

FLÁVIA MARTINS FRANCO DE OLIVEIRA

**CULTIVO DE PLÂNCTON PARA USO EM AQUICULTURA: PROPOSTA DE
DESENVOLVIMENTO DE ATIVIDADE ECONÔMICA SUSTENTÁVEL, PARA
A COMUNIDADE PESQUEIRA DA PRAIA DA PENHA – JOÃO PESSOA,
BRASIL**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
Programa Regional de Pós-Graduação
Em Desenvolvimento e Meio Ambiente
PRODEMA**

JOÃO PESSOA
Fevereiro - 2008

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA / UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
PROGRAMA REGIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE

FLÁVIA MARTINS FRANCO DE OLIVEIRA

**CULTIVO DE PLÂNCTON PARA USO EM AQUICULTURA: PROPOSTA DE
DESENVOLVIMENTO DE ATIVIDADE ECONÔMICA SUSTENTÁVEL, PARA A
COMUNIDADE PESQUEIRA DA PRAIA DA PENHA – JOÃO PESSOA, BRASIL**



João Pessoa – Paraíba

Fevereiro - 2008

FLÁVIA MARTINS FRANCO DE OLIVEIRA

**CULTIVO DE PLÂNCTON PARA USO EM AQÜICULTURA:
PROPOSTA DE DESENVOLVIMENTO DE ATIVIDADE
ECONÔMICA SUSTENTÁVEL, PARA A COMUNIDADE
PESQUEIRA DA PRAIA DA PENHA – JOÃO PESSOA, BRASIL**

Dissertação apresentada ao Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente – PRODEMA, Universidade Federal da Paraíba, Universidade Estadual da Paraíba em cumprimento às exigências para obtenção de grau de Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente.

Prof^a. Dr^a. Maria Cristina Crispim - Orientadora

JOÃO PESSOA/PB

2008

O48c Oliveira, Flávia Martins Franco de.

Cultivo de plâncton para uso em aqüicultura: proposta de desenvolvimento de atividade econômica sustentável, para a comunidade pesqueira da Praia da Penha – João Pessoa, Brasil / Flávia Martins Franco de Oliveira.- João Pessoa, 2008. 164f.

*Orientadora: Maria Cristina Crispim
Dissertação (Mestrado) – UFPB/CCEN*

*1. Meio Ambiente. 2. Aqüicultura. 3. Produção de plâncton.
4. Comunidade pesqueira. 5. Compostagem orgânica.*

UFPB/BC

CDU: 504(043)

FLÁVIA MARTINS FRANCO DE OLIVEIRA

CULTIVO DE PLÂNCTON PARA USO EM AQUICULTURA: PROPOSTA DE DESENVOLVIMENTO DE ATIVIDADE ECONÔMICA SUSTENTÁVEL, PARA A COMUNIDADE PESQUEIRA DA PRAIA DA PENHA – JOÃO PESSOA, BRASIL

Dissertação apresentada ao Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente – PRODEMA, Universidade Federal da Paraíba, Universidade Estadual da Paraíba em cumprimento às exigências para obtenção de grau de Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente.

Aprovada em ___/___/___

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dra. Maria Cristina Crispim
UFPB/CCEN/DSE - Orientadora

Prof. Dra. Takako Watanabe
UFPB/CCEN/DSE – Examinadora externa

Prof. Dr. José Etham de Lucena
UEPB – Examinador interno

**Dedico a meus pais
João Franco de Oliveira e
Maria das Dores Martins da Silva
pelo apoio, paciência e confiança**

AGRADECIMENTOS

Agradeço a DEUS por ter me dado força durante todo o curso, permitindo a conclusão do mesmo;

Agradeço também a meus pais e familiares que sempre se esforçaram por incentivar e facilitar no desenvolvimento das pesquisas e no estudo, de forma geral;

Agradeço a meu namorado Helder pela paciência e colaboração no desenvolvimento das atividades;

Agradeço à minha orientadora Maria Cristina Crispim pela paciência, confiança e amizade;

Agradeço à vereadora Paula Francinetti pelo interesse, confiança e colaboração no projeto;

Agradeço ao Eng^o Agr^o Roberto da Costa Vital coordenador do EMPREENDER-JP pelo interesse, confiança e colaboração na infra-estrutura do projeto, sendo, portanto, de vital importância para a realização do mesmo;

Agradeço ao pessoal do laboratório de Ecologia Aquática: Randolpho, Wagner, Darlan, Artur, Jane, Aline, Clarisse, Michele, Hugo, Thiago, Leonardo, Hênio e Saulo que ajudaram na realização do presente trabalho com idéias e conselhos, também pela paciência, compreensão e amizade;

Agradeço aos prof. Dr. Roberto Sassi e Gilson Moura pela ajuda no desenvolvimento do cultivo de algas, assim como no empréstimo de equipamentos;

Agradeço a Josias e Creusa pela paciência e ajuda no desenvolvimento deste trabalho;

Agradeço aos pescadores da praia da Penha, Bill e Zeca, pelo empenho no desenvolvimento das atividades na Associação;

Agradeço à Patrícia Aguiar (Cissa) pela amizade e cumplicidade nos trabalhos, assim como ao pessoal do Prodema 2006 pelas horas de divertimento;

Agradeço a todos aqueles que direta ou indiretamente participaram da construção e desenvolvimento deste trabalho.

Agradeço ao CNPq pelo incentivo financeiro.

“O homem vive da natureza, isto significa que a natureza é o seu corpo com o qual ele deve permanecer em processo constante, para não perecer.

O fato de que a vida física e espiritual do homem de relacionamento com a natureza não tem outro sentido senão o de que a natureza se relaciona consigo mesma pois o homem é parte da natureza”

(Karl Marx)

Resumo

A exploração predatória dos recursos ambientais vem aumentando muito ultimamente e isso tem provocado danos a nível mundial. Dentre os problemas ambientais atuais, podemos citar a elevada exploração comercial dos recursos marinhos e a alta produção de resíduos. Conseqüentemente, pesquisas visando o desenvolvimento sustentável têm sido bem aceites como uma alternativa viável para o ambiente e para melhorar a qualidade de vida das populações. Desta forma, foi proposto, neste trabalho, o reuso de resíduos orgânicos domésticos, para a produção de plâncton, que por sua vez seria usado na aqüicultura, na alimentação de larvas e juvenis. Com isso, objetiva-se proporcionar ao pescador uma nova oportunidade de renda e melhorar a sua qualidade de vida e ao mesmo tempo proteger os recursos naturais, através da diminuição na pressão exercida pela pesca. Outra ação positiva paralela a este projeto é que o lixo orgânico será reciclado pela comunidade, prevenindo o impacto ambiental que o chorume produz, principalmente aos corpos aquáticos pelo aumento na eutrofização. Observou-se que o uso de extrato de compostagem orgânica pode ser utilizado com sucesso nos cultivos algais, principalmente na produção da microalga *Dunaliella marina* e esta foi uma boa fonte de alimento para o rotífero *Brachionus plicatilis* em experimentos laboratoriais. Juntamente com a comunidade pesqueira da Penha foi produzida compostagem orgânica, e o seu extrato foi utilizado na produção de culturas microalgais em larga escala (400 L) com sucesso. Apesar de *D. marina* ter sido adicionada à cultura, algas da classe Bacillariophyceae, Euglenophyceae e outras da classe Chlorophyceae cresceram juntas. A comunidade da Penha mostrou-se interessada em participar de atividades de aqüicultura, caso recebesse apoio do governo, através de financiamento.

Palavras-chave: aqüicultura, produção de plâncton, sustentabilidade, comunidade pesqueira, compostagem orgânica

Abstract

The disordered exploration of environmental resources, increased lately and this provoked damages in the worldwide. Among the nowadays environmental troubles, we can cite the high commercial exploration of marine resources and the high garbage production. Consequently, sustainable development researches, have being accepted has an alternative way for environment and for population better life quality. In this way we proposed in this work the reuse of organic garbage for plankton production, in order to be used to fed larvae and animal juveniles, in aquiculture. With that we aim to offer to the fishermen community, a new opportunity to produce an economic activity and improve its life quality and at the same time protect the natural resources through a decrease in the fishery pressure. Another positive action parallel to this project, is that the organic garbage will be recycled preventing the environmental impacts that the organic residuals produce, specially in water bodies, increasing their eutrophication. We observed that the use of the extract of organic seasoning was successful specially to the microalgae *Dunaliella marina* and this one was a good food for the rotifer *Brachionus plicatilis* in laboratory experiments. Together with the Penha fishermen community, organic seasoning and its extracts were produced and a large scale algal culture (400 L) was developed with success. Although *D. marina* has been added to the culture, class algae Bacillariophyceae, Euglenophyceae and other of the class Chlorophyceae had grown together. This community showed interest in produce aquiculture if get an incentive by government throughout financial support.

Palavras-chave: aquaculture, plankton production, sustainability. fishermen community, organic seasoning.

SUMÁRIO

Resumo	
Abstract	
Lista de Tabelas	
Lista de Figuras	
APRESENTAÇÃO	
INTRODUÇÃO GERAL	23
REFERENCIAL TEÓRICO	27
REFERÊNCIAS	35
CAPÍTULO 1 – CULTIVO EXPERIMENTAL DE ALGAS EM MEIO EXTRATO DE COMPOSTAGEM	44
1.1 – Introdução	44
1.2 – Objetivos	47
1.3 - Material e Métodos	48
1.3.1 – <u>Culturas Algais</u>	54
1.3.2. – <u>Análises químicas</u>	58
1.3.3. – <u>Estatística</u>	59
1.4 - Resultados	60
1.4.1 - <u>Testes laboratoriais com os meios de cultura</u>	60
1.4.1.1 - <i>Dunaliella marina</i>	60
1.4.1.2 - <i>Nitzschia closterium</i>	62
1.4.1.3. Análises químicas	64
1.4.1.4. – Estatística	65
1.4.2 – <u>Testes na APFMPP com o meio de cultura</u>	69
1.4.2.1 – <i>Dunaliella marina</i>	69
1.4.2.2 – Análises Químicas na APFMPP	70
1.5 – Discussão	72
1.6 – Conclusões	75
1.7 – Referências	76
Oliveira, F.M.F., 2008. Cultivo de Plâncton para uso em Aqüicultura: Proposta de desenvolvimento de atividade econômica sustentável, para a comunidade pesqueira da praia da Penha – João Pessoa, Brasil	12

CAPÍTULO 2 - CULTIVO EXPERIMENTAL DE *Brachionus Plicatilis* ALIMENTADO COM DIFERENTES MICROALGAS 80

2.1 – Introdução	80
2.2 – Objetivo Geral	82
2.2.1 – <u>Objetivos específicos</u>	82
2.3 - Material e Métodos	83
2.3.1 – <u>Culturas Zooplanctônicas</u>	83
2.3.2 – <u>Influência da quantidade de alimento sobre o zooplâncton</u> ..	87
2.3.3 – <u>Análises químicas</u>	89
2.3.4 – <u>Estatística</u>	90
2.4 – Resultados	91
2.4.1 – <u><i>B. plicatilis</i> alimentado com <i>D. marina</i></u>	91
2.4.2 – <u><i>B. plicatilis</i> alimentado com <i>N. closterium</i></u>	95
2.4.3 – <u><i>B. plicatilis</i> alimentado com <i>N. closterium</i> e <i>D. marina</i></u>	99
2.4.4 – <u>Análises Químicas</u>	102
2.4.5 – <u>Estatística</u>	103
2.5 – Discussão	109
2.6 – Conclusão	112
2.7 – Referências	114

CAPÍTULO 3 - PERFIL SÓCIO-ECONÔMICO DOS PESCADORES DA PENHA 119

3.1 – Introdução	119
3.2 – Objetivos	122
3.3 - Material e Métodos	123
3.3.1 – <u>Área de estudo</u>	123
3.2.2 <u>Coleta de dados e desenvolvimento do projeto junto à comunidade da Penha</u>	125
3.3.3 – <u>Estatística</u>	127

3.4 – Resultados	129
3.4.1 - <u>Perfil sócio econômico dos pescadores da penha</u>	129
3.4.1.1 – Pesca	133
3.4.1.2 – Projeto social	137
3.4.1.3 – Resíduos sólidos orgânicos na comunidade da Penha	140
3.4.2 - <u>Estatística</u>	142
3.5 – Discussão	146
3.6 – Conclusões	155
3.7 – Referências	156
CONSIDERAÇÕES FINAIS	160
ANEXOS	161

LISTA DE TABELAS

TABELA I: Composição do Meio CONWAY	49
TABELA II: Análises químicas da água dos experimentos algais realizados em laboratório referentes a nitrito, nitrato e amônia das amostras de água marinha inicial (A.M.Inicial) e água marinha com extrato de compostagem inicial (A.M.E.C.Inicial)	65
TABELA III: Dias de contagem do organismo <i>Brachionus plicatilis</i>	88
TABELA IV: Análises químicas dos experimentos zooplancctônicos referentes a nitrito, nitrato e amônia das amostras de água marinha inicial (A.M.Inicial), água marinha final (AMF), água marinha com extrato de compostagem inicial (A.M.E.C.Inicial) e água marinha com extrato de compostagem final (A.M.E.C.Final)	103
TABELA V: Distribuição percentual dos pescadores da praia da Penha entrevistados, segundo o tempo de moradia na comunidade	130
TABELA VI: Distribuição percentual dos pescadores da praia da Penha entrevistados, segundo o estado civil	131
TABELA VII: Distribuição percentual dos pescadores da praia da Penha entrevistados, em relação ao número de filhos que possuem	132
TABELA VIII: Distribuição percentual da quantidade de pessoas que moram na mesma casa com os pescadores	132
TABELA IX: Distribuição percentual da situação de moradia dos pescadores entrevistados	132
TABELA X: Distribuição percentual dos pescadores da praia da Penha entrevistados, que sempre trabalharam com a pesca	133
TABELA XI: Distribuição dos pescadores da praia da Penha entrevistados, que realizam outras atividades além da pesca	134

TABELA XII: Distribuição dos pescadores da praia da Penha entrevistados, que acham importante os projetos voltados para criação de pescado	137
TABELA XIII: Distribuição dos pescadores da praia da Penha entrevistados, que participariam de um projeto de criação de pescado	137
TABELA XIV: Distribuição dos pescadores da praia da Penha entrevistados, que têm interesse em colocar em prática a criação de pescado	138
TABELA XV: Distribuição dos pescadores da praia da Penha entrevistados, que acham importante a compostagem orgânica para o meio ambiente..	141
TABELA XVI: Distribuição dos pescadores da praia da Penha entrevistados, que preparariam compostagem para a aqüicultura	141
TABELA XVII: Evolução da produção (ton) de pescado desembarcada no Estado da Paraíba, por espécie, no período de 2000 a 2005	151

LISTA DE FIGURAS

- FIGURA 1:** Área destinada à compostagem orgânica (esquerda) e compostagem (seta) realizada na universidade utilizando-se os resíduos sólidos orgânicos provenientes do RU (direita) 50
- FIGURA 2:** Caixas d'água experimentais de 500L (R.1, R.2, R.3) e da cultura Mãe (C.M.) utilizadas no cultivo da microalga 52
- FIGURA 3:** Caixa d'água evidenciando a lâmpada fluorescente de 11W na tampa (seta) 52
- FIGURA 4:** Área destinada à compostagem orgânica (esquerda) e compostagem (seta) realizada na área da associação (direita) 53
- FIGURA 5:** Microalga *Nitzschia closterium* vista ao microscópio óptico com aumento de 400x (esquerda) e desenho ilustrativo (direita) 54
- FIGURA 6:** Microalga *Dunaliella marina* vista ao microscópio óptico com aumento de 400x 55
- FIGURA 7:** Sala de experimentos evidenciando as culturas algais 57
- FIGURA 8:** Densidade média de *D. marina* cultivada em laboratório nos três meios de cultura (sem enriquecimento, Conway, Extrato de compostagem) ao longo do período de análise..... 61
- FIGURA 9:** Taxa de crescimento médio de *D. marina* cultivada em laboratório nos três meios de cultura (sem enriquecimento, Conway, Extrato de compostagem) ao longo do período de análise..... 62
- FIGURA 10:** Densidade média de *N. closterium* cultivada em laboratório nos três meios de cultura (sem enriquecimento, Conway, Extrato de compostagem) ao longo do período de análise..... 63
- FIGURA 11:** Taxa de crescimento médio de *N. closterium* cultivada em laboratório nos três meios de cultura (sem enriquecimento, Conway, Extrato de compostagem) ao longo do período de análise 64
- FIGURA 12:** Teste estatístico da densidade (células/ml) de *Nitzschia closterium* nos meios de cultura sem enriquecimento, Conway e Extrato de compostagem) 66
- FIGURA 13:** Teste estatístico da densidade (células/ml) de *Dunaliella marina* nos meios de cultura sem enriquecimento, Conway e Extrato de compostagem) 66

FIGURA 14: Teste estatístico da densidade (células/ml) de <i>Dunaliella marina</i> e <i>Nitzschia closterium</i> em meio Conway	67
FIGURA 15: Teste estatístico da densidade (células/ml) de <i>Dunaliella marina</i> e <i>Nitzschia closterium</i> em meio sem enriquecimento	67
FIGURA 16: Teste estatístico da densidade (células/ml) de <i>Dunaliella marina</i> e <i>Nitzschia closterium</i> em meio Extrato de compostagem	68
FIGURA 17: Densidade média de <i>D. marina</i> cultivada na área da APFMPP no meio Extrato de compostagem, ao longo do período de análise	69
FIGURA 18: Taxa de crescimento médio de <i>D. marina</i> cultivada na área da APFMPP no meio Extrato de compostagem, ao longo do período de análise	70
FIGURA 19: Análises químicas da água dos cultivos experimentais na APFMPP referentes a nitrito, nitrato e fosfato	71
FIGURA 20: Foto das Culturas Mãe dos organismos zooplanctônicos no laboratório de Ecologia Aquática (UFPB/DSE)	85
FIGURA 21: Foto do Rotífero <i>Brachionus plicatilis</i> visto ao microscópio óptico com aumento de 400x no laboratório de Ecologia Aquática (UFPB/DSE) ..	85
FIGURA 22: Foto das Culturas experimentais de <i>B. plicatilis</i> realizado no laboratório de Ecologia Aquática (UFPB/DSE) evidenciando as réplicas dos tratamentos utilizados	86
FIGURA 23: Densidade populacional média (indiv./ml) de <i>B. plicatilis</i> , alimentados com <i>D. marina</i> , nos três tratamentos (T10 ³ , T10 ⁴ e T10 ⁵) cultivada em meio Conway (am) e em meio Extrato de compostagem (ac) ..	93
FIGURA 24: Taxa de crescimento médio de <i>B. plicatilis</i> , alimentados com <i>D. marina</i> , nos três tratamentos (T10 ³ , T10 ⁴ e T10 ⁵) cultivada em meio Conway (am) e em meio Extrato de compostagem (ac)	93
FIGURA 25: Taxa de fecundidade média de <i>B. plicatilis</i> , alimentados com <i>D. marina</i> , nos três tratamentos (T10 ³ , T10 ⁴ e T10 ⁵) cultivada em meio Conway (am) e em meio Extrato de compostagem (ac)	94
FIGURA 26: Média da quantidade de ovos de <i>B. plicatilis</i> , alimentados com <i>D. marina</i> , nos três tratamentos (T10 ³ , T10 ⁴ e T10 ⁵) cultivada em meio Conway (am) e em meio Extrato de compostagem (ac)	94
FIGURA 27: Densidade populacional média (indiv./ml) de <i>B. plicatilis</i> alimentados com <i>N. closterium</i> nos três tratamentos (T10 ³ , T10 ⁴ e T10 ⁵) cultivada em meio Conway (am) e em meio Extrato de compostagem (ac) ..	97

FIGURA 28: Taxa de crescimento médio de <i>B. plicatilis</i> , alimentados com <i>N. closterium</i> , nos três tratamentos (T10 ³ , T10 ⁴ e T10 ⁵) cultivada em meio Conway (am) e em meio Extrato de compostagem (ac)	97
FIGURA 29: Taxa de fecundidade média de <i>B. plicatilis</i> alimentados com <i>N. closterium</i> nos três tratamentos (T10 ³ , T10 ⁴ e T10 ⁵) cultivada em meio Conway (am) e em meio Extrato de compostagem (ac)	98
FIGURA 30: Média da quantidade de ovos de <i>B. plicatilis</i> , alimentados com <i>N. closterium</i> , nos três tratamentos (T10 ³ , T10 ⁴ e T10 ⁵) cultivada em meio Conway (am) e em meio Extrato de compostagem (ac)	98
FIGURA 31: Densidade populacional média de <i>B. plicatilis</i> , alimentados com uma cultura bialgal constituída por <i>N. closterium</i> e <i>D. marina</i> , cultivadas em meio Conway, nos três tratamentos (T10 ³ , T10 ⁴ e T10 ⁵)	100
FIGURA 32: Taxa de crescimento médio do número de indivíduos de <i>B. plicatilis</i> , alimentados com cultura bialgal de <i>N. closterium</i> e <i>D. marina</i> , cultivados em meio Conway (am) nos três tratamentos (T10 ³ , T10 ⁴ e T10 ⁵)	100
FIGURA 33: Taxa de fecundidade média de <i>B. plicatilis</i> , alimentados com cultura bialgal constituída por <i>N. closterium</i> e <i>D. marina</i> , cultivados em meio Conway, nos três tratamentos (T10 ³ , T10 ⁴ e T10 ⁵)	101
FIGURA 34: Média da quantidade de ovos de <i>B. plicatilis</i> , alimentados com cultura bialgal de <i>N. closterium</i> e <i>D. marina</i> , cultivados em meio Conway (am) nos três tratamentos (T10 ³ , T10 ⁴ e T10 ⁵)	101
FIGURA 35: Teste estatístico do número de indivíduos (<i>B. plicatilis</i>) alimentados com a microalga <i>N. closterium</i> cultivada em meio Conway nos três tratamentos (T10 ³ , T10 ⁴ e T10 ⁵)	104
FIGURA 36: Teste estatístico do número de indivíduos (<i>B. plicatilis</i>) alimentados com a microalga <i>D. marina</i> cultivada em meio Conway nos três tratamentos (T10 ³ , T10 ⁴ e T10 ⁵)	105
FIGURA 37: Teste estatístico do número de indivíduos (<i>B. plicatilis</i>) alimentados com a microalga <i>N. closterium</i> cultivada em meio Extrato de compostagem nos três tratamentos (T10 ³ , T10 ⁴ e T10 ⁵)	105
FIGURA 38: Teste estatístico do número de indivíduos (<i>B. plicatilis</i>) alimentados com a microalga <i>D. marina</i> cultivada em meio Extrato de compostagem nos três tratamentos (T10 ³ , T10 ⁴ e T10 ⁵)	106
FIGURA 39: Teste estatístico do número de indivíduos (<i>B. plicatilis</i>) alimentados com a microalga <i>N. closterium</i> cultivada em meio Conway (<i>N. closterium</i> – am) e em meio Extrato de compostagem (<i>N. closterium</i> – ac)..	106

FIGURA 40: Teste estatístico do número de indivíduos (<i>B. plicatilis</i>) alimentados com a microalga <i>D. marina</i> cultivada em meio Conway (<i>D.marina</i> – am) e em meio Extrato de compostagem (<i>D.marina</i> – ac)	107
FIGURA 41: Teste estatístico do número de indivíduos (<i>B. plicatilis</i>) alimentados com as microalgas <i>N. closterium</i> e <i>D. marina</i> cultivadas em meio Conway	107
FIGURA 42: Teste estatístico do número de indivíduos (<i>B. plicatilis</i>) alimentados com as microalgas <i>N. closterium</i> e <i>D. marina</i> cultivadas em meio Extrato de compostagem	108
FIGURA 43: Localização do bairro da Penha no litoral de João Pessoa - PB, evidenciando os núcleos: Praça Osvaldo Pessoa e Beira Mar	124
FIGURA 44: Área da Associação de Produtores de Frutos do Mar destinada ao projeto	126
FIGURA 45: Distribuição percentual dos pescadores da praia da Penha entrevistados, segundo o gênero	129
FIGURA 46: Distribuição etária dos pescadores da praia da Penha entrevistados, segundo a idade	130
FIGURA 47: Distribuição percentual dos pescadores da praia da Penha entrevistados, segundo o nível de escolaridade	131
FIGURA 48: Distribuição dos pescadores da praia da Penha entrevistados, referentes ao tempo de experiência com a pesca	133
FIGURA 49: Distribuição dos pescadores da praia da Penha entrevistados, referentes às horas diárias dedicados à pesca atualmente	135
FIGURA 50: Distribuição atual da quantidade média de pescado (Kg) obtido semanalmente pelos pescadores entrevistados na praia da Penha	135
FIGURA 51: Distribuição dos pescadores da praia da Penha entrevistados, referentes às horas diárias dedicados à pesca há 10 anos	136
FIGURA 52: Distribuição da quantidade média de pescado (Kg) obtido semanalmente há 10 anos pelos pescadores entrevistados na praia da Penha	136
FIGURA 53: Distribuição dos pescadores da praia da Penha entrevistados, que sabem o conceito de aqüicultura	138
FIGURA 54: Distribuição dos pescadores da praia da Penha entrevistados, que já desenvolveram aqüicultura	139

FIGURA 55: Distribuição dos pescadores da praia da Penha entrevistados, que fazem algum tipo de seletividade do lixo	140
FIGURA 56: Distribuição dos pescadores da praia da Penha entrevistados, que sabem o conceito de compostagem orgânica	141
FIGURA 57: Teste estatístico do grau de escolaridade dos pescadores em relação ao conceito de compostagem	143
FIGURA 58: Teste estatístico do tempo de experiência com a pesca dos pescadores em relação á idade	143
FIGURA 59: Teste estatístico das horas semanais dedicadas à pesca atualmente em relação às horas semanais dedicadas a pesca há mais de 10 anos	144
FIGURA 60: Teste estatístico da quantidade de pescado obtido por semana atualmente em relação a quantidade de pescado obtido por semana há mais de 10 anos	144
FIGURA 61: Teste estatístico das horas semanais dedicadas à pesca em relação ao gênero	145
FIGURA 62: Teste estatístico da renda em relação ao gênero	145
FIGURA 63: Encanação residencial voltada para o terreno vizinho	148
FIGURA 64: Produção pesqueira extrativa marinha e continental do Brasil no período 1955 – 2003	150
FIGURA 65: Produção pesqueira do estado da Paraíba, no período de 1999 a 2005	152

APRESENTAÇÃO

Os recursos marinhos são muito utilizados como fonte de renda, constituindo, em muitos casos, o principal meio de subsistência para algumas comunidades. Entretanto, a partir da segunda metade do século XX até os dias atuais, observa-se uma diminuição gradativa na disponibilidade destes recursos, o que pode comprometer seriamente as gerações futuras.

Frente a esta situação, surge então a necessidade de se buscarem soluções alternativas de produção de pescado, as quais assumem um caráter de vital importância na preservação e uso sustentável do ecossistema marinho.

Ao mesmo tempo em que se busca uma atividade de produção aquícola, incentiva-se neste trabalho, a coleta seletiva de lixo orgânico, para melhorar a qualidade dos resíduos sólidos produzidos, contribuindo assim com o desenvolvimento sustentável tão apregoado por todos, ao mesmo tempo em que torna gratuita a produção de plâncton.

A dissertação está dividida em uma introdução geral e três capítulos subseqüentes. Os três capítulos são apresentados na forma de artigos.

Na introdução geral sobre o cultivo de plâncton, foi comentado sobre a importância do desenvolvimento de atividades sustentáveis atualmente, sobre conceitos e importância do cultivo de alimento natural para larvas de organismos marinhos e de suas possíveis vantagens.

No primeiro capítulo intitulado CULTIVO EXPERIMENTAL DE ALGAS EM MEIO EXTRATO DE COMPOSTAGEM, é apresentado o desenvolvimento das algas *Nitzschia closterium* e *Dunaliella marina* frente a três tipos de meios de cultura: apenas água marinha sem enriquecimento, água marinha enriquecida com meio Conway, água marinha enriquecida com extrato de compostagem.

No segundo capítulo intitulado CULTIVO EXPERIMENTAL DE *Brachionus plicatilis* ALIMENTADO COM DIFERENTES MICROALGAS

analisou-se o desenvolvimento e a taxa de fecundidade do rotífero *Brachionus plicatilis* em relação ao tipo de alga utilizada na alimentação.

O terceiro capítulo, "PERFIL SÓCIO-ECONÔMICO DOS PESCADORES DA PENHA", apresenta os aspectos sócio-econômicos, percepção e atividades realizadas pelos pescadores da Penha, bem como a sua disposição para projetos de aquicultura. Neste capítulo, também é apresentada uma proposta de desenvolvimento de atividade econômica sustentável para estes pescadores.

INTRODUÇÃO GERAL

O ser humano com o seu desenvolvimento econômico e social tem causado, ao longo dos anos, muitos impactos ao ambiente. Anteriormente possuía-se a idéia que o ambiente poderia ser usado sem limites e que se restabeleceria novamente, mas hoje sabe-se que não é assim, e muitos impactos são de difícil reversão.

Tendo em vista a grande preocupação com o ambiente e o desenvolvimento, juntamente com a idéia da dificuldade de reversão dos impactos e esgotamento dos recursos surgiu então, há algumas décadas, o conceito de desenvolvimento sustentável, que é o desenvolvimento capaz de suprir as necessidades da geração atual, sem comprometer a capacidade de atender as necessidades das futuras gerações. É o desenvolvimento que não esgota os recursos para o futuro e que segundo a WWF (2007) para ser alcançado, ele depende de planejamento e do reconhecimento de que os recursos naturais são finitos, representando uma nova forma de desenvolvimento econômico, que leva em conta o meio ambiente.

