

CCPA

congresso
capixaba de
pesquisa
agropecuária

ANAIS 2021

FAPES
FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA E INOVAÇÃO DO ESPÍRITO SANTO

Incaper
Instituto Capixaba de Pesquisa,
Assistência Técnica e Extensão Rural

GOVERNO DO ESTADO
DO ESPÍRITO SANTO
Secretaria da Agricultura,
Abastecimento, Aquicultura e Pesca



Congresso Capixaba de Pesquisa Agropecuária – CCPA2021

Editores:

Pedro Luís Pereira Teixeira de Carvalho

Carlos Henrique Rodrigues de Oliveira

José Aires Ventura

Marcos Vinicius Winckler Caldeira

Romário Gava Ferrão

**Vitória
2022**

2022 - Incaper

Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural

Rua Afonso Sarlo, 160, Bento Ferreira, Vitória-ES, Brasil

CEP 29052-010 Telefones: (27) 3636-9888/ 3636-9846

incaper.es.gov.br / editora.incaper.es.gov.br / coordenacaoeditorial@incaper.es.gov.br

DOCUMENTOS nº 289

ISSN 1519-2059

Editor: Incaper

Formato: Digital

Maio/2022

Conselho Editorial

Presidente – Sheila Cristina Prucoli Posse

Gerência de Transferência de Tecnologia e Conhecimento – Vanessa Alves Justino Borges

Gerência de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação – José Salazar Z. Junior

Gerência de Assistência Técnica e Extensão Rural – Fabiano Tristão Alixandre

Coordenação Editorial – Aparecida de Lourdes do Nascimento e Marcos Roberto da Costa (Coordenador Adjunto)

Membros:

Anderson Martins Pilon

André Guarçoni Martins

Fabiana Gomes Ruas

Felipe Lopes Neves

José Aires Ventura

Marianna Abdalla Prata Guimarães

Mauricio Lima Dan

Renan Batista Queiroz

Equipe de produção

Projeto Gráfico e Diagramação:

Phábrica de Produções (Alecsander Coelho, Daniela Bissigui, Érsio Ribeiro e Paulo Ciola)

Revisão Textual: Sob responsabilidade dos autores

Ficha Catalográfica: Merielem Frasson da Silva

Crédito das Fotos: Acervo dos autores

Incaper – Biblioteca Rui Tendinha

Dados internacionais de Catalogação-na-publicação (CIP)

C749 Congresso Capixaba de Pesquisa Agropecuária (1. : 2021 : Vitória, ES)
Anais 2021 : congresso capixaba de pesquisa agropecuária [recurso eletrônico] / Pedro Luís Pereira Teixeira de Carvalho, Carlos Henrique Rodrigues de Oliveira, José Aires Ventura, Marcos Vinicius Winckler Caldeira e Romário Gava Ferrão, editores. – Vitória, ES : Incaper, 2022.
284 p. : color. PDF ; 25,4 MB. - (Incaper, Documentos, 289)

E-book, no formato PDF.

ISSN 1519-2059

1. Pesquisa. 2. Pesquisa Agrícola. 3. Projeto de Pesquisa. 4. Programa de Pesquisa. 5. Instituto de Pesquisa. I. Carvalho, Pedro Luís Pereira Teixeira de (ed.). II. Oliveira, Carlos Henrique Rodrigues de (ed.). III. Ventura, José Aires (ed.). IV. Caldeira, Marcos Vinicius Winckler (ed.). V. Romário Gava Ferrão (ed.). VI. Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural. VII. Série. VIII. Série Documentos, 289.

CDD 630

Elaborada por Merielem Frasson da Silva – CRB-6 ES/675.

CULTIVO DE COPEPODA DAS ORDENS CALANOIDA E CYCLOPOIDA PARA USO COMO PRIMEIRO ALIMENTO DE PEIXES MARINHOS: DA COLETA NA NATUREZA AO CULTIVO MASSIVO.

