

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR PALOTINA
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM BIOTECNOLOGIA

**RELATÓRIO DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO
ESTÁGIO SUPERVISIONADO NO LABORATÓRIO DE
CARCINICULTURA DA UFPR**

Acadêmica: Amábile Frozza
Orientador: Professor Dr. Eduardo Luis C. Ballester
Supervisor: MSc. Shayene Agatha Marzarotto

PALOTINA - PR
Dezembro de 2013

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR PALOTINA
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM BIOTECNOLOGIA

RELATÓRIO DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Acadêmica: Amábile Frozza

Orientador: Professor Dr. Eduardo Luis C. Ballester

Supervisor: MSc. Shayene Agatha Marzarotto

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como requisito parcial para
conclusão do Curso Superior de
Tecnologia em Biotecnologia da
Universidade Federal do Paraná – Setor
Palotina.

PALOTINA - PR
Dezembro de 2013

*Este trabalho é dedicado
à minha família, especialmente
à minha mãe e meu pai.*

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer primeiramente a Deus, por guiar meus passos em todos os momentos, me conceder saúde e força e me permitir mais uma vitória.

Aos meus pais Antonia de Lima e Agenor Frozza pela motivação e participação que mesmo em meio a tantas dificuldades me proporcionaram o estudo necessário ao meu crescimento intelectual e pessoal.

As minhas irmãs Josiane, Andressa e Vanessa por toda cumplicidade e incentivo à minha vida acadêmica.

Ao pequeno Felipe pelos momentos de distração e risadas.

Ao meu namorado Antonio Angheben, por toda paciência e carinho nas horas de dificuldades, e por sempre me amar e compreender quando eu não mereci.

Ao Prof. Dr. Eduardo Luis Cupertino Ballester pela orientação, ensinamentos e confiança ao me receber como participante do Laboratório de Carcinicultura desde o ano de 2010.

À minha co-orientadora Shayene Aghata Marzarotto, pelas instruções, ajuda e conselhos considerados valiosos.

Aos colegas do Laboratório de Carcinicultura pela colaboração no desenvolvimento das atividades.

À Celma Negrini e à Vanessa Piovesan pela grande ajuda e dedicação nos estudos desenvolvidos e por aceitarem compor a banca examinadora deste trabalho.

Aos meus amigos e professores, que de uma forma ou de outra contribuíram para esta caminhada.

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO LABORATÓRIO	2
1.1. Manejo dos camarões adultos e alimentação	3
1.2. Produção de <i>Artemia</i>	4
1.3. Larvicultura	6
1.4. Participações em experimentos	9
CAPÍTULO 2	11
RESUMO	11
2. OBJETIVOS	18
3. MATERIAL E MÉTODOS	19
3.1. Obtenção das pós-larvas de <i>Macrobrachium rosenbergii</i>	19
3.2. Delineamento Experimental	19
3.3. Parâmetros de Qualidade da Água	20
3.4. Monitoramento do bioflocos	21
3.5. Contagem bacteriana por Epifluorescência.....	21
3.6. Parâmetros zootécnicos	21
3.7. Análises estatísticas	22
4. RESULTADOS	23
4.1. Qualidade de água	23
4.2. Bactérias	25
4.3. Parâmetros zootécnicos	27
5. DISCUSSÃO	28
5.1. Qualidade de água	28
5.2. Bactérias	29
5.3. Parâmetros zootécnicos	32
6. CONCLUSÕES	34
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	35
8. ANEXOS	41

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. Espaço interno do laboratório de Carcinicultura – UFPR.....	3
FIGURA 2. Aparatos utilizados na eclosão de <i>Artemia</i> no laboratório de Carcinicultura-UFPR.	5
FIGURA 3. Náuplios de <i>Artemia</i> após eclosão.....	5
FIGURA 4. Fêmea ovada, da espécie <i>Macrobrachium rosenbergii</i>	7
FIGURA 5. Tanque de eclosão das larvas de camarão, onde as fêmeas ovadas ficaram até o período de eclosão.	7
FIGURA 6. Larvas de camarão <i>Macrobrachium rosenbergii</i> durante o período de larvicultura.	8b
FIGURA 7. Laboratório onde foi realizada a larvicultura.	8
FIGURA 8. Juvenis de <i>Macrobrachium rosenbergii</i> utilizados nos experimentos.	10
FIGURA 10. Exemplar de <i>Macrobrachium rosenbergii</i> , foto tirada no Laboratório de Carcinicultura-UFPR.	13
Figura 11. NAT – Nitrogênio amoniacal total na criação de <i>Macrobrachium rosenbergii</i> nos tratamentos filtro, floco, floco + probiótico 1 e floco + probiótico.....	24
Figura 12: SST – Sólidos suspensos totais na criação de <i>Macrobrachium rosenbergii</i> nos tratamentos filtro, floco, floco + probiótico 1 e floco + probiótico.....	24
Figura 13. Densidade de bactérias Cocoides nos respectivos tratamentos, visualizaas na contagem por Epifluorescência.	25
Figura 14. Relação da concentração de bactérias do gênero <i>Bacillus</i> encontradas na água de criação ao decorrer dos 30 dias	26
Figura 15. Concentração de <i>Vibrios</i> na água de criação, durante o experimento.....	26
Figura 16. Concentração de bactérias filamentosas presentes na água de criação.....	27
FIGURA 17. Certificado do III Encontro Paranaense de Microbiologia, 2012. .	42

FIGURA 18. Certificado Aquaciência 2012.	42
FIGURA 19. Certificado do I Setec, 2012.....	42

ÍNDICE DE TABELAS

TABELA 1. Variáveis de qualidade de água na criação de <i>Macrobrachium rosenbergii</i> , nos tratamentos Filtro, Floco, FP1 e FP2.	23
TABELA 2. Parâmetros zootécnicos TCE, TCA, peso e sobrevivência.	28

RESUMO

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26

O presente trabalho se refere às atividades realizadas no laboratório de Carcinicultura da Universidade Federal do Paraná – Setor Palotina, desde o ano de 2010, sob supervisão de Shayene Marzarotto e orientação do professor Dr. Eduardo Ballester. Dentre as atividades, como aluna auxiliei em projeto de extensão e manutenção de reprodutores de camarões da espécie *Macrobrachium sp.*, fui bolsista de Iniciação Científica desempenhando participação em diversos experimentos. Tive a oportunidade de participar em feiras locais destacando sobre o trabalho realizado com camarões e na elaboração da Cartilha Básica de Carcinicultura atuando também na organização do mini-curso sobre criação de camarão de água-doce oferecido pela UFPR. Os resultados obtidos através de experimentos realizados em laboratório possibilitaram-me a apresentação destes em eventos locais e regionais, ganhando destaque para o trabalho apresentado no EVinci 2012, sendo escolhido o melhor da banca. Colaborei na primeira larvicultura realizada pelo laboratório de Carcinicultura. O principal trabalho realizado foi com uso de bioflocos e probióticos durante período experimental com camarões da espécie *M. rosenbergii*, o qual durou aproximadamente 30 dias. Após esse período foi possível realizar a caracterização e contagem de bactérias presentes na água de criação. Ao decorrer do período de participação da rotina do laboratório de Carcinicultura, foi possível adquirir variado conhecimento sobre a criação de camarões de água-doce assim como os benefícios da utilização de microrganismos durante o desenvolvimento dos mesmos.

PALAVRAS-CHAVE: *Macrobrachium rosenbergii*, Bioflocos, Carcinicultura.

27

28

29

30

31

32

33

34

CAPÍTULO 1

35

1. INTRODUÇÃO

36

37

38

39

40

41

42

43

44

45

46

47

48

49

50

51

52

53

54

55

56

57

58

59

Em 2011 a produção mundial de camarões de água-doce foi acima de 450.000 toneladas (FAO, 2013). Em contra-partida, no Brasil os índices de produção revelaram uma queda na produção da espécie *Macrobrachium rosenbergii*, levando em conta o mesmo período (FAO, 2012).

Entre os motivos causadores deste retrocesso, no cenário brasileiro, podemos citar: a desorganização do setor, difusão de técnicas errôneas que provocaram a falência de diversos empreendimentos e a falta de estudos referentes à espécie de camarão asiática (OSTRENSKY et al. 2008) .

Conforme New & Kutty (2010) nosso país é caracterizado pela descontinuidade de produção, principalmente no estado do Espírito Santo, o qual é considerado o maior produtor nacional de camarão de água-doce. Neste contexto, é difícil mensurar os dados reais de produção. Com a falta de dados sobre o volume real produzido a gestão de cadeias produtivas e o desenvolvimento de políticas públicas destinadas ao setor ficam comprometidos.

Isso ocorre devido a alguns produtores estarem desestimulados a iniciar ou continuar a atividade de carcinicultura devido à falta de conhecimento de manutenção e investimentos (GTCAD, 2011). No Brasil, há poucos trabalhos relacionados às atividades de carcinicultura de água-doce que são sustentadas por longos períodos (GTCAD, 2011).

New e Valenti (2000) citam alguns aspectos positivos referentes à produção de camarões de água doce, por exemplo:

- 60 • menor suscetibilidade às doenças, em comparação com
61 camarões marinhos;
- 62 • a criação pode ser realizada em regiões não-litorâneas, evitando
63 assim conflitos de utilização de áreas;
- 64 • a atividade é considerada mais sustentável que a criação de
65 camarões marinhos devido sua criação ser realizada em
66 menores densidades de estocagem;
- 67 • apresenta maior facilidade na manutenção de reprodutores e
68 produção de pós-larvas;
- 69 • sua produção pode ser realizada tanto em pequena quanto em
70 larga escala, possibilitando a inclusão de comunidades de baixa
71 renda na atividade;
- 72 • há possibilidade de inclusão em sistemas de policultivo e cultivo
73 consorciado com a agricultura.

74 No sentido de melhorar os índices de produção, aplicando técnicas
75 práticas que visem o bom desenvolvimento dos camarões da espécie
76 *Macrobrachium rosenbergii*, o laboratório de Carcinicultura da
77 Universidade Federal do Paraná – Setor Palotina vem realizando
78 diversos trabalhos. Tendo em vista que a Carcinicultura de água-doce é
79 uma atividade nova na região oeste do Paraná, e a criação de camarões
80 da espécie citada é motivo de destaque.

81

82

83 **ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO LABORATÓRIO**

84

85 Desde o ano de 2010 participando da rotina do laboratório de
86 Carcinicultura, foi possível obter várias experiências. Durante o período de
87 permanência no laboratório, participei do projeto de extensão Carcinicultura de
88 Água-doce no Oeste do Paraná, nos anos de 2010-2011, em que o objetivo
89 principal foi de levar informações sobre a criação de camarões do gênero
90 *Macrobrachium* à comunidade palotinense. Em projetos de iniciação científica,
91 nos anos 2011 à 2013 atuei em experimentos com criação de camarões em

92 sistemas super-intensivo, com diferentes densidades e com uso de bioflocos e
93 probióticos. Durante o período de 2010 à 2013, colaborei com atividades
94 trabalhos referentes à reprodução de camarões, larvicultura, eclosão de
95 *Artemia*, manutenção de pós-larvas e juvenis de camarão *Macrobrachium*
96 *rosenbergii*.

