobre o crescimento e a sobrevivência da ostra *C. gasar*, constataram que a espécie apresentou maior crescimento nas salinidades de 15 a 35 e que é mais resistente a elevadas salinidades, uma vez que foram observadas sobrevivências (>80%) para as ostras cultivadas em 30 e 45 de salinidade. Ao ter conhecimento desses dados, foi sugerido a possibilidade de substituição da espécie *C. rhizophorae* por *C. gasar* para ser cultivada no município estudado.

Durante todo período experimental, foi possível observar nas lanternas e em algumas ostras cultivadas a presença de uma comunidade biótica associada, composta principalmente de competidores (macroalgas, cracas, acídias e sururus), de parasita (poliqueta) e de predadores (pequenos peixes, siri azul, caramujos, planárias ou lesma do mar e pequenos caranguejos). De acordo com Funo (2016), em decorrência da elevada concentração de sedimentos em suspensão no estuário do município de Raposa, os manejos realizados mensalmente não foram suficientes para eliminar intensa colonização de organismos incrustantes e associados nas estruturas de cultivo, sugerindo que futuras pesquisas na região realizem o manejo com maior periodicidade, sobretudo no período com maior precipitação pluviométrica (março a maio), quando são registradas maiores densidades de sedimento em suspensão e maior colonização desses organismos associados.

Todo o resultado dos parâmetros produtivos obtidos na unidade experimental foi tabulado e apresentado para o grupo de marisqueiros capacitado (Figura 4). Esta etapa constituiu-se no fechamento do processo de transferência de tecnologia da ostreicultura permitindo à comunidade partilha e discussões sobre as diferentes formas de manejo que poderão ser adotadas por ela.



Figura 4. Apresentação e discussão dos dados dos parâmetros produtivos da ostra obtidos durante a realização do cultivo experimental.

A vivência dessas situações fez com que os marisqueiros aprendessem a lidar com alguns problemas que ocorrem durante o cultivo. Proporcionou conhecimento sobre as formas de maximizar o crescimento e a sobrevivência das ostras durante a produção das ostras na região estudada. Além de despertar, a partir de suas percepções e fundamentadas nas experiências vivenciadas durante o projeto, o potencial natural de cada uma delas para o desenvolvimento da ostreicultura.

A transferência tecnológica permitiu que a comunidade participante seja capaz de implementar a ostreicultura no estuário de Igarapé das Ostras. Este fato foi observado por meio do interesse e participação na confecção de coletores e da obtenção de sementes em ambiente natural, como na própria construção do sistema de cultivo e manejo do cultivo realizado pelos beneficiados do projeto, configurando a importância deste tipo de iniciativa junto às comunidades pesqueiras tradicionais do Maranhão. Capacitações técnicas semelhantes a esta já foram realizadas em outras comunidades pelo litoral brasileiro (GOMES et al., 2008; ACCIOLY et al., 2011; FUNO et al., 2011). Em todos estes trabalhos, foram observados o quanto é válido esse tipo de atividade, uma vez que traz conhecimento técnico aos capacitados e aumenta as possibilidades de melhoria da qualidade de vida. No município de Raposa, o cultivo de ostra desenvolvido por uma das famílias capacitada despertou a curiosidade das pessoas que visitam o município, e atualmente o local de cultivo de ostra se tornou um ponto de parada obrigatória dos turistas, o que contribui para a comercialização das ostras cultivadas, e para o incremento da renda da família.

Contudo, após o término da difusão tecnológica, apenas 10% do grupo capacitado continuou desenvolvendo a ostreicultura no Igarapé das ostras. Dos capacitados, 40% afirmaram que estão habituados com o retorno rápido e que não gostariam de esperar todo um ciclo de cultivo para obter o primeiro lucro, preferindo continuar com o extrativismo ou desenvolvendo outro tipo de atividade que traga retorno imediato. Outros 50%, relataram que não tem recurso financeiro para iniciar a atividade e que necessitariam de um incentivo do governo para compra de materiais para iniciarem o cultivo, ressaltando que esta seria apenas uma atividade complementar, pois continuariam com o extrativismo de mariscos (sarnambi, sururu e tarioba) como principal fonte de renda. Estes resultados corroboram aos apresentados por Sodré (2004), que relata que o estágio atual de desenvolvimento da maricultura, devido à falta de investimentos e de financiamentos, ainda não permite que os envolvidos se dediquem exclusivamente à atividade, por conta disso, esta é encarada por estes, como uma atividade econômica complementar à pesca. O autor ainda ressalta, que estudos implantados até o momento falham no quesito permanência do ostreicultor, porque não preveem linhas de crédito adequadas ao perfil e necessidades do público alvo, e sem essas linhas de crédito para investimentos na atividade, os produtores não tem como arcar com os gastos necessários à manutenção ou expansão do cultivo de forma a torná-lo viável economicamente.

Vicente (2010) realizou um diagnóstico de problemas e de demandas da

malacocultura no estado de Santa Catarina e os resultados do trabalho indicaram que uma das principais demandas dos produtores é a de capacitações técnicas. Segundo o autor, foi possível perceber que apesar dos maricultores já deterem conhecimento técnico na área, sempre estão necessitando de mais ações de disseminação tecnológica. No trabalho realizado por Araújo e Moreira (2006) no Ceará, indicou-se que o fracasso de muitos projetos de ostreicultura comunitária no estado foi atribuído à falta de uma capacitação dos produtores em gestão participativa e de acompanhamento do desempenho do cultivo. Quanto ao papel da difusão e/ou extensão no desenvolvimento da atividade, Silva (2001) destaca que estas iniciativas são fundamentais para o desenvolvimento da ostreicultura, uma vez que este tipo de atividade vem sendo praticada por pescadores ou pequenos produtores, contudo que os difusores atuem respeitando a condição socioeconômica e cultural dos participantes, sem lhes impor pacotes tecnológicos, e sim que utilizem os recursos ali disponíveis estabelecendo troca de conhecimentos. Para Rosenthal & Mcinerney-Northcott (1989), a ostreicultura é uma atividade que não depende apenas de assistência técnica, mas também de políticas nacionais que englobem os aspectos social, ambiental, econômico e político, para torná-la favorável, aceitável e acessível aos diversos setores da sociedade. Por conta disso, Sodré et al. (2004) sugeriram que os governos municipais estabeleçam políticas públicas de incentivo permanente a ao cultivo de ostras, além disso, o acompanhamento da atividade, o fortalecimento do associativismos entre os participantes, a fim de identificar gargalos e propor mudanças é fundamental para o sucesso da atividade.

4 | CONCLUSÃO

A atividade da mariscagem é uma prática comum no município de Raposa, sendo realizada em sua maioria por mulheres, com idade média de 35 anos e com baixo grau de escolaridade. A atividade é iniciada bem cedo em função da necessidade de complemento à renda familiar, acarretando ao abandono dos estudos.

As capacitações de ostreicultura foram importantes e motivadoras a comunidade local, por mostrar aos marisqueiros a viabilidade da atividade, uma vez que esta se enquadra às condições dos mesmos já familiarizados com a coleta de ostras do mangue. Quanto à implantação e acompanhamento do cultivo experimental pelos marisqueiros, proporcionou a aquisição de conhecimentos e habilidades sobre como lidar com os problemas que surgem durante o cultivo de ostras.

A estratégia de transferência tecnológica da ostreicultura permitiu que fossem traçados paralelos entre o conhecimento tradicional e o conhecimento científico além de identificar o interesse da comunidade pela atividade. Contudo, há a necessidade de incentivo financeiro e acompanhamento técnico permanente no cultivo, de forma a que garanta o crescimento e a sustentabilidade da atividade.