MARCIA VANACOR BARROSO¹, DANIEL PEREIRA REIS², HALYSSON PENA RIBEIRO³, ANGÉLICA VIEIRA SANTOS⁴, NELSON BARCELOS PEREIRA⁵, LUIZ FERNANDO LOUREIRO FERNANDES⁶, RAFAEL VIEIRA DE AZEVEDO⁷

¹INCAPER, CPDI Norte, Rodovia BR 101 Norte Km 151, Linhares, ES. E-mail: marciavanacor@hotmail.com

²INCAPER CPDI Norte, Rodovia BR 101 Norte Km 151, Linhares, ES. E-mail: danielpreis2008@gmail.com

³INCAPER CPDI Norte, Rodovia BR 101 Norte Km 151, Linhares, ES. E-mail: hraquadol@gmail.com

⁴INCAPER CPDI Norte, Rodovia BR 101 Norte Km 151, Linhares, ES. E-mail: angelicavieiras@hotmail.com

⁵INCAPER CPDI Norte, Rodovia BR 101 Norte Km 151, Linhares, ES. E-mail: nelsonbarcelos@gmail.com

⁶UFES, Dep. Oceanografia e Ecologia, Av. Fernando Ferrari, 514, Vitória, ES. E-mail: luiz.ufes@gmail.com

⁷INCAPER, Avenida Conde D'Eu, 344, Centro, Ibirapu, ES. E-mail: azevedorv84@gmail.com

Apresentado no
Congresso Capixaba de Pesquisa Agropecuária - CCPA 2021
17 a 19 de novembro de 2021 - Congresso On-line

RESUMO:

Os copépodos possuem grande importância para a vida marinha pois representam cerca de 80% do zooplâncton. Esta pesquisa teve o objetivo de selecionar espécies de copépodos autóctones no litoral do Espírito Santo aptas a serem cultivadas, isolá-las e desenvolver metodologia de cultivo. Copépodos selvagens foram coletados no rio Piraque-açu, Santa Cruz, Aracruz, Espírito Santo através de rede de plâncton cônica com 60 cm de diâmetro em arrasto de subsuperfície e velocidade de 1 nó. Os copépodos foram triados e as espécies *Acartia tonsa* e *Oithona* sp. foram selecionadas. Os experimentos foram realizados em 10 e 20 L em três tratamentos em triplicata, em dieta de microalgas com as espécies *Chaetoceros gracilis* ou *C. muelleri* e *Nannochloropsis oculata* na proporção de 50.000 células/mL cada e os alimentos inertes S.Parkle INVE®, Espirulina liofilizada, Red Pepper Bernaqua® e misto de S.Parkle e Red Pepper, na proporção de 1g/milhão/copépodos. Os resultados demonstraram que para *Acartia tonsa* e *Oithona* sp. o alimento inerte S. Parkle foi significativamente superior, pois produziu maior população total e copepoditos. O cultivo massivo da espécie *Acartia tonsa* foi realizado por 40 meses e 160 gerações demonstrando a viabilidade de cultivo desta espécie em tanques de grande volume.

PALAVRAS-CHAVE: Larvicultura, Alimento Inerte, Zooplâncton.

INTRODUÇÃO:

Os copépodos possuem grande importância para a vida marinha pois, na natureza, representam cerca de 80% do zooplâncton existente, sendo a principal fonte nutricional para diversas espécies de larvas de peixes, crustáceos e moluscos. Estudos para uso dos copépodos em aquicultura vem sendo realizados ao longo de décadas, mas existem poucas experiências que garantam o seu cultivo contínuo em grandes volumes (Schipp et al., 1999, Marte, 2003, Stottrup, 2006). Segundo Sargent et al. (1999), a dieta ideal para larvas de peixes marinhos, muito rudimentares ao eclodir, deve considerar o conteúdo nutricional do ovo daquela espécie e seus estudos comprovaram que larvas alimentadas com copépodos do zooplâncton selvagem possuíam conteúdo lipídico similar. Uma das hipóteses é que os copépodos bioencapsulam os nutrientes e não os utilizam de imediato em seu metabolismo, como ocorre com rotíferos e artemias, outros tipos de zooplâncton comumente utilizados nas larviculturas de peixes marinhos. Dentre os nutrientes disponíveis nos copépodos destacam-se os lipídios sob a forma de ácidos graxos essenciais que são fundamentais para propiciar as mudanças morfofisiológicas necessárias que as larvas recém eclodidas demandam para sobreviver (Yúfera e Daria, 2007). Nessa fase inicial de vida das larvas ocorre a formação de boca, ânus, bexiga natatória, nadadeiras, escamas, além de aprimoramento do intestino, que inicialmente é uma fina camada celular que se espessa ao longo do tempo e da flexão da notocorda, precursora da nadadeira caudal, que permitirá a larva se deslocar na água em busca de alimento e boa qualidade ambiental (Barroso et al., 2013). Esta pesquisa teve o objetivo de selecionar espécies de copépodos autóctones no litoral do Espírito Santo aptas a serem cultivadas, isolá-las e desenvolver metodologia de cultivo inicial, intermediário e massivo para uso como alimento vivo em larviculturas de peixes marinhos.