97 Seguem as atividades realizadas neste período.

98

99 1.1. Manejo dos camarões adultos e alimentação

100

101 Com relação ao manejo, diariamente foram monitoradas os parâmetros
102 de pH, oxigênio e temperatura e a cada dois dias foram realizados o teste
103 através do uso de kits para determinação da concentração de amônia na água
104 de criação. Após, é feita a limpeza dos tanques de criação, por meio da
105 sifonagem com uso de mangueiras, e posteriormente a ração foi pesada de
106 acordo com 35% da biomassa e distribuída aos camarões.

107 No laboratório (Figura 1) para alimentação dos camarões utilizávamos
108 ração comercial peletizada, essa ração deve disponibilizar aos camarões
109 elevado conteúdo proteico, superior a 40% de proteína bruta. Devido ao alto
110 custo das rações, pode-se optar por rações para peixes com proteína bruta de
111 32 a 38%. O fornecimento da ração é feito 4 vezes ao dia, distribuindo sobre a
112 superfície do tanque a fim de evitar encontros ou disputa por alimento.

113

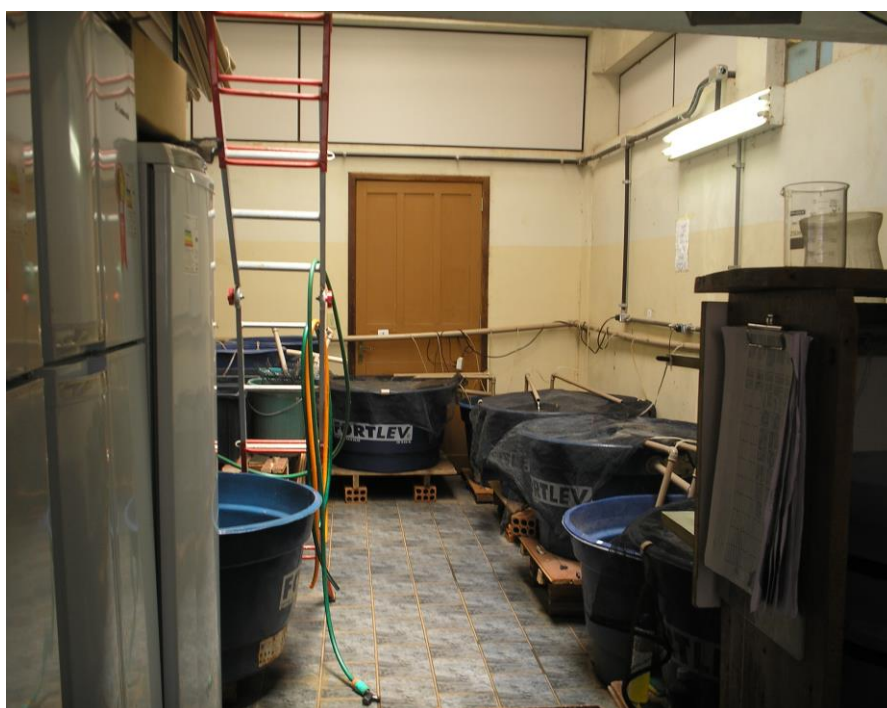


FIGURA 1. Espaço interno do laboratório de Carcinicultura – UFPR.

114

115 1.2. Produção de *Artemia*

116

117 Náuplios de *Artemia spp.* são microcrustáceos os quais são
118 disponibilizados como forma de alimento vivo aos camarões, quando estes
119 estão na fase de vida larval (BARROS, 2001).

120 No laboratório os cistos foram adquiridos de forma desidratada os quais
121 foram reidratados e desinfectados antes da eclosão. O processo de eclosão
122 necessita de água salobra, a salinidade recomendada é maior que 15‰. A
123 temperatura e o pH devem ser mantidos de acordo com a recomendação do
124 fabricante e a iluminação maior que 2000 lux.

125 Os cistos, para eclosão, devem estar dentro de tanques com água
126 salobra (Figura 2) e em movimento com uso de aeradores. Geralmente a
127 eclosão da maioria dos náuplios se dá entre 15 e 24 horas após o início do
128 processo e a retirada da *Artemia* deve ocorrer após este período. No momento
129 de retirada dos náuplios dos tanques de eclosão, é necessário suspender a
130 aeração, cobrir a superfície do recipiente e acender uma lâmpada próxima ao
131 fundo.

132 Os náuplios descerão devido ao fototactismo positivo. Em seguida, os
133 náuplios eclodidos (Figura 3) devem ser lavados em água-doce corrente e
134 filtrada. A água da torneira possui cloro e beneficia a desinfecção dos náuplios.
135 Os náuplios podem ser congelados, caso ocorra sobra.

136

137
138
139
140
141
142
143
144
145
146
147
148
149
150
151
152
153
154
155
156
157
158
159
160
161
162
163
164
165
166
167



FIGURA 2. Aparatos utilizados na eclosão de *Artemia* no laboratório de Carcinicultura-UFPR



FIGURA 3. Náuplios de *Artemia* após eclosão.

168 1.3. Larvicultura

169

170 As fêmeas do camarão da espécie *Macrobrachium rosenbergii*, quando
171 ovadas (Figura 4), tendem a se aproximar da água salgada para realizar a
172 eclosão das larvas. Após o período de eclosão ela retorna à água-doce
173 enquanto as larvas de camarão continuam na água salgada até atingirem a
174 fase de vida de pós-larva (FUJIMURA & OKAMOTO, 1970).

175 No laboratório de Carcinicultura foi possível participar da primeira
176 larvicultura realizada com camarões. Quando foram identificadas nos tanques
177 do laboratório fêmeas desta espécie ovadas, elas foram transferidas para a
178 sala de Larvicultura, onde permaneceram em caixa de eclosão (Figura 5),
179 preparado com tela e luz artificial sobre a água.

180 A tela teve função de reter as larvas dos camarões para facilitar a
181 retirada e a luz artificial teve a função de atrair estas larvas para a tela, e
182 melhorar a visualização, se houve eclosão e a quantidade de larvas. O manejo
183 diário foi rigoroso, sendo importantíssima a medição dos parâmetros de
184 temperatura, pH e oxigênio, os quais ficaram dentro dos valores considerados
185 bons para o desenvolvimento de camarão *Macrobrachium rosenbergii*, e,
186 segundo Valenti *et al.* (2001) a temperatura ideal para esta espécie de camarão
187 é entre 24-31 C, o pH entre 6,5 e 8,5 e oxigênio dissolvido entre 8 e 9 mg/L. A
188 salinidade da água ficou entre 14 e 15%, Foi observado o fluxo de
189 água, realizada a limpeza das telas de saída, retirada de larvas mortas e cistos
190 aderidos das laterais do tanque.

191 Nos estágios iniciais (I ao V) as larvas (Figura 6) de camarões se
192 alimentam somente de náuplios de *Artemia*, para tal, diariamente devem haver
193 cistos reidratados para o fornecimento. Quando verificado estágio de vida VII e
194 VIII, significa que as larvas já estão aptas à captura de alimento o que pode
195 estar associada ao desenvolvimento da percepção visual, sendo assim a
196 ração, aos poucos, pode ser inserida à dieta dos organismos, na sala de
197 larvicultura (Figura 7). Na fase chamada de pós-larva, estas devem ser
198 retiradas da água salgada e inseridas em água-doce, momento em que se faz
199 necessária à contagem dos camarões.

200 Durante o período de larvicultura, deve-se determinar a concentração de
201 amônia e nitrito utilizando kits de análises de água e a água dos tanques de
202 criação deve ser coletada sempre antes de realizar a limpeza por meio da
203 sifonagem.

204

205



FIGURA 4. Fêmea ovada, da espécie *Macrobrachium rosenbergii*



FIGURA 5. Tanque de eclosão das larvas de

206
207
208
209
210
211
212
213
214
215
216
217
218
219
220



FIGURA 6. Larvas de camarão *Macrobrachium rosenbergii* durante o período de larvicultura.



FIGURA 7. Laboratório onde foi realizada a larvicultura.

221 1.4. Participações em experimentos

222

223 Durante o período de estágio no laboratório foi possível a participação
224 em diversos experimentos realizados no laboratório.

225 O primeiro experimento foi com uso de probióticos e bioflocos, durante 30 dias
226 na criação de juvenis de camarão de água-doce *Macrobrachium rosenbergi*
227 (Figura 8), em sistema super-intensivo sem renovação de água. Houve a
228 participação na montagem dos experimentos (Figura 9), rotina diária de
229 limpeza dos tanques e arrazoamento, realização de análises de qualidade de
230 água e coleta de resultados. Com o objetivo de melhorar os índices de
231 produção e avaliar o comportamento da espécie, tecnologias como a do
232 bioflocos e probióticos estão sendo aplicadas. Tais tecnologias têm como base
233 o uso de microrganismos durante o período de criação do camarão, o que,
234 segundo a bibliografia tem demonstrado resultados satisfatórios no
235 desenvolvimento dos organismos e diminuição dos gastos de produção, por
236 exemplo, a ração. Para tanto, são dispensadas as trocas diárias de água dos
237 tanques de criação e adição diária de fonte de carbono, como exemplo, açúcar
238 mascavo, às bactérias.

239 Participação em experimento testando-se a densidade de camarões
240 *Macrobrachium rosenbergii* em tanques de 50 L de volume útil em sistema
241 super-intensivo sem renovação de água. A alta densidade de estocagem
242 durante período de criação de camarões desta espécie já foi realizado por
243 Moraes-Valenti e Valenti (2007), que relatam benefícios dessa prática e
244 garantem a qualidade dos animais cultivados.

245

246

247

248

249

250

251

252

253

254

255

256

257

258

259

260

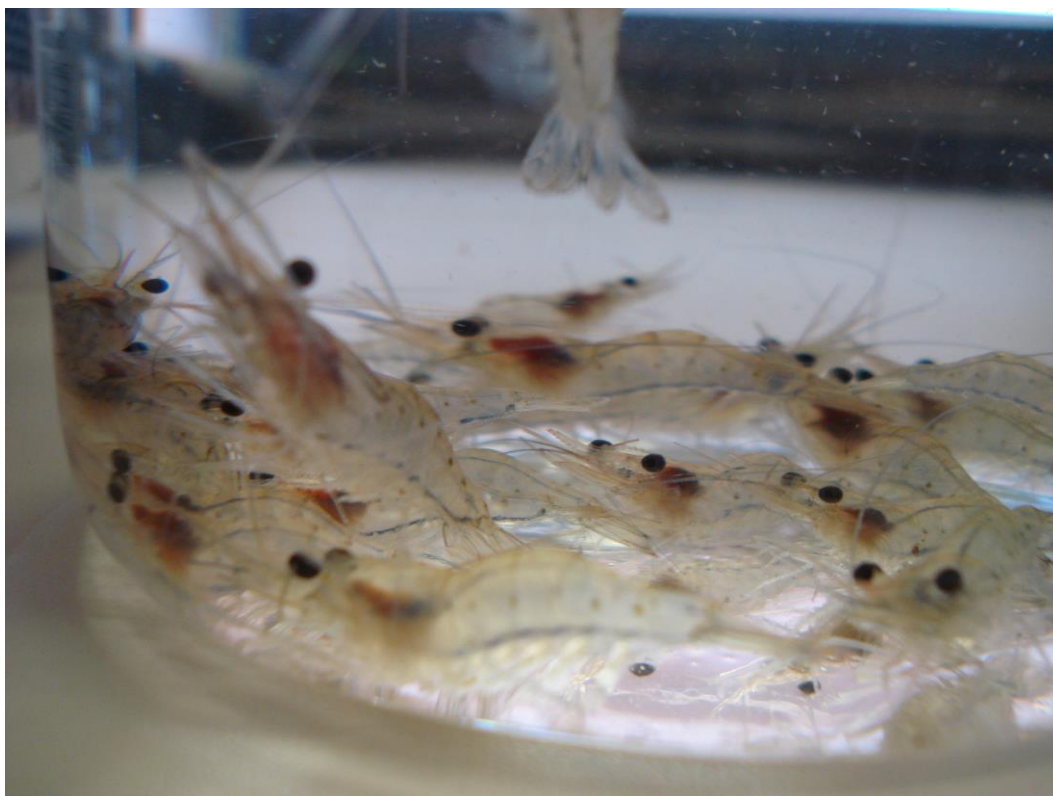


FIGURA 8. Juvenis de *Macrobrachium rosenbergii* utilizados nos experimentos.

