

## **Influência de diferentes sistemas de cultivo e níveis de proteína bruta da ração sob a qualidade da água na criação de *Macrobrachium rosenbergii***

### **Influence of different cultivation systems and levels of crude protein in the diet on water quality in the creation of *Macrobrachium rosenbergii***

Katariny Lima de Abreu<sup>1</sup>, Marcelle Trajano de Araújo<sup>2</sup>, Douglas Lemos de Souza<sup>3</sup>, Matheus Rocha do Carmo<sup>4</sup>, Eudes de Souza Correia<sup>5</sup>

1 Bolsista do Programa de Pós-Graduação em zootecnia – UFRPE (SEDE)

2 Bolsista do Programa de Pós-Graduação em recursos pesqueiros e aquicultura – UFRPE (SEDE)

3 Aluno de Graduação em Engenharia de Pesca - UFRPE (SEDE)

4 Bolsista do Programa de Pós-Graduação em zootecnia – UFRPE (SEDE)

5 Professor do Programa de Pós-Graduação em recursos pesqueiros e aquicultura– PIBIC/UFRPE (SEDE)

**RESUMO** - Objetivou-se avaliar a qualidade de água em sistema autotrófico e de bioflocos durante a fase de berçário. O experimento obteve um delineamento experimental inteiramente casualizado, com um arranjo fatorial 2x2, sendo o primeiro fator os diferentes sistemas de cultivo, água clara(AC) e bioflocos(BFT), e o segundo os níveis protéicos da ração (35 e 40%), assim obtendo-se os tratamentos AC35, AC40, BFT35 e BFT40, com quatro repetições para cada tratamento, o experimento teve duração de 80 dias. A alimentação oferecida aos animais foi composta por ração comercial peletizada com níveis de proteína bruta 35% e 40%, ofertadas três vezes ao dia. Para o monitoramento da qualidade de água, a temperatura, oxigênio dissolvido e pH foram mensurados duas vezes ao dia (08:00h e 16:00h) com o auxílio de um multiparâmetro e a amônia, nitrito e nitrito foram mensurados semanalmente. Os dados foram analisados utilizando a variância de dois fatores (ANOVA fatorial), em seguida foi utilizado o teste de comparação de médias, Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o software ASSISTAT versão 7.6. As variáveis de qualidade da água dos diferentes sistemas de cultivo (Bioflocos e Água clara), estiveram dentro dos níveis recomendados para o ótimo cultivo da espécie. Logo, é possível utilizar sistemas de cultivos que minimizem os danos ao meio ambiente, como o sistema de bioflocos, sem que haja prejuízos nas variáveis de qualidade de água e nos organismos cultivados.

**PALAVRAS-CHAVE:** bioflocos, gigante da Malásia, nutrição, sistemas intensivos.

### **INTRODUÇÃO**

As principais espécies cultivadas de camarões de água doce, para fins comerciais, são *Macrobrachium nipponense*(De Hann, 1849) e *Macrobrachium rosenbergii*(De Man, 1879), sendo estas espécies menos consumidas quando comparadas às espécies cultivadas em água salgada, mesmo apresentando vantagens como maior resistência à doenças, manejo simples e não necessitando de água salgada nas fases de engorda. São essas características que possibilitam o cultivo em pequenas propriedades, não necessitando de grandes áreas (NEW, 2005).

Dentre as espécies mais cultivadas, *Macrobrachium rosenbergii* é considerado o maior camarão de água doce, atingindo peso médio de 500g e 32cm de comprimento (VALENTI, 1990). Estes animais possuem hábitos alimentares onívoros e consomem uma extensa variedade de plantas e animais, vivos ou em decomposição e, também aceitam a alimentação artificial balanceada (NEW, 2002), possuem uma elevada taxa de crescimento, facilidade de reprodução em cativeiro e uma carne de excelente qualidade, características que explicam o interesse na produção desta espécie ( NEW, 2002; GUPTA et al., 2007)