REFERÊNCIAS

- ACCIOLY, M.C et al. Construção participativa de projeto de desenvolvimento territorial: A experiência do Projeto Semeie Ostras. *Revista NAU Social*, v. 2, n. 3, p. 58-62, 2011.
- ARAÚJO, R. C. P et al. **Difusão tecnológica da ostreicultura em comunidades litorâneas no estado do Ceará**: o caso de Camocim, Ceará. 2006. Disponível em: http://www.neema.ufc.br/BN_FUNDECI_Ostreicultura_Relatorio.pdf. Acesso em: 12 de maio de 2017.
- AZEVEDO, R.V. **Biofiltração e desempenho da ostra *Crassostrea rhizophorae* (GUILDING, 1828) utilizando efluentes de tanque de sedimentação de cultivo do camarão *Litopenaeus vannamei* (BOONE, 1801)**. 2011. 57 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Santa Cruz. Bahia. Ilhéus, 2011.
- CARDOSO-JUNIOR, L. O. et al. Crescimento da ostra *Crassostrea rhizophorae* cultivada em diferentes densidades de estocagem no litoral norte de Pernambuco. **Pesquisa Agropecuária Pernambucana**, Recife, v. 17, n. único, p. 10-14, 2012.
- DIAS, T. L. P., ROSA, R. S. & DAMASCENO, L. C. P. Aspectos socioeconômicos, percepção ambiental e perspectivas das mulheres marisqueiras da Reserva de Desenvolvimento Sustentável Ponta do Tubarão (Rio Grande do Norte, Brasil). **Rev. Gaia Scientia**, v.1, n.1, p.25-35, 2007.
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. FAO. **State of world aquaculture 2006**. Disponível em <http://www.fao.org/docrep/009/a0874e/a0874e00.htm>. Acesso em 24 de fevereiro de 2017.
- FREITAS, S.T.F. et al. Conhecimento tradicional das marisqueiras de Barra Grande, área de proteção ambiental do delta do Rio Parnaíba, Piauí, Brasil. **Ambiente & Sociedade**, v. XV, n. 2, p. 91-112, 2012.
- FUNO, I. C. da S. A. **Avaliação de parâmetros produtivos e biológicos da ostra nativa *Crassostrea gasar* (ADANSON, 1757) como subsídio ao desenvolvimento da ostreicultura em ambientes estuarinos do Estado do Maranhão**. 2016. 122 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife, 2016.
- FUNO, I. C. S. A et.al. Difusão tecnológica do cultivo da ostra nativa (*Crassostrea gasar*) e sururu (*Mytella falcata*) no município da raposa – MA. In: III ENCONTRO NACIONAL DOS NÚCLEOS PESQUISA APLICADO EM PESCA E AQUICULTURA, 2011. **Resumos**. Búzios: RJ, 2011.
- FUNO, I.C.S.A.; ANTONIO, I.G.; MARINHO, Y.F.; GÁLVEZ, A.O. Influência da salinidade sobre a sobrevivência e crescimento de *Crassostrea gasar*. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 41, n.4, p.837 – 847, 2015.
- FURTADO, J.G.C. **Caracterização hidroquímica de uma região estuarina com potencial à maricultura no povoado de Anajatiua/Quebra Pote (Baía do Arraial, São Luís-MA)**. Monografia de Graduação, Curso de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Maranhão, 60 p., São Luís, 2001.
- GALTSOFF, P. S. 1964. **The American oyster, *Crassostrea virginica* Gmelin**. U.S. Fish. Wildlife Serv. Fish. Bull. 64: iii. + 480 p.
- GALVÃO, M.S.N. et al. Desempenho da criação da ostra de mangue *Crassostrea* sp. a partir da fase juvenil, em sistema suspenso, no estuário de Cananeia e no mar de Ubatuba (SP, Brasil). **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 35, n. 3, p. 401-411, 2009.
- GOMES, R.S. et al. Contribuição da ostreicultura para formação da renda familiar: Estudo de caso do projeto de ostreicultura comunitário da Fundação Alphaville, Eusébio-Ceará. In: XLVI CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 2008. Rio Branco. **Anais** Rio Branco/AC. SOBER, 2008. p. 155-174.

GUIMARÃES, I.M.; ANTONIO, I.G.; PEIXOTO, S.; OLIVERA, A. Influência da salinidade sobre a sobrevivência da ostra-do-mangue, *Crassostrea rhizophorae*. **Arquivos de Ciências do Mar**, v.41, n.1, p.118-122, 2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). 2018. **Produção da Pecuária Municipal 2017**. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/84/ppm_2017_v45_br_informativo.pdf> Acesso em: 04 de março 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. (IBGE). 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acessado em: 22 maio 2017.

LABOHIDRO. **Subsídios para o planejamento e manejo da bacia do Rio Paciência-MA. FSADU/UFMA**, Relatório Técnico Final, 97 p., São Luís, 2007.

LAVANDER, H. D. et al. Estudo de viabilidade econômica para ostreicultura familiar em Pernambuco, Brasil. **Custos e Agronegócio online**, v. 9, n. 2 – Abr/Jun – 2013.

LODEIROS, C.; BUITRAGO, E.; GUERRA, A. Evaluación del tipo de cestos de cultivo para la ostra de mangle *Crassostrea rhizophorae* suspendidas em long line y balsa. **Ciencias marinas**, v.32, n.2, p.331-337, 2006.

LOPES, G.R. et al. Growth of *Crassostrea gasar* cultured in marine and estuary environments in Brazilian waters. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 48, n. 7, p. 975-982, 2013.

MADRIGAL, E.; PACHECO, O.; ZAMORA, E.; QUESADA, R.; ALFARO, J. 1985. Tasa de filtración del ostión de manglar (*Crassostrea rhizophorae*, Guilding, 1828), a diferentes salinidades y temperatura. **Rev. Biol. Trop.** 33:77-79.

MANZONI, G. C. **Cultivo de mexilhões Perna perna: Evolução da atividade no Brasil e avaliação econômica da realidade de Santa Catarina**. 2005. 255p. Tese (Doutorado) -Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2005.

MARANHÃO (Estado). **Zoneamento Costeiro do Estado do Maranhão**. São Luís: Fundação Sousaândrade / DEOLI / LABOHIDRO (UFMA) / Núcleo Geoambiental (UEMA). 254 p (CD-ROM). 2003.

MODESTO, G. A. et. al. Utilização de *Crassostrea rhizophorae* (Guilding, 1828) no tratamento dos efluentes do cultivo de *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931). **Pan-American Journal of Aquatic Sciences**, v. 5, p.367-375, 2010.

MONTELES, J. S. et al. Percepção socio-ambiental das marisqueiras no município de Raposa, Maranhão, Brasil. **Revista Brasileira de Engenharia de Pesca**, Maranhão, v. 4, n. 2, p. 34-45, 2009.

NISHIDA, A.K.A.; NORDI, N.; ALVES, R.R.D.N. Aspectos socioeconômicos dos catadores de moluscos do litoral paraibano, Nordeste do Brasil. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 8, n. 1, p. 207-215, 2008.

PEREIRA, T.J.; CASTRO, A.C.L.; FERREIRA, H.R.S. Extrativismo de mariscos na ilha do Maranhão (MA): implicações ecológicas e socioeconômicas. **Revista de políticas públicas**. V. 21 n. 2, p. 831-653, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.18764/2178-2865>.

ROSENTHAL, H.; MCINERNEY-NORTHCOTT, M. E. Technology development and transfer & environmental considerations. In: BOGHEN, A. D. (Ed.) **Cold-water aquaculture in Atlantic Canada**. The Canadian Institute for Research on Regional Development. Canada: (8):275-325, 1989.

SANTOS, J.J. **Aspectos da ecologia e biologia da ostra, *Crassostrea rhizophorae* (Guilding, 1828), na Baía de Todos os Santos**. 1978. 166p. Tese (Doutorado) - Universidade de São Paulo, São Paulo.

SILVA, G.S. et al. As atividades pesqueiras artesanais e a relação com a malacofauna no manguezal do rio Formoso, PE, Brasil. **Trabalhos Oceanográficos da UFPE**, Recife, 28(2): 195-207, 2000.

SILVESTRI, F.; BERNADOCHI, L.C.; TURRA, A. Os maricultores e o poder público: um estudo de caso no litoral norte de São Paulo. **Série Relatórios Técnicos do Instituto de Pesca**, v. 37, n. 1, p. 103-114, 2011.

SODRÉ, F. N. G. A. dos S.; FREITAS, R. R.; REZENDE, V. L. F. M. Um panorama da aquicultura como alternativa socioeconômica as comunidades tradicionais. **Revista Brasileira de Agroecologia**. v.3, n. 3, p. 13-23, 2008.

SOUSA, F.R. **Avaliação da taxa de crescimento de *Mytella falcata* (Orbigny, 1846) em sistema de travesseiros, no povoado de Paquatua, município de Alcântara-MA**. 2004. 42p. Monografia (graduação) – Universidade Federal do Maranhão.

VICENTE, A. L. **Diagnóstico de problemas e demandas da malacocultura em Santa Catarina: uma visão de maricultores, extensionistas e pesquisadores**. 2010. 61 f. Dissertação (Graduação em Zootecnia) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010.

VILLAR, T.C.; TEODÓRIO, D.O.; FEITOSA, F.A.N. Criação experimental da ostra-do-mangue *Crassostrea rhizophorae* (GUILDING, 1828) em Barra de São Miguel, Alagoas. **Tropical Oceanography**, v.40, n.2, p.296-308, 2012.

VINATEA, L.A. **Aquicultura e desenvolvimento sustentável: subsídios para a formulação de políticas de desenvolvimento da aquicultura brasileira**. Florianópolis: EDUFSC, 1999. 310p.