261

262

263

264

265

266

267

268

269

270

271

272

273

274

275

276

277



FIGURA 9. Sistema experimental utilizado para avaliar a utilização de probióticos e bioflocos no laboratório.

278

CAPÍTULO 2

EXPERIMENTO REALIZADO NO LABORATÓRIO DE CARCINICULTURA: UTILIZAÇÃO DE BIOFLOCOS E PROBIÓTICOS NA CRIAÇÃO SUPER- INTENSIVA DE *Macrobrachium rosenbergii*

RESUMO

O camarão de água-doce *Macrobrachium rosenbergii* é natural da Ásia e foi introduzido no Brasil a partir da década de 70, desde então, sua produção busca alternativas de intensificação. Com a intensificação, aparecem alguns desafios, dentre eles o acúmulo de nitrogênio inorgânico, pois os camarões excretam amônia. Nesse contexto, uma alternativa é o uso do sistema de produção em biofoco, onde ocorre a conversão da amônia a nitrito e nitrato através de bactérias, que são responsáveis pela assimilação e conversão destes compostos, por meio da manipulação da relação carbono e nitrogênio e podem ser fonte alimentícia aos camarões. A introdução de probióticos comerciais contendo bactérias pré-selecionadas, as quais podem ser benéficas à água do cultivo e ao desempenho zootécnico dos camarões. O objetivo foi acompanhar o desempenho dos camarões além de verificar a presença de diferentes bactérias entre o sistema convencional e sistema com biofocos e seus efeitos, bem como verificar o efeito de probióticos em cultivo de *Macrobrachium rosenbergii*. O experimento durou 30 dias e foi realizado em 12 unidades de tratamento com volume útil de 50 litros, onde foram estocadas 30 pós-larvas com peso médio inicial de $0,13 \pm 0,05$ g para uma densidade final equivalente a 150 camarões/m². Foram utilizados quatro tratamentos distintos, cada qual com três repetições, sendo os tratamentos: filtro biológico (FB); floco (F); floco + probiótico 1 (FP1) e floco + probiótico 2 (FP2). Os dados foram avaliados por análise de variância (ANOVA, $\alpha = 0,05$) e teste *a posteriori* de Tukey. Os principais micro-organismos identificados foram bactérias cocoides em níveis mais elevados nos tratamentos floco + probiótico 1P1 e floco +

probiótico 2; bacilos e víbrios em níveis mais elevados no tratamento floco + probiótico 1 e bactérias filamentosas no tratamento floco. Foi verificada diferença estatística para a densidade de bactérias *Bacillus* no tratamento floco + probiótico 1, e diferença no tratamento filtro biológico, sendo a taxa de conversão alimentar (TCA) melhor significativamente apresentando valor médio de $1,82 \pm 0,04$, enquanto que nos outros tratamentos os valores foram entre floco: $2,25 \pm 0,79$, floco + probiótico 1: $2,47 \pm 0,32$ e floco + probiótico 2: $2,42 \pm 0,49$. Com relação aos outros parâmetros zootécnicos analisados não houve diferenças significativas. As bactérias encontradas nos dois sistemas somente em densidade. O uso de probióticos na água reduziu significativamente os sólidos em suspensão, entre os tratamentos com biofloco, mas não alcançou desempenho zootécnico superior.

Palavras-chave: Bactérias, Bioflocos, *Macrobrachium rosenbergii*.

1. INTRODUÇÃO

O camarão *Macrobrachium rosenbergii* (Figura 10) é originário da região Asiática, parte da Oceania e algumas ilhas do Oeste Pacífico (DAVID, 2011). São crustáceos da Ordem Decápode e seu corpo é dividido basicamente em cefalotórax e abdômen, possuem o corpo alongado, achatado lateralmente e revestido por exoesqueleto o qual é constituído principalmente por quitina e sais de cálcio (CTA, 2005).

As fases de vida incluem: ovo, larva, juvenil e adulto. Em época de reprodução as fêmeas se locomovem até as regiões estuarinas, onde ocorre à eclosão dos ovos, em outras épocas de vida tendem a habitar lagos e rios (FUJIMURA & OKAMOTO, 1970).

No Brasil, a espécie *Macrobrachium rosenbergii* é conhecida também como camarão Gigante da Malásia, Lagostim ou Camarão-azul (DAVID, 2011).



FIGURA 10. Exemplar de *Macrobrachium rosenbergii*, foto tirada no Laboratório de Carcinicultura-UFPR.

A carcinicultura de água-doce iniciou no Brasil a partir da década de 70, sendo a introdução da espécie *Macrobrachium rosenbergii* em meados de 1977, na região Nordeste (CAVALCANTI, 1998). Atualmente, estão em franco desenvolvimento técnicas inovadoras para o cultivo super-intensivo de camarões, as quais foram inicialmente desenvolvidas para a produção de peixes de água-doce (SILVA, 2010). Uma modalidade de criação de camarões

que tem demonstrado resultados positivos em termos de produtividade e sustentabilidade é a criação de camarões em sistema super-intensivo sem renovação de água.

Essa tecnologia inovadora foi inicialmente desenvolvida para a criação de tilápias (AVNIMELECH, 2009) e, atualmente, resultados promissores foram reportados durante a criação de camarões marinhos (BALLESTER *et al.*, 2010). A produção neste tipo de sistema envolve a criação em altas densidades de estocagem e o controle da relação carbono/nitrogênio para estimular o desenvolvimento de bactérias heterotróficas e a formação de agregados microbianos, também conhecidos como flocos microbianos (AVNIMELECH, 1999).

Supostamente, a criação de camarões do gênero *Macrobrachium* em altas densidades seria desaconselhável devido ao seu comportamento agressivo e territorialista, entretanto, trabalhos recentes apontam para a possibilidade de intensificação na criação de camarões de água-doce (MORAES-VALENTI e VALENTI, 2007), tornando interessante a avaliação da utilização desta moderna tecnologia para a criação de *M. rosenbergii* em um sistema super-intensivo com flocos microbianos. Além disso, em sistemas de criação em que a densidade é mais elevada, por exemplo, em sistemas super-intensivos o gradiente de nutrientes é elevado, causa essa que estressa os animais e compromete seu desenvolvimento (GODOY, 2008).

A amônia (NH_3) é o principal produto presente na excreção de organismos aquáticos, sendo um gás extremamente solúvel em água e que representa um problema inerente à criação de organismos aquáticos (ARANA, 2010). Concentrações elevadas de nitrogenados comprometem o desenvolvimento dos organismos, um vez que tornam-se tóxicos à estes.

Quando a concentração de amônia ou nitrito é alta no meio externo ocorre a redução das excreções dos camarões, tendo em vista que, a tendência dos organismos é se alimentarem menos com o objetivo de equilibrar a relação de nitrogênio corporal e do meio. A atividade enzimática e crescimento corpóreo também sofrem os efeitos da redução alimentar, que tem como objetivo mitigar a produção de amônia metabólica (ARANA, 2010).

Exerce ainda, efeitos sobre a respiração, transporte de oxigênio aos tecidos uma vez que com a diminuição de oxigênio no metabolismo dos camarões ocorre a morte destes por hipóxia, e ainda cresce a suscetibilidade dos camarões à doenças (ARANA, 2010).

Em criação super-intensiva ocorre assimilação do nitrogênio disponível na água, pelos microrganismos. Há necessidade de adição de fonte de carbono orgânico na água, uma vez que o carboidrato adicionado confere energia suficiente aos micro-organismos para realização da conversão do nitrogênio inorgânico em proteína microbiana, além disso, a aeração deve ser intensa, uma vez que deve estar disponível aos camarões e à massa microbiana (EBELING *et al.* 2006, SAMOCHA *et al.* 2007).

De acordo com Suita (2009) a fonte de carbono aumenta os sólidos em suspensão, teor de carbono orgânico dissolvido e diminui a concentração de nitrogênio inorgânico na água, uma vez que, após a assimilação de amônia e nitrito e posterior conversão em nitrato, pela massa microbiana, o produto dessa oxidação é o nitrato, o qual é considerado menos invasivo ao camarão (HOLL *et al.* 2006, BOYD 2007).

As bactérias são responsáveis pela maior parte da ciclagem de nutrientes nos ecossistemas aquáticos (THOMAZ, 1999). Elas são capazes de colonizar variados locais, devido seu tamanho reduzido, elevada atividade e abundância de espécies. Segundo Wetzel (1985) a maior parte do fluxo de carbono no ambiente aquático flui através das bactérias, uma vez que, a matéria orgânica dissolvida, ou o carbono orgânico dissolvido são consumidos por estes microrganismos, sendo a matéria dissolvida transformada em matéria orgânica particulada.

Estudos demonstraram que o sistema com presença de bioflocos reduz geração e lançamento inadequado de efluentes, assim como diminui a disseminação de doenças na carcinicultura, além de beneficiar nutricionalmente os organismos, resultando na melhora da produtividade (McINTOSH *et al.* 2000, BRATVOLD & BROWDY 2001, MOSS *et al.* 2001, SAMOCHA *et al.* 2001, WEIRICH *et al.* 2002, BURFORD *et al.* 2003).

Os flocos não têm a função nutricional de substituir a ração, contudo, é capaz de contribuir com a diminuição dos custos de produção, sendo um

sistema considerado ótimo para elevadas densidades de estocagem (AZIM *et al.* 2008). Na aquicultura, a massa microbiana formada através da troca zero de água no sistema é essencial para a elevada qualidade da água, e também por fornecer um alimento em potencial, *in situ*, aos camarões (SCHRYVER *et al.* 2008).

Em meio aquático, diversos são os micro-organismos capazes de assimilar ou liberar compostos inorgânicos, todavia, as bactérias são as únicas envolvidas em ambos os processos. Os nutrientes inorgânicos retidos são destinados ao crescimento microbiano, tendo em vista que o nitrogênio inorgânico assimilado difere do nitrogênio orgânico encontrado a biomassa bacteriana, por isso, a necessidade de assimilação e liberação (KIRCHMAN, 2000).

