



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE PESCA E AQUICULTURA
ENGENHARIA DE PESCA

ADELY LETICIA ALVES MALANDRA

**Efeito da frequência de adição do zooplâncton *Brachionus plicatilis*
sobre o desempenho zootécnico de pós-larvas da espécie
Litopenaeus vannamei cultivado em sistema de bioflocos.**

Recife
2023

ADELY LETICIA ALVES MALANDRA

**Efeito da frequência de adição do zooplâncton *Brachionus plicatilis*
sobre o desempenho zootécnico de pós-larvas da espécie
Litopenaeus vannamei cultivado em sistema de bioflocos.**

Projeto de Iniciação Científica apresentado ao
Curso de Engenharia de Pesca da Universidade
Federal Rural de Pernambuco, para obtenção do
título Bacharel em Engenharia de Pesca.

Orientador: Prof. Dr. Luís Otávio Brito da Silva

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal Rural de Pernambuco
Sistema Integrado de Bibliotecas
Gerada automaticamente, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

M237e

Malandra, Adely Letícia Alves

Efeito da frequência de adição do zooplâncton *Brachionus plicatilis* sobre o desempenho zootécnico de pós-larvas da espécie *Litopenaeus vannamei* cultivado em sistema de bioflocos / Adely Letícia Alves Malandra. - 2023.
19 f.

Orientador: Luis Otavio Brito da .
Inclui referências.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, , Recife, 2023.

1. *Litopenaeus vannamei* . 2. Bioflocos . 3. Cultivo . I. , Luis Otavio Brito da, orient. II. Título

CDD

ADELY LETICIA ALVES MALANDRA

**Efeito da frequência de adição do zooplâncton *Brachionus plicatilis*
sobre o desempenho zootécnico de pós-larvas da espécie
Litopenaeus vannamei cultivado em sistema de bioflocos.**

Recife, 15 de março de 2023

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Luis Otavio Brito da Silva
Universidade Federal Rural de Pernambuco
(Orientador)

Dr. Priscilla Celes Maciel de Lima
Recursos Pesqueiros e Aquicultura

(Membro Titular)

Msc. Danielle Alves da Silva
Recursos Pesqueiros e Aquicultura
(Membro Titular)

Msc. Gênisson Carneiro Silva
Recursos Pesqueiros e Aquicultura
(Membro Suplente)

RESUMO

A Carcinicultura busca novos sistemas de cultivo, por possuírem a necessidade de convivência com os surtos de doenças virais no qual vem provocando redução na produtividade dos empreendimentos. Dessa forma, o bioflocos é inserido como uma nova tecnologia, visando melhorar o desempenho zootécnico dos camarões. Diante disso, o presente estudo avaliou o efeito da frequência de adição *Brachionus plicatilis* no berçário de *Litopenaeus vannamei* em sistema de bioflocos. Os tratamentos testados em delineamento totalmente casualizados foram: BFT-0F (tratamento controle, sem adição de *B. plicatilis*); BFT-1F (frequência de adição de *B. plicatilis* apenas no 1º dia de cultivo); BFT-2F (frequência de adição de *B. plicatilis* no 1º e 10º dia de cultivo) e BFT-4F (frequência de adição de *B. plicatilis* no 1º, 10º, 20º e 30º dia de cultivo), com três repetições cada durante 42 dias. As pós-larvas (PL10) foram estocadas na densidade de 3.000 indivíduos m⁻³ e a densidade de adição do *B. plicatilis* foi de 30 org. mL⁻¹. Durante o experimento, os camarões foram alimentados quatro vezes ao dia com ração comercial de 45% PB e semanalmente foram realizadas biometrias para avaliar o desempenho zootécnico dos organismos. De acordo com o desempenho zootécnico aos 42 dias de cultivo os camarões apresentaram peso de 0,61 a 0,72g, FCA entre 1,25 e 1,50 e produtividade de 1,60 a 1,88 kg m⁻³, obtendo o tratamento BFT 4F com melhores resultados em relação as variáveis ao tratamento controle BFT, tais como, o peso, produtividade e TCE. Dessa forma, sugerindo o organismo aquático como fonte de alimento natural para *L. vannamei*.