O sucesso no cultivo desses organismos está diretamente ligado ao tipo de sistema ao qual serão submetidos. Dentre os sistemas, o tradicional ainda é o mais utilizado, esse sistema tem como principal característica periódicas trocas de água, visto que os compostos nitrogenados são reciclados com uma menor eficiência dentro do sistema e seu acúmulo prejudica o desempenho dos animais. As trocas de água causam efeitos negativos ao meio ambiente, pois, na maioria das vezes, os efluentes são despejados diretamente nos corpos d'água sem tratamento prévio, alterando todo o ecossistema devido à alta carga de nutrientes advindos do efluente. Diante disso, nos últimos anos surgiram alguns sistemas alternativos a fim de minimizar danos ao meio ambiente e também maximizar a produção desses organismos, dentre eles o cultivo de bioflocos (BFT – Biofloc Technology). O sistema de bioflocos é uma técnica que promove o controle da qualidade de água por meio da adição de carbono, através de uma fonte externa, no sistema de cultivo (CRAB et al., 2010), caracterizado pela mínima ou zero troca de água, e pela utilização da biomassa microbiana (flocos microbianos) como uma fonte de alimentos suplementar aos animais cultivados (AVNIMELECH, 2009).

Diante do exposto, objetivou-se com o presente estudo avaliar a influência do nível protéico da ração e de diferentes sistemas de cultivo sob a qualidade da água na criação do camarão *Macrobrachium rosenbergii*.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os cultivos experimentais do camarão de água doce (*Macrobrachium rosenbergii*) foram realizados na Estação de Aquicultura Continental Professor Johei Koike da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) –Recife/Brasil, totalizando 80 dias de experimento. Os animais foram adquiridos na fase de pós-larva e após chegada ao laboratório foram aclimatados em tanque com volume útil de 200L com água clara, onde foram mantidos durante o período de uma semana.

Previamente foi realizada a maturação do biofoco por um período de 45 dias, utilizando caixas com 250L (volume útil 200 L), abastecidas com água doce filtrada (200 $\mu$ m) e clorada com 10 ppm de cloro ativo, usando hipoclorito de sódio e decolorada através da utilização de aeração constante por um período de 24 horas. Para estimular o desenvolvimento fitoplanctônico, todos os tanques foram inicialmente fertilizados com nitrato de cálcio, monoamônio fosfato (MAP) e metassilicato de sódio, seguindo recomendações de Samocha et al. (2017). Após a floração fitoplanctônica, foi feita a aplicação de uma fonte de carbono orgânico (melaço). A relação C:N adotada foi de 6:1, a quantidade de melaço que foi aplicada estava condicionada aos níveis de nitrogênio amoniacal encontrado no meio (AVNIMELECH, 1999). Este protocolo teve como objetivo induzir o desenvolvimento bacteriano e, conseqüentemente, a formação e manutenção dos biofocos.

Para o estudo foi adotado um delineamento experimental com um arranjo fatorial 2x2, onde as unidades experimentais foram distribuídas inteiramente ao acaso. O primeiro fator a ser analisado foram os diferentes sistemas de cultivo, água clara(AC) e biofocos(BFT) e o segundo fator os níveis proteicos na dieta (35 e 40%), assim obtendo-se os tratamentos AC35, AC40, BFT35 e BFT40, com quatro repetições para cada tratamento. Foram utilizadas 16 caixas de polietileno (50L de volume útil), nas quais foi mantido aeração constante utilizando pedras porosas. As unidades experimentais dos tratamentos BFT foram abastecidas com inóculo previamente maturado (50L), e para os tratamentos AC foram utilizados 50L de água clorada a 10ppm de cloro ativo e decoloradas com renovações de 50% a cada três dias (modificado de PEREZ-FUENTES et al., 2013). Os animais foram alimentados com ração comercial peletizada com níveis de proteína bruta 35% e 40%, três vezes ao dia, a uma taxa de alimentação inicial de 30% da biomassa e ajustado de acordo com o consumo dos animais (BALLESTER et al., 2017). Os animais foram estocados a uma densidade de 2000 PL/m<sup>3</sup>, totalizando 100 indivíduos por unidade experimental.