As possibilidades de aplicação do conceito de desenvolvimento sustentável passam pela incorporação de novos paradigmas, ao estabelecimento das prioridades de políticas e ações. Estas parecem poder contribuir para a edificação de uma abordagem participativa e democrática, visando a construção de uma nova relação homem/natureza, na utilização do meio natural (FABRIS, 1997).

Dentre os vários problemas da atualidade podemos citar a exploração comercial dos recursos naturais e a alta produção de resíduos sólidos orgânicos. Em virtude disso, pesquisas no âmbito do desenvolvimento sustentável têm sido vistas como uma solução alternativa para o meio ambiente e conseqüentemente para uma melhor qualidade de vida da população. O aumento populacional mundial, além de desencadear uma maior exploração dos recursos, tem interferência no aumento do volume de lixo gerado.

Os resíduos sólidos orgânicos constituem-se num problema social, econômico, ambiental e sanitário, considerando-se principalmente a preocupação com as doenças e também com o chorume, que contamina o solo e os lençóis freáticos, embora o seu processo de infiltração possa ser diminuído através da compactação de solo arenoso (HAMADA *et al.* 2004) ou mesmo através do tratamento, entretanto, a complexidade do chorume torna difícil a determinação de técnicas efetivas (SERAFIM *et al.*, 2003).

Surgem então, alternativas baratas como a reciclagem e compostagem, pois há também a preocupação tanto com a diminuição na quantidade de lixo, quanto da área para disposição dos rejeitos. De acordo com Metcalf & Eddy (1991) a compostagem constitui uma alternativa econômica e ambientalmente correta para a estabilização dos resíduos orgânicos industriais e de estações de tratamento.

Quanto aos recursos naturais pode-se enfatizar os recursos marinhos, que servem para comercialização e subsistência. As regiões litorâneas dos estados brasileiros abrigam grande parte das comunidades de pescadores que dependem principalmente destes recursos. Mas grande parte dos recursos marinhos é usado por frotas industriais, levando ao esgotamento dos estoques pesqueiros e ao empobrecimento destas comunidades.

Na Paraíba, especificamente na praia da Penha, a comunidade pesqueira existe há mais de dois séculos e alguns dos seus componentes são descendentes de indígenas. Entretanto, algumas das espécies mais rentáveis comercialmente, como a cioba e o mero, entraram para a lista de espécies em risco de extinção, tendo sido proibida a sua captura pelo Ministério do Meio Ambiente, embora a última já tenha sido liberada por questões sociais (MMA, 2008). Isto é um reflexo do esforço de pesca, realizado sem nenhum controle, o que leva à diminuição e ao risco de extinção dos estoques pesqueiros.

Associa-se a isto, o fato de que a pesca indiscriminada em áreas como os Recifes de Corais está se tornando cada vez mais acentuada (FILHO, 1996), levando conseqüentemente ao desequilíbrio do ecossistema e à possível extinção de espécies endêmicas essenciais na manutenção do equilíbrio ecológico.

A grande utilização destes recursos pesqueiros, levou a uma diminuição nos estoques nativos, o que impulsionou o desenvolvimento da Aqüicultura nos últimos anos que consiste, segundo Stickney (1979), na criação de organismos aquáticos em condições controladas ou semi-controladas, dando-se prioridade aos animais, ricos em proteínas, que podem ser utilizados para a alimentação humana, para suprir as carências do extrativismo. Atualmente, esta atividade econômica é uma das que tem apresentado maior crescimento, no Brasil e no mundo (FAO, 2007).

Um dos fatores mais importantes para o sucesso no cultivo de peixes, por exemplo, é a utilização de alimento natural, que na fase de alevinagem seriam o fitoplâncton e o zooplâncton, principalmente nos estágios iniciais de desenvolvimento (SIPAÚBA-TAVARES & ROCHA, 2003). Outro fator de relevante importância para este sucesso está diretamente relacionado com a qualidade e quantidade de alimento fornecido, se é suficiente para as necessidades específicas de cada espécie.

Como muitas espécies encontram-se intensamente exploradas, a única forma de continuar utilizando-as comercialmente seria o seu cultivo. Ao mesmo tempo, como as comunidades pesqueiras são as principais prejudicadas pela diminuição dos estoques, seria interessante, que as atividades produtivas de aqüicultura, fossem incentivadas nestas comunidades, favorecendo a manutenção das espécies nos ambientes e ao mesmo tempo melhorando os recursos econômicos destas populações.

Em relação aos resíduos sólidos orgânicos serem um dos principais problemas gerados pela sociedade, propõe-se a sua reciclagem que servirá de meio de cultura para o cultivo de fitoplâncton. Com isso proporciona-se o aumento do zooplâncton, que servirá de alimento para as espécies de peixes, moluscos ou crustáceos que serão cultivadas posteriormente. Desta forma, não só os pescadores contribuirão com a conservação das espécies de peixes do mar, como não perderão recursos financeiros e agirão como agentes ecológicos, auxiliando no tratamento do lixo orgânico doméstico.

Segundo Diegues (2001), "a administração ou manejo dos recursos naturais, objetiva a sua utilização adequada e dos ecossistemas, de modo a respeitar a sua capacidade de reprodução e de carga e a sua utilização de Oliveira, F.M.F., 2008. Cultivo de Plâncton para uso em Aqüicultura: Proposta de desenvolvimento de atividade econômica sustentável, para a comunidade pesqueira da praia da Penha – João Pessoa, Brasil

forma sustentável”, para a melhoria das condições de vida das comunidades tradicionais e a conservação do patrimônio natural.

REFERENCIAL TEÓRICO

Os avanços tecnológicos no âmbito econômico e social, vem acarretando sérios impactos ao ambiente. Um exemplo é a crescente exploração dos recursos marinhos e estudos realizados por Nahum (2006) evidenciam um decréscimo no desembarque total da pesca no Brasil a partir de 1988 e dados obtidos do CEPENE (1999, 2006) evidenciam também uma redução na produção pesqueira na Paraíba a partir de 2001. Esta exploração tem como conseqüência a possibilidade de extinção de várias espécies. É necessário desta forma estudos de desenvolvimento sustentável que sirvam como alternativa a produção de organismos vivos.

Para que haja uma maior produção de organismos aquáticos vivos, é fundamental o desenvolvimento de estudos ecológicos, que mostrem as melhores condições ambientais para o cultivo de algas, visto que formam a base da cadeia alimentar, visando à seleção das melhores espécies a serem cultivadas. É essencial a presença de nutrientes que incorporados na biomassa algal, ficam disponíveis como alimento para o restante da cadeia alimentar.

Dependendo do meio de cultura e/ou disponibilidade de nutrientes, bem como das condições físicas as algas crescerão mais rápido ou manter-se-ão vivas por mais tempo, demorarão mais a atingir o crescimento máximo, ou poderão interferir nas taxas de crescimento do zooplâncton ou das larvas de peixes ou crustáceos para os quais servirão de alimento. Sendo assim, é extremamente importante não apenas cultivar algas, mas também selecionar o melhor meio de cultura para promover o melhor desenvolvimento dos seres que estão sendo cultivados.

No cultivo de *Isochrysis galbana* utilizando três diferentes meios de cultura: A - fertilizante agrícola com 0,3g/l de uréia e 0,6g/l de superfosfato triplo; B - água de matadouro a 10%; C - mistura de fertilizante agrícola e água de matadouro a 2%, Sebastien & Klein (1998) observaram que o

último, foi o que apresentou maior crescimento algal e maior durabilidade na fase estacionária do cultivo (três dias), em relação aos demais.

Em um experimento laboratorial foi testado o crescimento de algas utilizando-se cinco tipos de meios de cultura: meio Conway em água de um tanque, meio Conway em uma solução com extrato de compostagem, meio Conway em solução com extrato de solo de mata, apenas solução com extrato de solo de mata e apenas solução com extrato de compostagem orgânica, com o objetivo de avaliar o desenvolvimento de dois tipos de cultura: cultura mista e cultura unialgal e foi constatado que os que continham compostagem foram os melhores, principalmente em termos de densidade algal, revelando que a solução com extrato de compostagem orgânica é rica em nutrientes e poderá ser usada como meio de cultura algal com sucesso (OLIVEIRA, 2006). Costa *et al.* (2004) observaram que as microalgas *Tetraselmis chuii* e *Dunaliella viridis* cresceram melhor nos tratamentos com maior porcentagem de esgoto urbano.

Em experimentos referentes à interferência dos nutrientes específicos no desenvolvimento dos organismos, Henriques *et al.* (1998) analisando a indução da carotenogênese e biossíntese de beta-caroteno na microalga *Dunaliella* concluíram que a maioria dos parâmetros que retardam o crescimento induzem a acumulação de beta-caroteno em condições de forte intensidade luminosa, ou seja, situações de estresse que induzem uma inibição no crescimento como alterações de temperatura, deficiência do meio de cultivo em sulfato, nitrato ou fosfato como também concentrações de NaCl de 4M ou superiores, a alga cresce com coloração alaranjada.

Nas pesquisas realizadas por Santos *et al.* (2003), foi avaliada a influência do teor de nitrogênio (2,5g/L de KNO₃, 0,2g/L de KNO₃, sem nitrogênio) no cultivo de *Spirulina máxima*. Os autores observaram que a temperatura não teve grande influência na composição da biomassa, em contrapartida, com concentração de 2,5g/L de nitrogênio, houve um aumento no teor de proteínas, diminuição no teor de lipídios e carboidratos, enquanto que no experimento sem nitrogênio houve diminuição no teor de proteínas e lipídios e aumento dos carboidratos.

A interferência na limitação de nutrientes também pode ser observada no trabalho de Vanni & Temte (1990) em um estudo realizado num lago eutrófico, no qual verificaram que quando houve decréscimo de nitrogênio e fósforo, a abundância foi de cryptomonas e diatomáceas e quando houve um aumento no teor dos mesmos nutrientes, a abundância foi de algas verdes, azuis e dinoflagelados. A dependência de fósforo no crescimento de espécies algais de água doce foi observada no trabalho de Grover (1989), no qual constatou que as algas verdes, *Chlorella* sp., *Synedra rumpens* e *Synedra radians* foram mais resistentes a concentrações mais elevadas de fósforo, embora *Nitzschia palea* e *Chlamydomonas* sp. também tenham crescido. Em pesquisas realizadas por Crossetti & Bicudo (2005) foi constatado que o empobrecimento de nutrientes provocou limitação por fósforo nos três tratamentos (oligotrófico, mesotrófico e eutrófico), provocando redução da biomassa fitoplanctônica.

Em pesquisas realizadas por Maldonado *et al.* (2002) sobre o efeito de Ferro e Cobre no crescimento de *Pseudo-nitzschia multiseriis* e *Pseudo-nitzschia australis* verificou-se que a taxa de crescimento em cada espécie foi reduzida pela metade em condições deficientes de Ferro, como também se verificou uma diminuição de 30% a 50% com o aumento na concentração de cobre.

Há, entretanto, outros fatores que podem alterar o desenvolvimento dos organismos como fatores físicos e taxa de salinidade. Freire-Nordi (1990) analisou a influência da salinidade na taxa de crescimento de *Thalassiosira minima*. A espécie apresentou-se eurihalina, obtendo um crescimento máximo com a salinidade de 25‰ e um mínimo com a salinidade de 5‰. Também em pesquisas realizadas por Tomasky *et al.* (1999), em três tratamentos de salinidade (0‰, 10-19‰ e 23-30‰), foi observado que com um aumento gradativo na concentração de fósforo e nitrogênio, a concentração de clorofila também aumentou.

A interferência da temperatura, salinidade e dióxido de carbono também pode ser observada no trabalho de Araújo & Garcia (2005), no qual foi verificado um maior crescimento da diatomácea *Chaetoceros* cf. *wighamii*, com o aumento da temperatura e da salinidade e com adição de dióxido de

carbono. Mujica *et al* (1995) analisando o crescimento populacional de *Tigriopus* sp. em distintas condições de salinidade (26‰, 34,5‰ e 40,6‰) e temperatura (16,5°C, 21°C e 25°C), verificaram que o maior crescimento foi obtido a uma temperatura média (21°C) e salinidade baixa (26‰).

Os organismos do zooplâncton também sofrem influência dos fatores ambientais. efeitos da temperatura (22°C, 27°C e 32°C) e concentração de alimento (0,05, 0,10, 0,25, 0,50 e 1,00 mgC/L) de *Scenedesmus acutus* no desenvolvimento embrionário de *Daphnia gessneri*, *Diaphanosoma sarsi* e *Moina reticulata* foi verificado no trabalho de Hardy & Duncan (1994) no qual observaram que tanto a temperatura quanto a concentração de alimento tem efeito no tempo de desenvolvimento. Maddux & Jones (1964) estudando a interferência da temperatura, intensidade luminosa e concentração de nutrientes (8.9µg-at. N/litro e 0,42 µg-at. P/litro) sobre as algas *Nitzschia closterium* e *Tetraselmis* sp., observaram que ambas as espécies preferem baixa intensidade luminosa e baixas concentrações de N e P.

Tendo em vista a grande variedade dos organismos fitoplanctônicos e zooplanctônicos é importante avaliar a relação existente entre ambos, de forma a ter-se uma idéia da dinâmica do ambiente, frente às mais adversas condições e conseqüentemente das variações populacionais das diferentes espécies.

A utilização de fitoplâncton como dieta alimentar do zooplâncton pode ser encontrado em pesquisas feitas por Brandorff (1977, *apud* ESTEVES, 1988) onde foi observado que o desenvolvimento das populações de fitoplâncton é fortemente condicionado pelo desenvolvimento das populações de copépodos, bem como a competição de cladóceros e rotíferos pelos recursos planctônicos compartilhados, onde são evidenciados o inverso de relações entre a abundância de ambos (FUSSMANN, 1996).

Gilbert (1990) mostra em seu trabalho, que espécies de *Daphnia* podem suprimir espécies de rotíferos na competição por alimento e que espécies de cianobactérias filamentosas, podem inibir cladóceros mais que rotíferos, pois com o predomínio de *Anabaena affinis*, *Daphnia pulex* raramente aparece no ambiente, enquanto que rotíferos encontram-se em

abundância. Este mesmo autor também observou que quando houve abundância de *D. pulex*, o número e a diversidade de rotíferos foram extremamente reduzidos. No Lago Washington, por exemplo, Edmondson e Litt (1982), verificaram que várias espécies de *Daphnia* eram raramente encontradas ou ausentes quando *Oscillatoria* spp. se encontravam em concentrações elevadas no ambiente, entretanto, na presença desta cianofícea os rotíferos *Kellicottia longispina* e *Keratella cochlearis* apresentavam-se abundantes.

A grande susceptibilidade na alimentação dos cladóceros em relação à interferência mecânica dos filamentos, a tendência em ingerir alimentos pobres nutricionalmente ou filamentos tóxicos ou a extrema susceptibilidade à endotoxina ou exotoxina das cianobactérias são algumas das razões para a inibição dos cladóceros pelas cianobactérias filamentosas, como comenta Gilbert (1990). Já Lynch (1980) analisando a relação existente entre fitoplâncton e zooplâncton, observa a alteração morfológica da cianobactéria filamentosa *Aphanizomenon*, que aumenta no comprimento e na espessura quando encontra-se em presença de *D. pulex*.

A influência das hepatotoxinas de *Microcystis aeruginosa* e *Nodularia spumigena* foi analisada por Demott *et al.* (1991) em *Diaptomus birgei*, *Daphnia publicaria*, *D. hialina* e *D. pulex* e constatou-se ter a primeira espécie maior sensibilidade e a última sensibilidade intermediária, refletindo na densidade algal e na inibição alimentar.

Lampert (1981a) relata que *Microcystis aeruginosa* pode reduzir significativamente o padrão de filtração da *Daphnia pulicaria* na dieta com *Scenedesmus* com concentração de carbono de 50µg/L.

Um outro efeito da densidade algal foi analisado por Ovie & Egborge (2002), no qual altas concentrações de *Scenedesmus acuminatus* inibiram o crescimento populacional de *Moina micrura*. A taxa de filtração de *Daphnia laevis* e *Moina micrura* em relação às microalgas *Scenedesmus quadricauda* e *Ankistrodesmus gracilis*, analisada por Macedo & Pinto-Coelho (2000) foi obtida com a clorofícea *Ankistrodesmus* por ambos os organismos e entre estes, *Daphnia* foi quem obteve maiores taxas de ingestão.

Em pesquisas feitas por Vanni & Temte (1990), observou-se que quanto maior a biomassa fitoplanctônica, maior a biomassa de *Daphnia pulicaria*.

O crescimento, longevidade e reprodução de *Daphnia laevis*, *D. gessneri* e *D. ambigua* alimentados com as mesmas concentrações de *Scenedesmus bijugatus* analisado no trabalho de Rocha & Matsumura-Tundisi (1990) apresentaram maior crescimento e quantidade de ovos em *D. laevis* seguida por *D. gessneri*, mostrando que os consumidores não usam os mesmos recursos da mesma forma, desenvolvendo-se de formas diferenciadas. Como se pode verificar, é de suma importância o tipo de dieta a que o consumidor primário está sujeito, visto que a mesma poderá beneficiar ou não a população, em termos de tamanho dos indivíduos, idade ótima para reprodução, taxa de fecundidade, densidade populacional e/ou longevidade da espécie. Verifica-se atualmente, a realização de diversos estudos evidenciando a alimentação de organismos com a utilização de dietas naturais e artificiais, porém, ainda há muito a se estudar sobre o assunto e em vários trabalhos observa-se uma aceitação na informação de que o alimento deve ser variado em relação às diferentes fases de desenvolvimento e que inicialmente deve ser ministrado o alimento natural.

Em trabalho realizado por Thomaz *et al.* (2004), no qual testou-se a substituição de *Artemia* pelo rotífero *Brachionus plicatilis* em quatro tipos de tratamento, foi constatado que este rotífero enriquecido e congelado pode substituir parcialmente os náuplios de artemia no regime alimentar de *Macrobrachium rosenbergii* sem prejuízos na obtenção de pós-larva ou em seu crescimento e sobrevivência. Também a utilização de dois tipos de dieta alimentar, artemia e mistura de zooplâncton com predomínio de copépode e cladocera, no treinamento alimentar de juvenis de pirarucu realizado por Cavero *et al.*, (2003) se mostrou eficaz.

A seletividade alimentar em alevinos de tambaqui e tambacu sobre os organismos zooplânctônicos foi analisada no trabalho realizado por Sipaúba-Tavares (1993), no qual observou que para ambos os tipos de larvas com 6 dias, a predominância foi de organismos da classe rotífera; com 12 e 26 dias,

a predominância foi da classe cladocera e com 19 dias, houve predomínio da classe copépoda.

Em pós-larva de *Penaeus paulensis* alimentados com náuplios de artemia em vários estágios de desenvolvimento (N0), náuplios de 1 dia (N1), de 2 (N2), de 3 (N3), de 4 (N4), Vinatea *et al.* (1998) verificaram que tanto a taxa de sobrevivência quanto a biomassa do crustáceo foi maior nos tratamentos N0, seguido de N1e N2.

Pesquisas realizadas por Aseredo *et al.* (1998) também avaliando o comportamento alimentar dos estágios iniciais de pós-larva de *Penaeus paulensis*, constataram uma maior taxa de sobrevivência, de peso seco e de biomassa total quando submetidas aos tratamentos com artemia e artemia + *Chaetoceros calcitrans*).

Alt & Maçada (1996), em seu trabalho, compararam a eficiência do alimento vivo com uma ração rica em proteína vegetal e uma ração rica em proteína animal no cultivo de peixe-rei e concluíram que o alimento vivo proporcionou melhor desempenho no crescimento. Pesquisas realizadas por Feiden *et al.* (2006) sobre o desenvolvimento de larvas de surubim-do-iguazu submetidos a cinco tipos de regime alimentar (artemia, ração, zooplâncton, artemia + ração e zooplâncton + ração) verificaram que a combinação de alimentos naturais com dietas artificiais permitiram um desenvolvimento significativamente maior, principalmente no tratamento com artemia + ração.

Experimento realizado por Behr *et al.* (2000) com *Artemia franciscana* sobre a sobrevivência e o crescimento de larvas do peixe jundiá foi feito utilizando-se 5 tratamentos com fornecimento de ração : suplementação com cistos de artemia (7dias), suplementação com náuplios de artemia (7 dias), suplementação com cistos de artemia (3dias), suplementação com náuplios de artemia (3 dias) e sem suplementação e observou-se que o fornecimento de náuplios proporcionou melhor crescimento do que cistos ou apenas ração.

Piedras & Pouey (2004) comparando a ração farelada, ração farelada e zooplâncton e apenas zooplâncton, revelou que a presença do zooplâncton resultou em um maior crescimento e sobrevivência dos alevinos, enquanto

que o uso de alimento artificial na fase de alevinagem do peixe-rei (*Odontesthes bonariensis*) resultou em crescimento e sobrevivência inferiores ao alimento natural. Sharma & Chakrabati (1999) em experimento semelhante ao citado anteriormente obtiveram maior sobrevivência e crescimento em larvas de carpa comum (*Cyprinus carpio*) com o alimento natural.

Além dos trabalhos evidenciando a alimentação utilizada nas pesquisas com aquicultura, observamos também que em ambiente natural, a alimentação de diversos organismos constitui-se de zooplâncton na maior parte dos casos, mas também de fitoplâncton. Correia *et al.* (1998) analisando o conteúdo estomacal do camarão *Macrobrachium rosenbergii* em viveiros de cultivo, observaram a ocorrência de diatomáceas e clorofíceas na fase de berçário e também de cianofíceas na fase de engorda.

No trabalho sobre alimentação de *Hyphessobrycon bifasciatus* na lagoa Cabiúnas em Macaé, foram analisadas a porção inicial dos tratos digestivos de 228 espécimes e o tipo de alimentação foi dividido em cinco classes: algas, zooplâncton, larvas de invertebrados, outros invertebrados e itens diversos e ficou constatado que os itens encontrados com mais de 50% de ocorrência foram Bacillariophyceae, em indivíduos de comprimento 8,8mm a 25,7mm; *Synechocystis* sp., *Synechococcus* sp e algas filamentosas, em praticamente todas as classes de indivíduos (COUTINHO *et al.*, 2000).

Pesquisas realizadas por Coutinho *et al.* (2000), também evidenciaram a importância do zooplâncton nas primeiras fases de desenvolvimento de peixes lambari, com a predominância de cladóceros na dieta dos mesmos. Também em análises realizadas na laguna de Quintero no Chile com juvenis de *Cauque Mauleanum*, por Zuñiga & Escobar (1993), verificaram-se oito tipos de organismos zooplânctônicos, com maior abundância de *Brachionus plicatilis* e náuplio de calanoida. Os juvenis menores alimentavam-se dos organismos planctônicos menores e à medida que cresciam, a dieta era direcionada para organismos maiores.

REFERÊNCIAS

ALT, C.C.; MAÇADA, A.P.. Alimentação de larvas de peixe-rei, *Odontesthes* sp., cultivadas em laboratório (Pisces: Atherinidae). IN: Simpósio Brasileiro de Aquicultura, 9, Sete Lagoas, MG. Resumos. Associação Brasileira de Aquicultura, p.73, 1996.

ARAÚJO, S.C. & GARCIA, V.M.T. Growth and biochemical composition of the diatom *Chaetoceros* cf. *wighamii* brightwell under different temperature, salinity and carbon dioxide levels. I: Protein, carbohydrates and lipids. **Aquaculture**. 246, 405-412, 2005.

ASEREDO, S.; MELLO, L.G.M.; AQUINI, E.N.; KANTHACK, C.A.D.; VINATEA, L. Avaliação do comportamento alimentar dos estágios iniciais de pós-larva de *Penaeus paulensis* (Pérez Farfante, 1967). **Anais do Aqüicultura Brasil**. vol.2, Recife, 1998.

BEHR, E.R.; TRONCO, A.P.; RADÜNZ NETO, J. Ação do tempo e da forma de suplementação alimentar com *Artemia franciscana* sobre a sobrevivência e o crescimento de larvas de judia. **Ciência Rural**, Santa Maria. vol.30, nº3, p.503-507, 2000.

CEPENE – Centro de Pesquisa e Extensão Pesqueira do Nordeste. **Boletim estatístico da pesca Marítima e estuarina do nordeste do Brasil**, 1999. Disponível em: http://www.icmbio.gov.br/cepene/index.php?id_menu=61
Acessado em: outubro/2007

CEPENE – Centro de Pesquisa e Extensão Pesqueira do Nordeste.
Monitoramento da atividade pesqueira no litoral do Brasil - relatório técnico final. 2006

Disponível em: http://www.icmbio.gov.br/cepene/index.php?id_menu=61

Acessado em: outubro/2007

CAVERO, B.A.; ITUASSÚ, D.R.; PEREIRA-FILHO, M.; ROUBACH, R.; BORDINHON, A.M.; FONSECA, F.A.L. & ONO, E.A. Uso de alimento vivo como dieta inicial no treinamento de juvenis de pirarucu. **Pesq. Agropec. Bras.**, vol.:38, n.: 8., Brasília, 2003.

CORREIA, E.S.; APOLINÁRIO, M.O.; PEREIRA, J.A.; LUZ, B.R.A. Itens alimentares do camarão de água doce *Macrobrachium rosenbergii* em viveiros de cultivo. **Anais do Aqüicultura Brasil.** vol.2, Recife, 1998.

COSTA, R.A.A.M.; KOENING, M.A.; MACEDO, S.J. Urban secondary sewage: na alternative médium for the culture of *Tetraselmis chuii* (prasinophyceae) and *Dunaliella viridis* (chlorophyceae). **Brasilian Archives of Biology and Technology.** Vol.47, n.3, Curitiba, 2004.

COUTINHO, A.B.; AGUIARO, T.; BRANCO, C.W.C.; ALBUQUERQUE, E.F.; SOUZA FILHO, I.F. Alimentação de *Hyphessobrycon bifasciatus* Ellis, 1911 (Osteichthyes, Characidae) na Lagoa Cabiúnas, Macaé, RJ. **Acta Limnologica Brasiliensia**, vol. 12(2), 2000.

CROSSETTI, L.O. & BICUDO, C.E.M. Effects of nutrients impoverishment on phytoplankton biomass: a mesocosms experimental approach in a shallow eutrophic reservoir (Garças Pond), São Paulo, southeast Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, vol. 28, n.1, p.95-108, 2005.

DEMOTT, WILLIAM R.; ZHANG, QING-XUE; CARMICHAEL, WAYNE W. Effects of toxic cyanobacteria and purified toxins on the survival and feeding of a copepod and three species of *Daphnia*. **Limnology and Oceanography**. 36 (7), 1346-1357, 1991.

DIEGUES, A.C.S. Ecologia Humana e Planejamento Costeiro. 2a ed. Núcleo de Apoio à Pesquisa sobre Populações Humanas em Áreas úmidas Brasileiras –NUPAUB. Universidade de São Paulo. São Paulo, pp. 185 – 225, 2001.

EDMONDSON, W.T. & LITT, A.H. *Daphnia* in Lake Washington. **Limnol. Oceanogr** 27(2):272-93, 1982.

ESTEVES, F. A. Fundamentos de Limnologia. Rio de Janeiro: Interciência. FINEP. 575p, 1988.

FAO. Organização das nações unidas para agricultura e alimentação, 2007. Disponível em: <https://www.fao.org.br/>
Acessado em: julho/07.

FABRIS, LUIS HENRIQUE FARES. Baía dos Golfinhos: Subsídios para o Uso Sustentável dos Recursos Naturais em uma Unidade de Conservação de Uso Direto. Um Enfoque Participativo. **Dissertação de Mestrado**, Santa Catarina, 1997.

FEIDEN, A.; HAYASHI, C.; BOSCOLO, W.R. Desenvolvimento de larvas de Surubim-do-Iguaçu (*Steindachneridion melanodermatum*) submetidas a diferentes dietas. *Revista Brasileira de Zootecnia*. v.35, n.6, Viçosa, 2006.

FILHO, L.A.R. Diversidade da Ictiofauna dos Recifes da Costa Brasileira, iip (*Monografia – UFPB/DSE*), 1996.

FREIRE-NORDI, C.S. Influência da salinidade na taxa de crescimento da diatomácea *Thalassiosira mínima* gaarder. **Nerítica**. Pontal do Sul-PR, 5(1): 55-63, 1990.

FUSSMANN, G. The importance of crustacean zooplankton in structuring rotifer and phytoplankton communities: an enclosure study **Journal of Plankton Research** 18: 1897–1915, 1996.

GILBERT, J.J. Differential Effects of *Anabaena affinis* on Cladocerans and Rotifers: Mechanisms and Implications. **Ecology**, 71 (5), pp. 1727-1740, 1990.

GROVER, J.P. Phosphorus-dependent growth kinetics of 11 species of freshwater algae. **Limnology and Oceanography**. 34(2), 341-348, 1989.

HAMADA, Jorge; CALÇAS, Daniela Augusta Nicolielo de Queiróz Pereira e GIACHETI, Heraldo Luis. **Influência da compactação de um solo arenoso na infiltração e retenção de carga orgânica de chorume**, Engenharia Sanitaria e Ambiental, v.9, n.3, Rio de Janeiro, 2004.

HARDY, E.R. & DUNCAN, A. Food concentration and temperature affects on life cycle characteristics of tropical cladocera (*Daphnia gessneri* Herbst, *Diaphanosoma sarsi* Richard, *Moina reticulata* Daday): I. Development time. **Acta Amazonica**, 24 (1/2): 119-134, 1994.