LISTA DE TABELA

Tabela 1 - Desempenho zootécnico de pós-larvas de <i>Litopenaeus vannamei</i> em diferentes frequências de adição de <i>Brachionus plicatilis</i>	10
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	6
2	OBJETIVOS	7
2.1	GERAL.....	7
2.2	ESPECIFICO.....	7
3	METODOLOGIA	8
3.1	CONDIÇÕES EXPERIMENTAIS	8
3.2	PREPARAÇÃO DO BIOFLOCOS.....	8
3.3	MANEJO	8
3.4	PRODUÇÃO DE ZOOPLÂNCTON	9
3.5	DESEMPENHO ZOOTÉCNICO.....	9
3.6	ANÁLISE ESTATÍSTICA	9
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	10
5	CRONOGRAMA DE ATIVIDADES	11
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	12
7	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA	12
8	DIFICULDADES ENCONTRADAS	14

1 INTRODUÇÃO

A Carcinicultura é uma atividade dentro dos segmentos da aquicultura que vem ampliando a sua participação na produção de alimentos de origem aquática. No ano de 2020, o total de 51,7% representou a produção total de crustáceos, sendo o *L. vannamei* com maior representatividade gerando em média 5,81 milhões de toneladas (FAO, 2022). No Brasil, a região Nordeste é o maior produtor nacional de camarão com 99,7% do total da produção nacional. Os estados com maiores produções são Rio Grande do Norte e Ceará, com 26,9% e 42,9%, respectivamente (IBGE, 2022).

A espécie mais produzida mundialmente é *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931), originária do Pacífico Oriental. Essa produção deve-se a benefícios, tais como, boa aceitação da espécie no mercado consumidor, fácil adaptação a variações ambientais, bom desempenho zootécnico, pacote tecnológico disponível e tem uma ótima relação custo/produção (ABCC, 2017).

Entretanto, a atividade como um todo enfrenta dificuldades como, os surtos de doenças virais ocasionam redução de produtividade do setor. No Brasil foi registrado uma diminuição de 21,4% entre os anos de 2016 e 2017 (IBGE, 2018). A principal causa desta redução de produtividade é o Vírus da Síndrome da Mancha Branca (WSSV), que causam diminuição do consumo alimentar e altas mortalidades (TAW, 2012).

Diante disso fazem-se necessárias novas tecnologias de cultivo que possibilitem uma maior biossegurança e que reduzam essas perdas econômicas. Uma das alternativas é o sistema de bioflocos (BFT). Este sistema é operacionalizado com troca mínima de água e aproveitamento da proteína microbiana. Além disso, este sistema tem como características altas densidades de estocagem (SAMOCHA et al., 2017).

Esse tipo de cultivo incentiva o crescimento da comunidade microbiana que assimila os compostos nitrogenados tóxicos presentes na água transformando em proteína microbiana. Para que isso ocorra são feitas aplicações de carbono orgânico para manter a relação igual ou acima de C: N 10:1 (FÓES et al., 2012; EMERENCIANO et al., 2013). O crescimento das bactérias heterotróficas e autotróficas são favorecidas pelo aumento do carbono presente, no qual são eficientes na assimilação dos compostos nitrogenados do ambiente (SAMOCHA et al., 2017). Nesse cenário vem sendo proposto além do uso do sistema de bioflocos, a adição de microorganismos nesta fase por conta dos flocos apresentarem baixo teor lipídico, com intuito de melhorar a composição nutricional dos flocos (CRAB et al., 2012).

Uma das fontes de alimento vivo utilizado na aquicultura é a *Artemia sp.* devido ao seu alto valor nutritivo, disponibilidade comercial de seus cistos e sua fácil produção (LIBRALATO, 2014; LIBRALATO et al., 2016, ZHU et al., 2018). Entretanto apesar de apresentarem grandes benefícios nutricionais e operacionais, são vistas como possível vetor de patógenos no ambiente de cultivo (SKLIRIS e RICHARDS, 1998; SIVAKUMAR et al., 2009). Portanto, buscam-se novas alternativas para adição de alimento vivo na produção das fases iniciais de camarões.

Dessa forma, o rotífero *Brachionus plicatilis* (MÜLLER, 1786) pode contribuir como fonte de proteína, lipídios, aminoácidos e ácidos graxos (JEEJA et al., 2011). Apresentando um tamanho adequado para alimentação das pós-larvas de camarão, além de um rápido crescimento populacional, possibilitando produção em ampla escala e elevada assimilação de substâncias enriquecedoras (LUBZENS et al., 2001; HOFF e SNELL, 2004; JEEJA et al., 2011).