DESEMPENHO PRODUTIVO DE TILÁPIA E HORTALIÇAS VERDES EM UM SISTEMA AQUAPÔNICO EM PEQUENA ESCALA

Samuel Gaudioso Albuquerque Carvalho Melo

Graduado pela Universidade Federal do Ceará
Control Ambiental Sustentabilidade e Meio
Ambiente S.A., 29.050-335, Vitória, Espírito
Santo, Brasil

Elenise Gonçalves de Oliveira

Doutora pela Universidade Estadual de São
Paulo

Departamento de Engenharia de Pesca, Campus
do Pici, Universidade Federal do Ceará
60.455-760, Fortaleza, Ceará, Brasil

Francisco Hiran Farias Costa

Doutor pela Universidade Federal do Ceará
Departamento de Engenharia de Pesca, Campus
do Pici, Universidade Federal do Ceará, 60.455-
760, Fortaleza, Ceará, Brasil

RESUMO: A escassez hídrica no Nordeste brasileiro tem exigido que a aquicultura adote medidas para racionalizar o uso da água. Nesse sentido, o presente trabalho tem como objetivo avaliar o efeito da densidade de estocagem em *Oreochromis niloticus* em um sistema de recirculação em aquicultura (SRA), associado ao cultivo hidropônico de *Lactuca sativa* e *Eruca sativa*. O experimento teve 43 dias de duração e foram utilizadas 72 exemplares de *L. sativa*, 72 de *E. sativa* e 720 juvenis de *O. niloticus*.

Os peixes foram estocados em densidades de 80, 100 e 120 peixes/m³, sendo alimentados com ração extrusada com 36% de proteína bruta e 14,2 MJ/kg de ração, ofertada em 4 refeições/dia, com uma taxa de arraçoamento entre 5 e 3,5% do peso corpóreo/dia. Para cada densidade de estocagem, foi utilizado um SRA. Cada SRA foi composto por: 3 tanques de 800 L para o cultivo dos peixes, 1 tanque de 1.500 L para decantação de resíduos sólidos, 1 tanque de 200 L, contendo 30 kg de argila expandida como substrato para o filtro biológico e 2 bombas submersas (vazão 2.000 L/h), para promover a recirculação de água do SRA e do sistema hidropônico, composto por 3 tubos de PVC de 6 m, com 24 orifícios de 76 mm de diâmetro, para encaixe das plantas fixadas em espuma fenólica. Para a retenção de resíduos sólidos, foram colocadas telas com malhas de 500 e 100 μ m nas entradas dos tanques de decantação e filtros biológicos, respectivamente. O experimento foi instalado em blocos ao acaso, com três tratamentos e três repetições, sendo os dados de desempenho dos peixes submetidos à análise de variância e de regressão ou teste de média (Tukey 5%). A biomassa e produtividade apresentaram os valores mais significativos na densidade de 120 peixes/m³, enquanto que a conversão alimentar

decreceu com o incremento da densidade de estocagem. *L. sativa* apresentou melhor desenvolvimento nas bancadas com efluentes provenientes dos tanques com 120 peixes/m³. Os exemplares de *E. sativa* não se desenvolveram adequadamente no sistema proposto. Portanto, a densidade de 120 peixes/m³ se mostrou mais adequada para a produção de *O. niloticus* e *L. sativa* em aquaponia.

PALAVRAS-CHAVE: escassez de água; reuso de água; sistema de recirculação.

TILAPIA AND GREEN VEGETABLES PRODUCTION PERFORMANCE IN A SMALL-SCALE AQUAPONIC SYSTEM

ABSTRACT: The water shortage in Brazilian northeastern requires aquaculture to take steps to rationalize the use water. In this sense, the present work aims to evaluate the effect of stocking density on *Oreochromis niloticus* in recirculation aquaculture system (RAS), associated with the hydroponic cultivation of *Lactuca sativa* and *Eruca sativa*. The experiment lasted 43 days and 72 specimens of *L. sativa*, 72 of *E. sativa* and 720 juveniles of *O. niloticus* were used. The fish were stocked at densities of 80, 100 and 120 fish/m³, being fed extruded feed with 36% crude protein and 14.2 MJ/kg of feed, offered in 4 meals/day, with a feeding rate of 5 and 3.5% of body weight/day. For each stocking density, an RAS was used. Each RAS was composed by three 800 L tanks for fish cultivation, one 1,500 L tank for waste decantation, and one 200 L tank, containing 30 kg of expanded clay as substrate for the biological filter and two submerged pumps (flow 2.000 L/h), to promote the water recirculation of the RAS and the hydroponic system, composed of three PVC pipes of 6 m, with 24 holes of 76 mm in diameter, for fitting plants fixed in phenolic foam. To retain solid residues, screens with 500 and 100 μ m meshes were placed at the entrances of decantation tanks and biological filters, respectively. The experiment was installed in blocks around, with three treatments and three repetitions, with the performance data of fish submitted to analysis of variance and regression or average test (Tukey 5%). Biomass and productivity registered the highest values in the density of 120 fish/m³, while the feed conversion decreased with the increase in the stocking density. *L. sativa* showed better development in beds with effluents from tanks with 120 fish/m³. *E. sativa* did not developed using any adopted system. Therefore, a density of 120 fish/m³ was more suitable for *O. niloticus* and *L. sativa* production of in aquaponics.

KEYWORDS: water shortage; water reuse; recirculation system.

1 INTRODUÇÃO

Até 2050, a agricultura precisará produzir globalmente 60% a mais de alimentos, tendo que incrementar em 100% a produção nos países em desenvolvimento (UNESCO, 2015). Esse aumento deverá ser suprido mediante uso de agricultura irrigada (UN-DESA, 2015) e, em parte, por culturas emergentes como a aquicultura, cuja previsão é de que venha atingir uma produção superior a 100 milhões de toneladas até 2030 (excluindo-se as plantas aquáticas), vindo a superar a oferta de pescado de captura, que, por sua vez, deverá permanecer estável em 90 milhões de toneladas (FAO, 2018).

O aumento na produção de alimentos certamente elevará as demandas por água, que já são altas na atualidade. Conforme dados da Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO, 2017), as retiradas de água pela agricultura (esse conceito envolve produção vegetal e animal, incluindo a aquicultura), correspondem a 70% de todas as retiradas no mundo. No Brasil, as retiradas de água por esse setor correspondem a 60% do total (FAO, 2015).

Os atuais índices de crescimento global da demanda por água para a produção de alimentos parecem ser insustentáveis, evidenciando que o setor terá de aumentar a eficiência no uso da água, reduzindo as perdas e aumentando a produtividade das culturas em relação aos recursos hídricos utilizados. Nesse contexto, Oliveira e Santos (2011) ressaltam que a associação entre agricultura e aquicultura pode ser uma estratégia de utilização sustentável dos recursos hídricos, pois atende aos preceitos de atividades que promovem o uso múltiplo da água, contribuindo assim para uma maior eficiência hídrica e produtiva.

A aquaponia é uma técnica que pode melhorar a eficiência do uso da água e consiste na combinação da criação de peixes em consórcio com a hidroponia (cultivo de plantas sem solo). Neste sistema, peixes e plantas crescem de forma integrada, resultando em um ecossistema sustentável onde ambos convivem de forma harmônica (BARBOSA, 2011; LENZ *et al.*, 2017). Essa modalidade de cultivo, de acordo com Oliveira e Santos (2015), vem aumentando de importância, sendo em parte fortalecida pela discussão do uso sustentável da água e de outros recursos naturais, das limitações de expansão das culturas agrícolas em áreas onde o custo da terra é alto e da necessidade de mitigar os efeitos das descargas de resíduos pela aquicultura.

Na aquaponia, a água após cumprir suas funções no ambiente de cultivo dos organismos aquáticos, sai do sistema aquícola carregando consigo sólidos e nutrientes (OLIVEIRA; SANTOS, 2015; MAUCIERI, 2019). Os sólidos (sobras de alimento e excrementos dos peixes) são removidos do efluente através dos processos de sedimentação ou filtração (CORTEZ *et al.*, 2009) e, após a filtragem, os efluentes são direcionados para as camas hidropônicas, vindo as plantas a atuar como biofiltro, retirando para benefício próprio, compostos nitrogenados (amônia, nitrito e nitrato) e fósforo. No processo de reciclagem de nutrientes as bactérias nitrificantes presentes no substrato e nas raízes das plantas são decisivas para garantir o bom funcionamento do sistema (DIVER, 2006).

Tratando de sistema hidropônico, Bezerra-Neto e Barreto (2011/2012) citam que existem algumas maneiras de aplicar o sistema aquapônico, que diferem entre si quanto à forma de sustentação da planta (meio líquido e substrato), ao reaproveitamento da solução nutritiva (circulantes ou não circulantes), ao fornecimento da solução nutritiva (contínua ou intermitente). Citam ainda que quanto ao reaproveitamento da solução nutritiva, os sistemas hidropônicos são classificados em abertos e fechados. No primeiro caso, a solução nutritiva é aplicada uma única vez às plantas e, posteriormente, descartada, assemelhando-se à fertirrigação. No sistema fechado, a solução nutritiva

aplicada é recuperada e reutilizada, sendo periodicamente corrigida a composição da solução nutritiva, seja através da adição de água ou de nutrientes minerais.

O sistema NFT (*Nutrient Film Technique*, ou Técnica de Fluxo Laminar de Nutriente) é uma das modalidades de aquaponia, onde as plantas são cultivadas em canais de cultivo por onde a solução nutritiva circula, intermitentemente, em intervalos definidos e controlados por um temporizador. As raízes das plantas ficam apenas parcialmente submersas na lâmina de solução nutritiva que circula de forma a permitir a respiração normal das raízes (BEZERRA-NETO; BARRETO, 2011/2012).