HENRIQUES, N.M.; NAVALHO, J.C.; CANCELA, M.L. *Dunaliella*: uma fonte natural de beta-caroteno com potencialidades de aproveitamento biotecnológico. **Boletim de Biotecnologia**. nº:61, 1998.

LAMPERT, W. Inhibitory and Toxic Effects of Blue-green Algae on *Daphnia*. *Internationale Revueder Gesamten Hydrobiologie* 66: 285-298, 1981a.

LYNCH, M. Aphanizomenon blooms: Alternate Control and Cultivation by *Daphnia pulex*. In: **Evolution and Ecology of Zooplankton Communities**, W.C.Kerfoot ed., 299-304, 1980.

MACEDO, C.F. & PINTO-COELHO, R.M. Taxas de filtração de *Daphnia laevis* e *Moina micrura* em relação às clorofíceas *Scenedesmus quadricauda* e *Ankistrodesmus gracilis*. **Acta Limnol. Brasil.**, 12:1-10, 2000.

MADDUX, William S. & JONES, Raymond F., Some interations of temperature, light intensity and nutrient concentration during the continuous culture of *Nitzschia closterium* and *Tetraselmis* sp., Princetown, New Jersey, 1964.

MALDONADO, Maria T.; HUGHES, Margaret P.; RUE, Eden L., The effect of Fé and Cu on growth and demoic acid production by *Pseudo-nitzschia*
Oliveira, F.M.F., 2008. Cultivo de Plâncton para uso em Aqüicultura: Proposta de desenvolvimento de atividade econômica sustentável, para a comunidade pesqueira da praia da Penha – João Pessoa, Brasil

multiseries and *Pseudo-nitzschia australis*. **Limnology and Oceanography**, 47(2), 515-526, 2002.

METCALF & EDDY, Desing of facilities for the treatment and disposal of sludge. In: Wastewater engeneering – treatment, disposal and reuse, 3rd ed. U.S.A. McGraw-Hill Internetal Editions, 768-926p, 1991.

MMA – Ministério do Meio Ambiente.

Disponível em: www.mma.gov.br

Acessado em: janeiro/2008.

MUJICA, Armando R.; CARVAJAL, Cecilia U.; MIRANDA, Osvaldo E., Cultivo experimental de *Tigriopus sp.* (Copepoda: Harpacticoidea). **Invest. Mar.**, Valparaíso, 23: 75-82, 1995.

NAHUM, VICTORIA JUDITH ISAAC; MARTINS, AGNALDO SILVA; HAIMOVICI, MANUEL; CASTELLO, JORGE PABLO; ANDRIGUETTO, JOSÉ MILTON. Síntese do estado de conhecimento sobre a pesca marinha e estuarina do Brasil. **A pesca marinha e estuarina do Brasil no início do século XXI: recursos tecnologias, aspectos socioeconômicos e institucionais**. 1 ed. Belém: Editora Universitária UFPA, v. 1, p. 181-188

Disponível em: <http://www.geoprof.org/publicacoes.php>

Acessado em: setembro/2007.

OLIVEIRA, Flávia Martins Franco. Efeito da quantidade e qualidade de alimento sobre algumas espécies de cladocera (Crustácea Branchiopoda). **Monografia** – Universidade federal da Paraíba, João Pessoa – PB, 2006.

OVIE, S.I. & EGBORGE, A.B.M., The effect of differential algal densities of *Scenedesmus acuminatus* on the population growth of *Moina micrura* Kutz (Crustaceae: Anomopoda, Moinidae). **Hydrobiologia**, 477: 41-45, 2002.

PIEDRAS, Sérgio Renato Noguez & POUHEY, Juvêncio Luis Osório Fernandes. Alimentação de Alevinos de Peixe-Rei (*Odontesthes Bonariensis*) com Dietas Naturais e Artificiais. **Ciência Rural**, vol.34, n.4, 2004.

ROCHA, Odete & MATSUMURA-TUNDISI, Takako. Growth rate, longevity and reproductive performance of *Daphnia laevis* Birge, *D. gessneri* Herbst and *D. ambigua* Scourfield in laboratory cultures. **Rev. Brasil.Biol.**, 50 (4): 915-921, 1990.

SANTOS, Gilvair Marconi; MACEDO, Ricardo Verthein Tavares; ALEGRE, Ranulfo Monte. Influência do teor de nitrogênio no cultivo de *Spirulina máxima* em duas temperaturas – Parte I: Alteração da composição da biomassa. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, vol.:3, 2003.

SEBASTIEN, Nyamien Yahaut & KLEIN, Vera Lucia Mota. Cultivation of *Isochrysis galbana* in different media culture. **Anais do Aquicultura Brasil**, vol.:2, 1998.

SERAFIM, Aline Camillo; GUSSAKOV, Karim Cazeris; SILVA, Fabiano; CONEGLIAN, Cassiana M. R.; BRITO, Núbia Natália; SOBRINHO, Geraldo Dragoni; TONSO, Sandro e PELEGRINI, Ronaldo. Chorume, impactos ambientais e possibilidades de tratamentos. **III Fórum de Estudos Contábeis**. São Paulo, 2003.

SHARMA, J.G. & CHAKRABATI, R. Larvae rearing of common carp *Cyprinus carpio*: A comparison between natural and artificial diets under three stocking densities. **Journal of the World Aquaculture Society**. V.30, n.4, p.490-495, 1999.

SIPAÚBA-TAVARES, L.H. & ROCHA, O., Cultivo em larga escala de organismos planctônicos para alimentação de larvas e alevinos de peixes: I, Algas clorofíceas. **Boitemas**, v. 6, n. 1, pp. 93-106, 1993.

SIPAÚBA-TAVARES, L.H. & ROCHA, O., **Produção de Plâncton (Fitoplâncton e Zooplâncton) para Alimentação de Organismos Aquáticos**, São Carlos, ed. RiMa, 2003.

STICKNEY, R.R. **Principles of Warm water Aquaculture**. Ed. John Wiley & Sons, 375p. New York, USA, 1979.

THOMAZ, Luciana Almada; OSHIRO, Lidia Miyako Yoshii; BAMBOZZI, Andrea Cecchetto.; SEIXAS-FILHO, José Teixeira; ROSADAS, Leonardo Azevedo da Silva. Substituição de *Artemia* sp. pelo rotífero *Brachionus plicatilis* na larvicultura do camarão-d'água-doce (*Macrobrachium rosenbergii* de man, 1879). **Revista Brasileira de Zootecnia**. V.33, n.6 supl.2, Viçosa, 2004.

TOMASKY, G.; BARAK, J.; VALIELA, I.; BEHR, P.; SOUCY, L.; FOREMAN, K., Nutrient limitation of phytoplankton growth in Waquoit Bay, Massachusetts, USA: a nutrient enrichment study. **Aquatic Ecology**, 33: 147-155, 1999.

VANNI, Michael J. & TEMTE, Jo. Seasonal patterns of grazing and nutrient limitation of phytoplankton in a eutrophic lake. **Limnology and Oceanography**, 35(3), 697-709, 1990.

VINATEA, L.A.; CASSINI, C.; MEDEIROS, J.; SCÁRDUA, M.; CERDEIRA, F., Feeding of the rose shrimp *Penaeus paulensis* post-larvae with on grown *Artemia* sp. Larvae (GSL strain). **Anais do Aquicultura Brasil**. vol.2, Recife, 1998.

World Wildlife Fund (WWF), 2007.

Disponível em:

http://www.wwf.org.br/informacoes/questoes_ambientais/desenvolvimento_sustentavel/

Acessado em: novembro/2007.

ZUÑIGA, L.R. & ESCOBAR, P.A., Seletividade alimentaria de estados juveniles de *Cauque Mauleanum* (Pisces, Atherinidae) em la laguna de Quintero, Valparaíso, Chile. **Acta Limnologica Brasiliensia**, vol. VI, p.157-162, 1993.

CULTIVO EXPERIMENTAL DE ALGAS EM MEIO EXTRATO DE COMPOSTAGEM

1.1 - INTRODUÇÃO

Atualmente, a produção de algas tem aplicações bastante variadas como os tratamentos de esgotos e efluentes orgânicos, a produção química comercial, a aquicultura, a bioconservação da energia solar, dentre outros (GOLDMAN, 1979). No Brasil, o cultivo de algas marinhas teve início na década de 80, porém, em relação às espécies de água doce, os trabalhos estão voltados para cultivos laboratoriais em pequena escala (GIANI, 1991; SIPAÚBA-TAVARES & ROCHA, 1993; MACEDO, 1999).

A aquicultura, atualmente, é uma atividade econômica em expansão no Brasil e no mundo, e para que se invista em projetos de reprodução é necessário que projetos de produção de alimento vivo sejam realizados paralelamente, visto que muitas larvas não se alimentam de ração, e precisam de alimento natural.

Para um bom desenvolvimento das culturas, sejam microalgais, zooplânctônicas ou larvais, é importante os tipos e a quantidade de nutrientes que estão sendo ministrados. No ambiente natural, sabe-se que o fitoplâncton é constituído por um grande número de espécies de algas com formas e estratégias de vida diferentes. A forma e a densidade de cada espécie são muito importantes para compreender o seu comportamento na coluna d'água (GIANI, 1988).

Em laboratório, entretanto, para um bom desempenho das algas é necessário, primeiramente, a obtenção de um meio de cultura que contenha os nutrientes essenciais a um bom desenvolvimento dos organismos. Em vista disso, vários trabalhos têm voltado particular atenção para o crescimento algal nos diferentes meios de cultura. Trabalhos como os de Sébastien & Klein (1998), Costa *et al.* (2004), Oliveira (2006) são alguns dentre vários trabalhos que enfatizam a interferência dos meios de cultura no desenvolvimento microalgal. Santos *et al.* (2003) e Henriques *et al.* (1998) já enfatizam outro aspecto, a interferência de nutrientes específicos no desenvolvimento algal.

Alguns autores enfatizam que o conteúdo de ácidos graxos essenciais contidos no alimento vivo é fundamental para a nutrição inicial do peixe e outros afirmam que o plâncton possui enzimas essenciais ao crescimento e sobrevivência das larvas (SIPAÚBA-TAVARES & ROCHA, *op.cit.*).

Júnior & Neto (2001) comentam, por exemplo, que as microalgas são fontes de vitaminas, elementos-traço e macronutrientes como proteínas, lipídios e carboidratos, sendo ainda ricas em pigmentos como astaxantina, zeaxantina, clorofila *a* e ficocianina, importantes para peixes e camarões.

Na manutenção do alimento vivo, é importante a produção de algas, para alimentação na fase larval, em grande parte dos organismos que ainda se encontram na fase de diferenciação estrutural e funcional do sistema digestivo, por se encontrarem no período de transição da alimentação endógena (vitelo) para a alimentação exógena, apresentando por isso melhor capacidade de digestão com o alimento natural do que com dieta artificial de ração (PIEDRAS & POUHEY, 2004).

Em projetos de aquicultura com alimentação natural é importante ressaltar o papel dos componentes iniciais da cadeia alimentar como os organismos produtores e consumidores primários. Em relação aos produtores, é importante salientar o papel dos nutrientes e sua disponibilidade, o qual fica evidenciado através de pesquisas relacionadas com o desenvolvimento de diferentes tipos de microalgas frente a diferentes meios de cultura ou situações de estresse.

A quantidade de nutrientes e outros fatores ambientais interferem no crescimento algal, pelo que é importante testar diferentes meios de cultura para averiguar os que promovem melhor crescimento nas algas. Como o nosso objetivo é a produção algal em quantidade e a baixo custo, um meio de cultura algal a partir de solução com extrato de compostagem orgânica foi testado no presente trabalho.

1.2 – OBJETIVOS

Testar a produtividade de *Nitzschia closterium* nos meios de cultura de água marinha, água marinha com extrato de compostagem e água marinha com meio Conway;

Testar a produtividade de *Dunaliella marina* nos meios de cultura de água marinha, água marinha com extrato de compostagem e água marinha com meio Conway.

Testar a eficácia do uso de extrato de compostagem orgânica no meio de cultura algal.

1.3 - MATERIAL E MÉTODOS

Para a realização do presente trabalho em laboratório, foram testados inicialmente três tipos de meios de cultura: água marinha com meio Conway (WALNE, 1966) (Tabela I), apenas água marinha e água marinha com extrato de compostagem e dois tipos de microalgas: *Dunaliella marina* e *Nitzschia closterium*.

Foi realizada uma parte experimental na Universidade Federal da Paraíba com resíduos sólidos orgânicos provenientes do Restaurante Universitário. A compostagem (Figura 1) foi preparada alternando-se uma camada de resíduos sólidos orgânicos e uma camada de terra, sendo perfurada com um cano de PVC para melhor circulação de ar e molhada pelo menos três vezes por semana para manter a umidade, baseada na metodologia de Hilbrands & Yzerman (2004). Ao fim de no mínimo 1 mês, ou quando algumas plantas começassem a nascer sobre a compostagem (sinal de que já estava pronta para uso), foi retirado 2Kg de extrato de compostagem para cada 5L de água marinha e deixado em descanso por no mínimo 2 dias. Após esse período, a água foi filtrada em filtros GF/C, autoclavada e após 1 dia de espera para esfriar e readquirir o oxigênio foi adicionada a espécie algal, para o início do cultivo.

A água marinha utilizada nas culturas foi filtrada em filtros GF/C e autoclavada.

A utilização dos três meios, foi evidenciar ou não a eficácia do meio Extrato de compostagem, comparando-o com o meio Conway, um meio de cultura já usado e aprovado, e traçar um paralelo entre os três realizados em laboratório. Em caso positivo, este último seja visto como uma forma alternativa de utilização em aquicultura na produção de alimento natural em grande escala, para alimentação de larvas de peixes ou crustáceos, principalmente por não ter custos extras e proporcionar um melhor destino para os resíduos sólidos orgânicos.

TABELA I: Composição do Meio CONWAY.

<i>Solução Principal</i>	<i>Quantidades</i>
FeCl ₃ . 6H ₂ O	1,3g
MnCl ₂ . 4H ₂ O	0,36g
H ₃ BO ₃	33,6g
EDTA	45,0g
NaH ₂ PO ₄ . 2H ₂ O	20,0g
NaNO ₃	100,0g
Solução de Metais	1,0ml
Água destilada	1,0L

NOTA: Adicionar 1,0ml para cada Litro de água do mar filtrada

<i>Solução de Metais</i>	<i>Quantidades</i>
ZnCl ₂	1,05g
CoCl ₂ . 6H ₂ O	1,0g
(NH ₄) ₆ Mo ₇ O ₂₄ . 4H ₂ O	0,45g
CuSO ₄ . 5H ₂ O	1,0g
Água destilada	100ml

NOTA: Adicionar 1,0ml à solução principal

<i>Solução de Vitaminas</i>	<i>Quantidades</i>
B12	10mg
B1	200mg
Água destilada	200ml

NOTA: Adicionar 0,1ml para cada Litro de água do mar

<i>Solução de Silicato (diatomáceas)</i>	<i>Quantidade</i>
Na ₂ SiO ₃ . 5H ₂ O	4,0g
Água destilada	100ml

NOTA: Adicionar 2ml para cada Litro de água do mar



FIGURA 1: Área destinada à compostagem orgânica (esquerda) e compostagem (seta) realizada na universidade utilizando-se os resíduos sólidos orgânicos provenientes do RU (direita).
Fonte: Flávia Martins (2007).

Para a realização do presente trabalho em campo, foi montada uma infra-estrutura na área da APFMPP (Associação de Produtores de Frutos do Mar da Praia da Penha, constituída de caixas d'água de 500L e 1000L, canos para o transporte da água marinha ao local do projeto, motor de sucção para trazer a água do mar, tijolos e cimento para a construção da área destinada à produção de adubo orgânico.

A alga utilizada nestas culturas experimentais foi *Dunaliella marina* cultivada no laboratório de Ecologia Aquática da UFPB, em meio de cultura com extrato de compostagem. A escolha desta microalga deveu-se a realização de pré-testes no qual ficou evidenciado um crescimento mais

rápido, em relação a *Nitzschia closterium*, obtido nos experimentos laboratoriais.

Inicialmente, duas caixas d'água de 1000L foram destinadas à captação de água marinha, que era imediatamente filtrada em uma rede de 45 μ m, de forma a evitar a passagem de zooplâncton marinho, e nelas colocadas extrato de compostagem, na proporção de 1000L de água para 50Kg de compostagem. Após três dias de descanso, para a dissolução dos nutrientes contidos na compostagem, foram transferidos 400L dessa água para cada uma das quatro caixas d'água de 500L, três com o intuito de fazer três réplicas experimentais e uma utilizada como cultura Mãe (Figura 2). Todas as caixas de 500L, destinadas ao cultivo de algas foram aeradas, tampadas à noite, de forma a evitar a chuva, e destampadas pela manhã, caso estivesse fazendo sol.

Posteriormente, foram colocadas 400ml de algas em cada experimento, com concentração de 2x10⁶células/ml. Homogeneizou-se a solução contida nas caixas experimentais, para a coleta de amostras para análises de nutrientes e algas. As coletas das amostras de nutrientes foram realizadas semanalmente, enquanto que a de fitoplâncton foi feita diariamente de segunda a sexta-feira, a qual era fixada com formol para posteriormente ser analisada (contada).

Durante o experimento, entretanto, houve o contratempo da chuva e com ela dois problemas a solucionar: a água doce e a luminosidade. Nos períodos chuvosos, os pescadores tampavam as caixas. Em consequência das constantes chuvas ocorridas na época, as caixas permaneceram três dias tampadas, interferindo no crescimento algal. Na busca de solucionar o problema, foram colocadas lâmpadas nas tampas, para desta forma, evitar perda na produção de biomassa fitoplanctônica (Figura 3). As lâmpadas utilizadas eram fluorescentes de 11W, devido principalmente ao pouco espaço existente entre a tampa e a água, não podendo desta forma colocar uma lâmpada maior.

A compostagem orgânica (Figura 4) foi produzida pelos pescadores na área da APFMPP, através de resíduos sólidos orgânicos obtidos pelas pessoas residentes na comunidade.



FIGURA 2: Caixas d'água experimentais de 500L (R.1, R.2, R.3) e da cultura Mãe (C.M.) utilizadas no cultivo da microalga.

Fonte: Flávia Martins, 2008.



FIGURA 3: Caixa d'água mostrando a lâmpada fluorescente de 11W na tampa (seta).

Fonte: Flávia Martins, 2008.



FIGURA 4: Área destinada à compostagem orgânica (esquerda) e compostagem (seta) realizada na área da associação (direita).

Fonte: Flávia Martins (2008) & Patrícia Aguiar (2008).

1.3.1 – Culturas Algais

Em laboratório, fez-se um cultivo unialgal das microalgas *N. closterium* (Ehr.) (Bacillariophyceae) (Figura 5) e *D. marina* (Chlorophyta) (Figura 6) obtidas e cedidas pelo Laboratório de Microplâncton do NEPREMAR/UFPB.

N. closterium, é uma espécie constituída de células solitárias, ligeiramente curvadas, com extremidades bastante afiladas em forma de espinho, marinha, litorânea, ocasional no plâncton (CUNHA E LEÇA, 1990) e, segundo Moreira Filho (1966) também observadas em águas salobras.

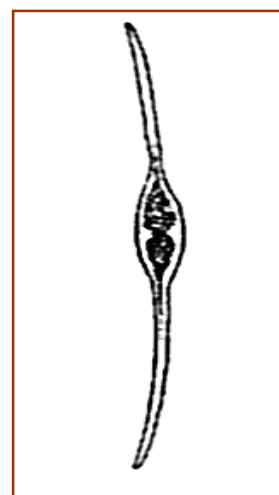


FIGURA 5: Microalga *Nitzschia closterium* vista ao microscópio óptico com aumento de 400x (esquerda) e desenho ilustrativo (direita)

Fonte: Flávia Martins, 2007 (esquerda)

<http://images.google.com.br/images?svnum=10&um=1&hl=pt-BR&q=Nitzschia+closterium&btnG=Pesquisar+imagens>, 2007 (direita)

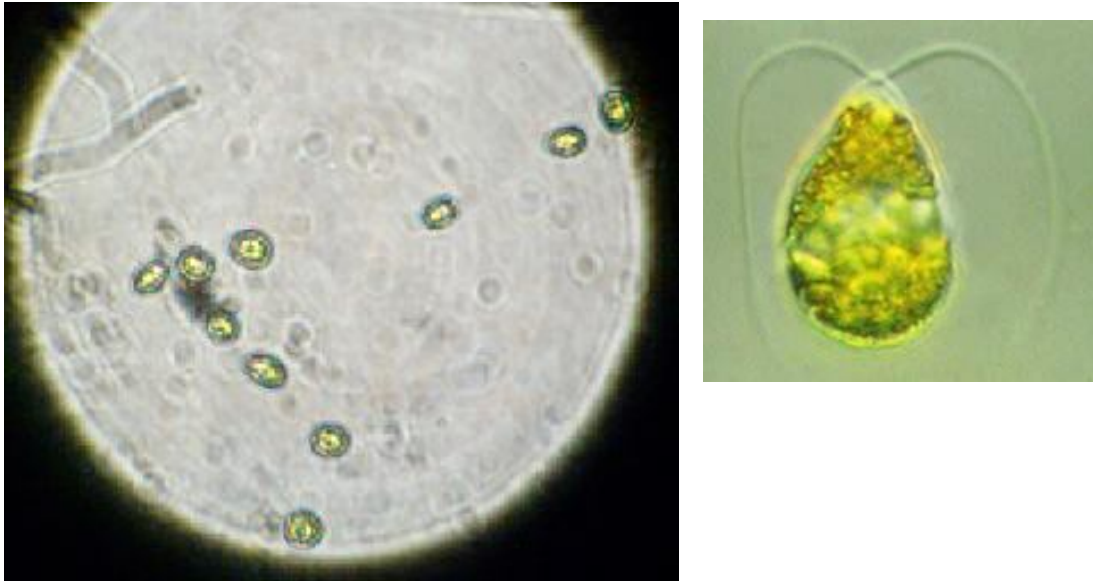


FIGURA 6: Microalga *Dunaliella marina* vista ao microscópio óptico com aumento de 400x.

Fonte: Flávia Martins, 2007 (esquerda)

<http://images.google.com.br/images?hl=pt-BR&q=dunaliella&oe=UTF-8&um=1&ie=UTF-8&sa=N&tab=wj>, 2007 (direita)

As culturas microalgais cultivadas em laboratório foram mantidas em ambiente climatizado, com temperatura variando entre 23°C e 25°C, com iluminação constante, utilizando 2 lâmpadas fluorescentes de 40W e luz do dia (Figura 7), sem aeração e todo o material de vidraria utilizado na preparação do meio de cultura, na cultura algal e no cultivo de animais, era utilizado única e exclusivamente para este fim. A salinidade da água marinha variou entre 30 e 33.

Para a manutenção das culturas Mãe unialgais em laboratório, foi feita a repicagem a cada duas semanas. Para obtenção das réplicas das culturas experimentais, fez-se a contagem da cultura Mãe (principal) e em cada réplica foram colocadas 25ml da cultura algal (com concentração final de $1,01 \times 10^5$ células/mL de *N.closterium* e $2,43 \times 10^5$ células/mL de *D.marina*) com 150ml de água do mar. A contagem foi feita utilizando-se o microscópio binocular Olympus BX41 com uma ocular de 10x de aumento e uma objetiva

de 40x, utilizando-se a metodologia da câmara de contagem alemã Fuchs – Rosenthal Albert Sass.

A fórmula (FAO, 2008) utilizada para a contagem é :

$$\text{N}^\circ \text{ de células/ml} = \frac{(n1 + n2)}{2} \times 10^3 \times d$$

n1 – número de células na parte superior

n2 – número de células na parte inferior

d – fator de diluição (d=1, visto que não houve diluição)

Foi analisada também a taxa de crescimento em cada meio de cultura. A fórmula utilizada é:

$$r = \frac{Nt1 - Nt0}{T}$$

r – taxa de crescimento

Nt1 – número de indivíduos do dia

Nt0 – número de indivíduos do dia anterior

T – número de dias

A duração dos testes realizados com os três meios de cultura e com ambas as algas foi de vinte e quatro dias, visando desta forma, a obtenção da durabilidade da fase estacionária e conseqüentemente, início da fase de declínio da microalga *D. marina*. Nos meios de cultura não houve uma segunda etapa de enriquecimento.



FIGURA 7: Sala de experimentos evidenciando as culturas algais.

Fonte: Flávia Martins, 2007.

1.3.2. – Análises químicas

Foram realizadas duas análises químicas de amônia, nitrito e nitrato para os experimentos algais realizados em laboratório: uma referente ao meio de água marinha antes do cultivo algal e outra referente ao meio com água e extrato de compostagem antes do cultivo. Estas análises foram realizadas com o intuito de conhecer os nutrientes nitrogenados presentes no início das culturas.

Para os experimentos algais realizados na APFMPP, foram realizadas duas análises de nitrito, nitrato e fosfato, sendo coletada água semanalmente, referente ao meio de água com extrato de compostagem.

Todas as análises foram realizadas com o intuito de se conhecer as condições aquáticas experimentais a que as microalgas foram submetidas e foram feitas utilizando as seguintes metodologias:

- o Nitrito – através do método colorimétrico descrito no APHA (1998).
- o Nitrato – através do método da coluna redutora de cádmio, descrito no APHA (1998).
- o Amônia – através do método espectrofotométrico do fenol, descrito no APHA (1998).
- o Fosfato – através do método do ácido ascórbico, descrito no APHA (1998).

1.3.3. – Estatística

As análises estatísticas foram realizadas com o intuito de comparar:

- o efeito dos três meios de cultura na espécie *D. marina*;
- o efeito dos tratamentos de cada meio de cultura na espécie *D. marina*;
- o efeito dos três meios de cultura na espécie *N. closterium*;
- o efeito dos tratamentos de cada meio de cultura na espécie *N. closterium*.

Para isso, foram analisados os dados relativos ao número de indivíduos de acordo com o tipo de alimentação e tratamento utilizados. De acordo com o teste de normalidade de Shapiro-Wilk, os dados referentes ao número de indivíduos não apresentaram distribuição normal. Por isso foram utilizados os testes não paramétricos de Mann-Whitney, para a comparação entre os tipos de meios de cultura e de Kruskal-Wallis para a comparação entre cada tratamento de cada cultura (START SOFT, 2001).

1.4 - RESULTADOS

1.4.1 - Testes laboratoriais com os meios de cultura

1.4.1.1 - *Dunaliella marina*

Na cultura em meio Conway, observou-se um bom desenvolvimento de ambas as algas, principalmente de *D. marina* que não apresentou uma fase inicial de adaptação, observada em *N. closterium*. *D. marina* ao longo do experimento obteve quase sempre densidades superiores, além de não ter entrado em fase de declínio, o que foi observado em *N. closterium*.

Observou-se que *D. marina* em meio Conway apresentou um desenvolvimento melhor em relação aos demais meios, chegando a ultrapassar $2,6 \times 10^6$ células/ml a partir do 5ºDia. A máxima densidade foi atingida no 22ºDia com $3,5 \times 10^6$ células/ml. No meio Extrato de compostagem verificou-se um crescimento inicial mais elevado do que nos demais (Figura 8).

Com a utilização do meio extrato de compostagem, também verificou-se um bom desenvolvimento, visto que a densidade inicial de $0,24 \times 10^6$ células/ml (1ºDia), mais que quintuplicou no 3ºDia, atingindo os 2×10^6 células/ml no 5ºDia. A partir daí, uma densidade sempre acima de $1,5 \times 10^6$ células/ml foi mantida, não chegando a ultrapassar os $2,2 \times 10^6$ células/ml ao longo do experimento.

No cultivo controle, sem enriquecimento, o desenvolvimento da microalga foi menor do que as observadas nas outras duas e mais homogêneo, sem grandes oscilações, apresentando uma densidade inicial de $0,24 \times 10^6$ células/ml e um pico da densidade no 5ºDia ($0,57 \times 10^6$ células/ml). A partir do início do experimento houve um aumento nas densidades, mas no 14ºDia estas caíram para $0,5 \times 10^6$ células/ml, voltando a crescer em seguida.

Verificou-se que a fase de crescimento exponencial de *D. marina* em meio Extrato de compostagem ocorreu mais rápido (5 dias) que o crescimento em meio Conway (11 dias), embora este último meio de cultura tenha alcançado densidades mais elevadas.

Em relação à taxa de crescimento médio, observou-se que, o meio Extrato de compostagem apresentou valores mais elevados inicialmente do que os demais meios, com $0,777 \times 10^6$ cél. (3ºDia), seguido pelo meio Conway, cujo pico foi observado no 6ºDia (Figura 9).