Com isso, o presente estudo tem como objetivo avaliar as diferentes frequências de adição do rotífero *B. plicatilis* sobre o desempenho zootécnico de camarões da espécie *L. vannamei* na fase de berçário.

2 OBJETIVOS

2.1 GERAL

Avaliar o efeito da frequência de adição do *Brachionus plicatilis* sobre o desempenho zootécnico de pós-larvas do camarão marinho *Litopenaeus vannamei* cultivadas em sistema intensivo ou simbiótico.

2.2 ESPECIFICO

- Avaliar a sobrevivência dos camarões cultivados em sistema de bioflocos em diferentes frequências de adição do *B. plicatilis*;
- Avaliar o ganho em peso dos camarões em sistema de bioflocos em diferentes frequências de adição do *B. plicatilis*;
- Avaliar a taxa de crescimento específico dos camarões cultivados em sistema de bioflocos em diferentes frequências de adição do *B. plicatilis*;
- Avaliar a conversão alimentar aparente dos camarões cultivados em sistema de bioflocos em diferentes frequências de adição do *B. plicatilis*.

3 METODOLOGIA

3.1 CONDIÇÕES EXPERIMENTAIS

O experimento para avaliar o efeito da adição do zooplâncton *B. plicatilis* sobre o desempenho zootécnico de pós-larvas da espécie *L. vannamei* cultivado em sistema de bioflocos foi realizado no Laboratório de Maricultura Sustentável (LAMARSU) do Departamento de Pesca e Aquicultura (DEPAq) da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), durante 42 dias com um delineamento experimental inteiramente casualizado. No experimento testou-se quatro tratamentos: BFT-0F (tratamento controle sem adição de *B. plicatilis*); BFT-1F (frequência com adição de 30 org mL⁻¹ de *B. plicatilis* apenas no 1º dia de cultivo); BFT-2F (frequência com adição 30 org mL⁻¹ de *B. plicatilis* no 1º e 10º dia de cultivo) e BFT-4F (frequência com adição 30 org mL⁻¹ de *B. plicatilis* no 1º, 10º, 20º e 30º dia de cultivo), ambos com três repetições. As pós-larvas (pL₁₀) foram estocadas em unidades experimentais sendo caixas de polietileno de cor preta com volume útil de 40 litros, área de 0,2 m² na densidade de 3000 pós-larvas m³. Todas as unidades experimentais foram cobertas com telas plásticas para promover um sombreamento de 80% e evitar fuga, sendo mantidas em aeração contínua e fotoperíodo natural.

3.2 PREPARAÇÃO DO BIOFLOCOS

A preparação do bioflocos foi realizada 40 dias antes da estocagem dos camarões. A água do mar (35 g L⁻¹) utilizada no sistema foi filtrada (malha 30 µm) e clorada a 30 ppm (hipoclorito de cálcio com 65% de cloro ativo), por 24 horas. Após três dias foram iniciadas as fertilizações inorgânicas sob aeração constante. Foi utilizado uréia, superfosfato triplo e silicato, nas concentrações de 3 g/m³ N, 0,15 g/m³ P e 3 g/m³ Si, respectivamente, e posteriormente as orgânicas, com produto simbiótico a base de melão de cana de açúcar (2 g m⁻³), farelo de arroz (20 g m⁻³), bicarbonato (4 g m⁻³), produto comercial (0.1 g m⁻³ contendo 6.5 × 10⁷ CFUs g⁻¹ of *Bacillus subtilis*, 2.1 × 10⁷ CFUs g⁻¹ de *B. licheniformis* e 3.7 × 10⁷ CFUs g⁻¹ de *Bacillus sp.*; Kayros Ambiental e Agrícola, São Paulo, Brasil) e água do mar (10 ppm de cloro) adicionado a cada três dias, para a formação da biomassa bacteriana em um tanque matriz de 1 m³. O simbiótico teve a fase anaeróbica, com 24hrs sem aeração e posteriormente a fase aeróbica, no qual ficou sob aeração constante por 24hrs antes da sua aplicação. O pH foi mantido entre 7,5 a 8,2 e a alcalinidade acima de 150 mg CaCO₃/L utilizando bicarbonato de sódio (PRNT 56%).