MATERIAL E MÉTODOS:

Copépodos selvagens foram coletados através de arrastos no sistema estuarino do rio Piraque-açu, distrito de Santa Cruz, município de Aracruz, Espírito Santo. Utilizou-se uma rede de plâncton cônica com 60 cm de diâmetro e malha de 200 µm de abertura, com copo cego, em arrasto de subsuperfície, com velocidade de 1 nó durante 5 minutos. Após coletado, o material foi peneirado em malhas de 710 µm, 500 µm e 350 µm para excluir matéria orgânica e indivíduos maiores, e sequencialmente na malha de 200 µm para selecionar copépodos da ordem Calanoida e espécie *Acartia tonsa* que ficaram retidos na malha e da ordem Cyclopoida do Gênero *Oithona*, que passaram na malha. Os experimentos foram realizados em recipientes com capacidade de 10 e 20 L, na salinidade de $25,8 \pm 1,3$ psu, temperatura de $25,5 \pm 0,5$ °C, aeração fraca e acréscimo diário de 5 a 10% no volume de água em três tratamentos em triplicata, sendo que os Tratamentos utilizaram dieta bialgal de microalgas com as espécies *Chaetoceros gracilis* ou *C. muelleri* como fonte de sílica para o exoesqueleto calcáreo dos copépodos e *Nannochloropsis oculata* como fonte nutricional na proporção de 50.000 células/mL cada. Os tratamentos alternativos testaram os alimentos inertes: S.Parkle INVE®; Espirulina liofilizada; Red Pepper Bernaqua®; e misto de S.Parkle e Red Pepper, na proporção de 1g/milhão/copépodos. O experimento 1 utilizou o copépodo Cyclopoida *Oithona* sp. comparando a alimentação com microalgas *C. gracilis* e *N. oculata*, S. Parkle e Espirulina liofilizada. O experimento 2 foi realizado com a espécie Calanoida *Acartia tonsa* e a dieta foi a base da microalga *N. oculata*, S. Parkle e 50% S. Parkle + 50% Red Pepper. Foi realizado também cultivo massivo com a espécie Calanoida *Acartia tonsa* em tanques de 6 m³ de volume. As médias quantitativas de população final, fêmeas ovígeras (somente para *Oithona* sp. que possui saco ovífero), náuplios e copepoditos foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS:

No experimento 1 o alimento inerte S. Parkle apresentou maior eficiência pois foi significativamente superior para população total (Tabela 1) e foi o único tratamento que apresentou copepoditos a partir do sétimo dia de cultivo.

Tabela 1. População Final, Fêmeas Ovígeras e Náuplios de copépodos *Oithona* sp. cultivados com diferentes dietas.

	População final	Fêmeas ovígeras	Náuplios
Microalgas	3.495,3 ^{ab}	2.237,7 ^{a*}	1.437,7 ^{a*}
S.Parkle	7.164,0 ^a	2.525,0 ^a	1.479,0 ^a
Espirulina liofilizada	1.131,0 ^b	636,7 ^a	300,0 ^a

*Médias seguidas da mesma letra na vertical não diferem entre si.

O experimento 2 também confirmou a superioridade nutricional do S. Parkle no cultivo da espécie *Acartia tonsa* uma vez que foi significativamente superior (67%) aos tratamentos com microalgas e o misto S.Parkle + Red Pepper, nos quais as populações decresceram. O Tratamento S. Parkle também produziu maior número de copepoditos nesta espécie, conforme demonstrado na Tabela 2.

Tabela 2. População Final, Náuplios e Copepoditos de copépodos *Acartia tonsa* cultivados com diferentes dietas.

	População final	Náuplios	Copepoditos
Microalgas	4.166,7 ^b	417,2 ^b	2.222,2 ^b
S.Parkle	20.138,9 ^a	9.305,6 ^a	9.583,3 ^a
S.Parkle + Red Pepper	10.972,2 ^a	7.777,8 ^a	2.361,1 ^b

Realizou-se também o cultivo massivo da espécie *Acartia tonsa* em tanques de vinilona com volume de 6 m³ durante um período de 40 meses ou 160 gerações.

