



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS ANIMAIS
CURSO DE ENGENHARIA DE PESCA**

VINÍCIUS BARBOSA DA COSTA

**AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO ZOOTÉCNICO DO CAMARÃO MARINHO
Litopenaeus vannamei CULTIVADO COM BACTÉRIAS AUTÓCTONES**

**MOSSORÓ – RN
2021**

VINÍCIUS BARBOSA DA COSTA

**AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO ZOOTÉCNICO DO CAMARÃO MARINHO
Litopenaeus vannamei CULTIVADO COM BACTÉRIAS AUTÓCTONES**

Monografia apresentada ao
Conselho do Curso de Engenharia
de Pesca da Universidade Federal
Rural do Semi-Árido como requisito
para a obtenção do título de
Bacharel em Engenharia de Pesca.

Orientador (a): Prof. Dr. Ambrósio
Paula Bessa Júnior

Coorientador (a): Me. Danyela Carla
Elias Soares

IVANILSON DE SOUZA
MAIA:33300682487

Assinado de forma digital por
IVANILSON DE SOUZA
MAIA:33300682487
Dados: 2021.06.02 14:43:24 -03'00'

Assinatura do Coordenador do Curso

**MOSSORÓ – RN
2021**

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei n° 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei n° 9.610/1998. O conteúdo desta obra tornar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

C837a Costa, Vinicius.
AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO ZOOTÉCNICO DO CAMARÃO
MARINHO *Litopenaeus vannamei* CULTIVADO COM
BACTÉRIAS AUTÓCTONES / Vinicius Costa. - 2021.
28 f. : il.

Orientador: Ambrósio Paula Bessa Júnior.
Coorientadora: Danyela Carla Elias Soares.
Monografia (graduação) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Curso de --Selecione um
Curso ou Programa--, 2021.

1. Camarão cultivado. 2. Biotecnologia. 3.
Bactérias benéficas. 4. Bactérias autóctones. I.
Paula Bessa Júnior, Ambrósio, orient. II. Carla
Elias Soares, Danyela, co-orient. III. Título.

VINÍCIUS BARBOSA DA COSTA

**AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO ZOOTÉCNICO DO CAMARÃO MARINHO
Litopenaeus vannamei CULTIVADO COM BACTÉRIAS AUTÓCTONES**

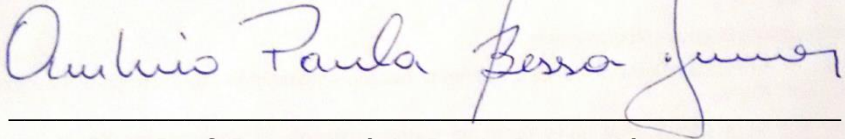
Monografia apresentada ao Conselho do Curso de Engenharia de Pesca da Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Pesca.

Orientador (a): Prof. Dr. Ambrósio Paula Bessa Júnior

Coorientador (a): Me. Danyela Carla Elias Soares

Aprovado pelo Conselho do Curso em: __01__/_06__/_2021__

BANCA EXAMINADORA

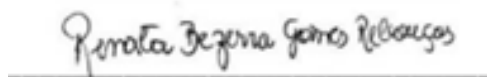


Prof. Dr. Ambrósio Paula Bessa Júnior
Presidente

IVANILSON DE SOUZA
MAIA: 33300682487

Assinado de forma digital por
IVANILSON DE SOUZA
MAIA: 33300682487
Dados: 2021.06.02 14:43:24 -03'00'

Prof. Dr. Ivanilson de Souza Maia
Primeiro Membro



Me. Renata Bezerra Gomes Rebouças
Segundo Membro

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por me conceder a realização de um sonho e por sempre me guiar nos bons e maus momentos que vivenciei na universidade.

Agradeço aos meus pais Márcio Soares e Francisca Rosa Barbosa, por depositar toda confiança em minha pessoa, na primeira jornada longe dos olhos deles. Sempre serei grato por todo apoio e incentivo que eles me deram, e isso foi fundamental.

Agradeço ao meu orientador e amigo Ambrósio Paula Bessa Júnior por repassar todo o conhecimento possível, dentro do âmbito universitário e profissional. E por todos os conselhos e correções que me ajudaram a ser uma pessoa melhor.

Agradeço a minha coorientadora Danyela Carla por me ajudar no desenvolvimento do experimento que consumou nesta monografia. E pela amizade construída nesse curto período, mas que se tornou verdadeira.

Agradeço a todos que puderam contribuir e me ajudar no trabalho de conclusão, Fernando Neves, Renata Gomes, Victor Natanael e principalmente ao tratador de animais do setor de aquicultura Samuel Costa.

RESUMO

O termo probiótico, em aquicultura, aplica-se ao uso de suplementos microbianos vivos que tenham efeito benéfico para o hospedeiro e para o ambiente de cultivo. No entanto, as bactérias com maior rendimento como probióticas, devem ser isoladas dos organismos de origem, ou seja, do próprio animal ou ambiente, e possuírem características gram positivas, pois dessa forma haveria melhor adaptação das bactérias, pois já estariam mais habituadas com as condições intrínsecas do animal. Neste sentido, o presente estudo teve como objetivo verificar a eficácia de um probiótico elaborado a partir de grupo de bactérias isoladas do trato intestinal de camarões cultivados, avaliando sua viabilidade zootécnica comparado a um probiótico comercial no cultivo do camarão marinho *Litopenaeus vannamei*. Os parâmetros zootécnicos apresentaram diferenças significativas ($p > 0,05$) entre os tratamentos. Os tratamentos desenvolvidos em salinidade 35 ppt apresentaram melhores resultados de sobrevivência para todos os tratamentos, sendo as maiores sobrevivências registradas para os tratamentos onde houve a aplicação do probiótico autóctone, PAA e PA, respectivamente. Comparativamente, esses tratamentos não apresentaram bons resultados em cultivos com baixas salinidades. Os parâmetros físico-químicos da água como temperatura, pH e oxigênio dissolvido mantiveram-se estáveis entre os tratamentos e estão dentro da faixa ótima de crescimento do camarão *L. vannamei*, não sendo observadas diferenças significativas ($p < 0,05$). O uso das bactérias autóctones como probióticos no cultivo de camarões foi eficiente para ambos os tratamentos (PA e PAA), uma vez que em salinidades baixas o uso desse composto deve ser contínuo, a fim de evitar distúrbios nos níveis dos compostos nitrogenados.