3.3 MANEJO

Durante o experimento, os camarões foram alimentados quatro vezes ao dia (8, 11, 13 e 16 horas) com ração comercial (45% proteína bruta, 9,5% extrato etéreo, 13% umidade, 9,5% fibra bruta, 4,0% material mineral, 2,0% cálcio, 3,0% de fósforo). A quantidade de ração foi ajustada de acordo com a estimativa de consumo, mortalidades e sobras segundo metodologia de Van Wyk (1999). A fonte de carbono orgânico, foi adicionada em quantidades diferentes da semana 0 a 2 (farelo de arroz < 200µm 20 gm⁻³, melaço 2 g⁻³ e bicarbonato de sódio 4 g⁻³) e semana 2 a 4 (farelo de arroz < 200µm 15 gm⁻³, melaço 1,5 g⁻³ e bicarbonato de sódio 3g⁻³) e semana 4 a 6(farelo de arroz <200µm 10 gm⁻³, melaço 1 g⁻³e bicarbonato de sódio 2 g⁻³), com a composição e produto comercial (0,1 gm⁻³) descrito acima e aplicação três vezes por semana nas caixas com valor de sólidos sedimentáveis inferior a 5mL L⁻¹. Não foi realizado troca de água, apenas reposição das perdas por evaporação.

3.4 PRODUÇÃO DE ZOOPLÂNCTON

A produção de *B. plicatilis* foi realizada no Laboratório de Produção de Alimento Vivo (LAPAVI) e sendo adicionados ao 1º, 10º, 20º e 30º dias de cultivo, de acordo com os tratamentos, na densidade de 30 org mL⁻¹ baseado em Brito et al. (2016). Os organismos foram cultivados em baldes (20 L), bombonas (100 L) e tanques (200 L) com aeração contínua promovida por pedras porosas e soprador, produzindo organismos de tamanho aproximado de 188,2 µm em fase exponencial foi adicionado nas unidades experimentais (BFT-1F; BFT-2F e BFT-4F). As variáveis da qualidade da água foram mantidas 30°C para temperatura, em 35g L⁻¹ para salinidade, pH de 7,5 e fotoperíodo integral. O zooplâncton foi alimentado uma vez ao dia com a microalga *Nannochloropsis* sp. em fase de crescimento exponencial (50 x 10⁴ células mL⁻¹), e semanalmente foi adicionado cápsulas de óleo de peixe em uma concentração de 0,15 g/L e cápsulas de vitaminas B1 e B6 com concentração de 0.5 mL L⁻¹.

3.5 DESEMPENHO ZOOTÉCNICO

No final dos 42 dias, foram selecionados os dados das biometrias semanais que se iniciaram a partir de 21 dias de cultivo, para determinar o desempenho zootécnico dos camarões. Com base nos valores obtidos foi determinada a taxa de crescimento específico (TCE) (%/dia = 100 x (ln peso final (g) – ln peso inicial (g) / tempo de cultivo); Peso médio final(biomassa final (g) / n° de indivíduos no final do cultivo); Fator de conversão alimentar (FCA) (quantidade de ração ofertada / ganho de biomassa); Sobrevivência (n° de indivíduos no final do cultivo / n° inicial de indivíduos estocados x 100); Produtividade (biomassa final (Kg) / volume da unidade experimental (m³)) e biomassa final (número de camarões no

final x peso).

3.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados amostrados foram previamente analisados quanto à normalidade e homogeneidade das variâncias pelos testes de Shapiro-Wilk e Cochran, respectivamente. Para a análise estatística foi utilizada a análise de variância (ANOVA) e quando observada diferenças significativas entre os tratamentos ($P < 0,05$), foi utilizado o teste de comparação de médias de Duncan ($P < 0,05$). Todos os dados foram analisados no Statistica10.0.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O enriquecimento nutricional com o *B. plicatilis* é proposto por possuírem benefícios nutricionais quando inserido na alimentação no estágio inicial da vida. Apresentam cerca de 61 a 142g de lipídeos e 480 a 590g de proteína bruta na matéria seca a cada quilograma (DEMIR & DIKEN, 2011).

O desempenho zootécnico do *Litopenaeus vannamei* está descrito na Tabela 1. Os resultados encontrados em relação ao peso dos camarões aos 42 dias, foi de 0,61 a 0,73 g, sendo o BFT 4F o tratamento que apresentou o melhor resultado quando comparado ao controle e o BFT-1F. Os resultados foram similares aos observados por Abreu et al. (2019) com aplicação apenas de melaço como fonte de carboidrato, que foram de 0,69 a 0,89 g. Os valores da sobrevivência variaram de 88% a 92% não apresentando diferenças significativas. Valores estes ($>80\%$) que segundo Samocha et al. (2017) são considerados bons resultados.