Tratando sobre aquaponia, Braz Filho (2014), afirma que em sistema aquapônico, a densidade de peixes não deve exceder 45 kg/m³, quando utilizado nos tanques de peixes apenas aeração. Já se houver adição de oxigênio puro, essa quantidade pode superar os 100 kg/m³. A produtividade de vegetais, por sua vez, está relacionada à quantidade de ração distribuída diariamente aos peixes, podendo indicar que a partir do fornecimento de 60 g de ração aos peixes, se nutre 1,0 m² de folhosas (13 a 25 pés) e o fornecimento de 100 g de ração é adequado para a mesma área de frutas.

Os sistemas aquapônicos vêm despertando muito interesse por parte de aquicultores e agricultores e aspectos como densidade de estocagem de peixes, espécie vegetal a ser usada e relação planta-peixe merecem ser investigados, de modo a obter o máximo proveito do sistema e suprir o seguimento de informações com embasamento científico. Diante do exposto, o objetivo com o presente trabalho foi avaliar a produção de juvenis de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), mantidos em diferentes densidades de estocagem, em um sistema com recirculação de água e associado ao cultivo aquapônico de alface (*Lactuca sativa*) e rúcula (*Eruca sativa*).

2 MATERIAL E MÉTODOS

O cultivo de peixes e das culturas vegetais nas bancadas aquapônicas teve duração de 43 e 37 dias, respectivamente, na Fazenda Aracoiaba Pescados de Cultivo Ltda (Aracoiaba, Ceará, Brasil), mediante parceria estabelecida com o Laboratório de Aquicultura e Sistema Integrado de Produção (LASIP), do Departamento de Engenharia de Pesca, do Centro de Ciências Agrárias, da Universidade Federal do Ceará (DEP/CCA/UFC), Campus do Pici, Fortaleza/CE.

Para este estudo, foram montadas três unidades aquapônicas (Figura 01), uma para cada uma das três densidades testadas (80, 100 e 120 peixes/m³). Cada unidade aquapônica foi composta por três tanques de 800 L, para o cultivo dos peixes, um tanque de 1.500 L, denominado tanque de decantação, usado para filtração e decantação de resíduos sólidos, e um tanque cilíndrico de 200 L, denominado filtro biológico, preenchido parcialmente com 30 kg de argila expandida para servir de substrato para o desenvolvimento de bactérias nitrificantes. A filtração dos resíduos sólidos foi feita com o uso de malhas com abertura de 500 µm e 100 µm na entrada dos tanques de decantação e biológico, respectivamente. Duas bombas submersas

(modelo AquaPump AE-01-2200, com vazão de 2.400 L/h) foram utilizadas para unificar os dois circuitos de recirculação (sistema de recirculação em aquicultura – SRA – e hidroponia). No primeiro circuito, uma bomba foi usada continuamente para recircular a água no SRA, durante todo o experimento, enquanto que no segundo circuito uma bomba foi usada para a recirculação de água do filtro biológico (SRA) para o sistema hidropônico, de forma intermitente, através do uso de um timer analógico.

Cada sistema hidropônico foi constituído de 3 tubos PVC de 6 m e 75 mm de diâmetro, tendo cada um, 24 orifícios de 76 mm de diâmetro, com espaçamentos de 20 cm, para encaixe de recipientes plásticos de 200 mL contendo as plantas fixadas em espuma fenólica. Os tubos, denominados de bancadas aquapônicas, foram colocados sobre uma plataforma, ficando 1,6 m acima do solo, com uma inclinação de 10%, para facilitar o escoamento da água por gravidade. As bancadas aquapônicas seguiram o modelo NFT (Nutrient Film Technique), sendo cobertas por tela sombrite com 50% de retenção da luz solar.

No estudo, foram utilizados juvenis de *Oreochromis niloticus* linhagem Chitralada. Para o início do experimento, foram selecionados 720 peixes com peso médio inicial de $23 \pm 3,6$ g e comprimento total médio de $10,8 \pm 0,6$ cm. Após a aclimação, os peixes foram estocados em tanques de 800 L, nas densidades de 80, 100 e 120 peixes/m³, e alimentados 4 vezes ao dia com uma ração comercial extrusada, contendo 36% de proteína bruta e 14,2 MJ/kg de ração (Pirá Evolution Juvenil, Guabi®, São Paulo, Brazil). As taxas de arraçamento utilizadas foram de 5,0% do peso corpóreo/dia nos primeiros 14 dias, 4,0% do 15.º até o 28.º dia e 3,5% do 29.º dia até o término do experimento.

Todos os tanques de 800 L (SRA) eram dotados de aeração constante. O fluxo de água foi mantido em 3,35 L/minuto por tanque de 800 L, garantindo uma renovação diária de 600%. Os tanques foram cobertos para prevenir que os peixes saltassem para fora dos tanques. As telas de filtragem, posicionadas na entrada dos tanques de decantação e dos filtros biológicos, foram lavadas duas vezes por dia em água corrente para evitar colmatção.

A coleta de amostras de água foi feita quinzenalmente as 07h, através da aplicação de métodos padrões de acordo com APHA (2017). Os seguintes parâmetros foram analisados: nitrogênio amoniacal total, nitrito (mg/L), nitrato (mg/L), fósforo total (mg/L), dureza total (mg/L), alcalinidade total (mg/L). A amônia não ionizada (mg/L) foi estimada a partir dos valores de NAT, pH e temperatura da água, com base na Fórmula de Emerson (EL-SHAFI *et al.*, 2004). Diariamente, foi feito o monitoramento da temperatura (°C) e oxigênio dissolvido (mg/L), com oxímetro digital portátil, modelo ProODO Digital da marca YSI, e do pH, com pHmetro digital Testr2 waterproof.

No início, aos 14, 28 e 43 dias do cultivo, os peixes foram capturados, anestesiados com 100 mg/L of benzocaína, pesados e medidos. O número de peixes no início e final do experimento foi determinado, bem como a quantidade de ração fornecida em cada tanque. Com os dados obtidos foi possível estimar os parâmetros

de desempenho: taxa de sobrevivência (TS), taxa de crescimento específico em peso (TCEW), ganho em peso (GW), biomassa inicial (Bi), biomassa final (Bf), biomassa líquida (Bl); produtividade (P) e taxa de conversão alimentar (TCA). Os parâmetros de desempenho dos peixes foram calculados com as seguintes fórmulas: $TS (\%) = (100 \times N_f)/N_i$, onde N_f é o número final de peixes e N_i o número inicial, $TCEW (\%) = 100 \times [(\ln W_f - \ln W_i)/t]$, onde $\ln W_f$ é o logaritmo natural do peso final dos peixes, $\ln W_i$ é o logaritmo natural do peso inicial e t é o tempo (dias) de cultivo, $GW (g) = (W_f - W_i)$, onde W_f é o peso final dos peixes e W_i o peso inicial. Para calcular o ganho diário de peso (GWd) o resultado dessa operação (GW, g) foi dividido por t , onde t é o tempo (dias) de cultivo. $Bi (kg/800 L) = (W_{Mi} \times N_i)$, onde W_{Mi} é o peso médio inicial dos peixes e N_i é o número inicial de peixes, $Bf (kg 800/L) = (W_{Mf} \times N_f)$, onde W_{Mf} é o peso médio final dos peixes e N_f é o número final de peixes (kg/m), $Bl (kg/800 L, em 43 dias) = (B_f - B_i)$, onde B_f é a biomassa final e B_i a inicial, $P (kg/m^3, em 43 dias) = (B_f \times 1000)/800$, onde B_f é biomassa final, 800 é o volume do tanque e 1000 usado para extrapolar o resultado para $1 m^3$, $TCA = Cr/Bl$, onde Cr é o consumo de ração no período e Bl a biomassa líquida no período.

Os exemplares de *Lactuca sativa* e *Eruca sativa* foram obtidos após o plantio de sementes comerciais em canteiros convencionais, seguindo-se dos tratamentos culturais de irrigação por aspersão, duas vezes ao dia, durante 20 min. Após 9 dias de germinação, as plantas foram coletadas nos canteiros, as raízes foram submetidas à limpeza e fixadas na célula de espuma fenólica medindo $2 \times 2 \times 2$ cm com um orifício central. Após a fixação na espuma fenólica, as plantas foram transferidas para recipientes plásticos de 200 mL, os quais foram encaixados nos orifícios das bancadas aquapônicas. Foram transferidas para as bancadas aquapônicas, um total de 108 plantas de *L. sativa* e 108 de *E. sativa*, ficando 24 plantas por bancada aquapônica. As primeiras 12 plantas de cada bancada aquapônica foram de *E. sativa* e as últimas 12 de *L. sativa*.