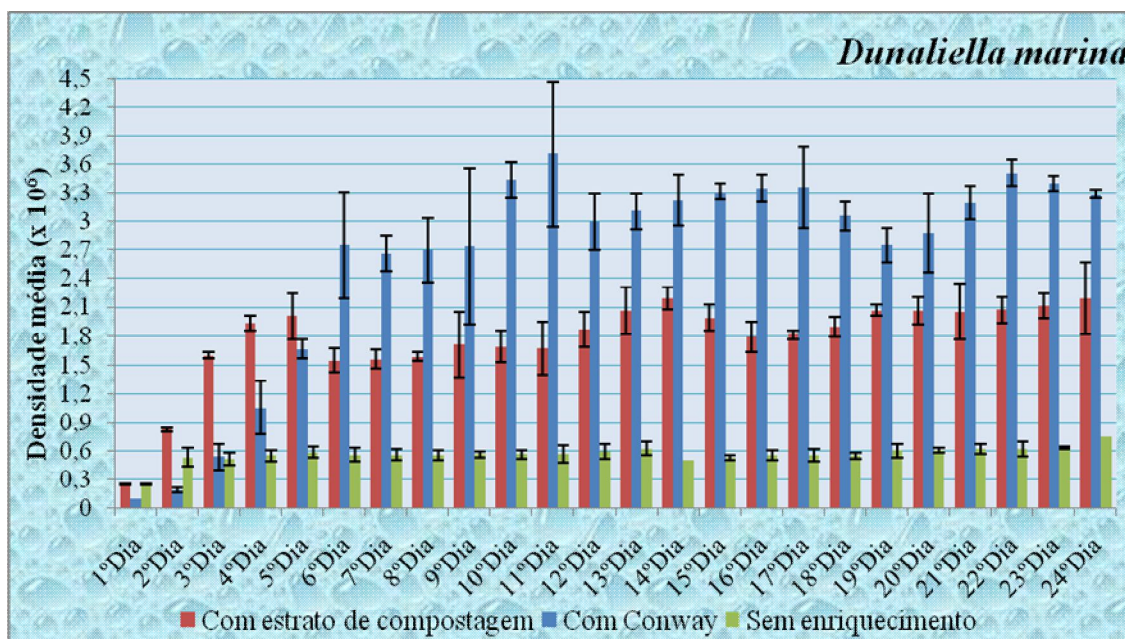


FIGURA 8: Densidade média de *D. marina* cultivada em laboratório nos três meios de cultura (sem enriquecimento, Conway, extrato de compostagem), ao longo do período de análise.

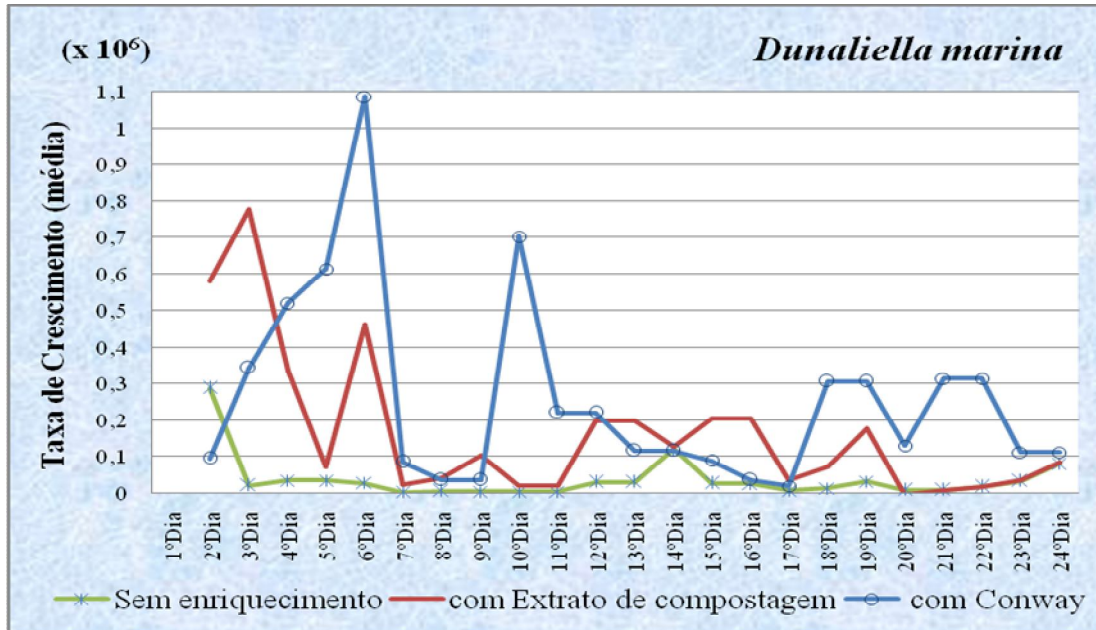


FIGURA 9: Taxa de crescimento médio de *D. marina* cultivada em laboratório nos três meios de cultura (sem enriquecimento, Conway, extrato de compostagem), ao longo do período de análise.

1.4.1.2 - *Nitzschia closterium*

Observou-se que entre os três meios, o desenvolvimento não foi tão homogêneo quanto o verificado com *D. marina*, apresentando um melhor crescimento inicial no meio Extrato de compostagem, tendo iniciado com $0,1 \times 10^6$ células/ml (1º Dia) e tendo um pico no 9º dia de $2,24 \times 10^6$ células/ml, conseguiu manter sua densidade sempre superior aos demais meios até o 10º Dia, entrando em fase de declínio a partir do 13º Dia.

No meio Conway a densidade superou as demais apenas a partir do 10º Dia, quando atingiu a densidade de $2,72 \times 10^6$ células/ml. Apresentou a densidade mais elevada no 18º Dia com $3,2 \times 10^6$ células/ml (Figura 10).

Com o meio sem enriquecimento, observou-se um pico no 5º dia de $0,8 \times 10^6$ células/ml), coincidindo com o valor mais alto encontrado ao longo do período experimental, entretanto, a densidade encontrou-se mais

homogênea ao longo da análise, tendo como densidade mínima $0,17 \times 10^6$ células/ml no 16º dia.

Verificou-se que o meio extrato de compostagem promoveu um crescimento inicial mais elevado, evidenciando, com isso, a viabilidade na utilização em termos nutricionais, associado ao baixo custo e à fácil preparação, além de ser ecologicamente correto.

Verificou-se com isto que o meio Extrato de compostagem apresentou-se viável ao cultivo de *N. closterium*, visto que a fase de crescimento exponencial (até o 12º Dia) apresentou-se semelhante ao meio Conway. Desta forma, este meio de cultura deve ser utilizado por comunidades que queiram produzir algas em massa, por não ter gastos econômicos e ter um aproveitamento ecológico dos resíduos sólidos orgânicos

A taxa de crescimento entre todos os cultivos ao longo do período de análise teve a maioria dos valores variando entre 0,6 e 1,2, com alguns valores mais altos principalmente nos primeiros dias no meio Extrato de compostagem 4º Dia (Figura 11).

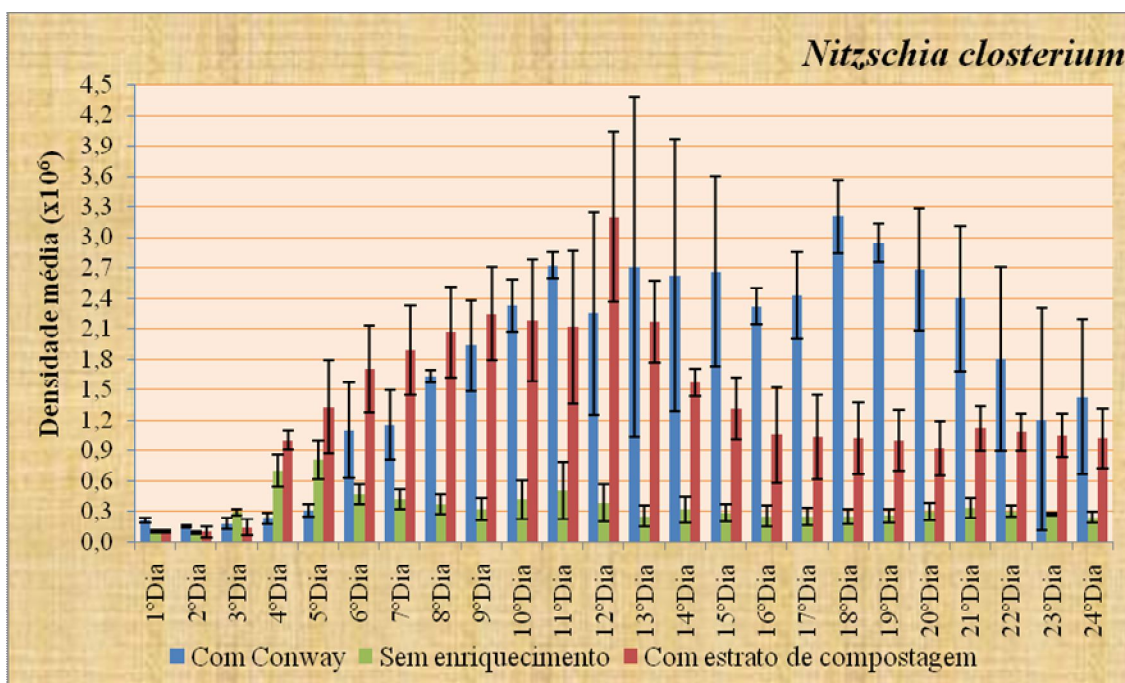


FIGURA 10: Densidade média de *N. closterium* cultivada em laboratório nos três meios de cultura, (sem enriquecimento, Conway, Extrato de compostagem) ao longo do período de análise.

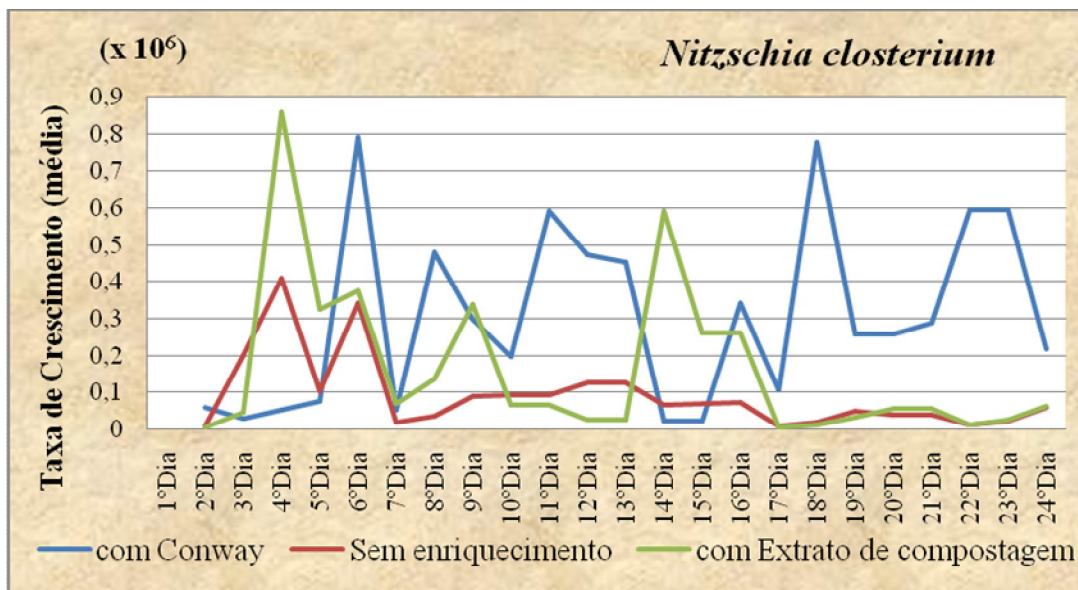


FIGURA 11 Taxa de crescimento médio de *N. closterium* cultivada em laboratório nos três meios de cultura, (sem enriquecimento, Conway, extrato de compostagem) ao longo do período de análise.

1.4.1.3. Análises químicas

As análises químicas dos experimentos realizados em laboratório apresentaram valores de nitrito menos elevados na água marinha, em relação à água com extrato de compostagem, entretanto, os valores referentes à amônia apresentaram-se mais elevados em água marinha do que em água com extrato de compostagem. As concentrações de nitrato também foram menores em água marinha e mais elevadas em água marinha com extrato de compostagem (Tabela II), revelando que o enriquecimento de nutrientes pelo uso do extrato de compostagem orgânica é eficiente.

TABELA II: Análises químicas da água dos experimentos algais realizados no laboratório referentes a nitrito, nitrato e amônia das amostras de água marinha inicial (A.M.Inicial) e água marinha com extrato de compostagem inicial (A.M.E.C.Inicial).

	NITRITO (µg/L)	NITRATO (µg/L)	AMÔNIA (µg/L)
A.M. INICIAL	0,002036	0,016893	0,141552
A.M.E.C. INICIAL	0,379893	7,489226	0,076053

1.4.1.4. - Estatística

Os testes realizados entre as densidades algais e os meios de cultura foram o Kruskal-Wallis e Mann Whitney.

- Crescimento de *N. closterium* nos três meios (Kruskal-Wallis)
- Crescimento de *D. marina* nos três meios (Kruskal-Wallis)
- Duas espécies algais em meio sem enriquecimento (Mann Whitney)
- Duas espécies algais em meio Conway (Mann Whitney)
- Duas espécies algais em meio Extrato de Compostagem (Mann Whitney)

Em relação à densidade (células/ml) de *N. closterium* com os três meios de cultura houve diferenças significativas sendo o meio sem enriquecimento o que apresentou diferenças, o que mostra que o meio Extrato de compostagem não apresentou diferenças significativas em relação ao meio Conway (Figura 12), sendo $p < 0,001$.

Nos testes feitos em relação à *D. marina* com os três meios de cultura (Figura 13), no qual $p < 0,001$. Isso mostra que cada meio de cultura atua de forma diferente para o desenvolvimento das algas.

Comparando-se a densidade das duas algas, no meio Conway, houve diferenças significativas (Figura 14), sendo $U = 40,00$ e $p < 0,001$ (Figura 12). No meio sem enriquecimento, também houve diferenças significativas

(Figura 15), sendo $U = 46,00$ e $p < 0,001$. Novamente houve diferenças significativas no meio Extrato de compostagem (Figura 16), com $U = 148,00$ e $p = 0,010$. Isso mostra que as algas se desenvolvem de forma diferente em relação ao mesmo meio de cultura.

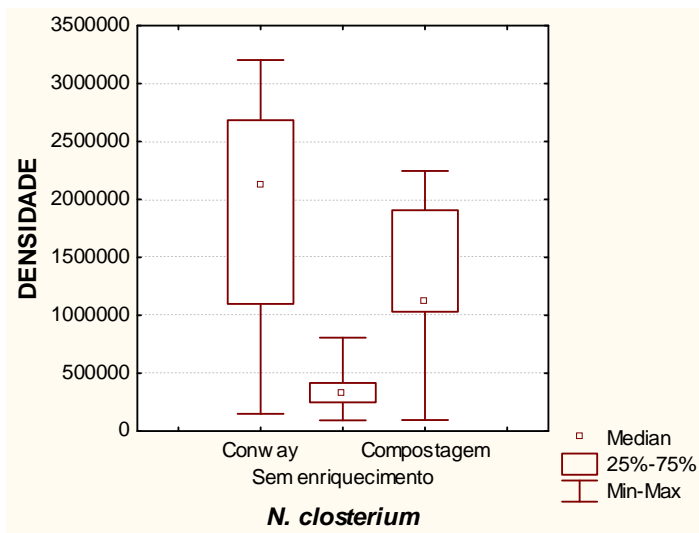


FIGURA 12: Teste estatístico da densidade (células/ml) de *Nitzschia closterium* nos meios de cultura Sem enriquecimento, Conway e Extrato de compostagem)

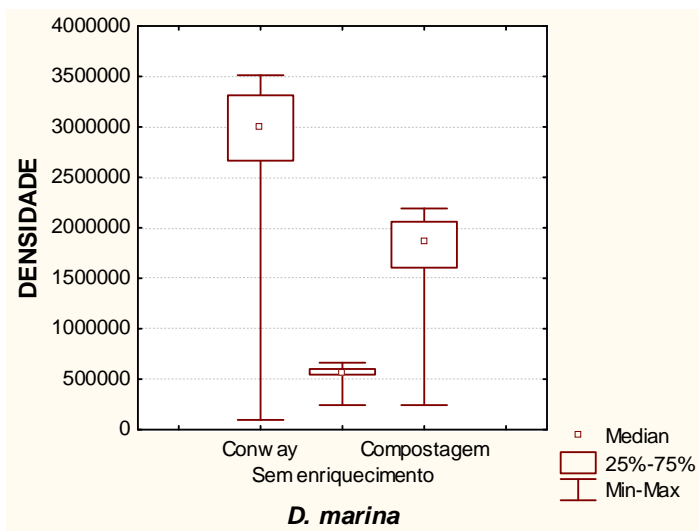


FIGURA 13: Teste estatístico da densidade (células/ml) de *Dunaliella marina* nos meios de cultura Sem enriquecimento, Conway e Extrato de compostagem)

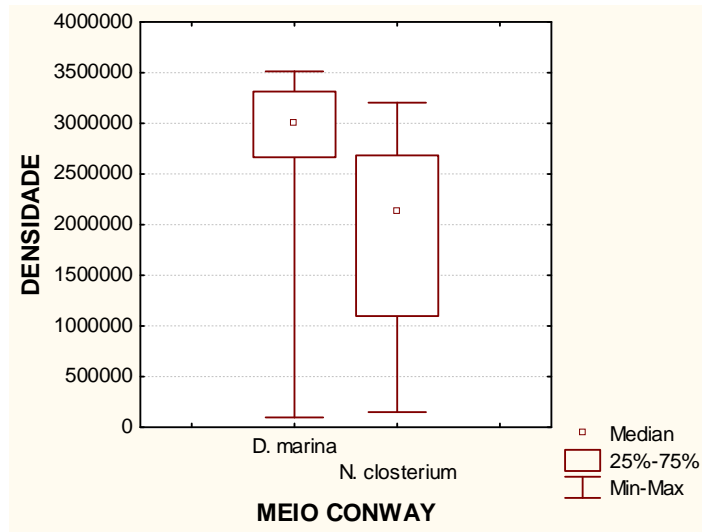


FIGURA 14: Teste estatístico da densidade (células/ml) de *Dunaliella marina* e *Nitzschia closterium* em meio Conway.

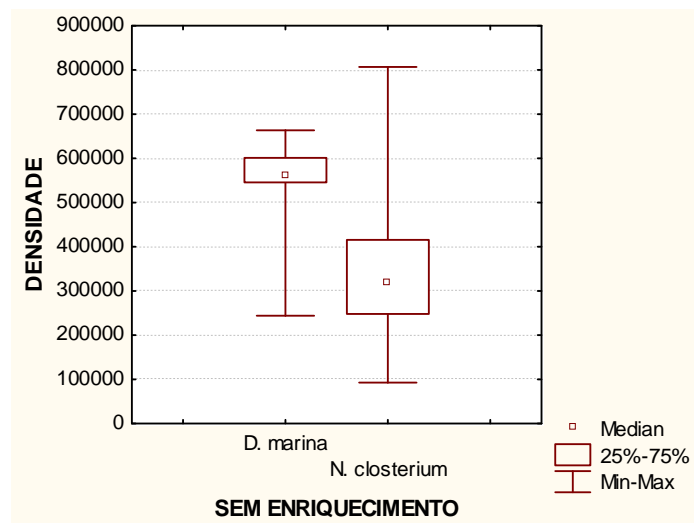


FIGURA 15: Teste estatístico da densidade (células/ml) de *Dunaliella marina* (1) e *Nitzschia closterium* (2) em meio Sem enriquecimento.

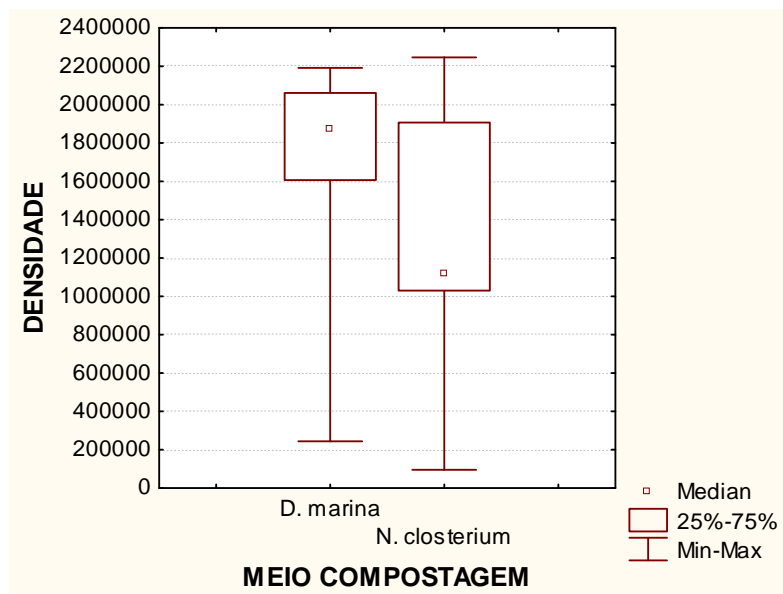


FIGURA 16: Teste estatístico da densidade (células/ml) de *Dunaliella marina* e *Nitzschia closterium* em meio Extrato de compostagem.

1.4.2 – Testes na APFMPP com o meio de cultura

1.4.2.1 – *Dunaliella marina*

O cultivo de *D. marina* com extrato de compostagem realizado na APFMPP iniciou-se com uma densidade de $4,4 \times 10^4$ células/ml, entrando posteriormente em declínio, apresentando densidade mínima de $1,2 \times 10^4$ células/ml no 5ºDia, em decorrência da chuva no qual as caixas ficaram permanentemente fechadas durante três dias, aumentando novamente a sua densidade a partir daí, até o máximo de $7,8 \times 10^4$ células/ml no 11ºDia (Figura 17).

Em relação à taxa de crescimento observa-se que houve um período de adaptação nos primeiros dias, verificando-se um crescimento maior apenas a partir do 10º Dia, com taxa de crescimento variando entre $0,002 \times 10^6$ cél/ml (9º Dia) e $0,035 \times 10^6$ cél/ml (11º Dia) (Figura 18).

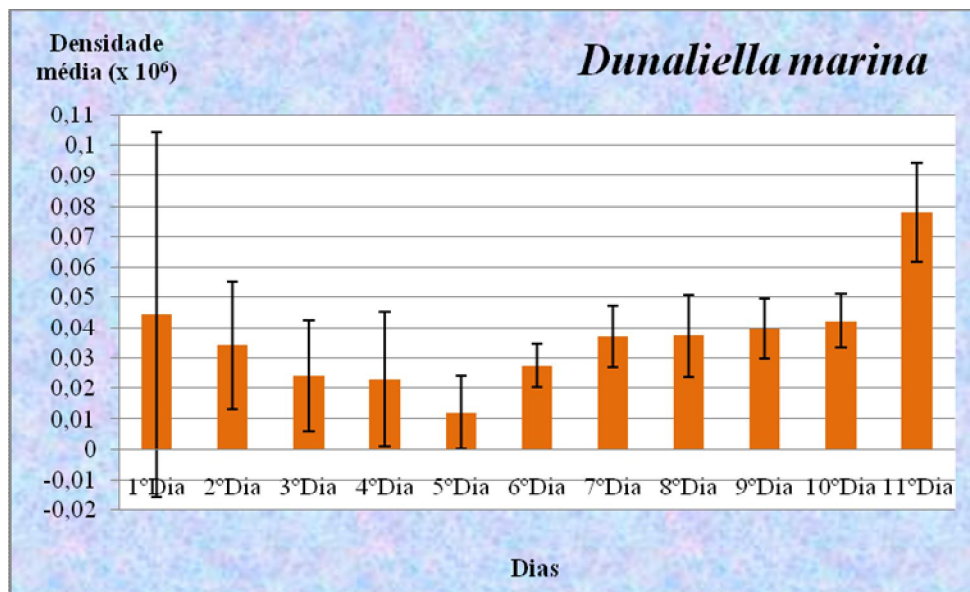


FIGURA 17: Densidade média de *D. marina* cultivada na área da APFMPP no meio extrato de compostagem, ao longo do período de análise

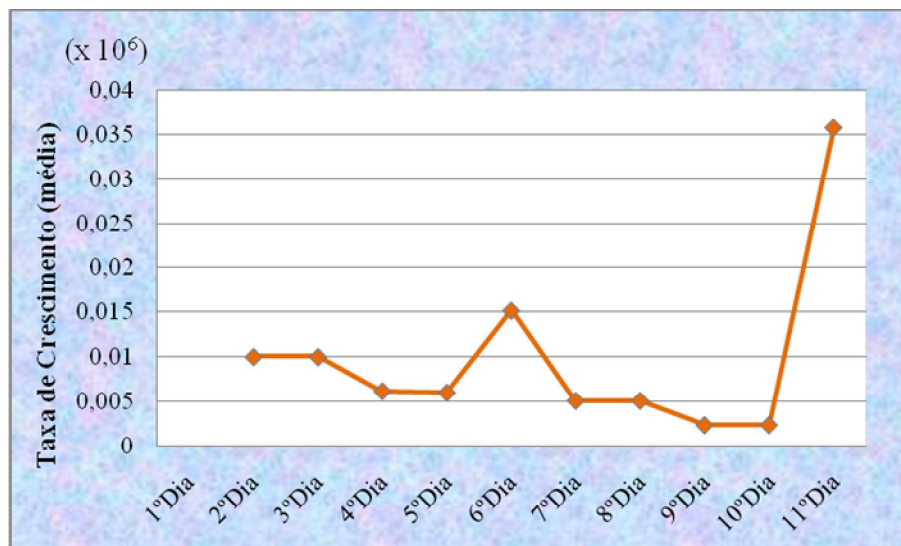


FIGURA 18: Taxa de crescimento médio de *D. marina* cultivada na área da APFMPP no meio extrato de compostagem, ao longo do período de análise.

1.4.2.2 – Análises Químicas dos cultivos algais na APFMPP

As análises químicas dos experimentos realizados na APFMPP, apresentaram valor mínimo de fosfato no 1ºDia, com concentração de $0,210\text{mg.L}^{-1}$, enquanto que os valores de nitrito e nitrato apresentaram concentrações mais elevadas no 1ºDia, com $0,602\text{mg.L}^{-1}$ e $1,83\text{mg.L}^{-1}$ (Figura 19)

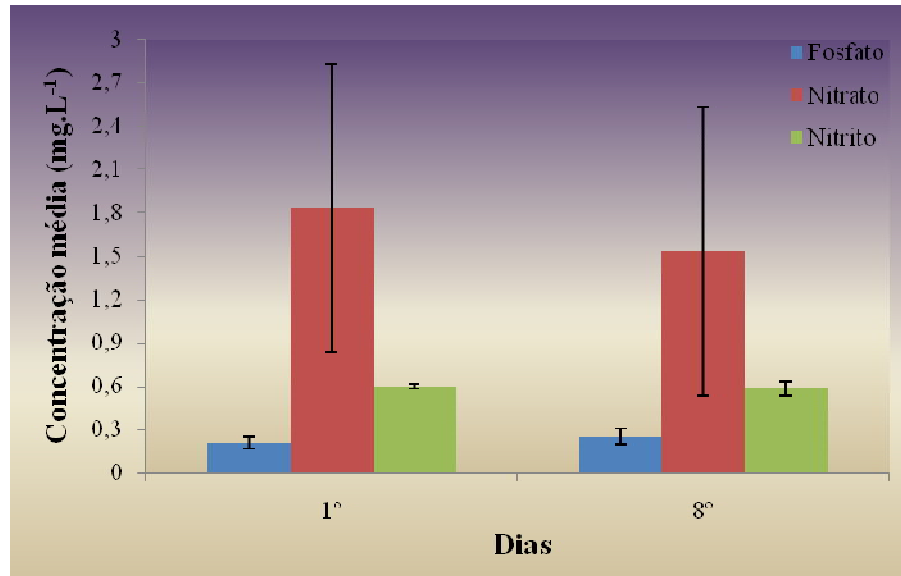


FIGURA 19: Análises químicas da água dos cultivos experimentais na APFMPP referentes a nitrito, nitrato e fosfato.

1.5 – DISCUSSÃO

A utilização da compostagem orgânica surge como um meio nutricional alternativo de culturas algais, visto ter no mínimo três vantagens a ela associadas: baixo custo, alternativa ecologicamente sustentável e promover um rápido crescimento, semelhante ao induzido pelo meio Conway. Com a utilização de restos orgânicos decompostos está se fazendo uma coleta de resíduos sólidos, parcialmente seletiva, contribuindo com o meio ambiente e conseqüentemente reutilizando os nutrientes que seriam em parte responsáveis por um elevado impacto ambiental. Isto tudo sem custo, visto que os restos de alimentos seriam descartados no lixo, juntamente com seus nutrientes. Sedyama *et al.* (2000) por exemplo, analisando quimicamente a quantidade e o tipo de nutrientes presentes em compostos orgânicos de resíduos vegetais e dejetos suínos encontrou pelo menos 15 tipos de nutrientes em quantidades variáveis (C, N, P, K, Ca, Mg, S, Fe, Zn, Mn, Cu, Al, Si, B, Mo), enquanto que Veras & Povinelli (2004) verificaram quantidades maiores de 6 tipos de nutrientes (C, N, P, K, Ca, Mg) em composto orgânico de lixo urbano, em comparação com o lodo industrial.

Desta forma constata-se que a compostagem orgânica pode conter grandes quantidades e/ou variedades de nutrientes, embora nem sempre se consiga obter a mesma quantidade. O meio Extrato de compostagem, bem como o meio Conway, apresentaram uma boa densidade algal e os testes estatísticos revelaram diferenças significativas nas densidades algais dos meios de cultura Extrato de compostagem e Conway em relação ao meio sem enriquecimento, porém não revelou diferenças significativas entre os meios Extrato de compostagem e Conway. Já *N. closterium* apresentou-se mais oscilante e permanecendo menos tempo na fase estacionária, entretanto chegou a ultrapassar os $2,2 \times 10^6$ células/ml no meio Extrato de compostagem, confirmando as afirmações de Griffith *et al.* citado por Oliveira & Koenig (1984), no sentido de ser possível a obtenção de mais de 1×10^6 células/ml, utilizando-se um meio artificial.

O meio Conway apresentou-se mais eficiente a longo prazo, devido certamente ao fato de ser mais completo e ter a quantidade dos nutrientes medida, bem como o meio de cultura Erd Schreiber analisado por Sebastien & Klein (2006) utilizado no cultivo das microalgas *Dunaliella salina*, *Tetraselmis chuii* e *Isochrysis galbana*. Moura-Júnior (2007) analisando o crescimento de *Chaetoceros gracilis* e *Tetraselmis gracilis* cultivadas com o meio de cultura f/2 Guillard durante oito dias, verificou que a segunda atingiu maiores densidades, chegando a ultrapassar 4×10^8 células.L⁻¹, enquanto que a primeira não ultrapassou 5×10^7 células.L⁻¹.