Cada vez mais o uso de microrganismos em sistemas de criação vem ganhando espaço, sendo aplicado em muitas fazendas e laboratórios, por meio da adição de bactérias probióticas, as quais são capazes da produção de diversas exoenzimas que atuam diretamente na quebra de compostos orgânicos (McINTOSH *et al.* 2000). A adição controlada de micro-organismos em sistemas aquícolas tem representado um diferencial no desenvolvimento de organismos. Por meio de probióticos é possível adicionar apenas a bactéria ou fungo de interesse ao sistema.

A palavra probiótico deriva de origem grega e significa pro= para a e bios= vida (GISMONDO *et al.*, 1999). Segundo a definição de Fuller (1989), o termo probiótico se refere a definição: “Um suplemento alimentar de microrganismos vivos que tem efeito benéfico ao animal hospedeiro por melhorar seu balanço microbiano intestinal”.

Em estudo atualizado, a FAO/WHO (2001) definiram que a quantidade adequada possibilita o efeito benéfico da ingestão de micro-organismos. As principais formas de atuação de bactérias probióticas segundo Vita (2008) são:

- Exclusão competitiva de bactérias patogênicas;
- Colaboração nutricional;
- Contribuição enzimática para digestão;
- Melhora na qualidade da água de criação;
- Efeitos anti-virais e melhora da resposta imune

Em atividades aquícolas, probióticos não se restringem apenas a região intestinal, logo, a definição se estende na adição desse suplemento à água de criação de organismos aquáticos, de acordo com Silva (2010) o objetivo é manter o ambiente aquático saudável ao crescimento de peixes e camarões (IRIANTO e AUSTIN, 2002).

São eficazes na eliminação de micro-organismos patógenos, agindo principalmente através da produção de compostos inibitórios a colonização de tais microrganismos, competição por nutrientes e/ou substrato e até mesmo uma alteração do metabolismo microbiano através do estímulo da imunidade do hospedeiro (GOMEZ-GIL *et al.*, 2000).

Um exemplo é da atuação de probióticos está no controle da concentração de bactérias *Víbrios* (se assemelham a bastões curvos), as quais, em criação de camarões são consideradas um problema em potencial (MENDES, 2009). Segundo Silva (2010) bactérias do gênero *Vibrio* estão naturalmente presentes na água de criação de organismos aquáticos, e sua concentração irá depender da realização ou não de trocas de água, tendo em vista que, em sistemas em que não há renovação de água (sistema biolocos) a concentração do gênero é maior. Seu mecanismo de atuação na carcinicultura é capaz de afetar todos os estágios de vida do camarão, e na larvicultura pode significar a mortalidade de todas as larvas dos organismos afetados (PEREIRA, 2002).

Uma preocupação relacionada ao *Vibrio sp.* é que, devido a sua eficácia em degradar compostos e reciclar nutrientes, a concentração de outros micro-organismos que se beneficiam desse substrato pode aumentar descontroladamente pelos sistemas de criação, afetando negativamente os camarões (GODOY, 2008). Em estudos recentes, o mesmo autor ressalta que o uso de probióticos durante a produção de organismos aquáticos é capaz de controlar sem eliminar por completo a concentração de *Vibrio sp.*, de modo que o gênero continue habitando a água de criação e realizando a ciclagem de nutrientes.

De acordo com Rengpipat *et al.* (2000) , bactérias Gram-positivas do gênero *Bacillus* estão sendo empregadas como forma de biocontrole para a

redução da concentração de *Vibrios*, tanto no hospedeiro quanto no ambiente de cultivo.

Segundo Silva (2010), bactérias do gênero *Bacillus* são capazes de produzir efeito antibiótico, favorecendo a mortalidade de *Vibrios*, contudo, o antibiótico não é produzido em quantidade eficiente para eliminar todas as células.

Bactérias do gênero *Bacillus* possuem forma de bastonete e são Gram-positivas. Podem variar entre aeróbias e anaeróbias facultativas, patogênicas ou não e em condições de estresse produzem endósporos capazes de dormência por longos períodos.

Grande parte das espécies de bactérias deste gênero produz enorme quantidade de enzimas responsáveis pela degradação de compostos variados como carboidratos, proteínas e lipídios em unidades menores, que propiciam a absorção desse alimento pelo camarão e contribui para o crescimento dos mesmos (NINAWA e SELVIN, 2009). No trato digestivo dos animais, a microbiota significa uma fonte extra de vitaminas e aminoácidos essenciais (ASSIS, 2011; DALL e MORIARTY, 1983).

Em relação às leveduras, *Saccharomyces cerevisiae*, são fungos unicelulares que se reproduzem por brotamento e habitam locais variados, como a água. Assim como as bactérias probióticas, também realizam a decomposição de matéria orgânica, liberação de gás carbônico e conversão de nutrientes em matéria inorgânica (RAVEN *et al.* 1976).

2. OBJETIVOS

Os objetivos do presente estudo foram:

- Verificar o desempenho de camarões de água-doce *Macrobrachium rosenbergii* em presença de flocos microbianos;
- Verificar os resultados do uso de e probióticos, durante a criação de camarão;
- Realizar a identificação e contagem de bactérias presentes nas amostras da água dos tratamentos.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Obtenção das pós-larvas de *Macrobrachium rosenbergii*

O experimento realizou-se no Laboratório de Carcinicultura da UFPR – Campus Palotina e o material biológico foi adquirido sendo as pós-larvas (PL) de *M. rosenbergii* através do Laboratório Fazenda Santa Helena, Silva Jardim, RJ, que foram transportadas até o Laboratório de Carcinicultura, da Universidade Federal do Paraná, campus Palotina. As pós-larvas permaneceram em tanques de aclimação até o início do experimento.

3.2. Delineamento Experimental

O experimento durou 30 dias e foi realizado em 12 unidades experimentais com 0,20 m² (área), e volume útil de 50 litros, onde foram estocadas 30 PL's em densidade final equivalente a 150 camarões/m². O sistema de aeração utilizado era individual, realizado com pedras porosas e o aquecimento também era individualizado por tanque, foram utilizados aquecedores elétricos com termostatos (± 28 °C). O experimento foi composto por quatro tratamentos sendo eles:

FILTRO BIOLÓGICO - Controle (FB); FLOCO (F); FLOCO + PROBIÓTICO1 (FP1) e FLOCO+PROBIÓTICO2 (FP2).

O filtro biológico foi composto por conchas conforme descrito por Valenti *et al.* (2009) representa um filtro físico e biológico, onde as bactérias se aderem realizando suas funções biológicas, como a conversão de compostos nitrogenados entre outros compostos, por exemplo.

A fertilização orgânica ocorreu conforme Silva (2009) com adição de quantidade em gramas de açúcar mascavo de uso comercial, multiplicando-se 12 vezes o valor da concentração de nitrogênio na forma de amônia total (N-AT) previamente lidos na água da criação. Conforme Equação 1, apresentada abaixo:

$$\text{NAT} * V / 1000 = \text{R2} * 12 \quad (1)$$

Onde:

NAT : Concentração de amônia total;

V: Volume do tanque (50 litros);

R2: Resultado.

No FP1 utilizou-se um probiótico contendo *Bacillus subtilis* e *Bacillus licheiformis*, já no tratamento FP2 utilizou-se um probiótico com os micro-organismos *Saccharomyces cerevisiae* e *Bacillus subtilis*. Nos tratamentos FP1 e FP2 incluiu-se diariamente 2 ppm de probióticos comerciais, foi levado em conta que 2 gramas de probiótico, para 1000 litros de água eram suficientes.

Para a determinação da taxa de probiótico a ser adicionado, foi realizado o seguinte cálculo:

$$2\text{g} \text{ --- } 1000\text{L} \quad (2)$$

$$X \text{ --- } 50\text{L} \quad x = 2\text{ppm}$$

Onde:

X: é o valor a ser encontrado, para adição de probiótico,

O arraçoamento era realizado duas vezes ao dia com ração comercial contendo 35% de proteína bruta, a uma taxa inicial de 30% de biomassa, contida em cada tanque, esta taxa foi ajustada conforme o consumo observado diariamente.

3.3. Parâmetros de Qualidade da Água

Diariamente foram monitoradas a temperatura, o oxigênio dissolvido e o pH. As concentrações de amônia foram medidas (MACÊDO, 2003) três vezes por semana, enquanto nitrito, alcalinidade e dureza (MACÊDO, 2003) foram monitorados semanalmente no Laboratório de Qualidade da Água UFPR-Setor Palotina. A dureza foi analisada através de kits de qualidade de água e posteriormente corrigida com 0,5g de calcário por litro antes do início do experimento.

3.4. Monitoramento do bioflocos

O volume de flocos microbianos foi monitorado semanalmente com o uso do cone Imhoff, nos tratamentos F, FP1 e FP2 (VITA, 2008).

3.5. Contagem bacteriana por Epifluorescência

Amostras coletadas nos dias 0, 15 e 30 do experimento foram fixadas em formol 10 % ou 4 % e utilizadas para quantificar as bactérias em alíquotas de 1 ml, 0,5 ml e 0,10 ml filtrados através de filtros de membrana de polycarbonato Nuclepore-0,2 milímetros, previamente escurecidos com irgalan negro (18 horas), lavadas em água Mili-Q e deixados na estufa 60°C para secar por 4 horas).

Após a filtração, as células foram coradas com laranja de acridina 0.1%, por 5 minutos e posteriormente lavados em água destilada filtrada. (HOBBIE *et al.* 1977; THOMPSON *et al.* 1999). Foram então montadas as lâminas dos filtros e levadas ao microscópio de epifluorescência Zeiss equipado com luz azul e os filtros: ZBP 450-490; FT 510; LT 520. Neste, foram retiradas 30 fotos de cada tratamento, em cada um dos tempos analisados, 0, 15 e 30 dias do experimento. A contagem foi realizada manualmente, posteriormente, através do programa ImageJ 1.47v. imagem do filtro com bactérias.

3.6. Parâmetros zootécnicos

Foram realizadas duas biometrias, uma no início do experimento e outra no final. Nestas contaram-se os camarões, pesou-se (balança analítica de precisão 0,01 grama) e mediu-se (paquímetro digital), avaliando-se os parâmetros: sobrevivência, peso médio final, taxa de crescimento específico e biomassa.

3.7. Análises estatísticas

Os dados foram avaliados através da análise de variância (ANOVA, $\alpha = 0,05$) uma via (one way) após serem confirmadas a homocedasticidade das variâncias e a normalidade da distribuição dos dados. Havendo diferenças estatísticas ($\alpha 5\%$) foi aplicado o teste comparação de médias Tukey HSD para comparação das médias.

4. RESULTADOS

4.1. Qualidade de água

Os valores de pH, temperatura e oxigênio dissolvido (O_2D), permaneceram dentro da faixa ideal para o cultivo da espécie, onde o pH variou de 7 a 8,39 entre os tratamentos, a temperatura variou de 27,1 a 29,4°C e O_2D esteve entre 6,32 e 8,11mg/L. O parâmetro dureza variou entre 43,70 a 53,65 mg/L, assim como a alcalinidade monitorada variou de 58,52 à 73,65 mg/L.

TABELA 1. Variáveis de qualidade de água na criação de *Macrobrachium rosenbergii*, nos tratamentos Filtro, Floco, FP1 e FP2.