Tabela 1. Desempenho zootécnico de pós-larvas de *Litopenaeus vannamei* em diferentes frequências de adição de *Brachionus plicatilis*.

	TRATAMENTOS			
	BFT	BFT 1F	BFT 2F	BFT 4F
Peso (g)	0,61 ± 0,02 ^d	0,62 ± 0,01 ^c	0,69 ± 0,03 ^b	0,73 ± 0,01 ^a
Sobrevivência (%)	88 ± 0,10 ^a	92 ± 0,02 ^a	86 ± 0,01 ^a	88 ± 0,02 ^a
FCA	1,50 ± 0,20 ^a	1,33 ± 0,07 ^a	1,30 ± 0,04 ^a	1,25 ± 0,09 ^a
Produtividade (kg m ⁻³)	1,60 ± 0,14 ^b	1,72 ± 0,13 ^{ab}	1,78 ± 0,06 ^{ab}	1,88 ± 0,10 ^a
Biomassa Final (g)	64,19 ± 5,46 ^a	68,61 ± 5,31 ^a	71,28 ± 2,44 ^a	75,28 ± 4,19 ^a
TCE (% dia ⁻¹)	13,92 ± 0,06 ^c	13,98 ± 0,15 ^{bc}	14,22 ± 0,10 ^{ab}	14,31 ± 0,08 ^a

* Valores médios e desvios padrões das variáveis aferidas no 42^o dia de experimento. TCE =Taxa de crescimento específico

O FCA possui grande representatividade no meio de cultivo, sendo quanto menor o valor melhor a viabilidade econômica, podendo reduzir assim gastos com ração (SAMOCHA et al., 2017). Foram encontrados resultados variando de 1,25 a 1,33 nos tratamentos com adição de rotífero, sendo similar aos observados por Brito et al. (2016) com 35 dias (1,32) de cultivos e adição de rotífero a cada cinco dias, demonstrando efeito positivo da adição do complemento alimentar.

A produtividade foi superior no tratamento BFT 4F (1,88 kg m⁻³) em relação ao tratamento controle BFT, sugerindo a adição do *B. plicatilis* trazendo assim benefícios significativos para produção e nutrição dos animais. Quando comparada a Brito et al. (2016) que obteve 1,76 kg m⁻³, sendo este aumento relacionado as diferentes densidades de estocagem utilizadas. Em relação ao TCE (Taxa de Crescimento específico) os valores variam entre 13,92 a 14,31% ao dia.

5 CRONOGRAMA DE ATIVIDADES

	2018					2019						
	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J
Revisão de literatura	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Implantação da estrutura física					X	X						
Implantação da estrutura física				X	X	X						
Aquisição da PL de camarão							X					
Condução do experimento							X	X				
Desempenho zootécnico							X	X	X			
Análise dos dados obtidos							X	X	X	X		
Elaboração dos relatórios						X	X	X		X	X	
Apresentação dos resultados									X			X

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O tratamento com adição de *B. plicatilis* com 4 adições em intervalos (BFT 4F) de 10 dias na fase de berçário apresentou o resultado superior aos demais tratamentos, obtendo diferença para os parâmetros de produtividade, TCE e peso final em relação ao controle. Diante disso, sugere-se o uso de adição do *B. plicatilis* como fonte de alimento natural podendo promover incremento no desempenho zootécnico de *L. vannamei* na fase de berçário em bioflocos.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