O meio Extrato de compostagem também mostrou ser muito eficiente, principalmente com a alga *D. marina* que desenvolveu densidades elevadas e maior durabilidade na fase estacionária, fato observado também no trabalho de Oliveira (2006). Klein e Gonzales (1993) testando a eficiência dos meios com de caldo de peixe, vinhoto, água de matadouro e meio ERD Schreiber verificaram que a melhor densidade celular foi obtida com o primeiro meio, no qual atingiu 2×10^6 células/ml. Analisando-se a eficiência no crescimento das microalgas *Tetraselmis chuii* e *Dunaliella viridis* com a utilização de esgoto urbano secundário em cinco tipos de tratamentos, Costa *et al.* (2004) observaram que ambas as espécies atingiram densidades mais elevadas nos tratamentos com maior porcentagem de esgoto urbano. Fertilizantes orgânicos à base de caldo de peixe e esterco de gado foram testados no crescimento exponencial de *Tetraselmis chuii*, obtendo-se resultados positivos com densidades de $0,45 \times 10^6$ células/ml (OLIVEIRA & KOENING, 1984).

No presente trabalho, as densidades obtidas para ambas as algas cultivadas em meio de compostagem, foram muito superiores às do trabalho de Oliveira & Koenig (*opus cit.*), chegando a ultrapassar 2×10^6 células/ml (*D. marina*) e 3×10^6 células/ml (*N. closterium*). Densidades da ordem de 10^4 são suficientes para promover o crescimento em alguns cladóceros, sendo assim, o meio Extrato de compostagem surge como uma alternativa sustentável na produção do fitoplâncton em aquicultura. Segundo Fábegas *et al.* (1994), sendo utilizado juntamente com a aeração, pode dobrar ou até triplicar a biomassa algal. Este autor verificou um aumento na taxa de crescimento e

produtividade celular através do aumento na taxa de aeração: *Dunaliella tertiolecta* antes com 7×10^6 células/ml sem aeração, aumentou para $12,46 \times 10^6$ células/ml com aeração de 6,51L/min.

No crescimento algal realizado em meio de cultura extrato de compostagem na APFMPP, as densidades iniciais ($0,04 \times 10^6$ células/ml) foram menores se comparadas com as culturas realizadas em laboratório ($0,24 \times 10^6$), em consequência da grande quantidade de água nas caixas d'água (400L). Verificou-se um crescimento inicial lento com uma diminuição nos primeiros dias, provavelmente em virtude de ter chovido e das caixas terem ficado fechadas para evitar a entrada de água doce. Apesar disso, verificou-se um crescimento mais acelerado a partir do 10º Dia de cultivo o que poderá ter sido o início do crescimento exponencial.

Os dados de nutrientes referentes à água das culturas algais nas caixas d'água foram inferiores aos verificados em laboratório para os compostos nitrogenados. Isto deve-se ao fato da proporção de compostagem orgânica ter sido menor nas caixas d'água (0,05g/L), visto que seriam necessários 160kg de compostagem para 400L de água, enquanto que nas culturas laboratoriais foi de 0,4g/L, principalmente devido ao fato de já ter sido testado esta quantidade de compostagem em laboratório em pesquisas anteriores com resultado positivo. Além disso, como a compostagem nunca é constituída pelo mesmo conjunto de elementos, a quantidade de nutrientes disponíveis na cultura poderá ser diferenciada, isso pode ter causado as diferenças nos crescimentos populacionais das algas testadas. Estudos futuros deverão testar vários tipos de restos de alimentos e ver quais os que liberam maior quantidade de nutrientes para a água, e desta forma serem mais eficientes na produção do meio de cultura.

A importância deste processo para a comunidade está no fato de que com a utilização de resíduos sólidos orgânicos, a comunidade pode obter uma maior renda e consequentemente uma melhoria na qualidade de vida com a renda gerada através da venda de adubo para as plantas e da venda de organismos aquáticos como molusco, peixes e crustáceos, que serão cultivados na comunidade a partir da produção de plâncton.

1.6 - CONCLUSÕES

- As análises com os diferentes meios de cultura revelaram ser o meio Conway o melhor para a microalga *D. marina*, entretanto o meio com compostagem orgânica também se mostrou eficaz para esta alga, tanto em termos de durabilidade quanto de rápido crescimento exponencial;
- Ficou evidenciado que o meio Extrato de compostagem produziu um pico de crescimento exponencial mais rápido para ambas as algas;
- Os testes estatísticos de cada alga em relação aos três meios de cultura apresentaram diferenças significativas, evidenciando que cada meio de cultura atua de forma diferente para o desenvolvimento de *D. marina* e *N. closterium*, sendo o meio Conway o melhor para *D. marina*;
- Os testes estatísticos das duas algas em cada meio de cultura também apresentaram diferenças significativas, evidenciando que as algas crescem de forma diferente em relação ao mesmo meio de cultura;
- O meio de cultura Extrato de compostagem proporcionou um crescimento exponencial mais acelerado em ambas as espécies
- O meio de cultura Extrato de compostagem orgânica é uma fonte importante de nutrientes e poderá ser utilizado, com sucesso, no cultivo em massa de algas marinhas;
- A utilização de resíduos sólidos orgânicos na produção de compostagem, para fins de produção de culturas algais é uma proposta ecológica para a reutilização desses resíduos e para a conservação ambiental;
- Com a utilização de resíduos sólidos orgânicos, a comunidade pode produzir adubo para as plantas e para utilizar na produção de plâncton para fornecer alimento no cultivo de organismos aquáticos, gerando uma maior renda e a conseqüente melhora na qualidade de vida da comunidade.

1.7 – REFERÊNCIAS

APHA: 1998, *Standard methods for the examination of water and wastewater*, 20th edn., American Public Health Association Washington, D.C.

COSTA, R.A.A.M.; KOENING, M.A.; MACEDO, S.J. Urban secondary sewage: na alternative médium for the culture of *Tetraselmis chuii* (prasinophyceae) and *Dunaliella viridis* (chlorophyceae). **Brasilian Archives of Biology and Technology**. Vol.47, n.3, Curitiba, 2004.

CUNHA, M.G.G.S. & LEÇA, E.E. Catálogo das diatomáceas (bacillariophyceae) do estado de Pernambuco. Recife: SUDENE, vol. 1; 309p, 1990.

FÁBREGAS, J.; FÉRRON, L.; GAMALHO, Y.; VECINO, E.; OTERO, A.; HERRERO, C. Improvement of growth rate and cell productivity by aeration rate in cultures of the marine microalga *Dunaliella tertiolecta*. **Bioresource Technology**. 48, 107-111, 1994.

FAO, 2008. Fórmula da Câmara de contagem

Disponível em: <HTTP://www.fao.org/docrep/003/w3732e/w373e0b.htm>

Acessado em: novembro/2008

GIANI, A. The Nutritive Value of Different Algae as Food for two *Daphnia* species. **Ver. Internat. Verein. Limnol.**, v.24, pp. 2788-2791, 1991.

GIANI, A.; LEONARDO, I.M. Distribuição Vertical de Algas Fitoplanctônicas no Reservatório da Pampulha (Belo Horizonte). *Acta Limnologica Brasiliensia*, Vol.II, p. 388, 1988.

GOLDMAN, J.C. Outdoor Algal Mass Cultures. I: Applications. **Water Research**, v.13, pp. 1-19, 1979.

HENRIQUES, N.M.; NAVALHO, J.C.; CANCELA, M.L. *Dunaliella*: uma fonte natural de beta-caroteno com potencialidades de aproveitamento biotecnológico. **Boletim de Biotecnologia**. nº:61, 1998.

HILBRANDS, A& YZERMAN, C. *A piscicultura dentro de um sistema de produção integrado*. Editor: W.G. van der Poll, Fundação Agromisa, Wageningen, Países Baixos, 2004

JÚNIOR, R.C.B. & NETO, A.O. *Camarões Marinhos: Reprodução, Maturação e Larvicultura*. Aprenda Fácil Editora, Viçosa – MG, 255p, 2001.

KLEIN, V.L.M. & GONZALEZ, A.A.W. Cultivo da microalga *Tetraselmis chuii* Prings em diferentes meios de cultura. **Ciênc. Agron.** Fortaleza, 24 (1/2), p. 91-100, 1993.

MACEDO, C.F. O Estudo da Qualidade Nutricional de duas Espécies de Cladóceros em Relação às Clorofíceas *Ankistrodesmus gracilis* e *Scenedesmus quadricauda*. Belo Horizonte. **Dissertação (Mestrado)** – Universidade Federal de Minas Gerais, 1999.

MOREIRA FILHO, H. & OLIVEIRA, E.C. Diatomáceas epífitas em duas populações de *Sargassum cymosum* C. Ag. **Acta Biologica Paranaense**. 5(3,4,): 53-76, 1966.

MOURA-JÚNIOR, A.M.; BEZERRA-NETO, E.; KOENING, M.L.; LEÇA, E.E. Chemical composition of three microalgae species for possible use in mariculture. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, vol.50, n.3, 2007.

OLIVEIRA, Alexandre Augusto Godinho & KOENING, Maria Luise. Crescimento exponencial de *Tetraselmis chuii* com fertilizantes orgânicos. **Arq. Biol. Tecnol.**, 27 (3), 1984.

OLIVEIRA, Flávia Martins Franco. Efeito da quantidade e qualidade de alimento sobre algumas espécies de cladocera (Crustácea Branchiopoda). **Monografia** – Universidade federal da Paraíba, João Pessoa – PB, 2006.

PIEDRAS, Sérgio Renato Noguez & POUHEY, Juvêncio Luis Osório Fernandes. Alimentação de Alevinos de Peixe-Rei (*Odontesthes Bonariensis*) com Dietas Naturais e Artificiais. **Ciência Rural**, vol.34, n.4, 2004.

SANTOS, Gilvair Marconi; MACEDO, Ricardo Verthein Tavares; ALEGRE, Ranulfo Monte. Influência do teor de nitrogênio no cultivo de *Spirulina máxima* em duas temperaturas – Parte I: Alteração da composição da biomassa. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, vol.:3, 2003.

SEBASTIEN, Nyamien Yahaut & KLEIN, Vera Lucia Mota. Cultivation of *Isochrysis galbana* in different media culture. **Anais do Aquicultura Brasil**, vol.:2, 1998.

SEBASTIEN, Nyamien Yahaut & KLEIN, Vera Lucia Mota. Efeito do meio Erd Schreiber no cultivo das microalgas *Dunaliella salina*, *Tetraselmis chuii* e *Isochrysis galbana*. **Acta Sci. Biol. Sci.**, Maringá – Paraná, vol.28, n.2, p.149-152, 2006.

SEDIYAMA, Maria Aparecida Nogueira; GARCIA, Neusa Catarina Pinheiro; VIDIGAL, Sanzio Mollica; MATOS, Antônio Teixeira. Nutrientes em compostos orgânicos de resíduos vegetais e dejetos de suínos. **Scientia Agricola**, v.57, n.1, Piracicaba, 2000.

SIPAÚBA-TAVARES, L.H. & ROCHA, O., Cultivo em larga escala de organismos planctônicos para alimentação de larvas e alevinos de peixes: I, Algas clorofíceas. **Boitemas**, v. 6, n. 1, pp. 93-106, 1993.

STATSOFT, Inc. STATISTICA (data analysis software system), version 6. www.statsoft.com, 2001

VERAS, L.R.V & POVINELLI, J., A vermecompostagem do lodo de lagoas de tratamento de efluentes industriais consorciada com composto de lixo urbano. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v.9, n.3, Rio de Janeiro, 2004.

WALNE, P.R., Experiments in the large-scale culture of larvae of *Ostrea edulis*. **L. Fishery Invest.**, Lond, Serv. 2, 25 (4): 1-53, 1966.

**CULTIVO EXPERIMENTAL DE *BRACHIONUS PLICATILIS* ALIMENTADO
COM DIFERENTES MICROALGAS**

2.1 - INTRODUÇÃO

No ambiente natural, observa-se que diversos animais se alimentam de organismos menores, assim como são utilizados como alimento por organismos maiores. Entretanto, em todos os elos da cadeia são observadas alterações de densidade e tipos de organismos quando há alterações climáticas e/ou ambientais.

Em vista da grande variedade de organismos produtores e consumidores primários em ecossistemas aquáticos, bem como a grande diversidade de ambientes e condições climáticas, torna-se de fundamental relevância estudar as relações existentes entre ambos, como por exemplo, as relações alimentares, visto serem os consumidores primários, o elo de ligação com as larvas de animais usados na aquicultura.

Um aspecto importante a ser tratado é a seleção de organismos a serem utilizados como alimento, pois, além de se considerar o valor nutritivo compatível, deve-se levar em conta também a facilidade de cultivo em grande escala e o tamanho adequado dos organismos (LAVENS *et al.*, 2000; BARROS & VALENTI, 2003), de forma a permitir a captura, manejo e ingestão dos mesmos.

Em relação ao cultivo, deve-se considerar, por exemplo, os organismos produtores que melhor se adaptem ao paladar dos organismos consumidores, bem como o tamanho e a digestibilidade, visto que várias espécies de algas podem inibir o crescimento do zooplâncton (Lampert, Oliveira, F.M.F., 2008. Cultivo de Plâncton para uso em Aquicultura: Proposta de desenvolvimento de atividade econômica sustentável, para a comunidade pesqueira da praia da Penha – João Pessoa, Brasil

1981a; Gilbert, 1990; Edmondson e Litt, 1982; Oliveira & Crispim, 2007) ou ainda promoverem o crescimento (Oliveira & Crispim, 2007a; Pedrozo e Bohrer, 2003; Ovie & Egborge, 2002). Lazzaro (1987) comenta que o cultivo de algumas espécies de cladóceros apresenta-se favorável, tanto pelo alto valor nutritivo e rápido ciclo de vida, quanto por ser uma presa fácil, devido à forma, pigmentação e diâmetro do olho, o que a torna mais visível.

O cultivo das comunidades planctônicas visando a alimentação dos demais componentes da cadeia é de fundamental importância. Tais organismos planctônicos também possuem alta sensibilidade às alterações ambientais (GANNON & STEMBERGER, 1978), podendo desta forma, ser indicadores da qualidade de água em viveiros ou tanques de cultivo de animais devido ao seu curto ciclo de vida.

Em ambientes marinhos, os copépodes são o grupo dominante nos oceanos e águas costeiras constituindo um importante componente da cadeia alimentar (VILELA & BANDARRA, 2002), no entanto, estes organismos possuem um ciclo de vida mais longo se comparado aos Cladocera e Rotifera.

Pesquisas que abordam a produção de fitoplâncton e do zooplâncton em grande escala, têm sido fundamentais, principalmente quando voltadas para projetos de aquicultura. Todo o interesse no estudo das relações recíprocas entre fitoplâncton e zooplâncton é justificado pelo ponto de vista científico e mais amplamente pelo ponto de vista econômico, tendo em conta que os animais aquáticos, sobretudo as espécies de interesse comercial se alimentam diretamente de plâncton ou de outros grupos (LEMOS *et al*, 2004).

Desta forma, além de possibilitar o cultivo sustentável em projetos de aquicultura, fornece também o conhecimento para um futuro manejo do ecossistema com vistas ao melhoramento do mesmo.

2.2 – OBJETIVO GERAL

Verificar o crescimento populacional do rotífero *Brachionus plicatilis* cultivado em água marinha e em água marinha enriquecida com extrato de compostagem e alimentado com as espécies algais *Dunaliella marina* e *Nitzschia closterium* em diferentes concentrações.

2.2.1 – Objetivos específicos

Analisar o crescimento populacional de *B. plicatilis* em diferentes densidades da microalga *Nitzschia closterium*;

Analisar o crescimento populacional de *B. plicatilis* em diferentes densidades da microalga *Dunaliella marina*.

2.3 - MATERIAL E MÉTODOS

2.3.1 – Culturas Zooplanctônicas

Os organismos zooplanctônicos foram obtidos por arrasto com rede de plâncton de 45 µm na região estuarina do Pina em Recife, sendo filtrado, concentrado e levado para o Laboratório de Ecologia Aquática do DSE/UFPB.

Inicialmente foram obtidas culturas Mãe (Figura 20) do organismo zooplanctônico *Brachionus plicatilis* (Rotifera) (Figura 21), sendo mantidos em recipientes plásticos na sala de cultura e cobertos com tela, tanto para evitar o contato direto com insetos, quanto para permitir troca gasosa com o meio externo. Estes organismos foram alimentados com algas provenientes das culturas unialgais (*N. closterium* e *D. marina*) produzidas em paralelo. As culturas de *B. plicatilis* foram alimentadas duas vezes por semana com uma troca parcial da água semanal.

Destas culturas mãe, foram separados os organismos utilizados nas culturas experimentais, sendo colocados 5 indivíduos em cada recipiente de 300ml de capacidade, com 150 ml de água (Figura 22). As culturas experimentais foram de cinco tipos e para cada uma haviam três tratamentos e para cada tratamento haviam três réplicas, resultando num total de nove análises para cada tipo de cultura experimental, sendo:

- o Uma cultura experimental com o *B. plicatilis* cultivado em água enriquecida com extrato de compostagem e alimentado com cultura unialgal de *D. marina* cultivada em água enriquecida com extrato de compostagem;
- o Uma cultura experimental com o *B. plicatilis* cultivado em água enriquecida com extrato de compostagem e alimentado com cultura unialgal de *N. closterium* cultivada em água enriquecida com extrato de compostagem;

- o Uma cultura experimental com o *B. plicatilis* cultivado em água marinha e alimentado com cultura unialgal de *D. marina* cultivada em meio Conway;
- o Uma cultura experimental com o *B. plicatilis* cultivado em água marinha e alimentado com cultura unialgal de *N. closterium* cultivada em meio Conway;
- o Uma cultura experimental com o *B. plicatilis* cultivado em água marinha e alimentado simultaneamente com cultura de *N. closterium* e *D. marina* cultivada em meio Conway;

Não foi feita a cultura experimental com o *B. plicatilis* cultivado em água marinha enriquecida com extrato de compostagem e alimentado simultaneamente com cultura de *N. closterium* e *D. marina* cultivada em meio enriquecido com extrato de compostagem devido a problemas ocorrido com o experimento

Nas caixas d'água que serão utilizadas pela comunidade, os rotíferos serão cultivados em água enriquecida com extrato de compostagem, devido a isso, foram realizados testes laboratoriais com *B. plicatilis* de forma a verificar a possibilidade de ocorrência de algum tipo de inibição nestes organismos ocasionado pelo tipo de água.



FIGURA 20: Foto das culturas Mãe dos organismos zooplanctônicos no laboratório de Ecologia Aquática (UFPB/DSE).

Fonte: Flávia Martins, 2007.



FIGURA 21: Foto do rotífero *Brachionus plicatilis*, visto ao microscópio óptico com aumento de 400x, no laboratório de Ecologia Aquática (UFPB/DSE).

Fonte: Flávia Martins, 2007 (esquerda)

<http://images.google.com.br/images?hl=pt-BR&q=Brachionus&oe=UTF-8&um=1&ie=UTF-8&sa=N&tab=wj>, 2007 (direita).



FIGURA 22: Foto das culturas Experimental de *B. plicatilis* realizado no laboratório de Ecologia Aquática (UFPB/DSE), evidenciando as réplicas dos tratamentos utilizados.

Fonte: Flávia Martins, 2007.

2.3.2 – Influência da quantidade de alimento sobre o zooplâncton

A contagem das algas para a alimentação do zooplâncton na cultura experimental foi realizada utilizando-se a câmara de contagem Fusch Rosenthal, totalizando 5 contagens ao longo de cada experimento, designando-se três tratamentos com densidades de $1,757 \times 10^3$ células/mL (T10³), $1,757 \times 10^4$ células/mL (T10⁴) e $1,757 \times 10^5$ células/mL (T10⁵) para *D. marina* e $0,71 \times 10^3$ cél./mL (T10³), $0,71 \times 10^4$ cél./mL (T10⁴) e $0,71 \times 10^5$ cél./mL (T10⁵) para *N. closterium*. Para cada tratamento foram feitas três réplicas contendo 5 rotíferos iniciais não ovíferos em cada recipiente, resultando num total de 9 recipientes para cada experimento. A alimentação de *B. plicatilis* foi sempre antecedida pela contagem algal, de forma a manter as concentrações algais constantes e baseado na contagem, fazia-se o acerto das concentrações do alimento. Duas vezes na semana, os organismos zooplanctônicos foram contados e identificados como tendo ou não ovos.

Para determinar quais as algas promovem maior desenvolvimento do rotífero, foram realizados experimentos laboratoriais, com as diferentes culturas unialgais de *D. marina* e *N. closterium*, em diferentes densidades e meios de cultura. Os diferentes efeitos foram observados através da densidade, fecundidade, número de ovos e crescimento populacional do rotífero. As taxas de fecundidade, a densidade e taxa de crescimento seguiram a discriminação abaixo:

Fecundidades - para a análise de fecundidade contaram-se os ovos aderidos às fêmeas. Esses dados foram usados na seguinte fórmula:

$$F = \frac{\text{n}^\circ \text{ ovos}}{\text{fêmeas totais}}$$

Densidade - a análise das densidades foi realizada através da contagem de todos os organismos dos recipientes duas vezes por semana (até o 11º dia), resultando em quatro contagens (Tabela III). Estes eram transferidos, aos poucos para uma placa de Petri e contados vivos.

TABELA III: Dias de contagem do organismo *Brachionus plicatilis*.

SEMANA	SEG	TER	QUA	QUI	SEX	SAB	DOM
1ª semana	x			x			
2ª semana	x			x			

Foi analisada também a taxa de crescimento em cada meio de cultura.

A fórmula utilizada é

$$r = \frac{Nt1 - Nt0}{T}$$

r – taxa de crescimento

Nt1 – número de indivíduos do dia

Nt0 – número de indivíduos do dia anterior

Todas as análises experimentais de *B. plicatilis* em relação à quantidade (tratamentos – T10³, T10⁴ e T10⁵) e qualidade alimentar (*N. closterium* e *D. marina*) obtiveram tempo de duração de 11 dias, devido ao fato de os resultados apresentarem-se elucidativos, na obtenção de uma resposta e pelo fato das densidades serem elevadas demais para continuar a contar todos os indivíduos no período de um dia.

2.3.3 – Análises químicas

Foram realizadas análises químicas de nitrito, nitrato e amônia para se conhecer as condições aquáticas experimentais a que os rotíferos ficaram submetidos, referentes à água marinha sem enriquecimento e água marinha enriquecida com extrato de compostagem, antes da introdução de *B. plicatilis* e uma semana depois do uso pelo zooplâncton, quando houve a troca de água. As análises foram feitas utilizando a metodologia:

- o Nitrito – através do método colorimétrico descrito no APHA (1998).
- o Nitrato – através do método da coluna redutora de cádmio, descrito no APHA (1998).
- o Amônia – através do método espectrofotométrico do fenol, descrito no APHA (1998).

2.3.4 – Estatística

As análises estatísticas foram realizadas com o intuito de comparar o efeito da qualidade de alimento (tipo de alga) na densidade e fecundidade de *B. plicatilis* e o efeito da quantidade (tratamentos) de alimento na densidade e fecundidade de *B. plicatilis*. Os testes feitos foram:

- *B. plicatilis* em relação à quantidade alimentar de *N. closterium* cultivada em meio Conway (Kruskal-Wallis);
- *B. plicatilis* em relação à quantidade alimentar de *D. marina* cultivada em meio Conway (Kruskal-Wallis);
- *B. plicatilis* em relação à quantidade alimentar de *N. closterium* cultivada em meio enriquecido com extrato de compostagem (Kruskal-Wallis);
- *B. plicatilis* em relação à quantidade alimentar de *D. marina* cultivada em meio enriquecido com extrato de compostagem (Kruskal-Wallis);
- *B. plicatilis* em relação à alimentação com *N. closterium* cultivada em meio Conway e em meio enriquecido com extrato de compostagem (Mann Whitney);
- *B. plicatilis* em relação à alimentação de *D. marina* cultivada em meio Conway e em meio enriquecido com extrato de compostagem (Mann Whitney);
- *B. plicatilis* em relação à alimentação de *N. closterium* e *D. marina* cultivadas em meio Conway (Mann Whitney);
- *B. plicatilis* em relação à alimentação de *N. closterium* e *D. marina* cultivadas em meio enriquecido com extrato de compostagem (Mann Whitney);

De acordo com o teste de normalidade de Shapiro-Wilk, os dados referentes ao número de indivíduos não apresentaram distribuição normal. Por isso foram utilizados os testes não paramétricos de Mann-Whitney, para a comparação entre os tipos de meios de cultura e de Kruskal-Wallis para a comparação entre cada tratamento de cada cultura (START SOFT, 2001).

2.4 – RESULTADOS

No cultivo de *B. plicatilis* em água do mar, os organismos foram alimentados com algas cultivadas em meio Conway, enquanto os organismos cultivados em água do mar com extrato de compostagem, foram alimentados com algas cultivadas também em meio enriquecido com extrato de compostagem.

2.4.1 – *B. plicatilis* alimentado com *D. marina*

Na figura 23 estão apresentados os valores de densidade de *B. plicatilis* em função do tempo, em populações alimentadas com alga *D. marina* que cresceram em meio Conway e com extrato de compostagem

As curvas de crescimento obtidas evidenciaram uma inibição do crescimento populacional por deficiência de alimento, sobretudo nas concentrações T10³ e T10⁴ de *D. marina* crescidas em ambos os meios e apesar do meio Conway apresentar um melhor desempenho no crescimento populacional de *B. plicatilis*, o meio enriquecido com extrato de compostagem evidencia também ser um bom meio de cultura para o cultivo de rotífero.

Em relação à taxa de crescimento populacional médio de *B. plicatilis* alimentados com *D. marina* em meio Conway, observou-se que a maior taxa de crescimento foi obtida no T10⁵ em água marinha, atingindo 458 organismos na contagem referente ao dia 08-11, seguindo-se os tratamentos T10⁵ e T10⁴ em água enriquecida, no qual ambos aproximaram-se dos 175 organismos na contagem do Dia 04-08, entrando em seguida, em fase de declínio. O tratamento T10³ em água enriquecida, apresentou-se sempre em fase ascensional, superando os 115 indivíduos na última contagem, enquanto que no T10³ em água marinha, observou-se o pior desenvolvimento, não ultrapassando os 40 indivíduos durante todo o período (Figura 24).

Quanto à taxa de fecundidade média de *B. plicatilis* alimentados com *D. marina* em meio Conway, as maiores foram obtidas no 4º dia com valores de 1,75 para o tratamento T10³, 1,33 para o tratamento T10⁴ e 1,65 para o tratamento T10⁵. Em *B. plicatilis* alimentado com *D. marina* em meio com extrato de compostagem, os maiores valores também foram encontrados no 4º dia em todos os tratamentos: 0,14 (T10³), 0,19 (T10⁴) e 0,31 (T10⁵), entrando em declínio posteriormente (Figura 25).

O número médio de ovos encontrados de *B. plicatilis* alimentados com *D. marina* em meio Conway, para o tratamento T10³ foi de 7, 7 e 39, respectivamente para os dias 04, 08 e 11. Para o T10⁴ foram encontrados 22,6 , 10,6 e 38,6 respectivamente para os três dias citados acima e para o tratamento T10⁵ foram contados uma média de 21,5 , 148 e 162 para os mesmos dias. Em *B. plicatilis* alimentado com *D. marina* em meio extrato de compostagem, o número médio de ovos encontrados para o tratamento T10³ foi de 5,6 , 39,3 e 19, respectivamente para os dias 04, 08 e 11. Para o T10⁴ foram registrados 16,3 , 17 e 24, respectivamente para os três dias citados acima e para o tratamento T10⁵ foram contados uma média de 35 , 28 e 24 respectivamente (Figura 26).

De forma uma geral, verificou-se que a densidade do rotífero alimentado com *D. marina* cultivada em meio Conway, apresentou o melhor resultado no tratamento T10⁵, seguido pelo rotífero alimentado por *D. marina* cultivada em meio extrato de compostagem, porém os tratamentos T10³ e T10⁴ neste meio, revelaram um melhor desempenho do que o T10³ e T10⁴ em meio Conway.