	FB	F	FP1	FP2
pH	8±0,19	8,03±0,23	8,01±0,25	7,85±0,40
Temp C°	28,36±0,37	28,17±0,28	27,98±0,30	28,66±0,46
O_2D mg/L	7,16±0,23	7,19±0,27	7,14±0,30	7,15±0,30
Dureza	53,65±13,35	43,70±15,65	43,76±14,95	46,69±11,99
Alcalinidade	58,52±34,95	68,13±49,80	73,65±48,68	62,27±41

A concentração de amônia variou entre 0,86 a 3,81 mg/L, o tratamento FB apresentou a menor média no período de 0,86±0,48 mg/L, enquanto que no tratamento F a média foi 2,77±3,06, seguido por FP1: 2,99±2,97 e com teor mais elevado o tratamento FP2: 3,81±3,15. O tratamento F, FP1 e FP2 diferiram significativamente do FB nos dias 11 e 16, e no dia 27 de experimento, somente o FP2 diferiu do tratamento FB (Figura 11). O teor de nitrito encontrado no experimento foi baixo, permanecendo dentro dos limites ideais para a espécie.

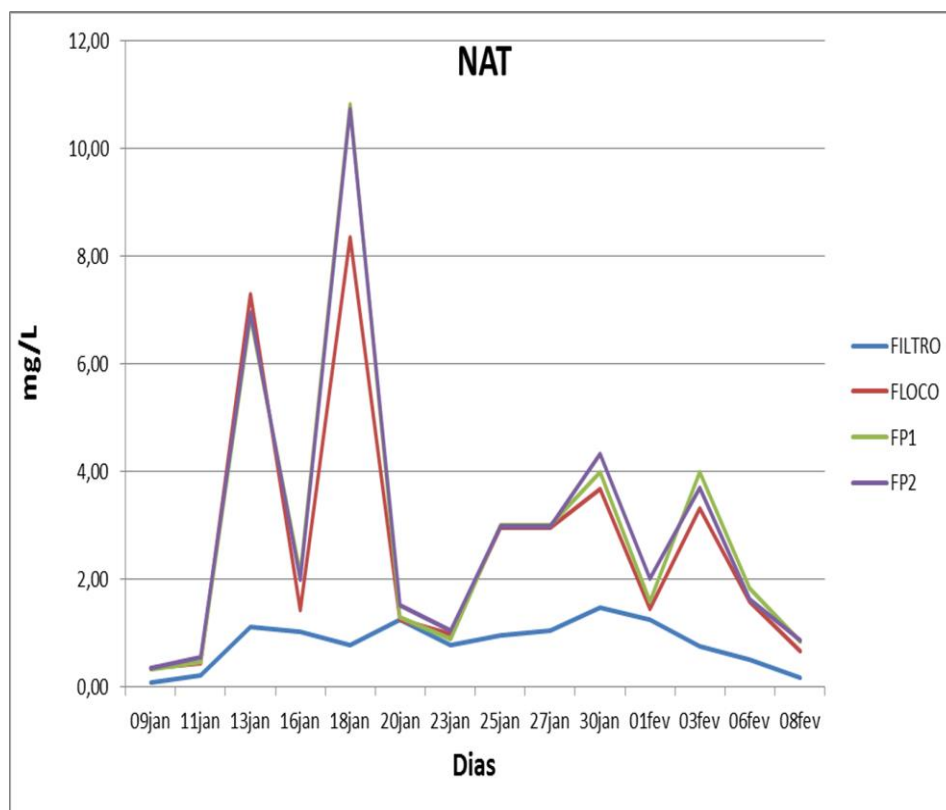


Figura 17. NAT – Nitrogênio amoniacal total na criação de *Macrobrachium rosenbergii* nos tratamentos filtro, floco, floco + probiótico 1 e floco + probiótico 2.

O monitoramento dos flocos através do cone Imhoff, sólidos suspensos totais, variou de 0 a 85 mL/L. Só houve diferença estatística no 15° dia de experimento, entre o tratamento F e FP1 (Figura 12).

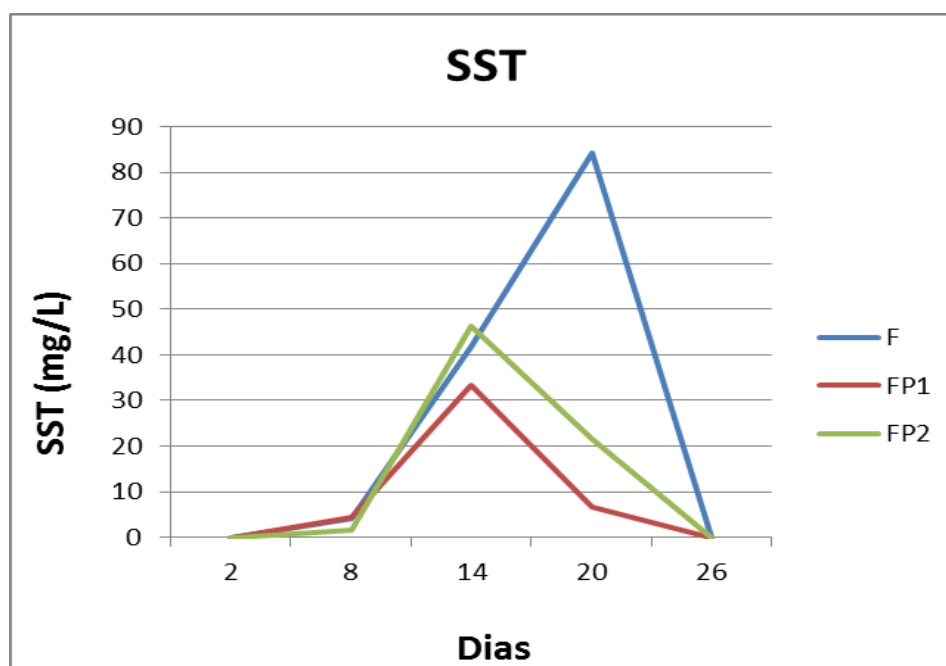


Figura 18: SST – Sólidos suspensos totais na criação de *Macrobrachium rosenbergii* nos tratamentos filtro, floco, floco + probiótico 1 e floco + probiótico 2.

A presença de material floculado nos tratamentos foi identificada em maiores quantidades a partir do dia 5º de estudo nos tratamentos com focos microbianos. A maior concentração observada foi no tratamento F, que diferiu estatisticamente de FP1 no 15º dia experimental.

4.2. Bactérias

Foram geradas 1.080 fotos para contagem de bactérias. As bactérias foram classificadas através da morfologia: Cocoides, Bacilos, Víbrios e Filamentosas.

A diferenciação entre auto e heterotróficos nas células foram feitas pela observação da fluorescência vermelha brilhante, característico de clorofila-a. (HOBBIE *et al.* 1977; THOMPSON *et al.* 1999).

As cocoides (Figura 13) apareceram em todos os tratamentos e não diferiram estatisticamente ($\alpha= 0,05$) entre os tratamentos. Cocoides são cianobactérias autótrofas e estiveram presentes na água de criação de todos os tratamentos.

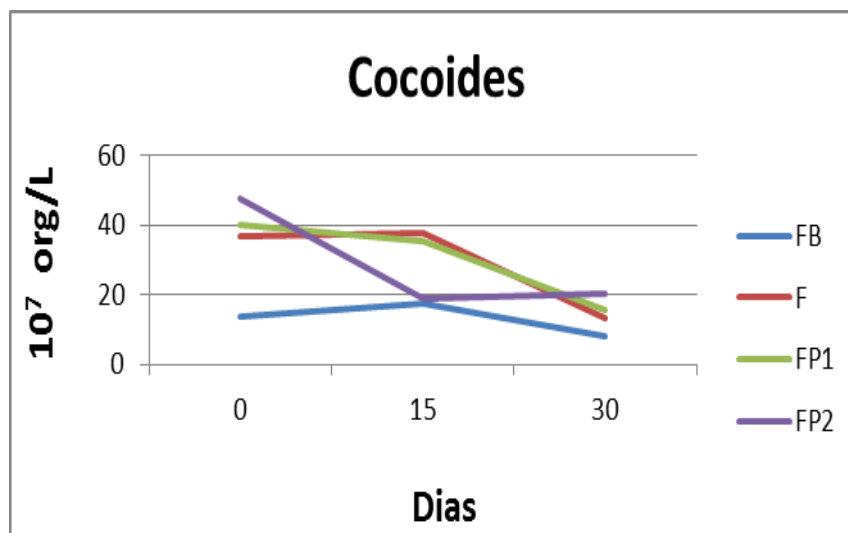


Figura 19. Densidade de bactérias Cocoides nos respectivos tratamentos, visualizadas na contagem por Epifluorescência.

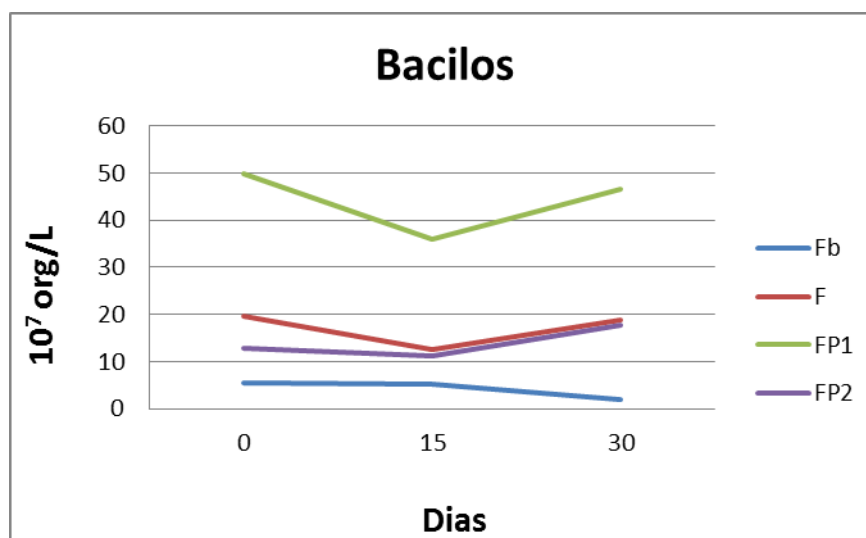


Figura 110. Relação da concentração de bactérias do gênero *Bacillus* encontradas na água de criação ao decorrer dos 30 dias.

Foi observada a presença de bactérias bacilos (Figura 14) em todos os tratamentos, contudo, a concentração de *Bacillus* no tratamento FP1 apresentou diferença estatística em relação aos demais tratamentos.

Houve a presença de Víbrios nos tratamentos (Figura 15). A concentração de víbrios foi elevada no tratamento FP1, ao fim experimental, contudo não apresentou diferenças estatísticas entre os tratamentos.