- ABREU, J.L.; BRITO, L.O.; LIMA, P.C.M.; SILVA, S.M.B.C.; SEVERI, W.; GÁLVEZ, A.O.; Effects of addition of *Navicula* sp. (diatom) in different densities to post larvae of shrimp *Litopenaeus vannamei* reared in a BFT system: Growth, survival, productivity and fatty acid profile. **Aquaculture Research** 2019; 00:1–9.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE CAMARÃO (ABCC). A **extraordinária evolução mundial do *Litopenaeus vannamei***, Natal, 2017. Disponível em: <<http://abccam.com.br/site/a-extraordinaria-evolucao-mundial-do-litopenaeus-vannamei/>>. Acesso em: 10 abr. de 2017.
- BRITO, L.O.; SANTOS, I.G.S.; ABREU, J.L.; ARAUJO, M.T.; SEVERI, W.; GALVEZ, A.O. Effect of the addition of diatoms (*Navicula* sp.) and rotifers (*Brachionus plicatilis*) on water quality and growth of the *Litopenaeus vannamei* post larvae reared in a biofloc system. **Aquaculture Research**, v. 47,p. 3990-3997, 2016.
- CRAB, R.; DEFOIRDT, T.; BOSSIER, P.; VERSTRAETE, W. **Biofloc technology in aquaculture: beneficial effects and future challenges**. *Aquaculture*, v. 356, p. 351-356, 2012.
- EMERENCIANO, M.; GAXIOLA, G; CUZON, G. Biofloc Technology (BFT): A Review for Aquaculture Application and Animal Food Industry. In: MATOVIC, M. D. **Biomass Now – Cultivation and Utilization**. Croatia: InTech, April 30, 2013. Chapter 12, p. 301 – 328.
- FÓES G. K.; GAONA C. A. P.; POERSCH L. H. Cultivo em bioblocos (BFT) é eficaz na produção intensiva de camarões. **Visão Agrícola**, São Paulo, SP, Seguintos da

Aquicultura, n°11, p.28-32. Jul/dez2012.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO).
The State of World Fisheries and Aquaculture, **World Capture Fisheries and Aquaculture**. Rome, 2022.

HOFF, F. H.; SNELL, T. W. **Plankton culture manual**, 6th edition. Florida: Florida Aqua Farms, Inc., 2004. 181 p.

IBGE. PRODUÇÃO DA PECUÁRIA MUNICIPAL. Produção Pecuária Municipal, Rio de Janeiro, p.1-12, 2022.

JEEJA, P. K.; JOSEPH, I.; RAJ, R. P. Nutritional composition of rotifer (*Brachionus plicatilis*, Muller) cultured using selected natural diets. **Indian Journal Fish**, v. 58, p. 59–65, 2011.

LAVENS, P.; THONGROD, S. & SORGELOOS, P. Larval prawn feeds and the dietary importance of Artemia, p. 91-111, in New, M.B. & Valenti W.C. (eds.), **Freshwater prawn culture: the farming of Macrobrachium rosenbergii**. Blackwell, 350 p, Oxford, 2000.

LIBRALATO, G. The case of Artemia spp. in nanoecotoxicology, Mar. Environ. Res., 101, 38 -43, 2014.

LIBRALATO, G. et al. A review of toxicity testing protocols and endpoints with Artemia spp, Ecol. Indic., 69, 35 -49, 2016.

LUBZENS, E.; ZMORA, O.; BARR, Y. Biotechnology and aquaculture of rotifers. **Hydrobiologia**, v. 446/447, p. 337- 353, 2001.

VAN WYK, P.; SCARPA, J. 1999. Water Quality and Management. In: VAN WYK, P et al. (Eds.), **Farming Marine Shrimp in Recirculating Freshwater Systems**. Florida Department of Agriculture and Consumer Services, Tallahassee. Chap. 06, p.128-138

SAMOCHA, T. M.; PRANGNELL, D. I.; HANSON, T. R.; TREECE, G. D.; MORRIS, T. C.; CASTRO, L. F.; STARESINIC, N.; **Design and operation of super-intensive biofloc-dominated systems for indoor production of the Pacific White Shrimp. *Litopenaeus vannamei***: The Texas A&M AgriLife Research Experience. Louisiana: The World Aquaculture Society, 2017. 368 p.

SIVAKUMAR, V.K. et al. Experimental exposure of Artemia to Hepatopancreatic parvo-like Virus and Subsequent transmission to post-larvae of Penaeus monodon J. Invertebr. Pathol., 102, p. 191-195, 2009.

SKLIRIS, G.P e RICHARDS, R.H. Assessment of the susceptibility of the brine shrimp Artemia salina and rotifer Brachionus plicatilis to experimental nodavirus infections. Aquaculture. 169, 133–141. 1998.

TAW, N. Recent Developments In Biofloc Technology: Biosecure Systems Impmwe Economics, Sustainability. **Global Aquaculture Advocate**, p. 28-29. 2012.

ZHU, S. et al. Developmental toxicity of Fe₃O₄ nanoparticles on cysts and three larval stages of Artemia salina Environmental Pollution, 230, pp. 683-691, 2018.

8 DIFICULDADES ENCONTRADAS

Queda constante de energia na UFRPE.