Para o acompanhamento da qualidade de água do sistema, a temperatura, oxigênio dissolvido e pH foram mensurados duas vezes ao dia (08:00h e 16:00h) com o auxílio de um multiparâmetro AK88 (AKSO, Brasil). As variáveis químicas, nitrogênio da amônia total (NAT), nitrogênio do nitrito (N-NO<sub>2</sub>), nitrato (NO<sub>3</sub>), ortofosfato (PO<sub>4</sub>) alcalinidade e dureza foram analisadas semanalmente com o uso o espectrofotômetro digital HACH DR 2800 (Hach Company, Colorado, USA) através dos métodos de Nessler para N-NH<sub>3</sub>, e Strickland and Parsons(1972) para N-NO<sub>2</sub> e NO<sub>3</sub> e PO<sub>4</sub>. Para o controle da amônia, foi realizado adições da fonte de carbono orgânico (melaço de cana de açúcar, com ~ 30% de Carbono) – com uma relação C:N = 6:1, nas unidades experimentais quando os níveis estiveram superiores a 0,8 mg de NAT/L. Não foram efetuadas trocas de água nas unidades experimentais de BFT, sendo realizada a reposição das perdas por evaporação.

Os dados amostrados foram analisados utilizando os testes de normalidade Shapiro-Wilk (P < 0.05) e homocedasticidade Cochran(P < 0.05) que foram efetuados antes das análises de variância, para identificar se os dados são paramétricos. Para análise estatística foi utilizada a análise de variância de dois fatores (ANOVA fatorial). E quando observado diferença significativa entre os tratamentos (P < 0.05), foi utilizado o teste de comparação de médias(Tukey). Todos os dados foram analisados utilizando o software ASSISTAT versão 7.6.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta as médias das variáveis de qualidade da água dos diferentes sistema de cultivo, nos quais encontram-se dentro dos níveis recomendados para o cultivo da espécie, que segundo New et al., (2010), são: temperatura (25-29 °C), oxigênio dissolvido (>4 mg/L), pH (valores próximos a 8), alcalinidade (35-120 mg/L) , amônia (< 1 mg/L), nitrito (< 2 mg/L) e nitrato (< 80 mg/L), esses valores possibilitam o ótimo crescimento e desenvolvimento dos camarões. Todavia, as concentrações de nitrato e alcalinidade apresentaram diferenças significativas (p<0,05) para os fatores sistema de cultivo e proteína bruta, e o nitrito no fator proteína bruta, contudo não diferindo na interação entre esses fatores.

Em relação ao nitrito, a maior média de concentração, foi de 0,09 mg/L, demonstrada no tratamento PB 40%, isso pode ser explicado devido às maiores concentrações de nitrogênio no sistema de cultivo, que pode ocorrer devido a alta quantidade de proteína bruta da ração e as sobras de alimento não consumido, ocorrendo lixiviação e ou decomposição, aumentando assim as concentrações de compostos nitrogenados dissolvidos na água (GROSS et al., 2000), as formas nitrogenadas mais encontradas nos sistemas de cultivo e que podem provocar danos consideráveis aos organismos cultivados são amônia e nitrito(WASIELESKY et al., 2003).

Em relação ao nitrato, houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ) nos sistemas de cultivo, onde o tratamento de água clara obteve maior média, que foi de 93,99 mg/L, o mesmo foi observado por Morais et al., (2019), que ao comparar o sistema de água clara com o de bioflocos, observou uma maior eficiência na remoção dos compostos nitrogenados quando comparado ao sistema de bioflocos, devido a presença do biofilme. Holl et al. (2011), também consideram que a comunidade nitrificante fixada ao substrato é capaz de promover a nitrificação do sistema, mesmo que não haja atividade de bactérias heterotróficas. Possivelmente no presente estudo houve a formação do biofilme, e o processo de conversão dos compostos nitrogenados ocorreu de forma mais eficiente no tratamento de água clara em relação ao tratamento de bioflocos, o que justifica a maior média observada no presente estudo.