Observaram-se as maiores taxas de fecundidade nos experimentos alimentados com algas produzidas em meio Conway no 4º dia, principalmente para os tratamentos T10⁴ e T10⁵, a partir daí, houve uma redução em todos os tratamentos tanto em água marinha alimentados com algas produzidas em meio Conway, quanto em água de compostagem com algas produzidas em meio com extrato de compostagem. Isto é comumente observado, em virtude destes organismos serem oportunistas e apresentarem um grande esforço reprodutivo tão logo as condições

ambientais melhorem, diminuindo o esforço reprodutivo à medida que as populações aumentam e o alimento e/ou espaço passarem a ser limitantes

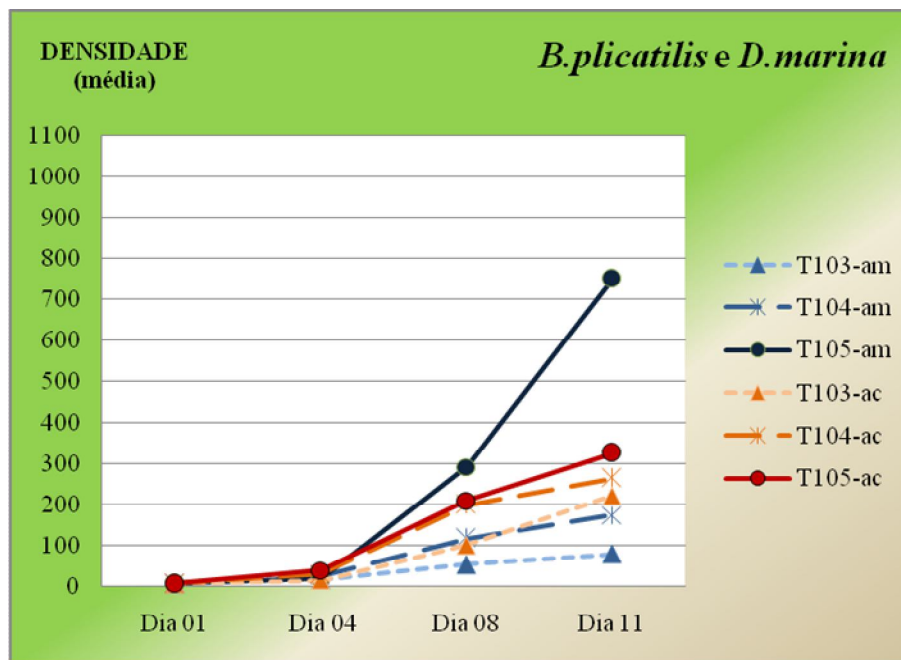


FIGURA 23: Densidade populacional média (indiv./ml) de *B. plicatilis*, alimentados com *D. marina*, nos três tratamentos (T10³, T10⁴ e T10⁵) cultivada em meio Conway (am) e em meio Extrato de compostagem (ac).

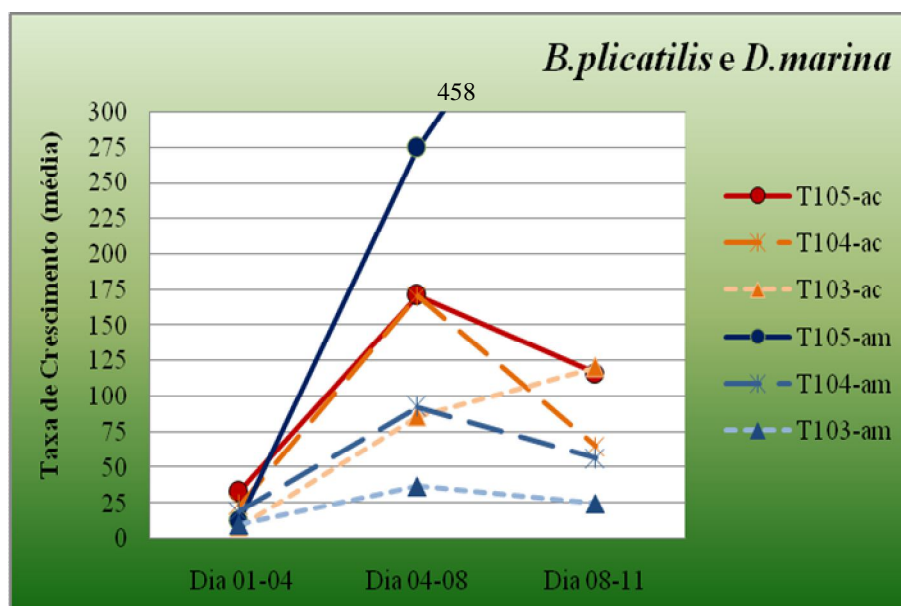


FIGURA 24: Taxa de crescimento médio de *B. plicatilis*, alimentados com *D. marina*, nos três tratamentos (T10³, T10⁴ e T10⁵) cultivada em meio Conway (am) e em meio Extrato de compostagem (ac).

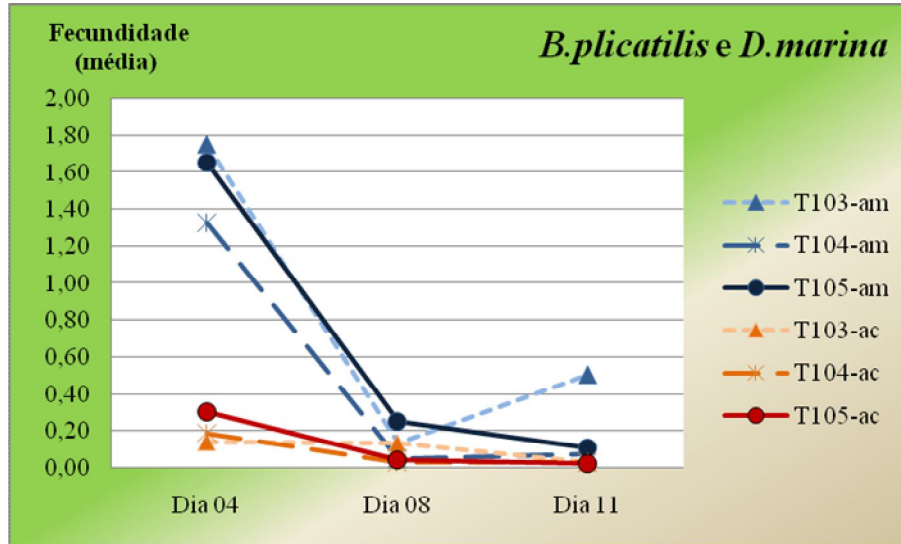


FIGURA 25: Taxa de fecundidade média de *B. plicatilis*, alimentados com *D. marina*, nos três tratamentos (T10³, T10⁴ e T10⁵) cultivada em meio Conway (am) e em meio Extrato de compostagem (ac).

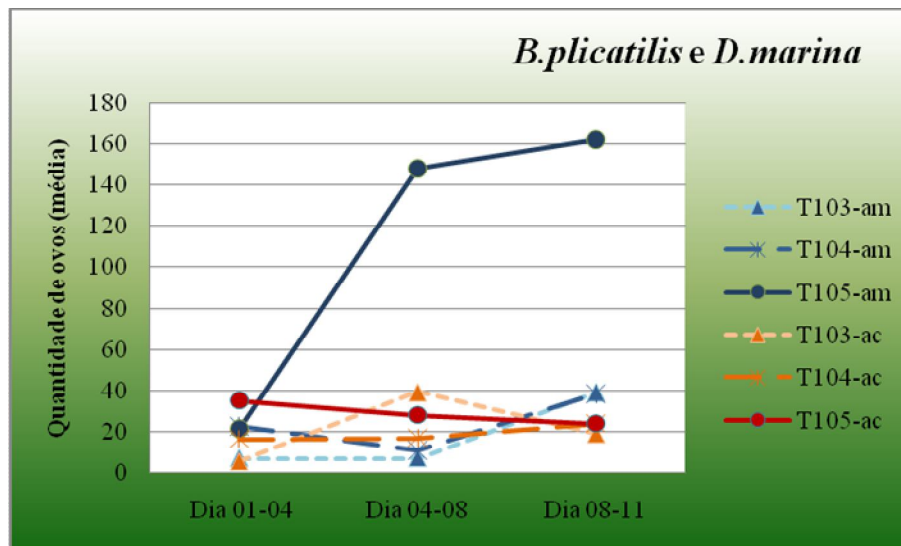


FIGURA 26: Média da quantidade de ovos de *B. plicatilis*, alimentados com *D. marina*, nos três tratamentos (T10³, T10⁴ e T10⁵) cultivada em meio Conway (am) e em meio Extrato de compostagem (ac).

2.4.2 – *B. plicatilis* alimentado com *N. closterium*

Os experimentos com *B. plicatilis* alimentados com a cultura unialgal de *N. closterium* em meio Conway, iniciaram-se também com 5 organismos. No 4º dia mais que triplicou a quantidade em todos os tratamentos, atingindo densidade média máxima no 11º dia de 128,6 (T10³), 194 (T10⁴) e 715 (T10⁵) organismos. A densidade do rotífero alimentado com *N. closterium* em meio com extrato de compostagem não obteve um crescimento tão elevado quanto no observado com *D. marina* em água de compostagem, atingindo valores médios máximos também no último dia experimental com 100 organismos para o tratamento T10³, 248 para o tratamento T10⁴ e 173,3 organismos para o tratamento T10⁵ (Figura 27).

Em relação à taxa de crescimento populacional média de *B. plicatilis* alimentados com *N. closterium* em meio Conway, observou-se que a maior foi obtida no tratamento T10⁵ resultando em 591 organismos na última contagem (entre o 8º dia e o 11º dia), seguido dos tratamentos T10⁴ em água enriquecida e T10⁴ em água marinha que apresentaram 175 e 125 organismos, respectivamente na última contagem. O tratamento T10⁵ em água enriquecida não atingiu os 100 organismos até o fim do experimento (Figura 28).

Quanto à média das taxas de fecundidade de *B. plicatilis* alimentados com *N. closterium* em meio Conway, os maiores valores do T10⁴ e T10⁵ foram obtidos no 4º dia com 0,16 e 0,27 respectivamente e do T10³ deu-se no último dia com 0,15. Estes valores foram muito inferiores aos obtidos com *D. marina*, o que revela que esta alga deve ser menos nutritiva ou menos palatável que a outra, o que se refletiu também nas densidades. Para *B. plicatilis* alimentados com *N. closterium* em meio com extrato de Compostagem, as taxas médias de fecundidade foram mais altas no 4º dia com 0,23, 0,16 e 0,14 correspondendo respectivamente aos três tratamentos (T10³, T10⁴ e T10⁵), entrando em fase de declínio posteriormente (Figura 29).

O número médio de ovos de *B. plicatilis* alimentados com *N. closterium* em meio Conway, foi maior no tratamento T10⁵ em todos os dias analisados e o menor foi encontrado no T10³ para todos os dias, apenas entre o 4º e o 8º dia o menor valor foi encontrado no tratamento T10⁴. Para *B. plicatilis* alimentados com *N. closterium* em meio com extrato de Compostagem, o número médio de ovos foi maior nos tratamentos T10³ e T10⁵ do 1º dia para o 4º dia e do 8º dia para o 11º dia no T10⁴ (Figura 30).

De uma forma geral, verificou-se que a densidade do rotífero alimentado com *N. closterium* em meio Conway, apresentou o melhor resultado com o tratamento T10⁵, ultrapassando a média de 700 ind., seguido pelo tratamento T10⁴, em meio de compostagem.

Observou-se as mais elevadas taxas médias de fecundidade no experimento T10⁵ (0,27) alimentado com *N. closterium* em meio Conway, no 4º dia, seguida pelo T10³ (0,23) alimentado com *N. closterium* em meio com extrato de compostagem, observando-se em seguida um declínio para estes dois tratamentos. Os tratamentos T10³ e T10⁴ alimentado com *N. closterium* em meio Conway apresentaram uma distribuição mais homogênea ao longo da análise, ambos variando entre 0,11 e 0,16, enquanto que T10⁴ e T10⁵ alimentado com *N. closterium* em meio extrato de compostagem obtiveram as menores médias de 0,03 e 0,01 no último dia experimental.

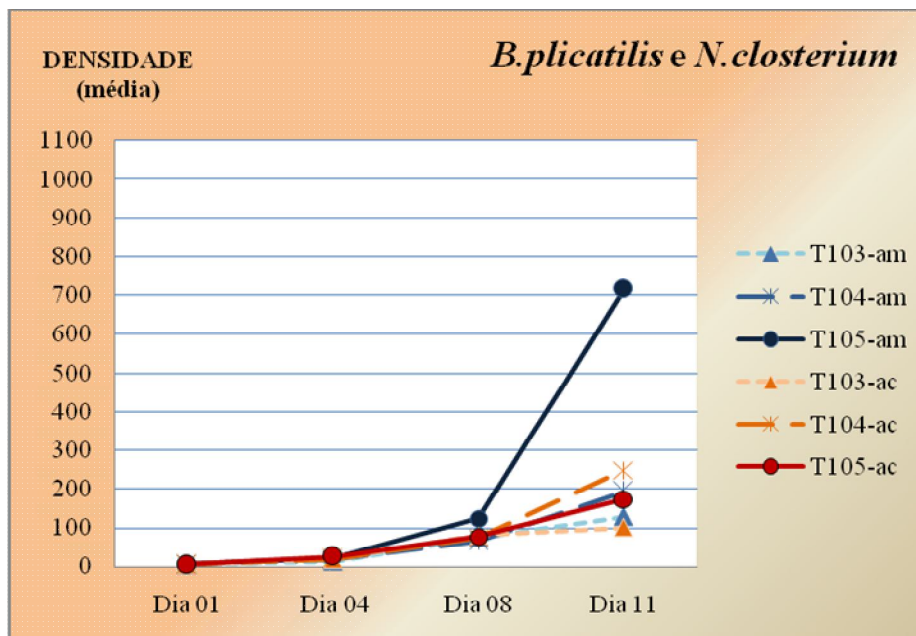


FIGURA 27: Densidade populacional média (indiv./ml) de *B. plicatilis* alimentados com *N. closterium* nos três tratamentos (T10³, T10⁴ e T10⁵) cultivada em meio Conway (am) e em meio Extrato de compostagem (ac).

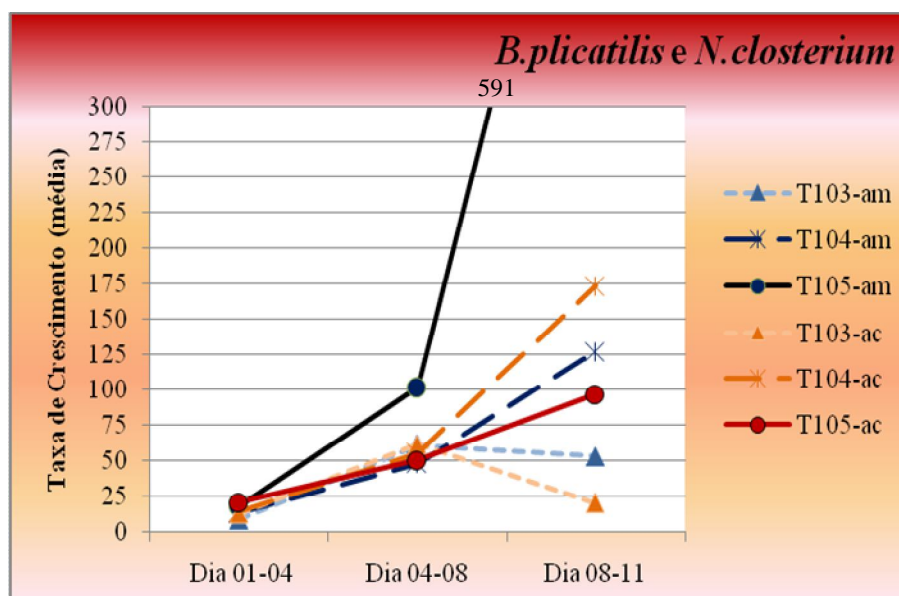


FIGURA 28: Taxa de crescimento médio de *B. plicatilis*, alimentados com *N. closterium*, nos três tratamentos (T10³, T10⁴ e T10⁵) cultivada em meio Conway (am) e em meio Extrato de compostagem (ac).

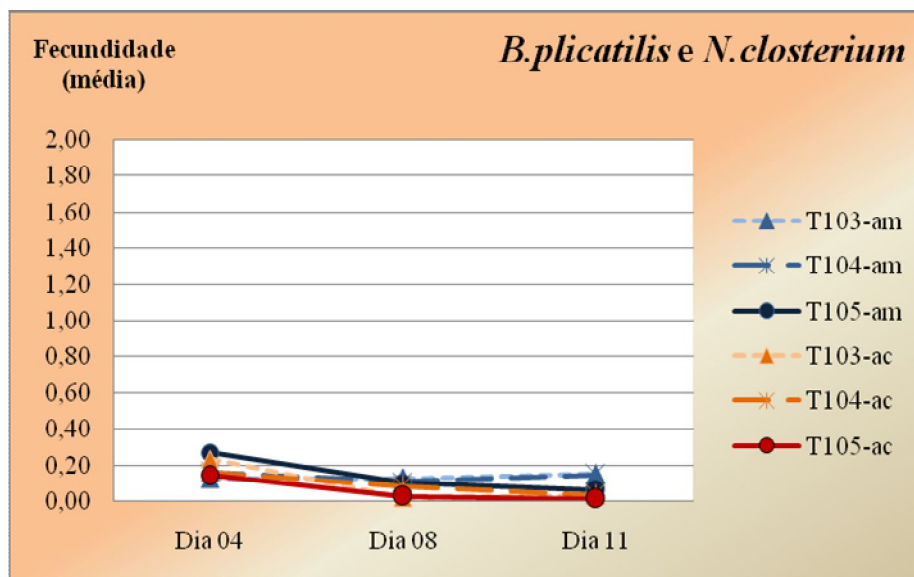


FIGURA 29: Taxa de fecundidade média de *B. plicatilis* alimentados com *N. closterium* nos três tratamentos (T10³, T10⁴ e T10⁵) cultivada em meio Conway (am) e em meio Extrato de compostagem (ac).

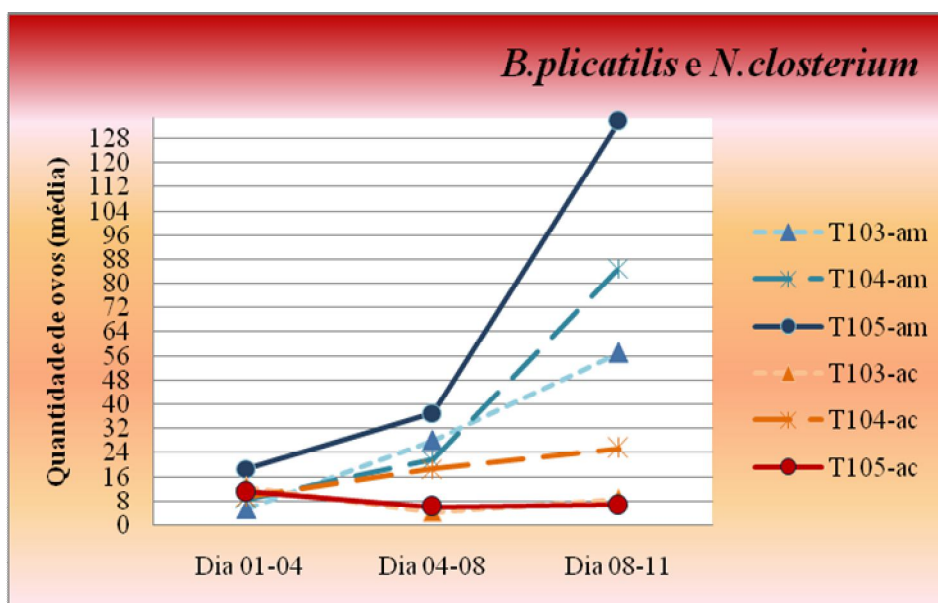


FIGURA 30: Média da quantidade de ovos de *B. plicatilis*, alimentados com *N. closterium*, nos três tratamentos (T10³, T10⁴ e T10⁵) cultivada em meio Conway (am) e em meio Extrato de compostagem (ac).

2.4.3 - *B. plicatilis* alimentado com *N. closterium* e *D. marina*

Verificou-se que *B. plicatilis* alimentados simultaneamente com ambas as algas, cultivadas em meio Conway apresentaram um elevado crescimento quando comparado com os experimentos alimentados com culturas unialgais, tendo atingido uma densidade média máxima de 1.005 ind./ml no tratamento T10⁵, 589 ind./ml no T10⁴ e 363 ind./ml no T10³, todos no 11º dia. Todos estes valores foram muito superiores aos registrados nos experimentos alimentados com cultura unialgal com o mesmo meio de cultura o que demonstra que a diversidade no alimento favorece o crescimento populacional (Figura 31).

A maior taxa média de crescimento populacional foi obtida no último dia de contagem em todos os tratamentos. No tratamento T10⁵ foram contados 749 organismos, seguido pelo tratamento T10⁴ com 290 e pelo tratamento T10³ com 218 organismos (Figura 32).

A taxa de fecundidade apresentou valores máximos de 0,77 (T10³), 1,08 (T10⁴) e 0,78 (T10⁵), todos no 4º dia, entrando em declínio a partir daí, não ultrapassando 0,3 a partir do 8º dia (Figura 33).

O número médio de ovos encontrados foi maior para o tratamento T10⁴ do 1º dia ao 4º dia e do 4º dia ao 8º dia, com valores de 35,3 e 61, respectivamente. Do 8º dia ao 11º dia obteve valor maior no tratamento T10⁵ com 183,3 (Figura 34).

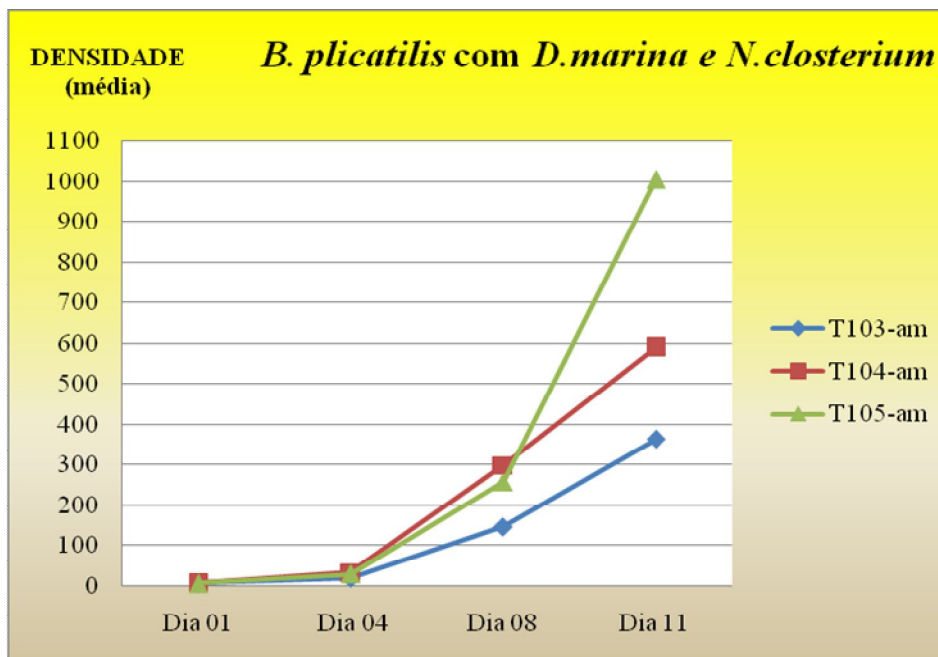


FIGURA 31: Densidade populacional média de *B. plicatilis*, alimentados com cultura bialgal constituída por *N. closterium* e *D. marina*, cultivadas em meio Conway, nos três tratamentos (T10³, T10⁴ e T10⁵).

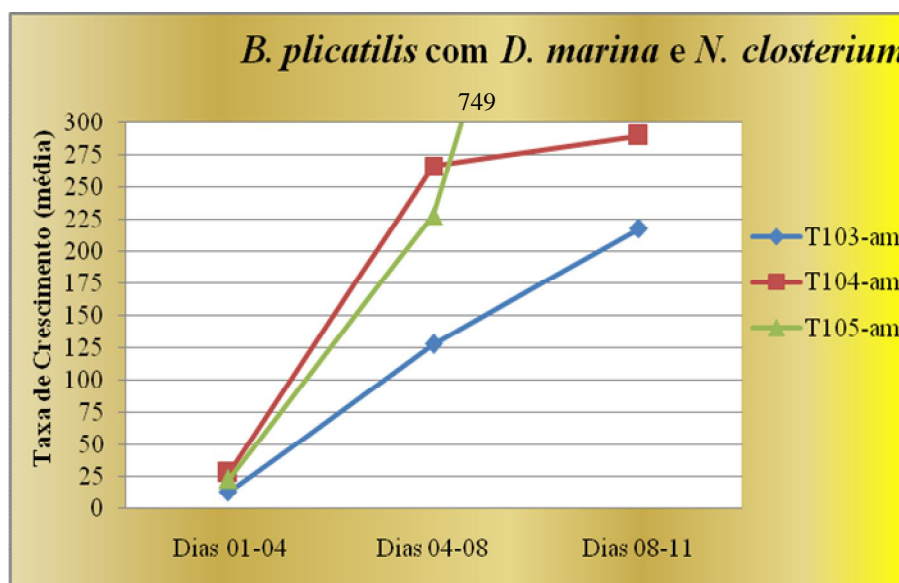


FIGURA 32: Taxa de crescimento médio do número de indivíduos de *B. plicatilis*, alimentados com cultura bialgal de *N. closterium* e *D. marina*, cultivados em meio Conway nos três tratamentos (T10³, T10⁴ e T10⁵).

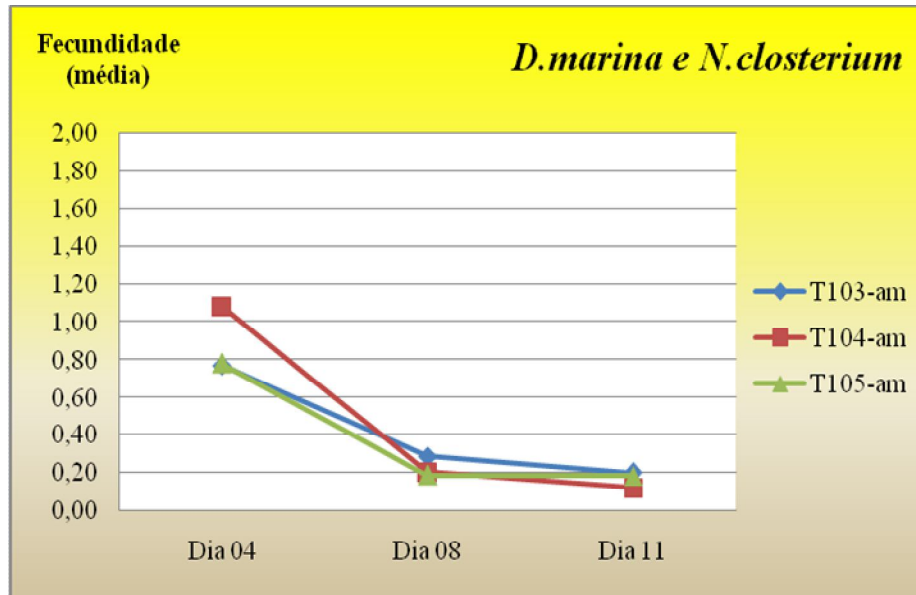


FIGURA 33: Taxa de fecundidade média de *B. plicatilis*, alimentados com cultura bialgal constituída por *N. closterium* e *D. marina*, cultivados em meio Conway, nos três tratamentos (T10³, T10⁴ e T10⁵).

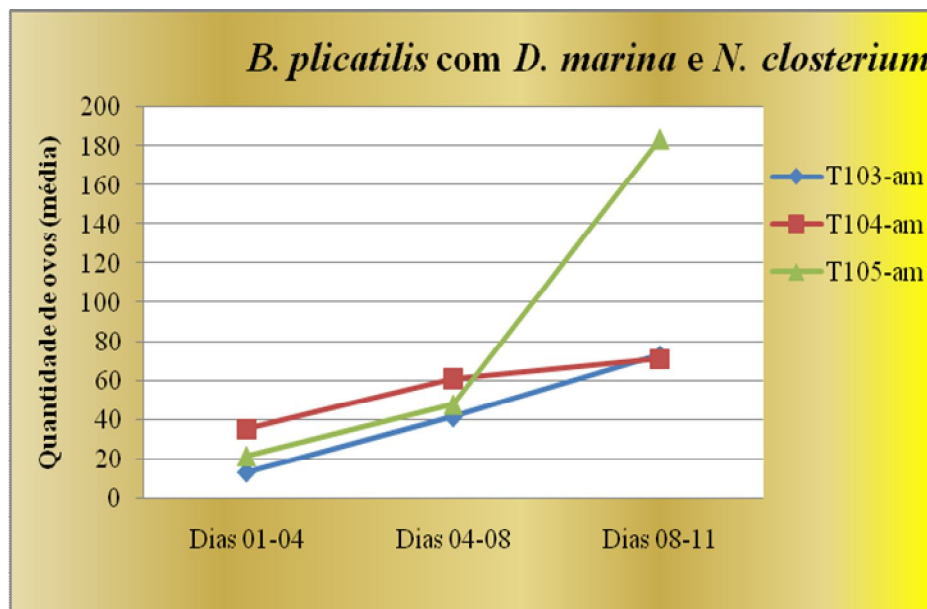


FIGURA 34: Média da quantidade de ovos de *B. plicatilis*, alimentados com cultura bialgal constituída por *N. closterium* e *D. marina*, cultivados em meio Conway nos três tratamentos (T10³, T10⁴ e T10⁵).

2.4.4 – Análises Químicas

As análises químicas de *B. plicatilis* cultivado em água do mar e alimentados com algas cultivadas em meio Conway, revelaram menores quantidades de nitrito tanto na amostra inicial quanto na final e maiores, no meio de *B. plicatilis* cultivado em água de compostagem e alimentados com algas cultivadas em meio extrato de compostagem, apresentando concentrações mais elevadas na amostra final. As concentrações de nitrato também foram menores em água marinha em ambas as amostras e mais elevadas em água marinha com extrato de compostagem, também para ambas (inicial e final), com valores muito altos em relação às com água marinha.

É importante observar em relação a estes dois parâmetros, que sempre as concentrações finais foram maiores do que as iniciais para seus respectivos meios, isso é normal, em consequência da presença do rotífero, que com suas excretas aumenta os compostos nitrogenados no meio ambiente.

Com a amônia, os resultados foram o inverso, ou seja, as concentrações mais altas foram obtidas nas amostra de água marinha e as concentrações mais baixas ocorreram para água marinha com extrato de compostagem, apresentando inclusive, concentração não detectável para a amostra final (Tabela IV). A amônia é um composto intermediário na ciclagem do nitrogênio, sendo transformada em nitrato pelo processo de nitrificação. Algumas microalgas podem absorver a amônia na falta de nitrato no ambiente.