Após a transferência das plantas, o sistema de recirculação de água para as bancadas aquapônicas foi acionado de forma intermitente, sendo controlado por um timer analógico. Diariamente, o timer foi programado para acionar as bombas em horários específicos. No horário entre 06h00min e 17h59min, as bombas permaneceram ligadas por 20 minutos e desligadas por 40 minutos, do início até o 27.º dia de cultivo das plantas nas bancadas aquapônicas, e 20 minutos ligadas e 20 minutos desligadas do 28.º ao 37.º dia de cultivo das plantas nas bancadas aquapônicas. Nos horários entre 18h00min e 20h59min, 22h00min e 02h59min e 04h00min e 05h59min, não houve circulação de água nas bancadas aquapônicas. Nos horários entre 21h00min e 21h59min e 03h00min e 03h59min, as bombas foram acionadas por apenas 20 minutos. A vazão de água para as bancadas aquapônicas foi regulada para $1 a 2 L \text{ min}^{-1}$ e a lâmina de água no interior dos tubos das bancadas aquapônicas foi de 5,0 mm.

Para acompanhar o desenvolvimento das plantas de *L. sativa* e *E. sativa* foram realizadas medições de: altura de planta (cm), comprimento da maior folha (cm), número de folhas, peso fresco (g), teor de matéria seca (%) e sobrevivência (%) das

plantas. As análises foram realizadas em uma amostra composta por 20 plantas de *L. sativa* e 20 de *E. sativa* no dia do transplântio para as bancadas aquapônicas e em 5 plantas de cada bancada aquapônica coletadas por ocasião do encerramento do cultivo (37.º dias após o transplântio). No final do experimento, foram realizadas as mesmas análises em amostras de plantas que cresceram em solo, seguindo tratamentos culturais convencionais, para efeito comparativo. As plantas foram pesadas em balança com quatro casas decimais e medidas com régua milimetrada. O peso seco foi determinado após pesagem do material e secagem em estufa a 55 °C por 72 h.

O experimento foi instalado em delineamento em blocos casualizados (DBC) com três tratamentos (densidades de estocagem de juvenis de *O. niloticus*: 80, 100 e 120 peixes/m³) e três repetições (tanques de cultivo ou bancadas aquapônicas). Os dados de peso e comprimento total dos peixes obtidos nas quatro biometrias, bem como das variáveis físico-químicas da água foram submetidos à Análise de Variância (ANOVA), sendo analisados em esquema fatorial 3 x 4 (três densidades de estocagem = 80, 100 e 120 peixes/m³ x quatro tempos de cultivo = 0, 14, 28 e 42 dias de cultivo), no programa STAT (Sistema para Análise Estatística, Versão 2,0, do Polo Computacional do Centro de Ciências Exatas, da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da Universidade Estadual Paulista). Quando o Teste F foi significativo ao nível de 1% ($p \leq 0,01$) ou 5% ($p < 0,05$), foi feita análise de regressão linear no *Microsoft Excel*. Os demais dados de desempenho zootécnico foram submetidos à ANOVA (Teste F a 1 ou 5%) e teste de comparação de médias (Tukey 5%), no STAT. Os dados obtidos para as plantas foram submetidos a ANOVA (Teste F a 1%, $p \leq 0,01$ ou 5%, $p < 0,05$) e teste de comparação de médias (Tukey 5%), no programa STAT.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Parâmetros de qualidade da água

A temperatura média da água foi de 25,67 ± 0,38°C, não havendo diferenças significativas entre os tratamentos e ao longo dos 43 dias de cultivo, dentro da faixa ideal para o cultivo de *Oreochromis* spp. (TIMMONS; EBELING, 2010; DELAIDE *et al.*, 2017; LENZ *et al.*, 2017), e para as cultivares utilizadas de *Lactuca sativa* e *Eruca sativa* (PRELA-PANTANO *et al.*, 2015; GONÇALVES-TREVISOLI *et al.*, 2017).

Os resultados obtidos para os parâmetros físico-químicos da água estão apresentados na Tabela 1. As concentrações de oxigênio dissolvido diminuíram progressivamente no decorrer do cultivo ($p < 0,01$), sendo que na última semana, valores significativamente baixos foram observados nos tanques com 100 e 120 peixes/m³, demonstrando a necessidade de aprimoramento do modelo proposto, indicando ser vital o uso de um compressor de ar mais eficiente. Pérez-Urrestarazu *et al.* (2019) encontraram problemas similares em um sistema aquapônico envolvendo *Carassius auratus* e *L. sativa*. Por outro lado, Lenz *et al.* (2017) cultivando *L. sativa* a partir de efluentes de *O. niloticus* conseguiram manter os níveis de oxigênio dissolvido acima de 8,0 mg/L.

As concentrações de amônia não ionizada permaneceram sem diferenças significativas entre densidades ($p > 0,05$), mas apresentaram aumento significativo no 14.º dia de cultivo ($p < 0,01$). As concentrações de nitrito foram semelhantes entre as densidades ($p > 0,05$), mas sofreram alterações ao longo do cultivo ($p < 0,01$), enquanto que os valores de nitrato não sofreram alterações entre as densidades nem tampouco durante o cultivo ($p > 0,05$). O pico nas concentrações de amônia não ionizada no 14.º dia de cultivo pode ser atribuído ao aporte de compostos nitrogenados, quando os filtros biológicos ainda não se encontravam eficientemente colonizados por nitrobactérias, sendo incapazes de realizarem a nitrificação. Posteriormente, a redução dos níveis dos compostos nitrogenados pode ser explicada pela assimilação do nitrogênio por parte das plantas, minimizando a percepção dos processos de nitrificação (HUNDLEY; NAVARRO, 2013). Maucieri *et al.* (2019) verificaram que as maiores concentrações de NH_4^+ e NO_3^- foram observadas em tanques com *C. auratus* durante o ciclo de *L. sativa*, enquanto que os altos valores de NO_2^- foram encontrados quando o cultivo de *C. Auratus* foi associado com *Cichorium intybus*.

As concentrações de fósforo apresentaram diferenças relacionadas com as densidades de estocagem ($p < 0,01$) e período de cultivo ($p < 0,01$), havendo uma redução significativa durante o período de cultivo, independente da densidade de estocagem. A redução gradual de fósforo pode ser atribuída à absorção dos nutrientes feita pelas hortaliças no sistema aquapônico. As maiores concentrações foram observadas nas densidades de 100 e 120 peixes/m³, com valores entre 0,0438 e 0,0386 mg/L, no início do experimento, e 0,0218 e 0,0228 mg/L, respectivamente. Concentrações de fósforo entre 2,9 a 4,6 mg/L, foram registradas por Barbosa (2011), em um sistema aquapônico entre *O. niloticus*, e as hortaliças *Origanum majorana* e *Ocimum basilicum* e por Maucieri *et al.* (2019), entre 8,2 a 99,4 mg/L, em um cultivo aquapônico entre *C. auratus* e as hortaliças *C. intybus*, *L. sativa* e *Beta vulgaris*.

O pH apresentou diferenças relacionadas com densidade de estocagem e tempo de cultivo, sendo esses efeitos dependentes ($p < 0,01$). De um modo geral, os valores de pH foram mais elevados no início do experimento, declinando no decorrer do cultivo. Sabe-se que valores de pH acima de 7,0 são satisfatórios para o desenvolvimento de peixes, contudo, interferem diretamente na solubilidade e disponibilidade de nutrientes na água para as plantas (RESH, 2012). Maucieri *et al.* (2019) registraram pH entre 7,0 e 9,0, em seu estudo aquapônico, enquanto em estudo hidropônico com quatro cultivares de *L. sativa*, Soares *et al.* (2020) mantiveram o pH das soluções hidropônicas entre 5,5 e 6,5.

A alcalinidade e dureza apresentaram diferenças relacionadas com as densidades de estocagem ($p < 0,01$ para ambas) e período de cultivo (alcalinidade com $p < 0,05$ e dureza com $p < 0,01$). Em todas as densidades, a alcalinidade apresentou um aumento no 14.º dia de cultivo e, durante todo o período experimental, as concentrações foram menores na densidade de 100 peixes/m³. A dureza nas densidades de 80 e 120 peixes/m³ permaneceu estável ao longo do experimento, enquanto na densidade de 100

peixes/m³ apresentou um aumento no 14.º dia de cultivo. Os valores de alcalinidade e dureza mantiveram-se altos durante o período de cultivo e adequados para a produção de *O. niloticus*, sendo ainda suficientes para a manutenção do pH acima de 7,0 para a água aquapônica (BOYD; TUCKER; SOMRIDHIVEJ, 2016; DELAIDE *et al.*, 2017).

3.2 Parâmetros zootécnicos

O crescimento em peso de *O. niloticus*, durante o período de cultivo, está expresso na Figura 2, tendo apresentado um comportamento linear com R² variando entre 0,97 e 0,99. De acordo com a Tabela 2, ao final dos 43 dias de cultivo, a sobrevivência, ganho em peso e em comprimento total e taxa de crescimento específico, não apresentaram diferenças significativas em relação às densidades de estocagem ($p > 0,05$). No entanto, a biomassa final e, conseqüentemente, a produtividade aumentaram progressivamente com o aumento da densidade de estocagem ($p < 0,01$). Para a densidade de 120 peixes/m³, a TCA foi de 0,86, estatisticamente diferente ($p < 0,01$) para as densidades de 80 e 100 peixes/m³.