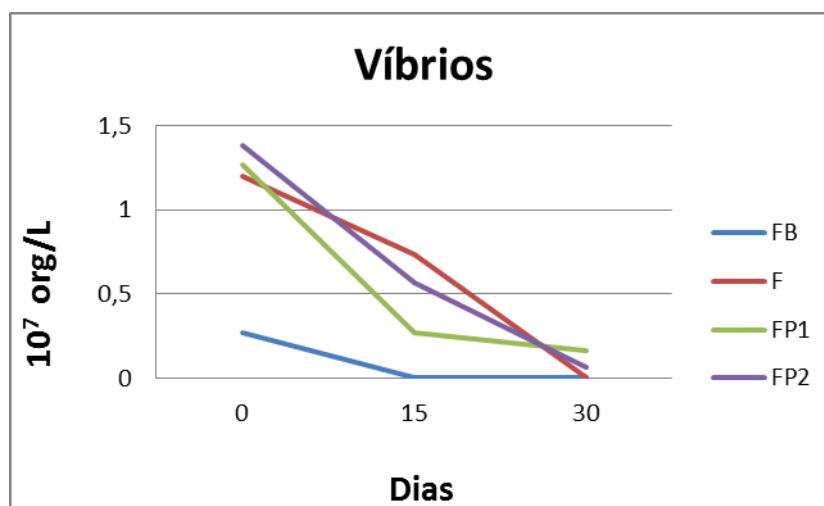


Figura 111. Concentração de *Vibrios* na água de criação, durante o experimento.

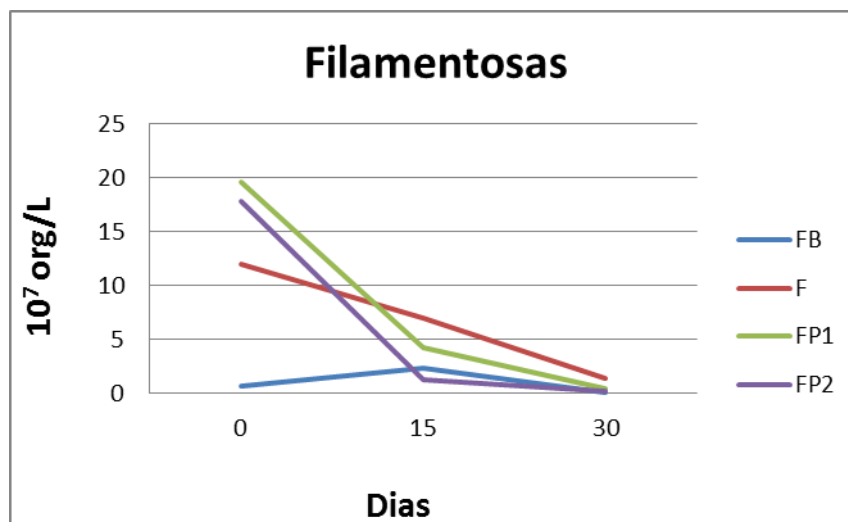


Figura 112. Concentração de bactérias filamentosas presentes na água de criação.

As bactérias filamentosas mantiveram-se em baixa densidade (Figura 16), não diferindo significativamente das demais bactérias nos tratamentos.

Para o tratamento F foi verificada concentração mais elevada de bactérias Cocoides até o dia 15º de estudo, após esta fase predominou a concentração de bactérias *Bacillus*. Este tratamento não apresentou diferenças estatísticas para a concentração de Cocoides.

No presente estudo foram detectados efeitos do uso de probióticos na água de criação do camarão *Macrobrachium rosenbergii*, em especial na concentração de SST, a qual foi significativamente menor para o tratamento FP1.

Para os demais tratamentos, levando em conta a concentração da presença microbiana e o efeito probiótico no tratamento FP2, não apresentaram efeitos notórios.

4.3. Parâmetros zootécnicos

Na Tabela 2 estão descritos os parâmetros zootécnicos TCE, TCA, peso, e sobrevivência. Os resultados indicam que o tratamento FB, para a TCA foi melhor significativamente apresentando o menor valor médio de $1,82 \pm 0,04$, enquanto que nos outros tratamentos os valores foram entre F: $2,25 \pm 0,79$, FP1: $2,47 \pm 0,32$ e FP2: $2,42 \pm 0,49$.

TABELA 2. Parâmetros zootécnicos TCE, TCA, peso e sobrevivência.

	FB	F	FP1	FP2
Sobrevivência(%)	86,60±1,53	76,81±7,09	82,64±2,65	78,64±7,57
TCE (%)	1,39±0,04	1,21±0,37	1,03±0,13	1,08±0,25
TCA (%)	1,82±0,05	2,25±0,80	2,47±0,32	2,42±0,50
Peso (g)	0,42±0,01	0,36±0,11	0,31±0,04	0,32±0,08

5. DISCUSSÃO

5.1. Qualidade de água

A temperatura deste experimento permaneceu na faixa dos 28°C (Tabela 1), a qual é considerada ideal para a espécie *M. rosenbergii* podendo variar de 24°-31°C. Conforme Godoy (2008) a temperatura é fator indispensável ao desenvolvimento bacteriano.

O pH da água manteve a faixa entre 7,85- 8,39 (Tabela 1) considerado dentro da faixa para organismos aquáticos que é entre 6,5 a 8,5, sendo que este parâmetro determina vários fenômenos químicos e biológicos (ARANA, 2010).

Os níveis de oxigênio foram similares nos tratamentos, com pequena amplitude de variação (Tabela 1), isto pode indicar que a água do cultivo, permaneceu estável, não influenciando no desenvolvimento dos camarões. Elas permaneceram sempre dentro da faixa adequada ao bom desenvolvimento do *M. rosenbergii* (CORREIA *et al.*, 2000; VALENTI & DANIELS, 2000).

A concentração de nitrogênio encontrado na forma de amônia (Figura 11), as médias dos tratamentos contendo floco, podem ser consideradas altas. O mesmo ocorreu com Suita (2009), que também descreveu altos valores de amônia, na fase juvenil de *Litopenaeus vannamei*.

Além disso, Mallasen e Valenti (2005), realizando o cultivo em fase de larvicultura da espécie *M. rosenbergii*, relatam que o teor de amônia, encontrado pode ser até 8,0 mg/L. Geralmente em experimentos com biofloco, independente da espécie, o teor de amônia, sofre picos, e posteriormente se

estabiliza com a frequente adição de carbono (JIMENEZ, 2009; MAICÁ *et al.*, 2012).

Apesar dos valores serem mais elevados, do que em experimentos com água clara, a amônia na água foi controlada através da adição de carbono ao sistema. Este carbono é consumido pelas bactérias para síntese de proteína a partir da absorção do nitrogênio presente no meio, onde as mesmas crescem, multiplicam-se e convertem amônia em proteína celular microbiana (AVNIMELECH, 1999; BURFORD *et al.* 2004).

A dureza e a alcalinidade apresentaram valores compatíveis com o bom desenvolvimento da espécie.

5.2. Bactérias

Em sistemas de criação onde não há renovação de água, é normal a presença de gradiente de nitrogenados no sistema, contudo, esta situação pode ser corrigida através da adição de carboidrato na água. O açúcar empregado tem como função primordial servir de fonte de energia e crescimento às bactérias heterótrofas servindo assim, de estratégia para o controle de amônia (VITA, 2008).

O crescimento bacteriano envolve a síntese e estruturação proteica e necessita além da fonte de carbono dissolvido, a disponibilidade de nitrogênio inorgânico também dissolvido na água (VITA, 2008). O mecanismo chamado de imobilização de nitrogênio inorgânico é realizado pela maioria das bactérias (SUÍTA, 2009).

Associada aos detritos orgânicos e partículas inorgânicas, tais microorganismos servem de nutrição aos camarões, resultando na diminuição de proteínas exógenas nos sistemas sem renovação de água (BURFORD *et al.* 2003, 2004).

Cianobactérias cocoides estiveram presentes em todos os tratamentos durante o período de estudo, elas têm a capacidade de reter nitrogênio atmosférico mesmo na ausência de aparato fotossintético (FOSTER *et al.* 2006) e de produzir elevada quantidade de uma mucilagem aderente, indispensável à formação do bioflocos. De acordo com Godoy (2008), as

cianobactérias formam agregados microbianos. A predação desse agregado é mais complexa, uma vez que, devido à forma e ao tamanho das cianobactérias o acesso a esse aglomerado fica dificultado (HANEY, 1987). Elas podem ter contribuído para a formação do floco e não influenciaram o desempenho do camarão.

Bacilos podem habitar ambientes variados e têm como característica a habilidade de viver em ambientes extremos, com potencial de crescimento em pH, temperatura e concentração de sal onde muitos outros microrganismos não sobreviveriam (MURRAY, 2002).

Após o 15º de experimento foi observado que a concentração de SST (Figura 12) para o tratamento FP1 diminuiu significativamente. Conforme análise dos gráficos, a relação entre SST e concentração de Bacilos neste tratamento foi inversamente proporcional, indicando a ação probiótica do *Bacillus*.

Entendeu-se que, as bactérias por produzirem exoenzimas que são eficientes em fragmentar os flocos microbianos, assim como capturar e assimilar nutrientes foram eficazes na diminuição dos sólidos suspensos (FERREIRA, 2011).

A maior concentração de bactérias bacilos (Figura 14) neste tratamento é também explicada pela adição do probiótico. Tendo em vista de que o probiótico adicionado era composto de bactérias *Bacillus subtilis* e *Bacillus licheiformis*, enquanto para o tratamento FP2 o probiótico foi composto de bactérias *Bacillus* e leveduras.

Vibrios são bactérias Gram-negativas e estão relacionadas à absorção e reciclagem de nutrientes como carbono, fósforo e nitrogênio. A comunidade bacteriana composta por víbrios, nos primeiros quinze dias, foi maior no tratamento F e a partir da primeira quinzena de experimento, a concentração neste mesmo tratamento reduziu, enquanto a concentração de *Vibrios* no tratamento com probiótico (FP1) aumentou (Figura 15).

De acordo com o trabalho de Carvalho (2010), o tempo de residência da massa bacteriana é superior em sistemas sem a renovação de água e suas células torna-se senescentes ou morrem, neste contexto, tais células ficam a disposição para que outros tipos de bactérias, de características distintas, e

aptas a degradação de partículas se multipliquem, como exemplo, as bactérias do gênero *Vibrio*.

Segundo Carvalho (2010), bactérias desse gênero são fontes constantes de possíveis infecções ao camarões e constituem uma problemática quando costumam elevar sua concentração em condições consideradas de stress. Contudo, os dados da qualidade de água e desempenho zootécnico não apresentaram diferença estatística em relação ao sistema convencional utilizado, verificando-se não houve esta problemática.

O resultado esperado era de que nos tratamentos com adição de probióticos, a presença de *Víbrios* fossem menor, uma vez que, probióticos contendo *Bacillus* têm sido utilizados em criações de camarões visando o biocontrole com o objetivo de redução da concentração de *Víbrios* (RENGPIPAT *et al.* 2000), e este resultado foi alcançado no tratamento FP1 (figura 6), onde a concentração de *Bacillus* foi evidentemente maior do que a concentração de *Víbrio*.

Em relação à presença de bactérias filamentosas (Figura 16) seu surgimento e estabilização podem estar relacionados com a adição de carbono orgânico dissolvido na água (ESTEVES, 1998). Embora houvesse um aumento de concentração destes microrganismos, no período final, para o tratamento F, não foi verificada diferença significativa em relação aos demais. Quanto a queda dos níveis de SST no tratamento F, no mesmo período de aumento de concentração de filamentosas, esta foi atribuída à captação de nutrientes realizada para o desenvolvimento das bactérias.

Segundo Godoy (2008), a relação superior de cocóides atribui-se a maior razão de superfície/volume em comparação com filamentosas, o que significa melhor absorção de nutrientes e vantagens sobre a escassez de nitrogenados.