Palavras-chave: Camarão cultivado. Biotecnologia. Bactérias benéficas. Bactérias autóctones.

ABSTRACT

The term probiotic, in aquaculture, applies to the use of live microbial supplements that have a beneficial effect on the host and the growing environment. However, the bacteria with higher yield as probiotics, should be isolated from the organisms of origin, that is, from the animal or environment itself, and have gram positive characteristics, because that way there would be better adaptation of the bacteria, as they would be more used to the bacteria. their intrinsic conditions. In this sense, the present study aimed to verify the efficacy of a probiotic made from a group of bacteria isolated from the intestinal tract of cultivated shrimp, evaluating its zootechnical viability compared to a commercial probiotic in the cultivation of marine shrimp *Litopenaeus vannamei*. The zootechnical parameters showed significant differences ($p > 0.05$) between treatments. The treatments developed in salinity 35 ppt showed better survival results for all treatments, with the highest survival recorded for the treatments where there was the application of the autochthonous probiotic, PAA and PA, respectively. Comparatively, these treatments did not show good results in crops with low salinity. The physical-chemical parameters of the water, such as temperature, pH and dissolved oxygen, remained stable between treatments and are within the optimal growth range of *L. vannamei* shrimp, with no significant differences ($p < 0.05$). The use of autochthonous bacteria as probiotics in shrimp cultivation was efficient for both treatments (PA and PAA), since in low salinities the use of this compound must be continuous, in order to avoid disturbances in the levels of nitrogen compounds.

Keywords: Cultivated shrimp. Biotechnology. Beneficial bacteria. Autochthonous bacter

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -. Identificação das bactérias que compõem o probiótico autóctone..	16
Tabela 2 - Identificação dos tratamentos utilizados no experimento.....	16
Tabela 3 - Médias e desvio-padrão dos parâmetros zootécnicos durante o experimento.....	20
Tabela 4 - Parâmetros da água durante o experimento.	21

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Área de estudo (Fonte Google Earth).....	15
Figura 2 - Níveis de nitrogênio amoniacal total durante o experimento em salinidade 5.	22
Figura 3 - Níveis de nitrato durante o experimento em salinidade 5.	22
Figura 4 - Níveis de nitrito durante o experimento em salinidade 5.....	23
Figura 5 - Níveis de nitrogênio amoniacal total durante o experimento em salinidade 35.....	23
Figura 6 - Níveis de nitrato durante o experimento em salinidade 35.	24
Figura 7 - Níveis de nitrito durante o experimento em salinidade 35.	24

SUMÁRIO

1. Introdução	11
2. Hipótese	13
3. Objetivos	14
3.1. Objetivo Geral	14
3.2. Objetivos Específicos	14
4. Materiais e Métodos	15
4.1. Área de Estudo	15
4.2. Probiótico Autóctone	15
4.3. Delineamento Experimental	16
4.4. Povoamento	17
4.5. Manejo Alimentar.....	17
4.6. Desempenho Zootécnico	18
4.7. Qualidade de Água.....	18
4.8. Análise Estatística	19
5. Resultados	20
5.1. Desempenho Zootécnico	20
5.2. Parâmetros Físico-Químicos da Água	21
6. Discussão	25
7. Conclusão	26
REFERÊNCIAS.....	27

1. Introdução

A carcinicultura vem passando por uma grande intensificação do cultivo em resposta ao crescimento do mercado consumidor, resultando em uma maior degradação do ambiente de cultivo, o que promove o aumento do estresse para os animais e, conseqüentemente, maior incidência de doenças, contribuindo para a queda dos índices de desenvolvimento na produção de camarões (SOARES e HENRY-SILVA, 2019). Práticas voltadas para a manutenção da qualidade de água e, a redução desse estresse para os animais, fazem com que as enfermidades causadas por patógenos oportunistas sejam minimizadas (SOARES et al, 2021; NEGREIRO; SANTOS, 2015).

Tradicionalmente, os antibióticos foram utilizados na aquicultura como estratégia para combater doenças em organismos aquáticos e para aumentar o crescimento e a conversão alimentar dos animais (PANDIYAN et al., 2013). Porém o uso constante dessas substâncias causou o desenvolvimento e disseminação de patógenos resistentes, impactos ao meio ambiente, além de deixar resíduos no alimento (CABELLO, 2006). Desta forma, o uso de probióticos na aquicultura surgiu como uma alternativa sustentável ao uso indiscriminado de antibióticos (LAZADO e CAIPANG, 2014, VINE et al., 2006).

O termo probiótico, em aquicultura, aplica-se ao uso de suplementos microbianos vivos que tenham efeito benéfico para o hospedeiro e para o ambiente de cultivo (KEWCHAROEN e SRISAPOOME, 2019; HILL *et al.*, 2014; VADSTEIN et al., 2018; [DECAMP et al.](#), 2008), pois promovem também a melhoria da qualidade ambiental, reduzindo as concentrações de compostos nitrogenados ou fosforados, mantêm os parâmetros físico-químicos da água de cultivo próximo dos valores recomendados para a espécie e auxilia na inibição do crescimento de microrganismos patogênicos (FROZZA, 2013; BALCÁZAR et al., 2006).