TABELA IV: Análises químicas dos experimentos zooplanctônicos referentes a nitrito, nitrato e amônia das amostras de água marinha inicial (A.M.Inicial), água marinha final (AMF), água marinha com extrato de compostagem inicial (A.M.E.C.Inicial) e água marinha com extrato de compostagem final (A.M.E.C.Final).

	NITRITO (µg/L)	NITRATO (µg/L)	AMÔNIA (µg/L)
A.M. INICIAL	0,002036	0,016893	0,141552
A.M. FINAL	0,020964	0,062865	0,146992
A.M.E.C. INICIAL	0,379893	7,489226	0,076053
A.M.E.C. FINAL	0,60775	8,89198	ND

2.4.5 - Estatística

Os testes realizados entre o desenvolvimento de *B. plicatilis* em relação à quantidade (tratamentos – T10³, T10⁴, T10⁵) e qualidade alimentar (*N. closterium* e *D. marina*) foram Kruskal-Wallis e Mann Whitney respectivamente.

A análise estatística em relação ao número de indivíduos de *B. plicatilis* alimentados com *N. closterium* cultivada em meio Conway, nos três tratamentos, não apresentou diferenças significativas, sendo $p > 0,001$ (Figura 35). Já *B. plicatilis* alimentados com *D. marina* cultivada em meio Conway, nos três tratamentos, apresentou diferenças significativas, $p = 0,0152$ (Figura 36)

B. plicatilis alimentados com *N. closterium* cultivada em meio com extrato de compostagem, nos três tratamentos, não revelou diferenças significativas (Figura 37), bem como *B. plicatilis* alimentados com *D. marina* cultivada em meio com extrato de compostagem, nos três tratamentos (Figura 38), sendo $p = 0,823$ relativo ao primeiro e $p = 0,5725$ relativo ao último.

O teste estatístico de *B. plicatilis* alimentada com *N. closterium* cultivada em meio Conway e em meio com extrato de compostagem, não mostrou diferenças significativas (Figura 39), sendo $p = 0,7869$ e $U = 624,000$, entretanto, *B. plicatilis* alimentada com *D. marina* cultivada em meio Conway e em meio com extrato de compostagem, revelou diferenças significativas (Figura 40), com $p = 0,0063$ e $U = 405,500$.

A análise estatística comparando *B. plicatilis* alimentados com *N. closterium* e com *D. marina* cultivadas em meio com Conway, revelou diferenças significativas (Figura 41), com $p = 0,04$ e $U = 466,000$, porém, a análise comparativa de *B. plicatilis* alimentados com *N. closterium* e com *D. marina* cultivadas em meio com extrato de compostagem não apresentou diferenças significativas (Figura 42), sendo $p = 0,215$ e $U = 538,000$.

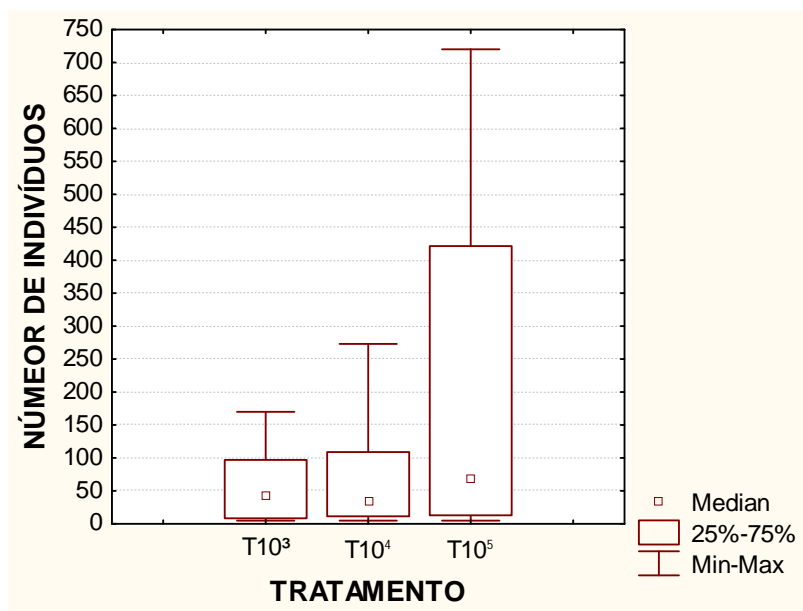


FIGURA 35: Teste estatístico do número de indivíduos (*B. plicatilis*) alimentados com a microalga *N. closterium* cultivada em meio Conway nos três tratamentos (T10³, T10⁴ e T10⁵).

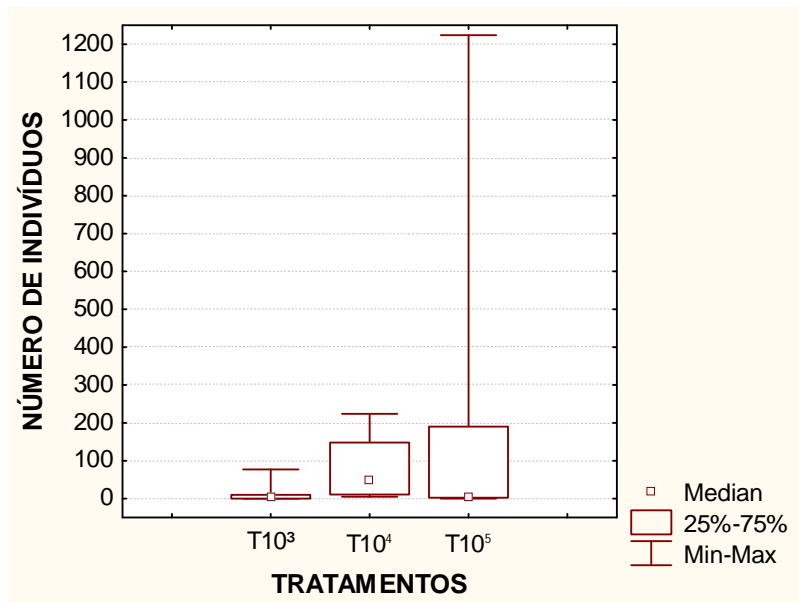


FIGURA 36: Teste estatístico do número de indivíduos (*B. plicatilis*) alimentados com a microalga *D. marina* cultivada em meio Conway nos três tratamentos (T10³, T10⁴ e T10⁵).

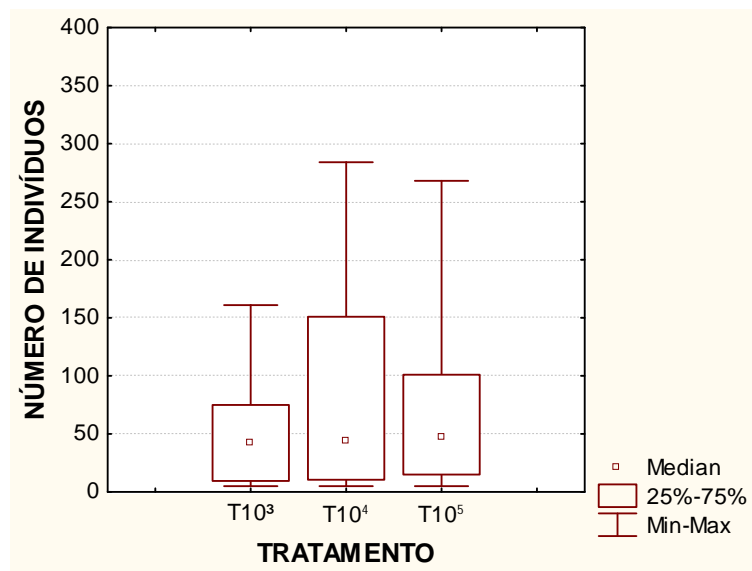


FIGURA 37: Teste estatístico do número de indivíduos (*B. plicatilis*) alimentados com a microalga *N. closterium* cultivada em meio Extrato de compostagem nos três tratamentos (T10³, T10⁴ e T10⁵).

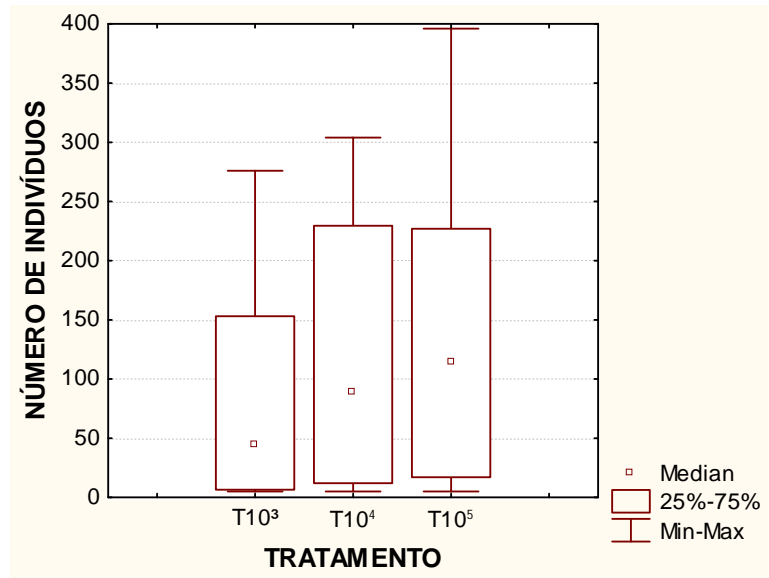


FIGURA 38: Teste estatístico do número de indivíduos (*B. plicatilis*) alimentados com a microalga *D. marina* cultivada em meio Extrato de compostagem nos três tratamentos (T10³, T10⁴ e T10⁵).

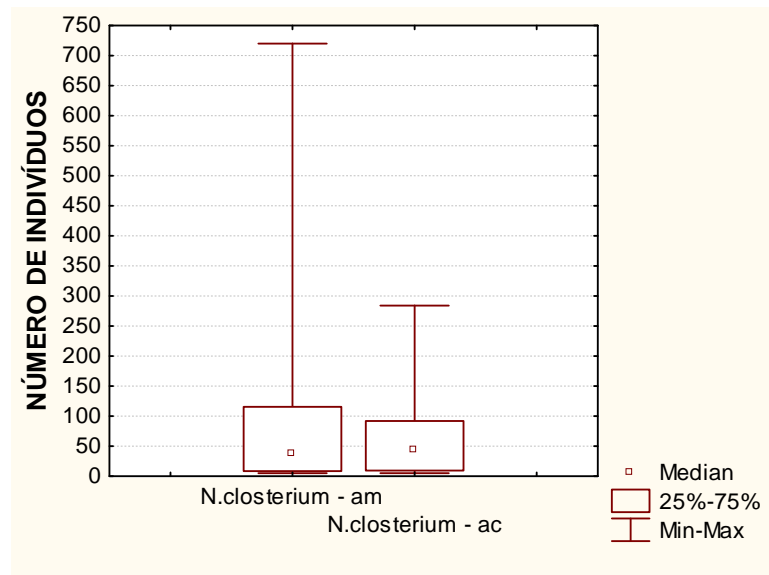


FIGURA 39: Teste estatístico do número de indivíduos (*B. plicatilis*) alimentados com a microalga *N. closterium* cultivada em meio Conway (*N. closterium* - am) e em meio Extrato de compostagem (*N. closterium* - ac).

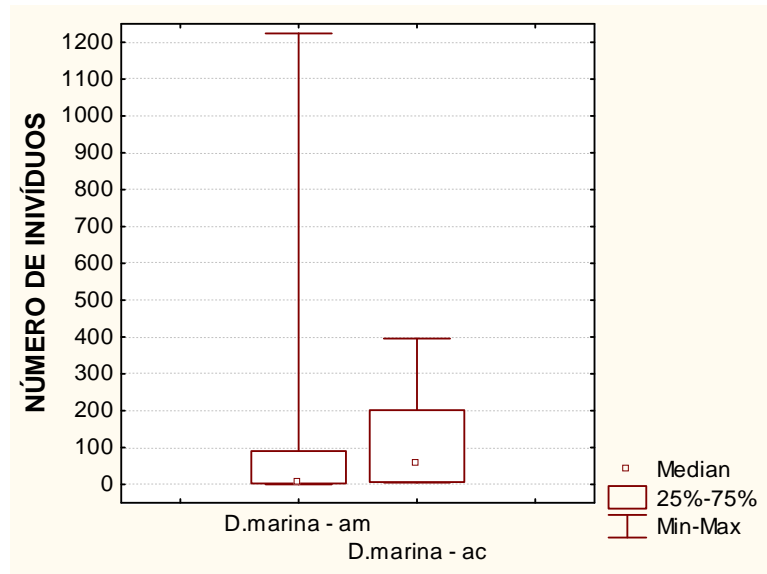


FIGURA 40: Teste estatístico do número de indivíduos (*B. plicatilis*) alimentados com a microalga *D. marina* cultivada em meio Conway (*D.marina* - am) e em meio Extrato de compostagem (*D.marina* - ac).

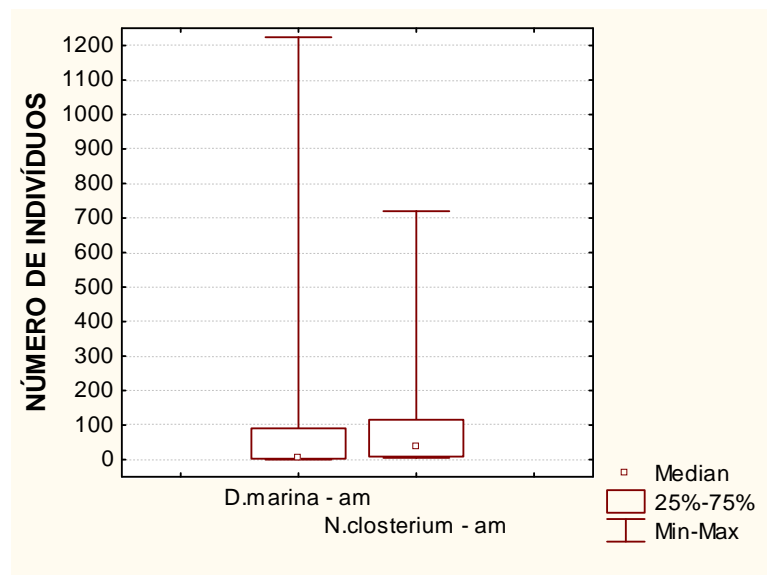


FIGURA 41: Teste estatístico do número de indivíduos (*B. plicatilis*) alimentados com as microalgas *N. closterium* e *D. marina* cultivadas em meio Conway.

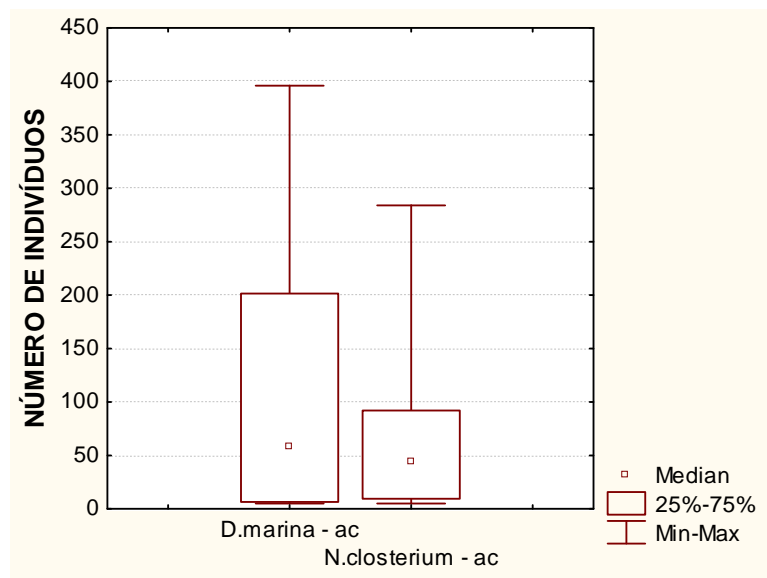


FIGURA 42: Teste estatístico do número de indivíduos (*B. plicatilis*) alimentados com as microalgas *N. closterium* e *D. marina* cultivadas em meio Extrato de compostagem.

2.5 – DISCUSSÃO

Na busca de se obter uma quantidade alimentar que melhor satisfaça o zooplâncton, verificou-se no presente trabalho que a maior concentração de alimento testada apresentou sempre o melhor resultado principalmente quando alimentados com algas cultivadas em meio Conway. Este foi observado também no trabalho de Oliveira & Crispim (2007a) com o cladocera *Machrotrix* sp alimentado com cultura microalgal mista. *B. plicatilis* apresentou um maior crescimento populacional quando alimentado simultaneamente com *D. marina* e *N. closterium* cultivadas em meio Conway.

Pedrozo e Bohrer (2003) ao analisarem o efeito de *Monoraphidium dybowskii* na alimentação de *Daphnia similis* em duas concentrações alimentares verificaram que no tratamento com maior concentração alimentar e com a utilização de água de riacho, resultou em maior taxa de crescimento, produção de ovos e longevidade média. Entretanto, no presente trabalho, em todos os tratamentos houve sempre crescimento positivo o que mostra que *B. plicatilis* embora tenha se desenvolvido melhor com maiores quantidades de alimento, é pouco sensível à quantidade alimentar, visto que não houve declínio da densidade em nenhum dos tratamentos, fato observado no trabalho de Oliveira (2006) com *Diaphanosoma spinulosum* e *Moina minuta*. Em relação à qualidade alimentar, *B. plicatilis* desenvolveu-se melhor na cultura com alimento bialgal.

Nos experimentos de *B. plicatilis* em água de compostagem, alimentados com algas cultivadas em extrato de compostagem, foram verificadas densidades médias relativamente elevadas de *B. plicatilis*, principalmente quando alimentados com *D. marina* nos três tratamentos. Apesar dos rotíferos serem filtradores, eles podem ser filtradores seletivos, e procurar ativamente as células algais.

Entretanto, nos experimentos alimentados com algas cultivadas na água com meio Conway, o melhor resultado obtido foi sem dúvida com alimentação bialgal. Resultado semelhante foi encontrado por Viana *et al.* (2007) na dieta de pós larva de Abalone (molusco gastrópode) utilizando três

tipos de diatomáceas. A alimentação com as três algas simultaneamente resultou em um alto crescimento e sobrevivência. Gordon *et al.* (2006) também verificaram um maior crescimento e sobrevivência de larvas de Abalone quando alimentados com diferentes dietas de diatomáceas. Mujica *et al.* (1995) analisando o efeito das *Nannochloris* sp. e *Saccharomyces* sp. na taxa de crescimento e mortalidade de *Tigriopus* sp. Verificaram maior crescimento quando alimentados com os dois tipos de alimento (em três variedades) na proporção de 1:1.

O fato das populações de *B. plicatilis* terem crescido mais em densidades algais mais elevadas não é um caso geral para todas as espécies, pois depende da concentração que é ministrada, das necessidades dos indivíduos e do tipo de alimento que é fornecido. Algumas espécies de zooplâncton crescem mais em concentrações intermediárias de alimento ou podem até ser inibidos pelos mesmos, como observado em análises realizadas por Ovie & Egborge (2002) sobre o efeito da densidade algal de *Scenedesmus acuminatus* no crescimento populacional de *Moina micrura* e foi constatado que acima da densidade algal de $1,5 \times 10^6$ ind./ml bem como em níveis abaixo de $0,5 \times 10^6$ ind./ml, *Moina* foi inibida, o que foi atribuído a níveis sub-ótimos de alimentação. No trabalho de Oliveira & Crispim (2007) fica muito evidente a inibição do Cladocera *Moina minuta* pelo excesso de alimento, bem como no trabalho de Lampert & Schober (1980) no qual foi observado que nas concentrações até $0,5 \text{ mgC L}^{-1}$ de com dieta de *Nitzschia* e *Scenedesmus* houve uma boa taxa de produção de *Daphnia pulex*, principalmente com a segunda dieta, verificando-se uma taxa de produção constante a partir desta concentração. De acordo com Lundstedt & Brett (1991), a alimentação exerce uma forte influência sobre as taxas reprodutivas. O crescimento de *B. plicatilis* em concentrações mais altas de alimento era esperado, em virtude desta espécie de rotífero ser encontrada em ambientes eutrofizados.

Em relação à qualidade da água dos experimentos em laboratório, observou-se que as concentrações de nitrito e nitrato foram maiores na água marinha com extrato de compostagem do que na água marinha. Isto era de se esperar, tendo em vista que a compostagem fornece maiores quantidades

de nutrientes interferindo nas comunidades fitoplanctônicas e conseqüentemente na zooplanctônica.

Uma densidade mais elevada de *B. plicatilis*, no tratamento com maior quantidade de alimento foi observada em meio de água marinha alimentado com algas produzidas em meio Conway e em meio de água marinha enriquecida com extrato de compostagem alimentado com algas produzidas no mesmo meio enriquecido, estão associadas a maiores concentrações de nitrito, nitrato e amônia no fim do experimento. Em concentrações de nitrato e amônia variando de 0,7 a 0,9µg/L, verificou-se que as algas *Amphora* e *Nitzschia* tiveram bom desenvolvimento, enquanto que *Haslea ostrearia* se desenvolveu melhor em concentração nutricional mais baixa (COLLOS *et al.*, 1989).

A influência no elevado teor de nitrogênio, amônia e nitrato teve alteração no cultivo de *Spirulina máxima* (SANTOS *et al.*, 2003), podendo ter exercido grande interferência quando associadas à taxa de intensidade luminosa (BATES, 1976). Concentrações mais altas de fósforo podem interferir na taxa de crescimento algal (HOLM & ARMSTRONG, 1981), entretanto, como a troca de água foi realizada semanalmente e os valores não diferiram tanto, pode-se dizer que a qualidade da mesma não trouxe grande interferência para o experimento.

A utilização do meio enriquecido com extrato de compostagem é uma alternativa sustentável viável de produção de plâncton em larga escala que pode servir como uma nova fonte de renda para a comunidade. O custo da utilização do meio é nulo, pois depende principalmente de resíduos sólidos orgânicos para a produção do adubo. Parte deste adubo também pode ser destinado à venda para o cultivo de plantas. Os trabalhos realizados mostraram que este meio de cultivo é eficiente para as algas e para o rotífero *B. plicatilis*.

2.6 – CONCLUSÃO

- No cultivo em água com extrato de compostagem e alimentado com algas cultivadas em água com extrato de compostagem, *B. plicatilis* apresentou a maior densidade média quando alimentado com *D. marina* e no tratamento T10⁵;
- A maior taxa de fecundidade média ocorreu no T10⁵, quando alimentado com a alga *D. marina*;
- No cultivo em água marinha e alimentado com algas cultivadas em água com meio Conway, *B. plicatilis* apresentou maior densidade média quando alimentado com o cultivo bialgal nos três tratamentos, ressaltando a importância de uma dieta variada;
- A maior taxa de fecundidade média ocorreu em todos os tratamentos, quando alimentado com a alga *D. marina*;
- As análises de amônia, nitrito e nitrato apresentarem-se mais elevadas para *B. plicatilis* cultivado no meio enriquecido com extrato de compostagem e alimentado com algas cultivadas também neste tipo de meio, porém a densidade do rotífero continuou sendo viável para a produção
- As análises estatísticas em relação ao número de indivíduos de *B. plicatilis* apresentaram diferenças significativas quando alimentados com *D. marina* cultivada em meio Conway, referente ao tratamento T10⁵;
- Verificou-se diferenças significativas quando indivíduos de *B. plicatilis* foram alimentados com *D. marina* cultivada em meio Conway e em meio com extrato de compostagem, cuja diferença foi observada quando cultivada com o primeiro.
- Também foram observadas diferenças significativas quando indivíduos de *B. plicatilis* foram alimentados com *N. closterium* e *D. marina* cultivadas em meio com Conway, cuja diferença foi observadas quando alimentados com *D. marina*.

- O extrato de compostagem utilizado como fonte nutricional é uma alternativa viável, principalmente devido ao baixo custo;
- O projeto é viável e pode ser utilizado principalmente por produtores ou pessoas que dependem dos recursos marinhos.
- O melhor desenvolvimento de *B. plicatilis* foi obtido no tratamento T10⁵ alimentado com a microalga *D. marina*, pois que foi obtida uma maior densidade do rotífero em menos tempo

2.7 – REFERÊNCIAS

APHA: 1998, *Standard methods for the examination of water and wastewater*, 20th edn., American Public Health Association Washington, D.C

BATES, STEPHEN S. Effects of light and ammonium on nitrate uptake by two species of estuarine phytoplankton. **Limnology and Oceanography**, Vol. 21, 1976.

BARROS, H.P.; VALENTI, W.C. Ingestion rates of *Artemia nauolii* for different larval stages of *Macrobrachium rosenbergii*. **Aquaculture**, v.217, n.(1-4), p.223-233, 2003

COLLOS, Y; MAESTRINI, S.Y.; ROBERT, J.M. High long-term nitrate uptake by oyster-pond microalgae in the presence of high ammonium concentrations. **Limnology and Oceanography**, 34(5), 957-964, 1989.

DUNALIELLA - Disponível em:

<http://images.google.com.br/images?hl=pt-BR&q=dunaliella&oe=UTF-8&um=1&ie=UTF-8&sa=N&tab=wj>

Acessado em: 04/11/07.

EDMONDSON, W.T. & LITT, A.H. *Daphnia* in Lake Washington. **Limnol. Oceanogr** 27(2):272-93, 1982.

GANNON, J. E.; STEMBERGER, R.S. Zooplâncton (Especially Crustaceans and Rotifers) as Indicators of water Quality. *Trans. Amer.Micros.Soc.*, v.97, n.1, p.16-35, 1978.

GILBERT, J.J. Differential Effects of *Anabaena affinis* on Cladocerans and Rotifers: Mechanisms and Implications. **Ecology**, 71 (5), pp. 1727-1740, 1990.

GORDON, N.; NEORI, A.; SHPIGEL, M.; LEE, J.; HARPAZ, S. Effect of diatom diets on growth and survival of the abalone *Haliotis discus hannai* postlarvae. **Aquaculture** 252, 225–233, 2006.

HOLM, NANCY PETERSON & ARMSTRONG, DAVID E. Role of nutrient limitation and competition in controlling the populations of *Asterionella formosa* and *Microcystis aeruginosa* in semicontinuous culture. **Limnology and Oceanography**, 26 (4), 1981.

LAMPERT, W. Inhibitory and Toxic Effects of Blue-green Algae on *Daphnia*. *Internationale Revueder Gesamten Hydrobiologie* 66: 285-298, 1981 a.

LAMPERT, W & SCHOBBER, U. The importance of "Threshold" food concentration In: **Evolution and Ecology of Zooplankton Communities**, W Charrles kerfoot (ed) 264-267, 1980.

LAVENS, P.; THONGROD, S.; SORGELOOS. P. Larval prawn feeds and the dietary importance of *Artemia* In: NEW, M.B.; VALENTI, W.C. (Eds.)

Freshwater prawn culture: the farming of *Macrobrachium rosenbergii*.
Oxford: Blackwell, p.91-111 2000.

LAZZARO, X. A Review of Planktivorous Fishes, their Evolution, Feeding Behaviors, Selectivities, and Impacts. *Hydrobiologia*, vol. 146, p.97-167, 1987.

LEMONS, J.L.C.; TORRES-GARCIA, P.; FRÍAS, M.M. El Océano y sus Recursos: Plâncton. V.5, 2004.

Disponível em:

http://omega.ilce.edu.mx:3000/sites/ciencia/volumen1/ciencia2/35/htm/sec_13.html. Acessado em: julho/2007.

LUNDSTEDT, L. & BRETT, M.T. Differential growth rates of three cladoceran species in response to mono-and mixed-algal cultures. **Limnology and Oceanography**. 36 (1): 159-165, 1991.

MUJICA, Armando R.; CARVAJAL, Cecilia U.; MIRANDA, Osvaldo E., Cultivo experimental de *Tigriopus sp.* (Copepoda: Harpacticoidea). **Invest. Mar.**, Valparaíso, 23: 75-82, 1995.

NITZSCHIA CLOSTERIUM - Disponível em:

<http://images.google.com.br/images?svnum=10&um=1&hl=pt-BR&q=Nitzschia+closterium&btnG=Pesquisar+imagens>.

Acessado em: 22/10/2007

OLIVEIRA, Flávia Martins Franco. Efeito da quantidade e qualidade de alimento sobre algumas espécies de cladocera (Crustácea Branchiopoda). **Monografia** – Universidade federal da Paraíba, João Pessoa – PB, 2006.

OLIVEIRA, Flávia Martins Franco & CRISPIM, Maria Cristina. The influence of food quantity and quality on *Macrothrix* sp (Cladocera, Crustacea). **Journal of Biology**, vol. II, 2007a.

OLIVEIRA, Flávia Martins Franco & CRISPIM, Maria Cristina. Food availability effect on *Moina minuta* (Cladocera, Crustacea) dynamics. **Journal of Biology**, vol. II, 2007.

OVIE, S.I. & EGBORGE, A.B.M., The effect of differential algal densities of *Scenedesmus acuminatus* on the population growth of *Moina micrura* Kutz (Crustaceae: Anomopoda, Moinidae). **Hydrobiologia**, 477: 41-45, 2002.

PEDROSO, C. & BOHER, M.B.C., Effects of culture médium and food quantity on the growth, fecundity and longevity of the cladoceran *Daphnia similis* Claus. **Acta Limnol. Brasil**. 15(2): 43-49, 2003.