No presente estudo, *O. niloticus* alcançou um peso médio final de 76,34 g, sendo estes resultados superiores aos registrados por Hundley (2013) que cultivou *O. niloticus* em sistema aquapônico por 45 dias (peso inicial de 6,96 g e peso final variando entre 52 a 61g). Em relação aos valores de produtividade final, variando entre 7,64 e 11,80 kg/m³, observou-se, ao final deste experimento, baixos níveis de oxigênio dissolvido, o que comprometeu a capacidade de suporte nas densidades de 100 e 120 peixes/m³. Esses valores foram similares aos obtidos por Lenz *et al.* (2017) que obtiveram produtividades de 8,34 e 8,65 kg/m³, ao utilizar efluentes de *O. niloticus* para a produção de *L. sativa*. Por outro lado, Delaide *et al.* (2017) usaram biomassas de 23 kg/m³ de *O. niloticus* em um cultivo aquapônico com *L. sativa* e *O. basilicum*. No presente estudo, a TCA foi menor que a observada em estudos similares. Lenz *et al.* (2017), cultivando *O. niloticus*, obtiveram TCAs entre 2,01 e 2,18, enquanto Maucieri *et al.* (2019), cultivando *C. auratus*, observaram um valor de 1,71, Delaide *et al.* (2017), cultivando *O. niloticus*, reportaram 1,56 e Endut *et al.* (2016), cultivando *Clarias gariepinus*, encontraram valores entre 1,18 e 1,33.

3.3 Parâmetros fitotécnicos

De acordo com a Tabela 3, o número de folhas por planta, a altura da parte aérea da planta, o comprimento da maior folha e peso fresco da parte aérea de *L. sativa* foram maiores ($p < 0,01$) nas bancadas que receberam efluentes dos tanques estocados com 120 peixes/m³. A sobrevivência de *L. sativa* no sistema aquapônico ficou entre 97 e 100% e o teor de matéria seca entre 9,23 e 8,02%, sendo estatisticamente semelhantes em todas as densidades ($p > 0,05$). Por outro lado, somente *L. sativa* cultivada em bancadas que receberam efluentes dos tanques com 120 peixes/m³, teve desempenho semelhante ao grupo controle (cultivo em solo).

Para a cultura de *E. sativa*, o número de folhas por planta, peso fresco, percentual de matéria seca e de plantas vivas ao final dos 37 dias de cultivo não apresentaram diferenças estatísticas relacionadas com as densidades ($p>0,05$), enquanto a altura da parte aérea e comprimento da maior folha foram maiores para as plantas das bancadas que receberam efluentes dos tanques com 120 peixes/m³ ($p<0,05$) (Tabela 4). Em comparação com os dados obtidos para *E. sativa* no início do cultivo e cultivadas em solo, foi possível verificar que o crescimento em aquaponia ficou estagnado e foi inferior ao de *L. sativa*.

Alves *et al.* (2015), trabalhando com aquaponia, constataram que *L. sativa* tem uma discreta vantagem sobre *E. sativa*, devido sua menor exigência nutricional. Soares *et al.* (2020), utilizando 4 variedades de *L. sativa* em hidroponia, registraram número de folhas (14 a 21 folhas/planta) e peso fresco das folhas (104 a 145 g), superior ao registrado no presente estudo, fato que deve ter relação com as diferentes concentrações de nutrientes disponíveis às plantas na aquaponia em comparação com o uso de soluções nutritivas na hidroponia. Maucieri *et al.* (2019) constataram que a densidade mais elevada nos tanques com *C. auratus* proporcionou um aumento de 41% no rendimento comercializável para *L. sativa* e 21% para *E. sativa*, enquanto *C. intybus* teve uma redução de 60%, quando comparados ao grupo controle (cultivo em solo).

Os dados permitem inferir que a produção de *O. niloticus* e *L. Sativa*, em sistema aquapônico, pode maximizar a eficiência do uso da água na produção de alimentos, visto que essa atividade pode resultar em economia de insumos, uma vez que os nutrientes provenientes do cultivo de peixes são aproveitados na nutrição das plantas. Contudo, o modelo proposto precisa de ajustes, tanto no SRA para cultivo de peixes (anteriormente comentado) como no setor hidropônico, cujo peso fresco da parte aérea de *L. Sativa* alcançou somente 13,51 g, em 37 dias, contra valores entre 53,43 e 64,54 g para três cultivares de *L. Sativa*, durante 28 dias (LENZ, *et al.*, 2017), 175,08 g para *L. Sativa*, durante 28 dias (DELAIDE *et al.*, 2017), mas, fazendo uso de solução nutritiva (FeSO₄, 0,5 g Fe/L) e 81,9 e 337,9 g para três cultivares de *L. Sativa*, durante 42 dias, mas, fazendo uso de solução nutritiva (K₂SO₄ at 1.5%, Chelated iron solution at 1%) (PÉREZ-URRESTARAZU *et al.*, 2019).

4 CONCLUSÃO

A partir dos dados obtidos no presente estudo, pode-se concluir que o sistema aquapônico proposto permite a produção sustentável de *O. niloticus* e *L. sativa*, necessitando, contudo, de estudos adicionais para a realização de ajustes para a otimização do processo produtivo. Entre os ajustes do sistema aquapônico, faz-se necessário o uso, no sistema RAS, de um compressor de ar capaz de manter os níveis de oxigênio dissolvido acima de 5 mg/L e a inoculação de nitrobactérias previamente ao cultivo de plantas. Em relação às bancadas aquapônicas, deve-se considerar o uso de soluções nutritivas, visto que esses sistemas, normalmente, apresentam deficiências de micronutrientes como K, Fe ou Ca.

REFERÊNCIAS

ALVES, L. S.; TAKAHASHI, L. S.; BARBOSA, L. J. C.; MIASAKI, C. T.; LOPES, P. R. M.; RIBEIRO, C. C.; SOUZA, C. T. Estudos sobre o cultivo de hortaliças e peixes em sistemas aquapônicos na região da Alta Paulista. In: Congresso de Extensão Universitária da UNESP, 8., 2015, Araçatuba. **Anais...** Araçatuba: UNESP, p. 1–5, 2015.

APHA (American Public Health Association). **Standard Methods for the Examination of Water and Waste Water**. 23^a Ed. Washington DC, APHA/WEF/AWWA, 1546 p., 2017.

BARBOSA, W. W. P. **Aproveitamento do efluente da produção de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) para produção de manjerona (*Origanum majorana*) e manjeriço (*Ocimum basilicum*) em sistemas de aquaponia**. 55 f. Dissertação (Mestrado - Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Planejamento e Gestão Ambiental) - Universidade Católica de Brasília, Brasília, 2011.

BEZERRA-NETO, E.; BARRETO, L. P. As técnicas de hidroponia. **Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agrônômica**, v. 8/9, p.107–137, 2011/2012.

BOYD, C. E.; TUCKER, C. S.; SOMRIDHIVEJ, B. Alkalinity and hardness: critical but elusive concepts in aquaculture. **Journal of the World Aquaculture Society**, v. 47, n. 1, p. 6–41, 2016.

BRAZ-FILHO, M. S. P. Aquaponia - Alternativa para sustentabilidade na aquicultura. In: Congresso Brasileiro de Zootecnia, 24.Vitória. **Anais...** Vitória: UFES, 2014. Palestra, 6 p., 2014.

CORTEZ, G. E. P.; ARAÚJO, J. A. C.; BELLINGIERI, P. A.; DALRI, A. B. Qualidade química da água residual da criação de peixes para cultivo de alface em hidroponia. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 13, n. 4, p. 413–417, 2009.

DELAIDE, B.; DELHAYE, G.; DERMIENCE, M.; GOTT, J.; SOYEURT, H.; JIJAKLI, M. H. Plant and fish production performance, nutrient mass balances, energy and

water use of the PAFF Box, a small-scale aquaponic system. **Aquacultural Engineering**, v. 78, p. 130–139, 2017.

DIVER, S. **Aquaponics: Integration of Hydroponics with Aquaculture**. Fayetteville: ATTRA - National Sustainable Agriculture Information Service, 28 p., 2006.

ENDUT, A.; LANANAN, F.; ABDUL HAMID, S. H.; JUSOH, A.; WAN-NIK, W. N. Balancing of nutrient uptake by water spinach (*Ipomoea aquatica*) and mustard green (*Brassica juncea*) with nutrient production by African catfish (*Clarias gariepinus*) in scaling aquaponic recirculation system. **Desalin. Water Treat.**, v. 57, n. 60, p. 29531–29540, 2016.