A introdução dessas bactérias na nutrição animal pode viabilizar o aumento da atividade enzimática digestiva, ativação da defesa imunológica, atividade inibitória contra patógenos, promoção do crescimento e sobrevivência, melhoria da qualidade da água e biodegradação do lodo

orgânico no fundo do viveiro (BALCAZAR et al., 2006; NIMRAT et al., 2008; CEREZUELA et al., 2011; UTISWANNAKUL et al., 2011), além de atuar no controle de espécies do gênero *Vibrio*, como *V. harveyi* e *V. parahaemolyticus* (FROZZA, 2013).

Probióticos são utilizados tanto na carcinicultura marinha como na de água doce, onde colonizam o trato digestório de seu hospedeiro, ajudando na redução do desenvolvimento de micro-organismos patogênicos possuindo um efeito positivo na aquicultura como um todo (GUZMAN, 2013). No entanto, as bactérias com maior rendimento como probióticas, devem ser isoladas dos organismos de origem, ou seja, do próprio animal ou ambiente, e serem possuírem características gram positivas, pois dessa forma haveria melhor adaptação das bactérias, pois já estariam mais habituadas com as condições intrínsecas dos mesmos (FRANCO, 2009). Entretanto, estudos revelam que bactérias isoladas de outros meios ou organismos e do tipo gram negativas, também vêm sendo utilizadas, porém com resultados pouco satisfatórios (VIEIRA, 2010).

Neste sentido, o presente estudo teve como objetivo verificar a eficácia de um probiótico elaborado a partir de grupo de bactérias isoladas do trato intestinal de camarões cultivados, avaliando sua viabilidade zootécnica comparado a um probiótico comercial no cultivo do camarão marinho *L. vannamei*.

2. Hipótese

O camarão marinho *L. vannamei* cultivado com a inclusão alimentar de bactérias probióticas autóctones à espécie, apresenta melhores parâmetros produtivos se comparado com o cultivo desta mesma espécie utilizando probiótico generalista.

3. Objetivos

3.1. Objetivo Geral

Verificar a eficácia de um probiótico elaborado a partir de grupo de bactérias isoladas do trato intestinal de camarões cultivados, avaliando sua viabilidade zootécnica comparado a um probiótico generalista no cultivo do camarão marinho *L. vannamei*.

3.2. Objetivos Específicos

- Verificar se o probiótico autóctone apresenta diferentes resultados quando utilizados com inclusão somente na água ou na ração;
- Verificar se probiótico autóctone proporciona maior ganho de biomassa do camarão marinho;
- Avaliar se o probiótico autóctone aumenta a sobrevivência do camarão marinho quanto comparado com o cultivo desta espécie com probióticos generalista;
- Avaliar se o probiótico autóctone melhora a taxa de conversão alimentar do camarão marinho quando comparado com o cultivo com probióticos generalista;
- Analisar se o cultivo de *L. vannamei* com a adição do probiótico autóctone apresenta resultados de parâmetros físico-químicos quando comparada com a água de cultivo com probiótico comercial.
- Mensurar em qual salinidade os efeitos zootécnicos são melhores para o cultivo do camarão.

4. Materiais e Métodos

4.1. Área de Estudo

O experimento foi realizado no Setor de Aquicultura da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), situado a 5°11' S de Latitude, 37°20' O de Longitude e 18 m de altitude, no município de Mossoró, Estado do Rio Grande do Norte. O experimento teve duração de 47 dias, iniciando dia 29/04/2021 e finalizando no dia 14/05/2021.

Figura 1 - Área de estudo (Fonte Google Earth)



4.2. Probiótico Autóctone

Para a formação do probiótico autóctone foram selecionadas quatro cepas bacterianas entre 191 cepas isoladas do intestino e do conteúdo intestinal do camarão marinho (*Litopenaeus vannamei*) de dois sistemas de cultivo diferentes, bioflocos e águas claras. Essas cepas foram avaliadas e em seguida, foi selecionado um consórcio bacteriano que apresentou os melhores resultados durante os testes em laboratório (Tabela 1).

Tabela 1 -. Identificação das bactérias que compõem o probiótico autóctone.

Grupo funcional	Virulência	Agregação	pH 9.0	Temperatura (40° C)	Identificação taxonômica
Gênero					
Bacillus	C-F	+	+	+	<i>Bacillus thuringiensis</i>
Ácido lácticas	C-F	+	+	+	<i>Bacillus sp.</i>
Proteolíticas	G	+	+	+	<i>Bacillus sp.</i>
Celulolíticas	F	+	+	+	<i>Staphylococcus cohnii</i>

Legenda: C - caseinase, F – fosfolipase, G - gelatinase

4.3. Delineamento Experimental

O experimento foi realizado em caixas d'água de 1.000 litros (volume total), com sistema de aeração individual com mangueira porosa microperfuradas. E cada unidade experimental foi estocada com 150 Camarões.m-2 distribuídos em delineamento experimental inteiramente casualizado em 4 tratamentos com 3 repetições cada (Tabela 2). Cada tratamento foi realizado, simultaneamente, em água com salinidade 5 e 35 totalizando 24 unidades experimentais.

Tabela 2 - Identificação dos tratamentos utilizados no experimento.

Tratamentos	Composição
TC	Controle sem probiótico
PC	Controle com probiótico comercial na ração
PA	Probiótico autóctone na ração
PAA	Probióticos autóctone na água

Os probióticos foram utilizados diariamente para os tratamentos onde havia inclusão de probiótico na ração e 2 vezes por semana para o tratamento com aplicação na água, seguindo a indicação do fabricante.