Estudos indicam que cepas de *Bacillus* são capazes de produzir antibiótico responsável pela mortalidade em massa de *Víbrios*, e o resultado é a elevação da concentração de Bacilos no ambiente, mesmo levando em conta que este antibiótico não seja produzido em grandes quantidades capazes de eliminar todas as células diretamente (MORIARTY, 1997). De acordo com Verschuere *et al.* (2000) e Moriarty (1998), bactérias do gênero *Bacillus* tendem

a competir com outras bactérias por nutrientes e espaço, sendo muito eficazes na competição e exclusão de patógenos através da produção de substâncias inibitórias.

Assim como em estudos realizados por Vita (2008), Fazanfar (2006), acredita-se que o tempo de experimento realizado não foi suficiente para que a matéria orgânica se acumulasse, uma vez que foram utilizados organismos aquáticos pequenos, em que as atividades metabólicas são relativamente baixas e a adição de ração a criação também.

5.3. Parâmetros zootécnicos

A sobrevivência do experimento foi acima de 75% (Tabela 2), e a taxa de sobrevivência foi abaixo da taxa encontrada por Miranda (2009) que verificou alta sobrevivência nos sistemas com bioflocos e utilização da espécie *L. vannamei*, em condições semelhantes de cultivo em bioflocos. Alguns autores verificaram que trabalhando com sistema de cultivo em meio aos flocos microbianos, porém com outras espécies, esse proporcionou aumento em ganho de peso e peso final, e associam isso aos benefícios nutricionais proporcionados pela produtividade microbiana, o que não ocorreu neste trabalho, tendo em vista que, os parâmetros de TCE e ganho de peso não apresentaram taxas superiores significativas em relação ao tratamento controle (EMERENCIANO *et al.*, 2007; WASIELESKY *et al.*, 2006).

Com relação à taxa de conversão alimentar aparente (TCAA), os valores ficaram próximos dos encontrados por Ballester *et al.* (2010) estando entre 2,17 e 2,64, utilizando a juvenis de *Farfantepenaeus paulensis*. Trabalhando com a espécie de água salgada *Litopenaeus vannamei*. e no mesmo estado morfológico (juvenis) e trabalhando em sistema idêntico ao deste trabalho, Maicá *et al.* (2012), obtiveram taxas de conversão melhores dos que as encontradas neste trabalho, entre 0,81 a 0,87.

A taxa de conversão alimentar (TCA) (Tabela 2) está estreitamente relacionada à concentração de SST. Uma vez que, a melhor taxa para este parâmetro foi encontrada no tratamento FB, com presença de trocas diárias de água e sem sedimentação de sólidos. Isso se deve a melhora da qualidade da água, beneficiando também a qualidade de desenvolvimento dos camarões.

Em trabalho utilizando a espécie *L. vannamei* Gaona (2011) verificou melhor taxa de conversão alimentar em tratamentos onde foram retirados os sólidos suspensos da coluna d'água.

Em tratamentos onde há maior concentração de SST, é garantida uma causa maior de estresse para os animais cultivados (GAONA, 2011). Isso explica o melhor resultado de TCA para o tratamento FB e a menor taxa para o mesmo parâmetro para o tratamento FP1.

6. CONCLUSÕES

As bactérias encontradas nos dois sistemas não diferiram quanto a identificação, somente em densidade. O uso de probióticos na água reduziu significativamente os sólidos em suspensão, entre os tratamentos com bioflocos, contudo, os camarões de tais tratamentos não apresentaram desempenho zootécnico superior em comparação com os camarões do tratamento controle.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARANA, I. V. Qualidade da água em aquicultura, princípios e práticas. p. 79-84, ed. UFSC, Florianópolis – SC, 2010.

ASSIS, T. S.; RIBEIRO, A. R. P.; Bacillus: revisão de literatura. Universidade Estadual de Santa Cruz- Departamento de Ciências Agrárias e Ambientais. 2011.

AVNIMELECH, Y. Carbon/nitrogen ratio as a control elemento in aquaculture systems. *Aquaculture*, 176, 227-235, 1999.

AZIM, M. E, DC LITTLE & JE BRON. Microbial protein production in activated suspension tanks manipulating C:N ratio in fed n the implications for fish culture. *Bioresourse Technology*, v. 99. p. 3590-3599, 2008.

BALLESTER, E.L.C., Abreu, P.C., Cavalli, R.O., Emerenciano, M., de Abreu, L., Wasielesky, W.Jr. 2010. Effect of practical diets with different protein levels on the performance of *Farfantepenaeus paulensis* juveniles nursed in a zero exchange suspended microbial flocs intensive system. *Aquaculture Nutrition*. 16, 163-172, 2009

BALLESTER, E.L.C., Abreu, P.C., Cavalli, R.O., Emerenciano, M., de Abreu, L., Wasielesky, W.Jr. 2010. Effect of practical diets with different protein levels on the performance of *Farfantepenaeus paulensis* juveniles nursed in a zero exchange suspended microbial flocs intensive system. *Aquaculture Nutrition*. 16, 163-172.

BOYD, C. E. Nitrification important process in aquaculture. *Global Aquaculture Advocate*. p. 62-64, 2007.

BRATVOLD, D.; BROWDY, C. I.; Effects of sand and vertical surfaces (Aquamats™) on production, water quality and a microbial ecology in an intensive *Litopenaeus vannamei* culture system. *Aquaculture*, 195, 81-94, 2001.

BURFORD, M. A, PJ THOMPSON, RH BAUMAN & DC PEARSON. The contribution of flocculated material to shrimp *Litopenaeus vannamei* nutrition in a high-intensive zero-exchange system. *Aquaculture*., 232:525-537, 2004.

BURFORD, M. A.; THOMPSON, P. J.; McINTOSH, R. P.; BAUMAN, R. H.; PEARSON, D. C. Nutrient and microbial dynamics in high intensity, zero-exchange shrimp ponds in Belize. *Aquaculture*, 219, 393-411, 2003.

CARVALHO, F. V. **Berçário experimental de camarões marinhos em sistema heterotrófico com uso de probiótico**. 70 f. Dissertação Mestrado em Recursos Pesqueiros e Aquicultura, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2010.

CAVALCANTI, L.B. 1998. Histórico. Em: Valenti, W. C. (ed.) Carcinicultura de Água Doce- Tecnologia para Produção de Camarões. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis, Brasília, Chap. 2: 21-46, 2004.

CORREIA, E.S. et al. 2000. Flow-through hatchery systems and management. In: NEW, M. B.; VALENTI, W. C. (Ed.). Freshwater prawn culture: the farming of *Macrobrachium rosenbergii*. Oxford: Blackwell Science. p.52-68, 2009.

CTA: Centro de Tecnologia em Aquicultura e Meio Ambiente Ltda. "Tecnologia de Produção do Camarão da Malásia" (*Macrobrachium rosenbergii*). Manual de Carcinicultura de Água-doce. Sebrae. Vitória, 2005.

DALL, W.; MORIARTY, D. J. W.; Functional aspects of nutrition and digestion. In: MANTEL, L. H. (Ed.). The Biology of Crustacea, Internal Anatomy and Physiological Regulation. Academic Press. vol. 5, 1983.

DAVID, F. S. **Efeito da intensificação na larvicultura do camarão da Malásia *Macrobrachium rosenbergii***. 124f. Dissertação de mestrado. Pós – graduação em Aquicultura, Centro de Aquicultura, campus Jaboticabal, 2011.

EBELING, JM, MB TIMMONS, & JJ BISOGNI, 2006. Engineering analysis of the stoichiometry of photoautotrophic, autotrophic, and heterotrophic control of ammonia-nitrogen in aquaculture production systems. *Aquaculture*, 267, 2006.

EMERENCIANO, M. G. C.; WASIELESKY, W. J.; SOARES, R. B.; BALLESTER, E. L. C.; IZEPPI, E. M.; CAVALLI, R. O.; Crescimento e sobrevivência do camarão rosa (*Farfantepenaeus paulensis*) na fase de berçário em meio heterotrófico . *Acta Scientiarum, Biological Sciences*, 29, (1), 1-7, 2007.

ESTEVES, F. A. Fundamentos de limnologia. 2. Ed. Rio de Janeiro: Interciência, 1998.

FAO (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS). 2009. Yearbook of fishery statistics: summary tables. FAO, Roma Disponível em: < <http://www.fao.org> >. Acesso em 27 de outubro de 2013.

FAO. 2012. Dataset of Global aquaculture production - online query. Disponível em:< <http://www.fao.org/fishery/statistics/en> >. Acesso em 12 de agosto de 2013.

FAO. The state of World Fisheries and Aquaculture. Disponível em: <http://www.fao.org>. Acesso em: 20 de novembro de 2013.

FAO/WHO. Reporto f a joint FAO/WHO expert consultation on evaluation of health and nutritional properties of probiotics in food including poder milk whit live lactic acid bactéria. Córdoba, Argentina, 2001.

FAZANFAR, A. The use of probiotics in shrimp aquaculture. *Immunology Medical Microbiology*, v.48, p. 149-158, 2006.

FERREIRA, M. **Formação de flocos microbianos em cultivo de camarão-rosa *Farfantepenaeus paulensise* do camarão-branco *Litopenaeus vannamei***. Dissertação de Mestrado. Pós-graduação em Aquicultura. Universidade Federal do Rio Grande, 2008.

FOSTER, R. A.; CARPENTER, E. J.; BERGMAN, B. Unicellular cyanobionts in open ocean dinoflagellates, radiolarians, and tintinnids: Ultrastructural characterization and immuno-localization of phycoerythrin and nitrogenase. *Journal Phycol.* 42, 453-463, 2006.

FUJIMURA, T. & OKAMOTO, H. Notes on the Progress Made in Developing a Mass Culturing Technique for *Macrobrachium rosenbergii* in Hawaii, Proc. 14th Indo Pac. Fish. Council, 14 p.b, 1970.

FULLER, R. A review: probiotics in man and animals. *Journal of Applied Bacteriology*, v. 66, p. 365-378, 1989.

GAONA, C. A. Sistema de bioflocos a importância e manejo dos sólidos suspensos. Disponível em: <<http://www.panoramadaaquicultura.com.br/novosite/?p=1775>>. Acesso em 15 de novembro de 2013.

GISMONDO, M. R.; DRAGO, L.; LOMBARDI, A. Review of probiotic available to modify gastrointestinal flora. *International Journal of Antimicrobial Agents*, v. 12, p. 287-292, 1999.

GODOY, L. C. **Desempenho do camarão-branco (*Litopenaeus vannamei*) cultivado em meio de diatomáceas ou flocos microbianos com mínima troca de água**. 66 f. Dissertação (Mestrado em Aquicultura), Fundação Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande do Sul, Rio Grande, 2008.

GOMES-GIL, B.; ROQUE, A. The use and selection of probiotic bacteria for use in the culture of larval aquatic organisms. *Aquaculture*, 191, 259-270, 2000.

GOMEZ-GIL, B. et al. The use and selection of probiotic bacteria for use in the culture of larval aquatic organisms. *Aquaculture*, 191, 259-270, 2000.

GTCAD. 2011. Disponível em: <<http://gtcad.wordpress.com/>>. Acesso em 21 de outubro de 2013.

HANEY, J. F.; Field studies of zooplankton – cyanobacteria interactions. *Nz J. Mar. Freshwater. Res.* 21, 467-475. 1987.