EL-SHAFI, S. A.; EL-GOHARY, F. A. NASR, F. A.; STEEN, N. P.; GIJZEN, H. J. Chronic ammonia toxicity to duckweed-fed tilapia (*Oreochromis niloticus*). **Aquaculture**, v. 232, n. 14, p. 117–127, 2004.

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). **AQUASTAT Country Fact Sheet: Brazil**. Rome: FAO, 20 p., 2015.

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). **Water for Sustainable Food and Agriculture: A report produced for the G20 Presidency of Germany**. Rome: FAO, 27 p., 2017.

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). **The State of World Fisheries and Aquaculture: Meeting the Sustainable Development Goals**. Rome: FAO, 210 p., 2018.

GONÇALVES-TREVISOLI, E. D. V.; MENDONÇA, H. F. C.; DILDEY, O. D. F.; DARTORA, J.; RISSATO, B. B.; COLTRO-RONCATO, S.; KLOSOWSKI, E. S.; TSUTSUMI, C. Y.; ECHER, M. M. Ambiência e desempenho produtivo de rúcula cultivada em diferentes espaçamentos. **Sci. Agrar. Parana.**, v. 16, n. 2, p. 230–236, 2017.

HUNDLEY, G. C. **Aquaponia, uma experiência com tilápia (*Oreochromis niloticus*), manjeriço (*Ocimum basilicum*) e manjerona (*Origanum majorana*) em sistemas de recirculação de água e nutrientes.** 57 f. Monografia (Graduação em Agronomia) – Universidade de Brasília, Brasília, 2013.

HUNDLEY, G. C.; NAVARRO, R. D. Aquaponia: a integração entre piscicultura e a hidroponia. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v. 3, n. 2, p. 52–61, 2013.

KYAW, T. Y.; NG, A. K. Smart aquaponics system for urban farming. **Energy Procedia**, v. 143, p. 342–347, 2017.

LENZ, G. L.; DURIGON, E. G.; LAPA, K. R.; EMERENCIANO, M. G. C. Produção de alface (*Lactuca sativa*) em efluentes de um cultivo de tilápias mantidas em sistema BFT em baixa salinidade. **B. Inst. Pesca**, v. 43, n. 4, p. 614–630, 2017.

MAUCIERI, C.; NICOLETTO, C.; ZANIN, G.; BIROLO, M.; TROCINO, A.; SAMBO, P.; BORIN, M.; XICCATO, G. Effect of stocking density of fish on water quality and growth performance of European carp and leafy vegetables in a low-tech aquaponic system. **PlosOne**, v. 14, n. 5, p. 1–15, 2019.

OLIVEIRA, E. G.; SANTOS, F. J. S. Conservação e uso racional de água: Integração aquicultura-agricultura. In: MEDEIROS, S. S.; GHEYI, H. R.; GALVÃO, C. O.; PAZ, V. P. S. (Eds). **Recursos Hídricos em Regiões Áridas e Semiáridas**. Campina Grande: Instituto Nacional do Semiárido, p.113–161, 2011.

OLIVEIRA, E. G.; SANTOS, F. J. S. Piscicultura e os desafios de produzir em regiões com escassez de água. **Ciência Animal**, v. 25, n. 1, p. 133–154, 2015.

PAUDEL, S. R. Nitrogen transformation in engineered aquaponics with water celery (*Oenanthe javanica*) and koi carp (*Cyprinus carpio*): Effects of plant to fish biomass ratio. **Aquaculture**, v. 520, n. 15, p. 1–8, 2020.

PÉREZ-URRESTARAZU, L.; LOBILLO-EGUÍBAR, J.; FERNÁNDEZ-CAÑERO, R.; FERNÁNDEZ-CABANÁS, V. M. Suitability and optimization of FAO's small-scale aquaponics systems for joint production of lettuce (*Lactuca sativa*) and fish (*Carassius auratus*). **Aquacultural Engineering**, v. 85, p. 129–137, 2019.

PRELA-PANTANO, A., NOVO, M. C. S. S., TRANI, P. E. Desempenho de cultivares de alface na região de Americana, SP. **Irriga**, v. 20, n. 1, p. 92–104, 2015.

RESH, H. M. **Hydroponic Food Production: A Definitive guidebook for the Advanced Home Gardener and the Commercial Hydroponic Grower.** 7th ed. CRC Press, 513 p., 2012.

SOARES, C. S.; SILVA, J. A.; SILVA, G. N.; BRITO-NETO, J. F. Produção hidropônica de cultivares de alface em duas concentrações da solução nutritiva. **Journal of Biology & Pharmacy Agricultural Management**, v. 16, n. 1, p. 82–93, 2020.

TIMMONS, M. B.; EBELING, J. M. **Recirculating Aquaculture.** 2nd ed., NRAC, New York, 939 p., 2010.

UN-DESA (United Nations, Department of Economic and Social Affairs). **The critical role of water in achieving the sustainable development goals:** Synthesis of knowledge and recommendations for effective framing, monitoring, and capacity development. New York: UN-DESA, 94 p., 2015.

UNESCO (Organização das Nações Unidas para a Educação). **Relatório Mundial das Nações Unidas sobre Desenvolvimento dos Recursos Hídricos: Água para um mundo sustentável** (Sumário executivo). Brasília: UNESCO/WWDR, 8 p., 2015.

Figura 1 - Imagem das instalações de cultivo de *O. niloticus*, cultivado em sistema aquapônico com *L. sativa* e *E. sativa*, em modelo NFT.



Figura 2 - Efeito da densidade de estocagem no crescimento de *O. niloticus*, cultivado em sistema aquapônico com *L. sativa* e *E. sativa*, em modelo NFT.

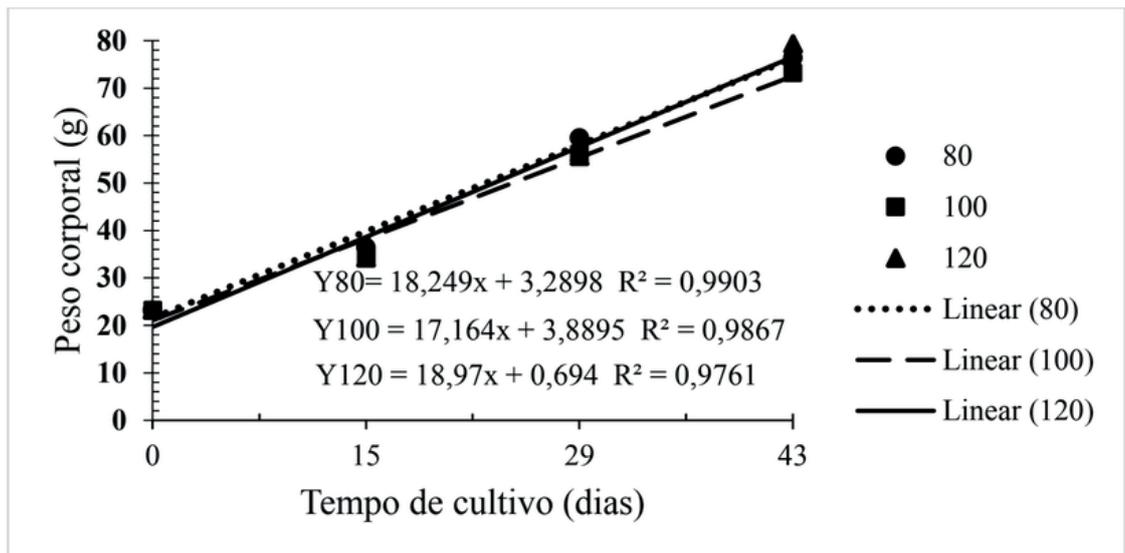


Tabela 1 - Valores médios \pm desvio padrão para os parâmetros de qualidade de água nos tanques com *O. niloticus*, cultivado em sistema aquapônico com *L. sativa* e *E. sativa*, em modelo NFT.