Entre o vigésimo segundo e vigésimo nono dia de cultivo, houve uma interrupção na aplicação do probiótico autóctone na água (Tratamento PAA) e uma modificação no manejo alimentar das unidades experimentais do tratamento PA, devido a um atraso na reposição do estoque do probiótico autóctone no setor de aquicultura da UFERSA, onde o experimento estava acontecendo.

4.4. Povoamento

As pós-larvas (Pls) de camarão marinho da espécie *L. vannamei* adquiridas no Laboratório de Produção de Pós-larvas de Camarão Marinho ICAMARON, localizado no município de Icapuí no estado do Ceará. Inicialmente os animais foram estocados em uma caixa de polietileno com volume de mil litros. Esta caixa foi lavada com água doce corrente, em seguida abastecida com água de poço com salinidade de 30 ppt, fertilizada com *bokashi* composto por de farelo de arroz, melaço de cana e silicato de magnésio com taxa de aplicação de 100 mg/L, sete dias antes da chegada das pós-larvas.

No berçário as pls foram povoadas com peso médio de 239 - 299 Pl/g e permaneceram no mesmo até atingirem um peso médio individual de 0,136 grama, para assim, serem distribuídas nas unidades experimentais. Antes de iniciar o povoamento foi realizada a medição dos parâmetros da água (Temperatura, pH e salinidade).

4.5. Manejo Alimentar

Durante o período em que as pós-larvas permaneceram no berçário, elas eram alimentadas duas vezes ao dia com ração específica para a fase inicial com 40% de proteína bruta. Após o povoamento, cada unidade experimental passou a ser alimentada de acordo com o seu tratamento duas vezes ao dia, sendo os tratamentos TC e PAA alimentados apenas com ração comercial sem nenhuma adição de probiótico. Em cada unidade experimental havia uma

bandeja alimentadora que auxiliava no controle da quantidade de ração consumida, auxiliando para o ajuste na quantidade de ração ofertada. Durante todo o experimento foram utilizados dois tipos de ração, inicialmente foi uma ração específica para a fase inicial com 40% de PB e após o vigésimo sexto dia de cultivo foi utilizada uma ração de engorda com 35% de PB.

Durante sete dias o fornecimento de ração nos tratamentos com probiótico foi modificado, onde na primeira oferta de ração do dia era realizado de forma normal, cada tratamento recebia a sua ração específica, e na segunda oferta era utilizado apenas ração comercial para todas as unidades experimentais. O motivo desta modificação foi explicado no tópico referente ao delineamento experimental.

4.6. Desempenho Zootécnico

O desempenho dos animais foi avaliado a partir do trigésimo dia de cultivo através de biometrias semanais de cada unidade experimental a fim de acompanhar o ganho de peso dos animais durante o experimento. Uma vez por semana era realizada uma checagem manual das unidades experimentais para conferir se havia mortalidade ou excesso de matéria orgânica, caso houvesse alguma das duas situações, era realizado uma sinfonagem rápida.

Ao final do cultivo foram avaliados os parâmetros de desempenho zootécnico: peso médio final (g), Ganho de peso semanal (g/semana), Fator de Conversão Alimentar (FCA), taxa de sobrevivência (S %) e Produtividade (kg/ha).

4.7. Qualidade de Água

Durante o experimento foram monitoradas a salinidade, condutividade elétrica, potencial de oxirredução, turbidez e Sólidos Totais Dissolvidos (STD) utilizando-se uma sonda multiparamétrica (Horiba U-50, Kyoto, Japan). E as concentrações de amônia, nitrito e nitrato foram determinadas por

espectrofotometria conforme as recomendações descritas para cada análise. A qualidade de água nos tanques foi mantida com a realização de trocas parciais água através do sifonamento da água do fundo.

4.8. Análise Estatística

Os testes de normalidade de Shapiro-Wilk e de homocedasticidade de Bartlett foram efetuados para verificar a normalidade dos dados e a homogeneidade das variâncias. O teste de análise de variância será executado para verificar a existência de diferença entre os tratamentos a 5% de significância. Nos casos em que houveram diferença significativa, o teste de Tukey será aplicado para comparação das médias, em nível de significância de 5%. Para a realização dos testes estatísticos foram utilizados os softwares STATISTICA 7.0 e PAST.

5. Resultados

5.1. Desempenho Zootécnico

Os tratamentos realizados na salinidade 5 não apresentaram bons dados nos parâmetros zootécnicos, quando comparado com os tratamentos da salinidade 35 ppt. Onde para a salinidade 5, TC foi o que apresentou melhores resultados, tendo diferença significativa ($p>0,05$) no peso médio e na produtividade final, em relação aos outros tratamentos desta salinidade. Nos tratamentos que foi utilizado o probiótico autóctone (PA e PAA) foi observado diferença significativa ($p>0,05$) para FCA, sobrevivência e produtividade, quando comparados com os demais tratamentos da salinidade, mas entre eles não foi observado diferença significativa ($p>0,05$). O tratamento PC apresentou dados semelhantes ao TC onde os dois tiveram diferença significativa ($p>0,05$) em peso médio e produtividade (Tabela 3).

Tabela 3 - Médias e desvio-padrão dos parâmetros zootécnicos durante o experimento.