HOBBIE, J. E.; DALEY, R. J.; JASPAR, S. Use of nucleopore filters for counting bacteria by fluorescent microscopy. *Applied Environmental Microbiology*, v. 33. p. 1225-1228, 1977.

HOLL, CM. CJ TALLAMY & SM MSS. Varied microbes important t recirculating aquaculture systems. *Global Aquaculture Advocate*, v. 9. p. 38-39, 2006.
IRIANTO, A B AUSTIN. Probiotic in aquaculture. *Journal offishes diseases*. 25, 633-642, 2002.

JIMENEZ, MAV. **Crescimento e sobrevivência do camarão-rosa do golfo do México *Farfantepenaeus duorarum* (Burkenroad, 1939) cultivado em sistema bft (biofloc technology)**. 113 f. (Dissertação de Mestrado) - Universidade Federal de Rio Grande – FURG, 2009.

KIRCHMAN, DL. Uptake na regeration of inorganic nutrients by marine heterotrophic bacteria. In: KIRCHmaN, DL (ed.). *Microbial ecology of the oceans*. Wiley-Liss, Canada. Chap 9: 261-288, 1994.

MACÊDO, J. A. B. 2003. *Métodos Laboratoriais de Análises Físico-químicas e Microbiológicas*. 2. ed. Belo Horizonte, 2003.

MAICÁ, P.F, BORBA, M & W WASIELESKY JR. Effect of low salinity on microbial flocs composition and performance of *Litopenaeus vannamei* (Boone) juveniles reared in a zero-water-exchange super-intensive system. *Aquaculture Research*, 43, 361–370, 2012.

MALLASEN, M. and VALENTI, W.C. Larval development of giant river prawn *Macrobrachium rosenbergii* at different ammonia concentration and pH values. *Journal of the World Aquaculture Society*, Baton Rouge, 36(1): 32-41, 2007.

MCINTOSH. Changing paradigms in shrimp farming: IV low protein feeds and feeding strategies. *Global Aquaculture Advocate*, April. 2000.

MENDES, E. S. et al. Víbrios spp.isolados de camarão e água de cultivo de fazenda marinha em Pernambuco. *Ciência Animal Brasileira*, v. 10, p. 1191-1199, 2009.

MIRANDA, M.H.C. **Influência da adição de amônia na velocidade de desenvolvimento dos flocos microbianos em cultivo heterotrófico do camarão branco do Pacífico, *Litopenaeus vannamei***. 28f. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós Graduação em Aquicultura, FURG – Universidade Federal do Rio Grande, 2009.

MORAES-VALENTI, P.M., VALENTI, W.C. Effect of intensification on grow out of the Amazon river prawn *Macrobrachium amazonicum*. *J. World Aquac. Society*, 38 (4), 516-526, 2007.

MORIARTY, D. J. W. Control of luminous *Vibrio* species in penaeid aquaculture ponds. *Aquaculture*, v.164, p.351-358, 1998.

MORIARTY, D. J. W. The role fo microorganismsin aquaculture ponds. *Aquaculture*, 151, 333-349. 1997.

MOSS, S. M.; ARGUE, B. J.; OTOSHI, C. A.; CALDERON, F. R. O.; TACON, A. G. J. Greening of the blue revolution: Efforts toward environmentally responsible shrimp culture. In: BROWDY, C. L.; JORY, D. E.; (Eds.), The wave, proceedings of the special session on sustainable shrimp culture. The World Aquaculture Society, Baton Rouge, USA, pp. 1-19, 2001.

MURRAY, P. R. Microbiologia Clínica, 2º ed., Medsi. São Paulo. 2002.

NEW, M. B.; VALENTI, W. C., TIDWELL, J. H., D'ABRAMO, L. R., KUTTY, M. N. Freshwater prawn farming: the farming of *Macrobrachium rosenbergii*. Oxford. Blackwell Science. p. 346-399.

NINAWA, A. S.; SELVIN, J. Probiotics in shrimp aquaculture: Avenues and challenges. *Critical Reviews Microbiology*, v. 35, p. 43-66, 2009.

OSTRENSKY, A.; BORGHETTI, J.R.; SOTO, D. Aqüicultura no Brasil: o desafio é crescer. Brasília: Secretaria Especial da Aquicultura e Pesca: FAO, 2008.

PEREIRA, A.R. Patologia de camarões marinhos. Apos-tila, 57p. 2002.

PEREIRA, J. J. & WAP BOEGER. Nematoda In: RIBEIRO-COSTA, C. S. & ROCHA, R. M. (eds.) Invertebrados, Manual de aulas práticas, Ribeirão Preto: Holos, p. 69-73, 2002.

RAVEN, P. H.; EVERT, R. F.; CURTIS, H. Biologia Vegetal. Rio de Janeiro : Guanabara 2 S. A. 1976.

RENGPIPAT, S. et al. Immunity enhancement in black tiger shrimp (*Penaeus monodon*) by a probiont bacterium (*Bacillus S11*). *Aquaculture*, v.191, p. 271-288, 2000.

SAMOCHA et al. Use of molasses as carbon source in limited discharge nursery and grow-out systems for *Litopenaeus vannamei*. *Aquacultural, engineering*, 36, 184-191, 2007.

SCHRYVER, PD, R Crab, T Defoirdt, N Boon & W Verstraete. 2008. The basics of bio-flocs technology: The added value for aquaculture. *Aquaculture*, v. 277. p. 125-137.

SILVA, E. F. B. **Utilização de probiótico (*Bacillus spp.*) na larvicultura do camarão marinho *Litopenaeus vannamei***. 70f. Dissertação do Programa de Pós-Graduação em Recursos Pesqueiros e Aquicultura - Departamento de Pesca e Aquicultura, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2010.

SUITA, S. M. **O uso da dextrose como fonte de carbono no desenvolvimento de bio-flocos e desempenho do camarão branco (*Litopenaeus vannamei*) cultivado em sistema sem renovação de água**. 44 f. (Dissertação de mestrado). Universidade Federal do Rio Grande. Programa de Pós-graduação em Aquicultura. 44f. Rio Grande, 2009.

THOMAZ, S.M. Perspectivas da Limnologia no Brasil. p. 147-167, ed. Pompêo, São Luís, MA, 1999.

THOMPSON, J. T.; POLTZ, M. F. Dynamics of Vibrio population and their role in environmental nutrient cycling. In: Biology of Vibrios (ed. By Thompson, F. L.; Austin, B.; Swings, J.) p.190-203. ASM Press, Washington D.C., 2006.

VALENTI, W.C., MALLASEN, M. E BARROS, H.C. 2009. Sistema de recirculação e rotina de manejo para larvicultura de camarões de água doce *Macrobrachium rosenbergii* em pequena escala. Bol. Inst. Pesca. 35, 141-151.

VALENTI, W.C.; DANIELS, W.H. Recirculating hatchery systems and management. In: NEW, M.B.; VALENTI, W.C. (Ed.). Freshwater prawn culture: the farming of *Macrobrachium rosenbergii*. Oxford: Blackwell Science. p.69-90, 2000.

VERSCHUERE, L. et al. Probiotic Bacteria as Biological Control Agents in Aquaculture. Microbiology and Molecular Biology Reviews, v.64, p.655-671, 2000.

VITA, G. Q. L. Utilização de probiótico no cultivo super-intensivo do camarão branco (*Litopenaeus vannamei*) em um sistema sem renovação de água. 34f. Fundação Universidade Federal do Rio Grande, Programa de Pós- graduação em Aquicultura, 2008.

WASIELESKY, W.J., ATWOOD, H., STOKES, A., BROWDY, C.L. Effect of natural production in a zero exchange suspended microbial floc based super-intensive culture system for white shrimp *Litopenaeus vannamei*. Aquaculture, 258, 396- 403, 2006.

WEIRICH, C. R.; BROWDY, C. L.; BRATVOLD, D.; MCABEE, B. J.; STOKES, A.D. Preliminary characterization of a prototype minimal Exchange super-intensive shrimp production system. Proceedings of the IVth International Conference on Recirculating Aquaculture. Virginia Tech University, Blacksburg, Virginia, USA, p. 255-270, 2002.

WETZEL, R. G. Death, detritus, and energy Flow in aquatic ecosystems. Freshwater Biology, v. 33. p. 83-89, 1995.

8. ANEXOS

No período de permanência neste laboratório foram realizados trabalhos escritos, dentre eles, apresentação de resumos em eventos:

- Participação em: III Encontro Paranaense de Microbiologia. 2012. (Figura 17) Apresentação de trabalho: Microbiologia aplicada na produção de *Macrobrachium rosenbergii*: uma alternativa para redução de resíduos. Autores: **Amábile Frozza**, Shayene Agatha Marzarotto, Leticia Migliavacca, Isabel Pastore, Paulo César Abreu, Eduardo Luis Cupertino Ballester.

- Trabalho apresentado pelo Profº Eduardo Ballester no Aquaciência 2012, com o título: *Produção de Macrobrachium rosenbergii em sistema com bioflocos durante a fase de berçário*, (Figura 18). Autores: Shayene Agatha Marzarotto, **Amábile Frozza**, Leticia Migliavacca, Isabel Pastore, Paulo César Abreu, Eduardo Luis Cupertino Ballester.

- Participação no I Seminário de Estudos Técnicos e Tecnológicos. 2012. (Figura 19). Com apresentação do trabalho intitulado: O uso de microorganismos como alternativa diferencial na produção de *Macrobrachium rosenbergii*. Autores: **Amábile Frozza**, Shayene Aghata Marzarotto, Eduardo Ballester.



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA

PRÓ-REITORIA DE EXTENSÃO



III EPM - 2012

CERTIFICADO

n. 151
Certificamos que

Protocolo/UEL n. 10649/2012.08

AMÁBILE FROZZA

participou do Minicurso: "Ferramentas de bioinformática aplicadas à biologia molecular de micro-organismos" e Apresentou o Trabalho Intitulado: "MICROBIOLOGIA APLICADA NA PRODUÇÃO DE *Macrobrachium rosenbergii*: UMA ALTERNATIVA PARA REDUÇÃO DE RESÍDUOS" dos autores: Frozza, A., Marzarotto, S.A., Migliavacca, L., Pastore, I., Abreu, P.C., Ballester, E.L.C., na modalidade pôster, durante o Evento de Extensão:

III ENCONTRO PARANAENSE DE MICROBIOLOGIA

promovido pelo Departamento de Microbiologia - Programa de Pós-Graduação em Microbiologia do Centro de Ciências Biológicas e pela Fundação de Apoio ao Desenvolvimento da Universidade Estadual de Londrina, realizado no período de 06 a 08 de agosto de 2012, com 24 (vinte e quatro) horas de duração, obtendo (100%) de frequência.

Londrina, 08 de agosto de 2012



Prof. Dra. Cristianne Cordeiro Nascimento
Pró-Reitora de Extensão



Profa. Dra. Rosa Elisa Carvalho Linhares
Diretora do Centro de Ciências Biológicas



Mário Luis Orsi
Diretor Presidente da FAUEL



ESTADO DO PARANÁ
19-12-1853

FIGURA 17. Certificado do III Encontro Paranaense de Microbiologia, 2012.



FIGURA 18. Certificado Aquaciência 2012.



FIGURA 19. Certificado do I Setec, 2012.