DISCUSSÃO:

O cultivo de copépodos pertencente a Ordem Cyclopoida, na qual foram identificadas as espécies *Oithona hebes*, *O. nana* e *O. oswaldocruzi* foi realizado e os dados demonstraram que este gênero está apto ao cultivo em laboratório. Verificou-se também que aceitam e metabolizam o alimento inerte, pois o tratamento S.Parkle foi superior aos demais para população total. No quantitativo de fêmeas ovígeras e náuplios verificou-se que os resultados foram significativamente os mesmos para a alimentação com microalgas e S.Parkle, o que se considerou um bom resultado, uma vez que as microalgas são o alimento natural destes indivíduos. O cultivo do copépodo da Ordem Calanoida e espécie *Acartia tonsa* também obteve êxito, uma vez que o cultivo se manteve por um longo período de 40 meses, praticando-se o cultivo inicial, em pequenos volumes de até 10 L, cultivo intermediário, em volumes de até 300 L e o cultivo massivo em volume de até 6.000 L, onde cerca de 160 gerações de copépodos fecharam seu ciclo de vida em cativeiro. Verificou-se também com a espécie *Acartia tonsa* que os melhores resultados zootécnicos foram obtidos com a alimentação a base de S.Parkle, pois com este tratamento alimentar houve maior população total, maior número de náuplios e de copepoditos. O quantitativo de copepoditos é 48% da população total, o que é um importante indicador biológico, e o crescimento da população total retrata que as novas gerações estão completando o ciclo de vida. Que ao chegar a fase adulta os copépodos estão se reproduzindo e que os náuplios nascidos estão sobrevivendo, realizando as ecdises para tornarem-se copepoditos, que posteriormente se tornarão novos adultos produzindo assim novas gerações. A realização do cultivo massivo durante 40 meses é considerada um resultado muito positivo, pois fica assegurada a condição de produção de copépodos em grandes volumes, o que é importante para garantir o seu uso em larviculturas de peixes marinhos de maior escala.

CONCLUSÕES:

Espécies de copépodos Calanoida *Acartia tonsa* e Cyclopoida *Oithona hebes*, *O. nana* e *O. oswaldocruzi* são aptas a serem cultivadas para uso como alimento vivo em larviculturas de peixes marinhos e podem bioencapsular nutrientes para transmiti-los na cadeia trófica.

AGRADECIMENTOS:

À Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo – FAPES e A Secretaria de Estado da Agricultura, Abastecimento, Aquicultura e Pesca - SEAG pelo financiamento do projeto de pesquisa e à Universidade Federal do Espírito Santo - UFES e ao Instituto Federal do Espírito Santo – IFES Campus Piúma pela parceria na execução dos experimentos.

REFERÊNCIAS:

- BARROSO, M. V., CARVALHO, C. V. A., ANTONIASSI, R., CERQUEIRA, V. R. Use of the copepod *Acartia tonsa* as the first live food for larvae of the fat snook *Centropomus parallelus*. **Aquaculture**. v. 388-391, p. 153-158. 2013.
- MARTE, C. L. LARVICULTURE OF MARINE SPECIES IN SOUTHEAST ASIA: CURRENT RESEARCH AND INDUSTRY PROSPECTS. **Aquaculture**. v. 227, p. 293-304. 2003.
- SARGENT, J., McEVOY, L., ESTEVES, A., BELL, G., BELL, M., HENDERSON, J., TOCHER, D. Lipids nutrition of marine fish during early development: current status and future directions. **Aquaculture**. v. 179, p. 217-229. 1999.
- SCHIPP, G. R., BOSMANS, J. M. P., MARSHALL, A. J. A method for hatchery culture of tropical calanoid copepods *Acartia* spp. **Aquaculture**. v. 174, p. 81-88. 1999.
- STOTTRUP, J. A review on the status and progress in rearing copepods for marine larvicultura. Advantages and disadvantages. Among Calanoid, Harpacticoid and Cyclopoid copepods. In: Cruz Suárez, E., Marie, D. R., Salazar, M.T., López, M. G. N., Cavazos, D. A. V., Cruz, A. C. P., Ortega A. G. (Eds.). **Avances em Nutrição Acuicola**, VIII Simposium Internacional de Nutrição Acuicola, 8. Monterrey. Nuevo Leon, Mexico. p. 62-83. 2006.
- YÚFERA, M., DARIAS, M. J. THE ONSET OF EXOGENOUS FEEDING IN MARINE FISH LARVAE. **Aquaculture**. v. 268, p. 53-63. 2007.

FAPES
FUNDAÇÃO DE APOIO À PESQUISA E À INOVAÇÃO TECNOLÓGICA

Incapar
Instituto Capaxim Pesquisa
e Inovação Tecnológica

GOVERNO DO ESTADO
DO ESPÍRITO SANTO
Secretaria de Agricultura,
Abastecimento, Aquicultura e Pesca