Parâmetros	Salinidade 5				Salinidade 35			
	PC	PA	PAA	TC	PC	PA	PAA	TC
Peso médio	1,64±0,29a	1,43±0,80a	1,54±0,25a	2,55±0,26b	3,14±0,19a	2,5±0,27b	3,22±0,46a	3,03±0,25 a
Ganho de peso semanal	0,20±0,01a	0,17±0,01a	0,19±0,01a	0,31±0,01a	0,39±0,01a	0,31±0,01a	0,40±0,01a	0,37±0,01 a
FCA	1,79±0,56a	4,14±2,1b	3,48±1,3b	1,57±0,58a	1,39±0,41a	1,36±0,54a	1,06±0,66a	1,26±0,60a
Sobrevivência	64±5,8a	30±10,3b	36±8,2b	64±4,8a	71±3,2a	81±2,8a	86,8±3,2a	82±2,8a
Produtividade kg/ha	1580,8±80,5a	645±100,2b	833,4±20,5b	2448±8,5c	3347,65±10,5a	3037,5±12,3a	4192,44±12,5b	3731±18,5a

- Médias seguidas de letras diferentes entre as colunas diferem pelo teste Tukey ($p<0,05$)

Analisando os tratamentos desenvolvidos em salinidade 35 ppt. observa-se diferença significativa ($p>0,05$) no peso médio e na produtividade, onde PA teve menor peso médio e PAA teve maior sobrevivência. Não foi observado diferença significativa entre os tratamentos, para os parâmetros de ganho de peso semanal, FCA e sobrevivência. O tratamento PAA foi o que teve os melhores valores para a maioria dos parâmetros de desempenho zootécnico analisado, tendo apenas o seu FCA abaixo dos demais (Tabela 3).

5.2. Parâmetros Físico-Químicos da Água

Os parâmetros físico-químicos da água como temperatura, pH, oxigênio dissolvido, sólidos totais e potencial redox mantiveram-se estáveis entre os tratamentos e estão dentro da faixa ótima de crescimento do camarão *L. vannamei*, não sendo observadas diferenças significativas ($p < 0,05$) como pode ser visto na tabela 4.

Tabela 4 - Parâmetros da água durante o experimento.

Tratamentos		PARÂMETROS							
		TEMP.	O.D				SAL.	Sól. Totais	Potencial
		(°C)	(mg/L)	O.D (%)	pH	(ppt)	(g/L - TDS)	Redox (ORP mV)	
5	PC	29,2±0,25	11,7±0,12	153,2±1,12	8,3±0,02	5,0±1,32	5,4±0,02	137,3±3,01	
	PA	28,6±0,25	12,1±0,12	162,6±1,15	8,5±0,02	5,1±1,02	5,7±0,02	130,3±3,11	
	PAA	28,8±0,25	12,0±0,12	161,5±1,22	8,3±0,02	5,1±1,00	5,6±0,02	130,0±3,02	
	TC	28,9±0,25	11,8±0,12	159,0±1,12	8,3±0,02	5,1±1,14	5,6±0,02	136,9±3,22	
35	PC	29,2±0,25	10,5±0,12	153,8±1,18	8,3±0,02	20,5±1,24	18,8±0,02	143,1±3,41	
	PA	29,0±0,25	10,4±0,12	153,2±1,12	8,3±0,02	21,3±1,41	19,3±0,02	145,1±3,17	
	PAA	29,2±0,25	11,6±0,12	163,8±1,42	8,3±0,02	19,8±1,24	17,7±0,02	148,0±1,51	
	TC	28,8±0,25	10,5±0,12	153,9±1,29	8,1±0,02	21,5±1,42	19,3±0,02	147,9±2,11	

Em salinidade 5, o nitrogênio amoniacal total (NAT) apresentou um pico próximo ao trigésimo dia de cultivo com valores de 10 mg L^{-1} , apenas para os dois tratamentos com a adição do probiótico autóctone (PA e PAA), os demais tratamentos não apresentaram alterações consideráveis nos seus valores de nitrogênio amoniacal. Ao final do cultivo, os tratamentos PA e PAA, tiveram diminuição dos valores de NAT (Figura 5). Já na salinidade 35 a concentração de amônia se manteve estável na maioria dos tratamentos, apresentando apenas um pico de aproximadamente $3,2 \text{ mg L}^{-1}$ no vigésimo dia de cultivo no tratamento PC (Figura 8). Após o vigésimo segundo dia de cultivo a concentração de amônia no tratamento PC reduziu para $0,7 \text{ mg L}^{-1}$.

A concentração de nitrito na salinidade 5 apresentou uma estabilidade no início do experimento, se estendendo até o vigésimo primeiro dia de cultivo,

após esse dia iniciou-se um aumento nos níveis dos tratamentos PA e TC e alguns dias depois nos demais tratamentos (Figuras 7). Nos cultivos com salinidade 35 os níveis de nitrato permaneceram estáveis nos tratamentos PC e PAA, nos outros dois tratamentos (TC e PA) houve picos, que dentre eles o pico de maior significância, aproximadamente 13 mg L^{-1} , foi no tratamento TC. Em relação a concentração de nitrato, pode-se verificar o acúmulo no sistema especialmente para a salinidade baixa, sendo resultado da atividade de nitrificação.

Figura 2 - Níveis de nitrogênio amoniacal total durante o experimento em salinidade 5.

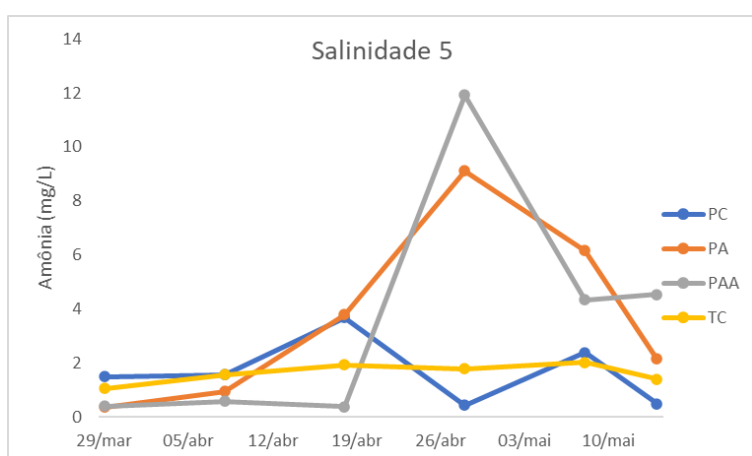


Figura 3 - Níveis de nitrato durante o experimento em salinidade 5.