Parâmetro	Densidade (peixes/m ³)	Tempo de cultivo (dias)			
		0	14	28	43
OD (mg/L)	80	7,24 \pm 0,39Aa*	6,32 \pm 0,50Aab	5,98 \pm 0,50Ab	5,37 \pm 1,08Ab
	100	7,64 \pm 0,03Aa	6,43 \pm 0,10Ab	5,72 \pm 0,01Ab	3,68 \pm 0,01Bc
	120	7,46 \pm 0,15Aa	6,15 \pm 0,46Ab	4,99 \pm 0,84Ac	2,81 \pm 0,79Ba
NH ₃ (mg/L)	80	0,0002 \pm 0,0001Ab	0,0011 \pm 0,0001Aa	0,0001 \pm 0,0001Ab	0,0001 \pm 0,0001Ab
	100	0,0001 \pm 0,0001Ab	0,0012 \pm 0,0001Aa	0,0001 \pm 0,0001Ab	0,0001 \pm 0,0001Ab
	120	0,0001 \pm 0,0001Ab	0,0011 \pm 0,0001Aa	0,0001 \pm 0,0001Ab	0,0001 \pm 0,0001Ab
NO ₂ ⁻ (mg/L)	80	1,14 \pm 0,01Aa	0,25 \pm 0,01Ac	0,25 \pm 0,01Ac	0,25 \pm 0,01Ab
	100	1,15 \pm 0,01Aa	0,50 \pm 0,01Ac	0,50 \pm 0,01Ac	0,50 \pm 0,01Ab
	120	1,14 \pm 0,01Aa	0,25 \pm 0,01Ac	0,25 \pm 0,01Ac	0,50 \pm 0,01Ab
NO ₃ ⁻ (mg/L)	80	0,0012 \pm 0,0002Aa	0,0021 \pm 0,0001Aa	0,0023 \pm 0,0002Aa	0,0024 \pm 0,0002Aa
	100	0,0011 \pm 0,0001Aa	0,0022 \pm 0,0001Aa	0,0022 \pm 0,0001Aa	0,0026 \pm 0,0001Aa
	120	0,0011 \pm 0,0001Aa	0,0022 \pm 0,0001Aa	0,00212 \pm 0,0001Aa	0,0024 \pm 0,0001Aa
PO ₄ ³⁻ (mg/L)	80	0,0378 \pm 0,0038Aa	0,0220 \pm 0,0158Bb	0,0025 \pm 0,0005Bc	0,0020 \pm 0,0005Bc
	100	0,0438 \pm 0,0070Aa	0,0310 \pm 0,0050Ab	0,0133 \pm 0,0011Ac	0,0218 \pm 0,0008Ac
	120	0,0386 \pm 0,0050Aa	0,0376 \pm 0,0075Ab	0,0210 \pm 0,0011Ac	0,0228 \pm 0,0008Ac
pH	80	8,83 \pm 0,06Aa	7,67 \pm 0,06Ab	7,17 \pm 0,06Ac	7,40 \pm 0,10Abc
	100	8,87 \pm 0,06Aa	7,63 \pm 0,25Ab	7,20 \pm 0,17Ac	7,03 \pm 0,06Bc
	120	8,87 \pm 0,06Aab	7,64 \pm 0,15Ab	7,23 \pm 0,06Abc	7,00 \pm 0,00Bc
Alcalinidade (mg/L)	80	148,42 \pm 12,45Aa	182,17 \pm 22,17Ab	162,17 \pm 2,89Aab	163,33 \pm 2,89Aab
	100	149,08 \pm 16,75Aa	157,57 \pm 35,99Bb	130,50 \pm 6,46Bab	155,00 \pm 8,66Bab
	120	151,05 \pm 37,95Aa	172,33 \pm 15,31Ab	160,17 \pm 7,18Aab	161,67 \pm 2,89Aab
Dureza (mg/L)	80	256,67 \pm 5,77Aa	273,62 \pm 40,44Ba	260,17 \pm 26,27Ba	256,67 \pm 5,77Aa
	100	288,33 \pm 7,64Ab	393,42 \pm 63,19Aa	358,80 \pm 55,50Aa	288,33 \pm 7,64Ab
	120	283,33 \pm 5,47Aa	293,93 \pm 12,32Ba	282,00 \pm 15,22Ba	283,33 \pm 5,77Aa

*Para uma mesma variável, médias seguidas por letras maiúsculas iguais em uma mesma coluna ou minúsculas iguais em uma mesma linha não diferem significativamente entre si (Tukey, 5%). OD = Oxigênio dissolvido; NH₃ = Amônia não ionizada; NO₂⁻ = Nitrito; NO₃⁻ = Nitrato; PO₄³⁻ = Fósforo total.

Tabela 2 - Valores médios \pm desvio padrão para os parâmetros zootécnicos de *O. niloticus*, cultivado em sistema aquapônico com *L. sativa* e *E. sativa*, em modelo NFT.

Parâmetro	Densidade de estocagem (peixes/m ³)		
	80	100	120
Sobrevivência (%)	100,0 \pm 0,0a*	97,5 \pm 3,5a	99,0 \pm 0,9a
Ganho em peso (g/dia)	1,23 \pm 0,09a	1,14 \pm 0,11a	1,30 \pm 0,09a
Ganho em peso (g em 43 dias)	52,61 \pm 3,85a	48,91 \pm 4,87a	56,09 \pm 3,94a
TCE do peso (%)	2,68 \pm 0,21a	2,50 \pm 0,29a	2,84 \pm 0,14a
Biomassa inicial (kg/800 L)	1,34 \pm 4,40c	1,64 \pm 0,83b	1,93 \pm 0,70a
Biomassa final (kg/800L)	6,11 \pm 0,16c	7,17 \pm 0,05b	9,44 \pm 0,40a
Produtividade (kg/m ³)	7,64 \pm 0,21c	8,96 \pm 0,05b	11,80 \pm 0,4a
TCA	0,96 \pm 0,02a	0,98 \pm 0,04a	0,86 \pm 0,03b

*Para uma mesma variável, médias seguidas por letras iguais não diferem significativamente entre si (Tukey, 5%).

Tabela 3 - Valores médios \pm desvio padrão para variáveis de desempenho produtivo de *L. sativa*, cultivado em solo e em sistema aquapônico com *O. niloticus*, em modelo NFT.

Parâmetro	<i>L. sativa</i> em solo		<i>L. sativa</i> em aquaponia aos 37 dias		
	Início	37 dias	Densidade de estocagem (peixes/m ³)		
			80	100	120
Nº folhas/planta	4,05 \pm 1,00	7,63 \pm 2,68	6,08 \pm 0,58c	7,21 \pm ,47b	9,44 \pm 0,89a
Altura parte aérea (cm)	8,63 \pm 1,28	18,93 \pm 2,68	14,63 \pm 0,80b	14,40 \pm 0,72b	17,07 \pm 0,27a
Comprimento da maior folha (cm)	7,96 \pm 0,99	13,01 \pm 2,57	9,64 \pm 0,52b	10,95 \pm 0,93b	11,76 \pm 0,15a
Peso fresco da parte aérea (g)	0,75 \pm 0,23	17,16 \pm 11,28	4,44 \pm 0,84b	6,54 \pm 0,90b	13,51 \pm 2,68a
Matéria seca da parte aérea (%)	4,04 \pm 0,65	4,24 \pm 2,55	9,23 \pm 1,38a	8,02 \pm 1,07a	8,29 \pm 0,58a
Plantas vivas (%)	NA	NA	100,00 \pm 0,00a	97,22 \pm 4,81a	97,22 \pm 4,81a

Para uma mesma variável nas três densidades de peixes em aquaponia, médias seguidas por letras iguais não diferem significativamente entre si (Tukey, 5%). NA = não analisado.

Tabela 4 - Valores médios \pm desvio padrão para variáveis de desempenho produtivo de *E. sativa*, cultivado em solo e em sistema aquapônico com *O. niloticus*, em modelo NFT.

Parâmetro	<i>E. sativa</i> em solo		<i>E. sativa</i> em aquaponia aos 37 dias		
	Início	37 dias	Densidade de estocagem (peixes/m ³)		
			80	100	120
Nº folhas/planta	4,25 \pm 0,64	60,57 \pm 34,44	5,45 \pm 0,61a	5,00 \pm 1,13a	5,70 \pm 1,01a
Altura parte aérea (cm)	7,47 \pm 0,68	30,04 \pm 5,38	7,49 \pm 0,28b	6,72 \pm 0,74b	8,39 \pm 0,07a
Comprimento da maior folha (cm)	5,10 \pm 0,63	28,39 \pm 5,50	7,47 \pm 0,27b	6,72 \pm 0,74b	8,39 \pm 0,07a
Peso fresco da parte aérea (g)	0,32 \pm 0,07	215,09 \pm 11,95	0,80 \pm 0,26a	0,59 \pm 0,04a	1,01 \pm 0,25a
Matéria seca da parte aérea (%)	5,34 \pm 0,81	4,0 \pm 2,3	10,86 \pm 3,38a	12,88 \pm 1,43a	7,30 \pm 2,66a
Plantas vivas (%)	NA	NA	47,22 \pm 9,62a	41,67 \pm 0,00a	38,89 \pm 4,81a

Para uma mesma variável nas três densidades de peixes em aquaponia, médias seguidas por letras iguais não diferem significativamente entre si (Tukey, 5%). NA = não analisado.

SOBRE O ORGANIZADOR

ALAN MARIO ZUFFO - Engenheiro Agrônomo (Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT/2010), Mestre em Agronomia – Produção Vegetal (Universidade Federal do Piauí – UFPI/2013), Doutor em Agronomia – Produção Vegetal (Universidade Federal de Lavras – UFLA/2016). Atualmente, é professor visitante na Universidade Federal do Mato Grosso do Sul – UFMS no Campus Chapadão do Sul. Tem experiência na área de Agronomia – Agricultura, com ênfase em fisiologia das plantas cultivadas e manejo da fertilidade do solo, atuando principalmente nas culturas de soja, milho, feijão, arroz, milheto, sorgo, plantas de cobertura e integração lavoura pecuária. E-mail para contato: alan_zuffo@hotmail.com

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-227-2