Tabela 1. Parâmetros de qualidade da água do cultivo de juvenis de *Macrobrachium rosenbergii* em distintos sistemas de cultivo, submetidos a dois níveis de proteína bruta da ração.

	Proteína(%)	Temperatura (°C)	Oxigênio dissolvido (mg/L)	pH	NAT (mg/L)	N – Nitrito (mg/L)	Nitrato (mg/L)
Água Clara	35	27,29 ± 0,94	6,16 ± 0,19	8,15 ± 0,04	0,33 ± 0,03	0,09 ± 0,01	84,48 ± 13,62
	40	27,82 ± 0,83	6,05 ± 0,18	7,97 ± 0,01	0,36 ± 0,09	0,12 ± 0,06	103,51 ± 21,88
Bioflocos	35	27,86 ± 0,72	6,19 ± 0,15	8,13 ± 0,01	1,32 ± 0,183	0,03 ± 0,01	12,52 ± 3,49
	40	28,04 ± 0,74	6,10 ± 0,19	8,07 ± 0,00	1,34 ± 0,158	0,07 ± 0,05	17,77 ± 4,16
Efeito do Sistema de cultivo		NS	NS	NS	NS	NS	*
	AC	27,55 ± 0,37	6,10 ± 0,08	8,06 ± 0,13	0,34 ± 0,01	0,11 ± 0,02	93,99 ± 13,45 <sup>a</sup>
	BFT	27,95 ± 0,13	6,14 ± 0,06	8,1 ± 0,04	1,33 ± 0,01	0,06 ± 0,02	15,15 ± 3,71 <sup>b</sup>
Efeito do Teor de Proteína Bruta		NS	NS	NS	NS	*	*
	35	27,57 ± 0,40	6,17 ± 0,02	8,14 ± 0,01	0,82 ± 0,69	0,06 ± 0,04 <sup>b</sup>	48,50 ± 50,88 <sup>b</sup>
	40	27,93 ± 0,15	6,07 ± 0,03	8,02 ± 0,07	0,85 ± 0,69	0,09 ± 0,03 <sup>a</sup>	60,64 ± 60,63 <sup>a</sup>
Interação sistemas X Teor de Proteína		NS	NS	NS	NS	NS	NS

\*Nível de significância de 0,05.  
AC -Água Clara; BFT -Bioflocos

## CONCLUSÕES

É possível utilizar sistemas de cultivos que minimizem os danos ao meio ambiente, como o sistema de bioflocos, sem que haja prejuízos nas variáveis de qualidade de água e nos organismos cultivados, tornando assim a atividade mais sustentável.

## REFERÊNCIAS

- AVNIMELECH, Y. **Biofloc Technology, a practical guide book**. The World Aquaculture Society, 182p, 2009.
- CRAB, R., CHIELENS, B., WILLE, M., BOSSIER, P., VERSTRAETE, W. **The effect of different carbon sources on the nutritional value of biofloc, a feed for *Macrobrachium rosenbergii* Post Larvae**. *Aquaculture Research*, 41, 559–567, 2010.
- NEW, M. B. **Farming freshwater prawns: A manual for the culture of the giant river prawn (*Macrobrachium rosenbergii*)**. *FAO Fisheries Technical Paper*, n. 428, 212 p, 2002.
- GUPTA, A.; SINGH, H. S.; KAUR, G. S. **Growth and carcass composition of giant freshwater prawn, *Macrobrachium rosenbergii*(De Man), fed different isonitrogenous and isocaloric diets**. *Aquaculture Research*, v. 38, p. 1355-1363, 2007.
- VALENTI, W.C. **Criação de camarões de água doce (*Macrobrachium rosenbergii*)**. In: Reunião anual da sociedade de zootecnia, 27 / **Reunião da associação latino-americana de produção animal**, 12, p. 757-785, 1990.