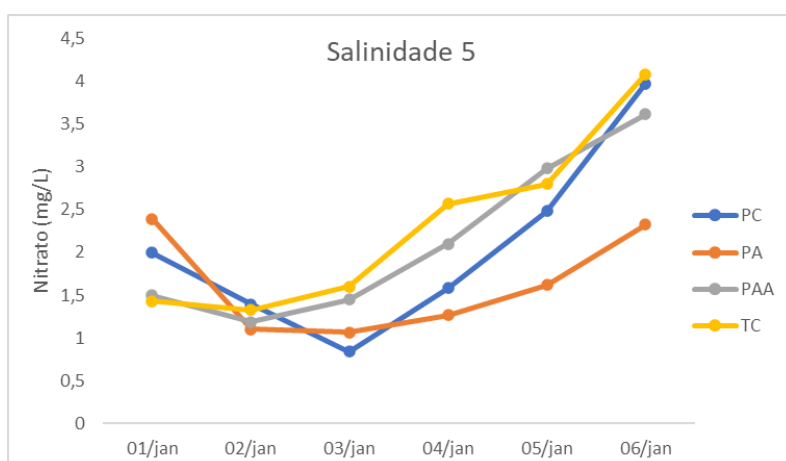


Figura 4 - Níveis de nitrito durante o experimento em salinidade 5.

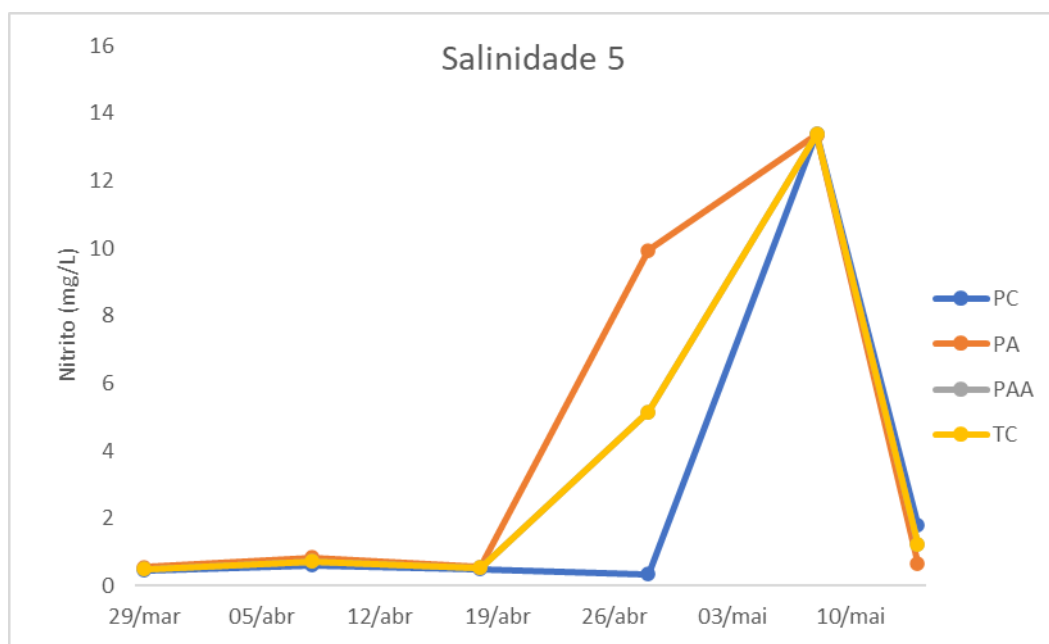


Figura 5 - Níveis de nitrogênio amoniacal total durante o experimento em salinidade 35.

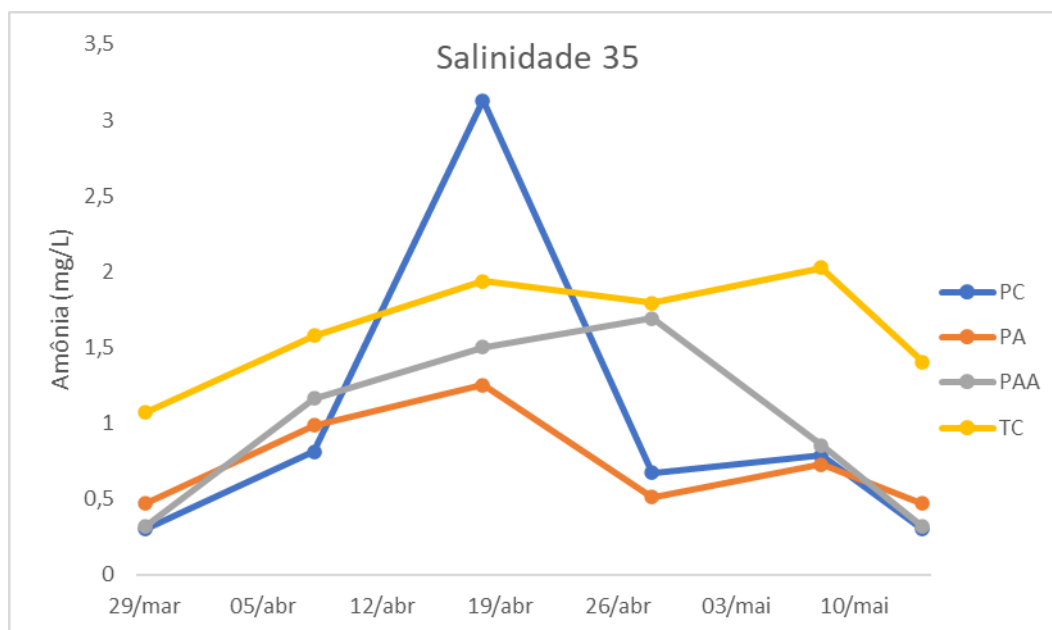


Figura 6 - Níveis de nitrato durante o experimento em salinidade 35.

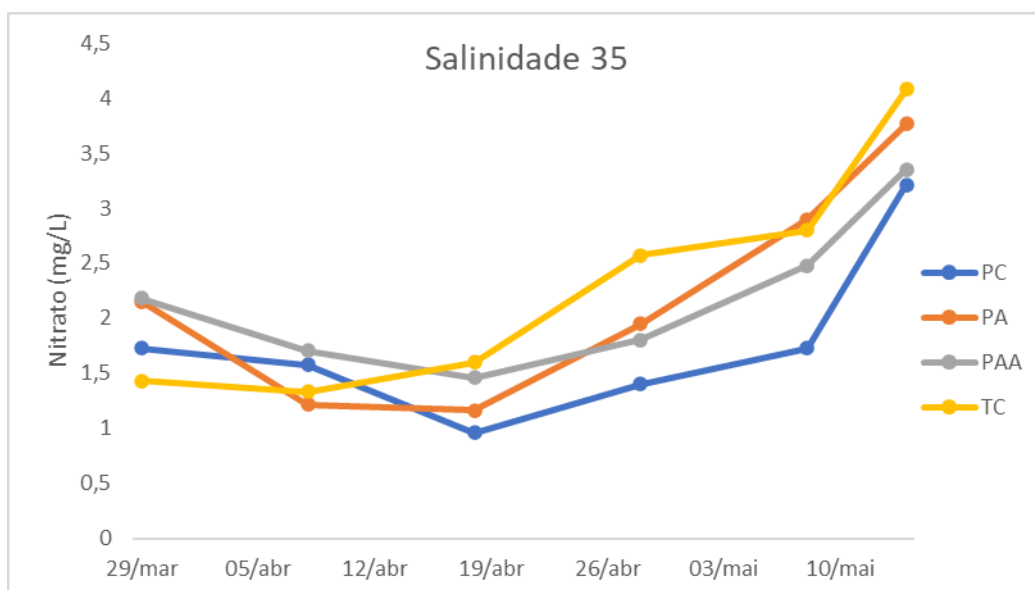
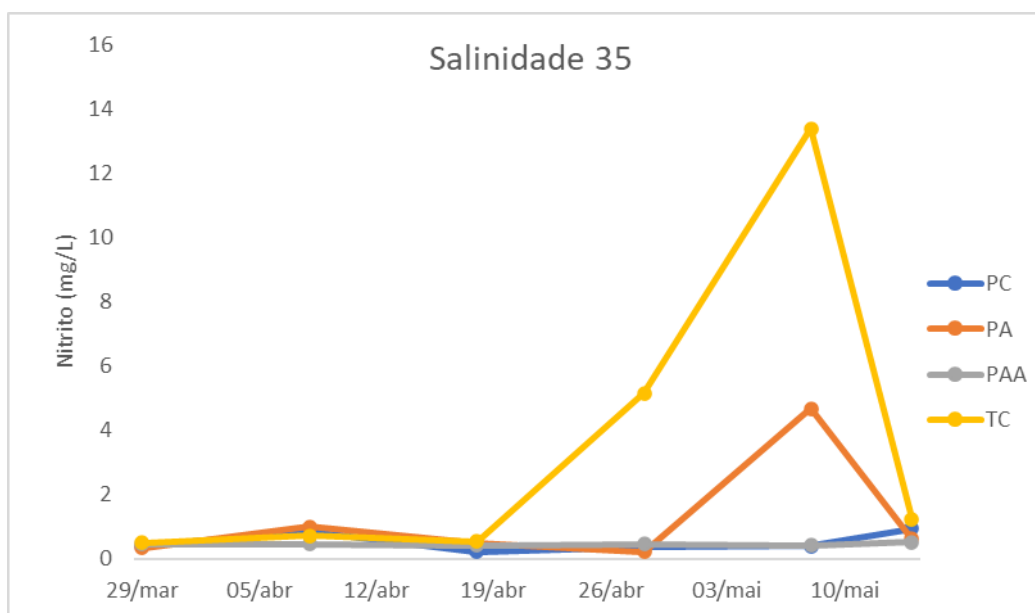


Figura 7 - Níveis de nitrito durante o experimento em salinidade 35.



6. Discussão

De acordo com os resultados obtidos no experimento pode-se verificar que os melhores resultados de qualidade de água e desempenho produtivo foram obtidos nos tratamentos de salinidade 35, utilizando o probiótico autóctone, alcançando maior viabilidade entre os tratamentos testados. Nimrat, et al. 2012, também observaram melhores resultados em sobrevivência e peso médio pós-larvas de camarão mairinho *L. vannamei*, quando adicionaram bactérias probióticas extraídas do intestino do camarão marinho *P. Monodon*.

Os tratamentos com salinidade 5 ppt., apresentaram baixos valores de desempenho zootécnico devido a interrupção da aplicação dos probióticos autóctones nos tratamentos, por motivos já citados anteriormente. Essa interrupção aconteceu no vigésimo segundo dia de cultivo e durou sete dias, devido a motivos já relatados anteriormente. No entanto observou-se que até o trigésimo dia de cultivo o sistema se manteve estável com redução de amônia e nitrito nos tanques em todos os tratamentos, no entanto, após esse período foi observada mortalidade diária em todas as unidades experimentais, especialmente as de baixa salinidade e que faziam uso do probiótico autóctone. O que indica a eficiência do processo de remediação de amônia e nitrito na água de cultivo por meio da aplicação do probiótico, porém deve-se manter o uso constante para manter o equilíbrio do sistema especialmente em águas de baixa salinidade devido a elevada toxidez dos compostos nitrogenados dessas águas.

Dentre os parâmetros de qualidade de água apenas a salinidade variou, e isso foi devido as chuvas que ocorreram durante o período que aconteceu o experimento. Isto é algo comum nos primeiros meses do ano, onde na região nordeste têm-se a maior frequência de chuvas.

7. Conclusão

Neste trabalho, observou-se que a prospecção de bactérias autóctones com potencial para serem utilizadas como probióticos no cultivo de camarões foi eficiente para ambos os tratamentos, porém que, em salinidades baixas o seu uso constante é estritamente necessário para manter o equilíbrio desse sistema. Deste modo, sugere-se além do uso constante, a adição de probióticos com bactérias nitrificantes para a manutenção da concentração dos compostos nitrogenados.

REFERÊNCIAS

- ANDRIANI, Y. et al. Phytochemical analysis, antioxidant, antibacterial and cytotoxicity properties of keys and cores part of *Pandanus tectorius* fruits. **Arabian Journal of Chemistry**. v. 12, n. 8, p. 3555-3564, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.arabjc.2015.11.003>
- ARANEDA, E. M. et al. White Shrimp *Penaeus Vannamei* Culture in Freshwater at Three Densities: Condition State Based on Length and Weight. **Aquaculture**. v. 283, n. 1-4, p. 13-18, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2008.06.030>
- BALCÁZAR, et al, 2006 - The role of probiotics in aquaculture, Veterinary Microbiology. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2006.01.009>
- FAO. 2020. **The State of World Fisheries and Aquaculture 2020**. Sustainability in action. Rome. <https://doi.org/10.4060/ca9229en>
- FUJIMOTO, et all, 2017 – Seleção de Bactéria Autóctone com Potencial Probiótico para o Acará-Bandeira. 15 p. (**Documentos / Embrapa Tabuleiros Costeiros**, ISSN 1678-1953; 214). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/171882/1/DOC-214-diagramado-revisadoAUTOR.pdf>
- HUNGRIA, T.D.; LONGO, P.L. Lactobacillus casei viability in child probiotic food related to shelf-life. **Revista Saúde**. V. 3, n. 3, p. 10-15, 2009. Disponível em: <http://revistas.ung.br/index.php/saude/article/view/477/561>
- MACEDO, N.L. et al. Efeito prebiótico do mel sobre o crescimento e viabilidade de *Bifidobacterium* spp. e *Lactobacillus* spp. em leite. **Ciência e tecnologia de alimentos**. v. 28, n. 4, p. 935-42, 2008. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/3959/395940089027.pdf>
- MARTINS, 2011 – **Potencial antioxidante do ácido lipóico na ração do camarão *Litopenaeus vannamei* (BOONE, 1931)**. Dissertação (mestrado)-Universidade Federal do Rio Grande, Programa de Pós-Graduação em Aqüicultura, Instituto de Oceanografia, 2011. Disponível em: <http://repositorio.furg.br/handle/1/2528>

- NEGREIROS, L. M. S.; SANTOS, D. B. Doenças microbianas na carcinicultura brasileira: uma revisão. **Revista cultural e científica: UNIFACEX**, v.13, n.1, 2015. Disponível em: <https://periodicos.unifacex.com.br/Revista/article/view/640>.
- NIMRAT, et al, 2012 - Potential Bacillus probiotics enhance bacterial numbers, water quality and growth during early development of white shrimp (*Litopenaeus vannamei*), **Veterinar Microbiology**. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2012.04.029>
- REBOUÇAS, L.O.S. et al. Qualidade física e sensorial do camarão *Litopenaeus vannamei* cultivado em água doce. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v.16, n.4, 2017. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/323649074_Qualidade_fisica_e_sensorial_do_camarao_Litopenaeus_vannamei_cultivado_em_agua_doce
- ROY, L.A. et al. Shrimp culture in inland low salinity waters. **Reviews in Aquaculture**, v. 2, p.191–208, 2010. Disponível em: <https://doi:10.1111/j.1753-5131.2010.01036.x>
- SAAD, S. M. I., 2006 - Probióticos e prebióticos: o estado da arte. **Rev. Bras. Cienc. Farm.** vol.42 no.1 São Paulo Jan./Mar. 2006. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-93322006000100002>
- SOARES D. C. E., et al. (2019). Emission and absorption of greenhouse gases generated from marine shrimp production (*Litopenaeus vannamei*) in high salinity. **Journal of Cleaner Production**. Volume 218, Pages 367-376, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.02.002>.
- SOARES, D. C. E., et al. (2021). Preliminary evaluation of the use of bacteria isolated from the digestive tract of shrimp *Litopenaeus vannamei* as a source to accelerate the process of formation and development of bioflocs. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, 43(1), e52219. Disponível em: <https://doi.org/10.4025/actascianimsci.v43i1.52219>
- PANDIYAN, P. et al., 2013. Probiotics in aquaculture. **Drug Invention Today**. v. 5, n. 1, p. 55-59, 2013. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0975761913000082>

VINE, N.G. et al. 2004. In vitro growth characteristics of fish candidate aquaculture probiotics and two fish pathogens grown in fish intestinal mucus. **FEMS Microbiology Letters**, v. 231, p.145-152, 2004. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0378109703009546>