SANTOS, Gilvair Marconi; MACEDO, Ricardo Verthein Tavares; ALEGRE, Ranulfo Monte. Influência do teor de nitrogênio no cultivo de *Spirulina máxima* em duas temperaturas – Parte I: Alteração da composição da biomassa. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, vol.:3, 2003.

STATSOFT, Inc. STATISTICA (data analysis software system), version 6. www.statsoft.com, 2001

VIANA, M.T.; CORREA, G.; LAZO, J.P.; FRÍAS-DÍAZ, R. ;DURAZO-BELTRÁN, E.; VASQUEZ-PELAEZ, C., Digestive physiology and metabolism of green abalone *Haliotis fulgens* from postlarvae to juvenile, fed three different diatoms. **Aquaculture** 271, 449–460, 2007.

VILELA, M.H. & BANDARRA, N.M., Cultura de copépodes, um alimento vivo essencial em piscicultura marinha. **Instituto de investigação das pescas e do mar – IPIMAR**, n.25, 2002.

PERFIL SÓCIO-ECONÔMICO DOS PESCADORES DA PENHA

3.1 – INTRODUÇÃO

Uma das atividades mais tradicionais para as comunidades que habitam as regiões litorâneas é a pesca, a qual constitui-se na principal fonte de alimentação e de renda.

Atualmente, entretanto, os estoques pesqueiros têm diminuído drasticamente como resultado de uma sobreexploração dos recursos marinhos, tendo reflexos, tanto no ambiente, como em populações tradicionais que vivem destes recursos. A extração destes recursos pelas comunidades costeiras, entretanto, passou de uma atividade equilibrada e aceitável praticada como forma de subsistência e complementação da renda, para outra de dimensões drásticas e de forma predatória (FAGUNDES *et al.* 2004).

Para se ter uma idéia, a produção nacional de pescado constitui-se da pesca artesanal, industrial e da aquicultura, sendo que na atividade pesqueira, estima-se existirem 700.000 pescadores (39% atuam na região Nordeste) agrupados em 400 colônias. A pesca artesanal, neste contexto, contribui com 60% da produção total e a pesca industrial com 40%, revelando ser a água salgada, responsável por 75% da produção total (BORGHETTI, 2000).

De acordo com Berkes *et al.* (2001) aproximadamente 70% dos estoques considerados mais importantes para a economia pesqueira vêm sendo sobreexplorados nas últimas décadas, apesar disto trazer sérias

Oliveira, F.M.F., 2008. Cultivo de Plâncton para uso em Aquicultura: Proposta de desenvolvimento de atividade econômica sustentável, para a comunidade pesqueira da praia da Penha – João Pessoa, Brasil 120

conseqüências, principalmente para as gerações futuras. Este mesmo autor comenta que o setor comercial abriga a grande maioria dos trabalhadores do mar e que a pesca realizada em pequena escala, artesanal e de subsistência, responde por mais de 50% do total mundial de capturas, empregando 98% das pessoas diretamente envolvidas.

Cardoso (2001) baseando-se em dados do IBGE, observou que a pesca artesanal correspondeu a mais de 50% da produção nacional no início dos anos 90 e a mais de 75% do valor gerado pelo conjunto das atividades pesqueiras.

Segundo a FAO (2004), em todo o mundo, a intensa exploração tem conduzido a uma intensa crise na atividade pesqueira nas últimas décadas e apesar do decréscimo de várias espécies de importância econômica, o esforço de pesca continua aumentando.

De acordo com Diegues (2000, *apud* PACHECO, 2006), as relações entre populações humanas e os recursos afetam de modo direto e indireto todo o ecossistema e neste sentido, é importante que modelos de conservação da natureza incluam o conhecimento e o manejo da biodiversidade pelas populações tradicionais.

Visando diminuir os impactos e a conseqüente diminuição dos estoques pesqueiros, pesquisas estudam meios alternativos de produção de pescado, como a aqüicultura, onde a fonte de alimentação dos animais é de origem natural, através do alimento produzido ou industrial, através de ração.

De acordo com a SEAP (2008), pesquisas voltadas para o cultivo de organismos aquáticos tiveram início na década de 30 do século passado, porém, só foram intensificadas a partir de 1970 firmando-se no cenário mundial a partir de 1990.

A ração ministrada como alimento, entretanto, tem a desvantagem dos custos e segundo Logato (2000), as atividades envolvidas com a alimentação representam cerca de 60% dos custos em sistemas intensivos e na piscicultura o problema é maior pela exigência de ração rica em proteína, quando comparado com outros cultivos.

Com isso, buscou-se no presente trabalho, testar a possibilidade de produzir o alimento natural para animais em estágios larvares, em grande escala, utilizando uma forma de cultivo inserido no conceito de emissão zero, utilizando-se o lixo orgânico doméstico como fonte de nutrientes para o cultivo algal.

3.2 – OBJETIVOS

- o Realizar uma diagnose sócio-ambiental da comunidade da Penha;
- o Incentivar a comunidade pesqueira da Penha a participar das atividades de aqüicultura na praia de Penha;
- o Produzir e utilizar adubo orgânico (compostagem de lixo orgânico doméstico) em meio de cultura algal;
- o Transmitir a tecnologia de utilização dos resíduos sólidos orgânicos no cultivo de microalgas para a comunidade da Penha;
- o Inserir a participação da comunidade na produção de adubo orgânico e alimento natural (plâncton) para uso em aqüicultura

3.3 - MATERIAL E MÉTODOS

3.3.1 – Área de estudo

O presente projeto foi desenvolvido entre os meses de novembro de 2006 e fevereiro de 2008 com os pescadores residentes no bairro da Penha (núcleo – Beira Mar), mais conhecido como praia da Penha (Figura 43), localizada no litoral sul de João Pessoa em uma área de aproximadamente 415m², subdividido em três núcleos: Vila dos Pescadores, Praça Oswaldo Pessoa e Beira-mar.

O bairro da Penha situa-se entre as coordenadas 7°09'55.95"S e 34°47'53.59"O e limita-se ao norte com o bairro Cabo Branco, ao sul com o Pólo Turístico Cabo Branco, através do riacho do Aratú, a leste o Oceano Atlântico e a oeste o Planalto Cabo Branco através da PB 008.

A sede da Associação de Produtores de Frutos do Mar da Praia da Penha (APFMPP), localizada na praia da Penha (Vila dos Pescadores), possui atualmente uma área total de 686m² (49m de comprimento por 14m de largura) (Figura 44).

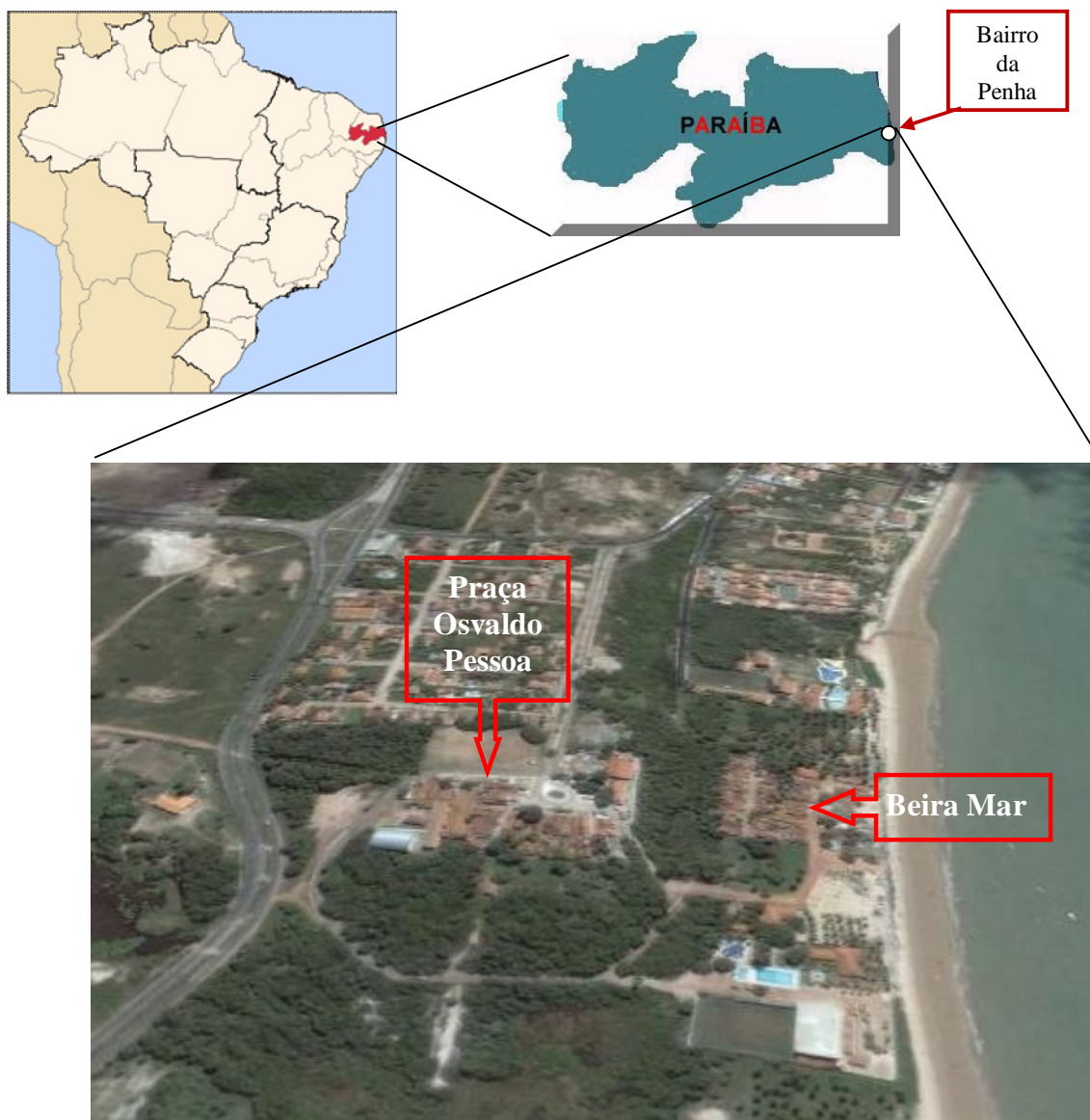


FIGURA 43: Localização do bairro da Penha no litoral de João Pessoa - PB, evidenciando os núcleos: Praça Osvaldo Pessoa e Beira Mar.

Fonte: Google Earth, 2008.

3.2.2 Coleta de dados e desenvolvimento do projeto junto à comunidade da Penha

A comunidade da Penha é constituída de aproximadamente 100 pessoas (três núcleos) que trabalham com o pescado, destes, 60 são pescadores

Primeiramente, foram realizadas reuniões na APFMPP com a comunidade pesqueira, visando a sensibilização da mesma, frente ao presente projeto, enfatizando as vantagens tanto para a comunidade quanto para o meio ambiente.

Dezesseis pescadores aceitaram e participaram do aprendizado da tecnologia relacionada ao projeto e desenvolveram as primeiras culturas.

A análise sócio ambiental foi feita a partir de dados obtidos através da aplicação de questionário semi-estruturado em uma amostra de pescadores do núcleo Beira-mar. De início pretendia-se entrevistar todos, entretanto, alguns mostraram resistência e não se sentiram à vontade para serem entrevistados.

A produção do composto orgânico foi feito utilizando-se resíduos sólidos orgânicos produzidos nas casas dos pescadores, dispostos em camadas alternadas com solo do local conforme a metodologia proposta por Hilbrands & Yzerman (2004).

Após três semanas, retirou-se 50Kg de compostagem e colocaram-se em uma caixa d'água com capacidade de 1000L, adicionando-se em seguida, água marinha filtrada por um filtro de 45µm. Após três dias de descanso para assimilação dos nutrientes, esta água foi transferida para outra caixa d'água estando pronta para servir como meio de cultura.



FIGURA 44: Área da Associação de Produtores de Frutos do Mar destinada ao projeto.

Fonte: Flávia Martins, 2007.

3.3.3 – Estatística

As análises estatísticas foram realizadas através do programa estatístico Start Soft (2001), através do teste do Qui-quadrado, com o intuito de analisar:

- o Se os dias dedicados à pesca tem alguma relação com a quantidade de pescado obtido semanalmente ou não;
- o Se a idade tem alguma relação com a renda;
- o Se a idade tem alguma relação com o fato de estudarem;
- o Se a idade tem alguma relação com o tempo de experiência com a pesca;
- o Se o gênero (sexo) tem alguma relação com a atividade de pesca ou com os dias dedicados à pesca;
- o Se o gênero tem alguma relação com as horas semanais dedicadas à pesca;
- o Se o gênero tem alguma relação com a renda;
- o Se o tempo de moradia tem alguma relação com o tempo de experiência com a pesca;
- o Se os dias dedicados à pesca têm alguma relação com a renda;
- o Se o grau de escolaridade tem alguma relação com o fato de saber ou não o conceito de aquicultura;
- o Se o grau de escolaridade tem alguma relação com o fato de saber ou não o conceito de compostagem;
- o Se o grau de escolaridade tem alguma relação com o fato de saber ou não sobre o conhecimento da importância da compostagem para o meio ambiente;
- o Se o grau de escolaridade tem alguma relação com a renda;
- o Se o estado civil tem alguma relação com a renda;
- o Se o estado civil tem alguma relação com os dias semanais dedicados à pesca semanalmente;
- o Se o estado civil tem alguma relação com as horas diárias dedicadas à pesca atualmente ou não;

- o Se o tempo de experiência com a pesca tem alguma relação com a renda;
- o Se as horas semanais dedicadas à pesca atualmente tem alguma relação com as horas semanais dedicadas à pesca há mais de 10 anos; (esta questão tenta verificar se há maior esforço de pesca atualmente, usamos 10 anos, para garantir que as pessoas se lembravam dos episódios e não criariam respostas inverídicas);
- o Se a quantidade de pescado obtido semanalmente atualmente tem alguma relação com a quantidade de pescado obtido semanalmente há 10 anos; (esta questão tenta verificar se o peixe tem diminuído ao longo do tempo)
- o Se a renda tem alguma relação com o desempenho de outras atividades além da pesca, ou seja, se quem desempenha outras atividades ganha mais financeiramente ou não;

3.4 – RESULTADOS

3.4.1 - Perfil sócio econômico dos pescadores da Penha

A maioria dos pescadores entrevistados foi do sexo masculino (84%)(Figura 45), com idade variando de 15 a 58 anos. Apenas 5 mulheres participaram desta pesquisa. De acordo com a distribuição etária dos pescadores entrevistados, 81% têm idade entre 15 e 40 anos. Apenas 6% tem mais de 50 anos, o que demonstra ser uma amostra de pescadores relativamente jovens (Figura 46).

Com relação ao tempo de moradia na praia da Penha, este variou entre 11 a mais de 50 anos, evidenciando ser uma comunidade fixada já há bastante tempo no local (Tabela V).

O estudo evidenciou também que entre os entrevistados, todos têm algum grau de escolaridade, não sendo portanto, analfabetos. Não foi observado nenhum pescador com nível superior, no entanto, 3% já possuem o nível médio completo e 19% o nível médio incompleto (Figura 47)

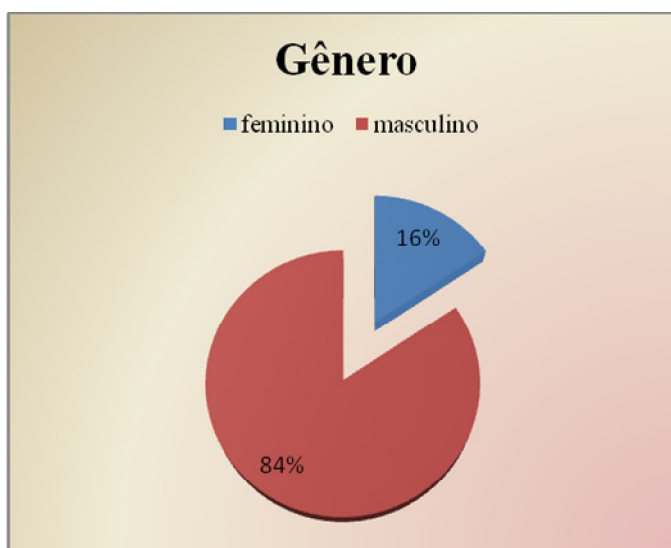


FIGURA 45: Distribuição percentual dos pescadores da praia da Penha entrevistados, segundo o gênero.

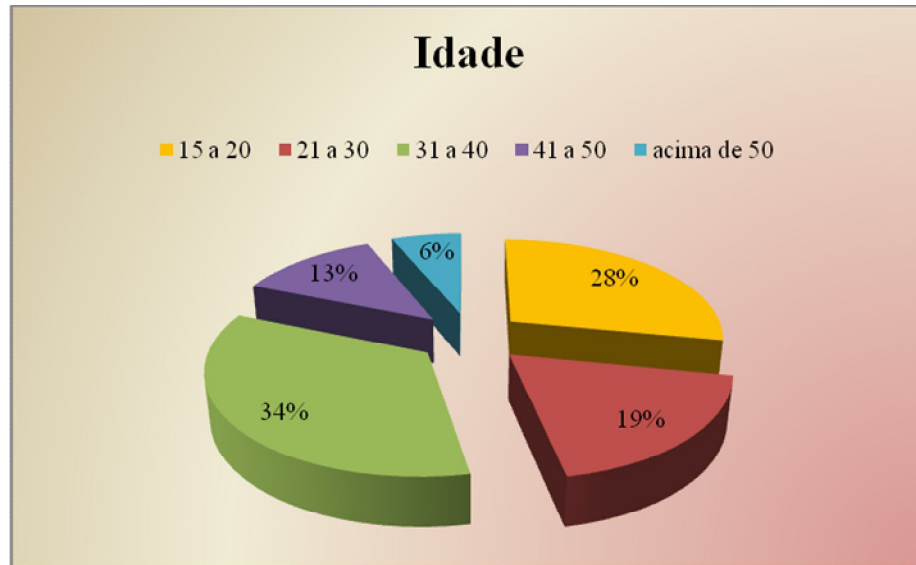


FIGURA 46: Distribuição etária dos pescadores da praia da Penha entrevistados, segundo a idade.

TABELA V: Distribuição percentual dos pescadores da praia da Penha entrevistados, segundo o tempo de moradia na comunidade.

CLASSES	<i>f</i>	%
11 a 20 anos	09	28%
21 a 30 anos	06	19%
31 a 40 anos	12	38%
41 a 50 anos	03	9%
Acima de 50 anos	02	6%
Total	32	100%

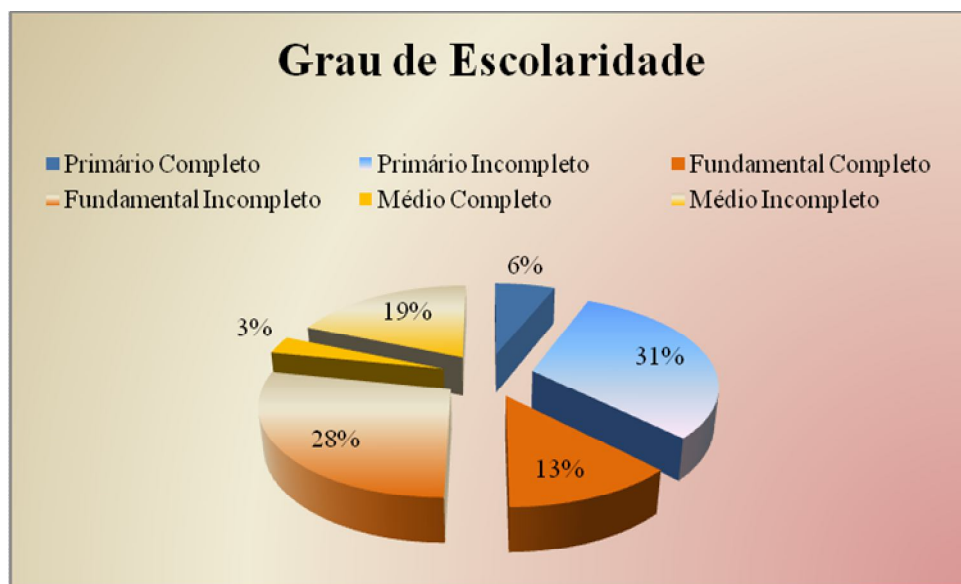


FIGURA 47: Distribuição percentual dos pescadores da praia da Penha entrevistados, segundo o nível de escolaridade.

Dentre os entrevistados, o estado civil denominado como união estável é o que predomina (Tabela VI), não sendo encontrado nenhum viúvo ou separado. A maioria está entre os que não possuem nenhum filho e entre os que possuem até dois filhos (Tabela VII).

Com relação ao número de pessoas que vivem na casa, este variou entre 1 a 8 pessoas, porém apenas 1 pessoa vive com mais de 6 pessoas na casa (Tabela VIII). A pesquisa evidenciou também que 90% das casas são próprias (Tabela IX), entretanto, de acordo com informações obtidas dos pescadores, quase ninguém tem a escritura da casa, embora a maioria afirme que a casa é própria devido ao tempo em que moram lá.

TABELA VI: Distribuição percentual dos pescadores da praia da Penha entrevistados, segundo o estado civil.

CLASSES	<i>f</i>	%
Solteiro	13	40%
Casado	4	13%
União estável	15	47%
Total	32	100%

TABELA VII: Distribuição percentual dos pescadores da praia da Penha entrevistados, em relação ao número de filhos que possuem.

CLASSES	<i>f</i>	%
Nenhum	11	34%
1 a 2 filhos	11	34%
3 a 4 filhos	05	16%
5 a 6 filhos	02	6%
mais de 6 filhos	03	10%
Total	32	100%

TABELA VIII: Distribuição percentual da quantidade de pessoas que moram na mesma casa com os pescadores entrevistados.

CLASSES	<i>f</i>	%
1 a 2 pessoas	04	13%
3 a 4 pessoas	16	50%
5 a 6 pessoas	11	34%
7 a 8 pessoas	01	3%
Total	32	100%

TABELA IX: Distribuição percentual da situação de moradia dos pescadores entrevistados.

CLASSES	<i>f</i>	%
Casa própria	29	90%
Casa alugada	01	3%
Outra	02	7%
Total	32	100%

3.4.1.1 - Pesca

O perfil dos pescadores indica que 56% dos entrevistados sempre trabalhou com a pesca (Tabela X). O tempo de experiência com a pesca varia, entretanto, a maioria (44%) possui mais de 16 anos nessa atividade (Figura 48).

TABELA X: Distribuição percentual dos pescadores da praia da Penha entrevistados, que sempre trabalharam com a pesca.

CLASSES	<i>f</i>	%
Sempre	18	56%
Nem sempre	14	44%
Total	32	100%

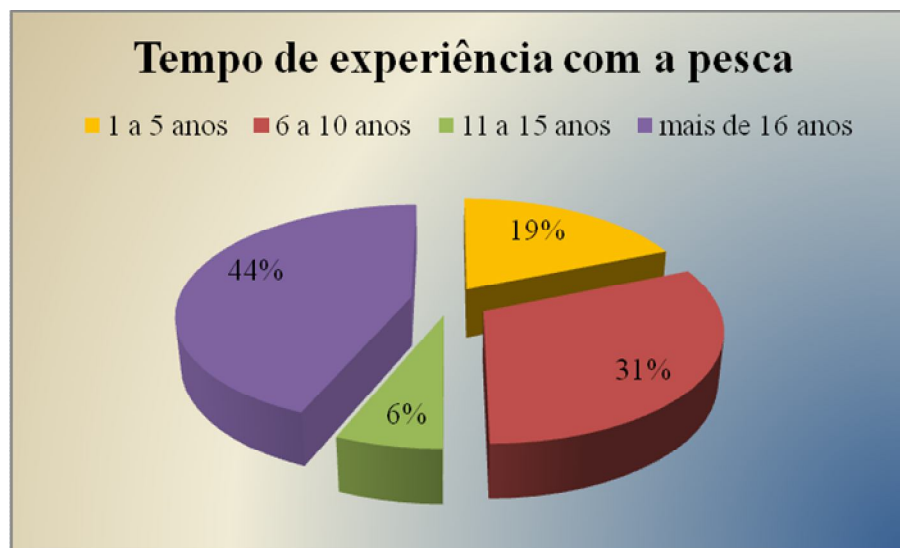


FIGURA 48: Distribuição dos pescadores da praia da Penha entrevistados, referentes ao tempo de experiência com a pesca.

Muitos pescadores desempenham ou já desempenharam outras atividades além da pesca, como: construtor, comerciante, mecânica, pintor, diretor de associação, encanador, pedreiro, servente, empresário, doméstica, jardineiro, serviços gerais e cabeleireiro (Tabela XI) .

TABELA XI: Distribuição dos pescadores da praia da Penha entrevistados, que realizam outras atividades além da pesca.

CLASSES	<i>f</i>	%
Realizam	22	69%
Não realizam	10	31%
Total	32	100%

Dentre os tipos de pescado obtido, o mais freqüente é o peixe, entretanto, pode vir como fauna acompanhante o camarão, siri, caranguejo, polvo, lagosta, tartaruga ou peixe-boi, sendo estes dois últimos, mais raros. Há também aqueles que vivem apenas da pesca da lagosta, constituindo uma minoria.

A maioria dos pescadores (60%) dedica até 6 horas diárias à pesca, enquanto que nos 40% restantes há dedicação acima de 6 horas (Figura 49). Também 60% deles conseguem obter até 50Kg de pescado por semana, enquanto que os 40% restantes conseguem obter acima de 50Kg (Figura 50), o que garante uma renda média de 201,00 reais a 400,00 reais mensais para a maioria.

Há 10 anos atrás, entretanto, apenas 15% dos pescadores dedicavam mais de 6 horas diárias (Figura 51) e cerca de 91% dos pescadores conseguiam obter acima de 50Kg por semana (Figura 52). Isto revela que apesar do aumento do esforço de pesca, os peixes diminuíram.

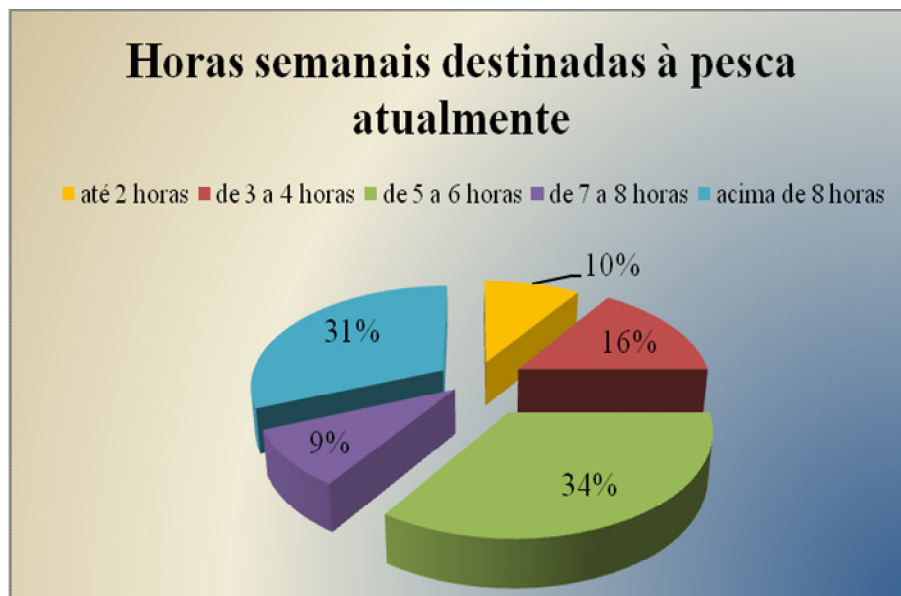


FIGURA 49: Distribuição dos pescadores da praia da Penha entrevistados, referentes às horas diárias dedicados à pesca atualmente.

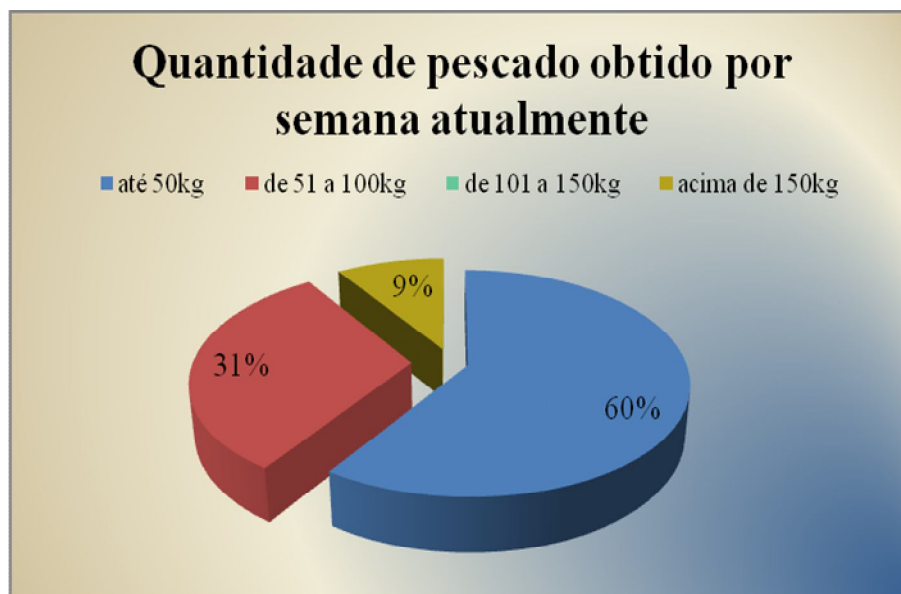


FIGURA 50: Distribuição atual da quantidade média de pescado (Kg) obtido semanalmente pelos pescadores entrevistados na praia da Penha.



FIGURA 51: Distribuição dos pescadores da praia da Penha entrevistados, referentes às horas diárias dedicados à pesca há 10 anos.

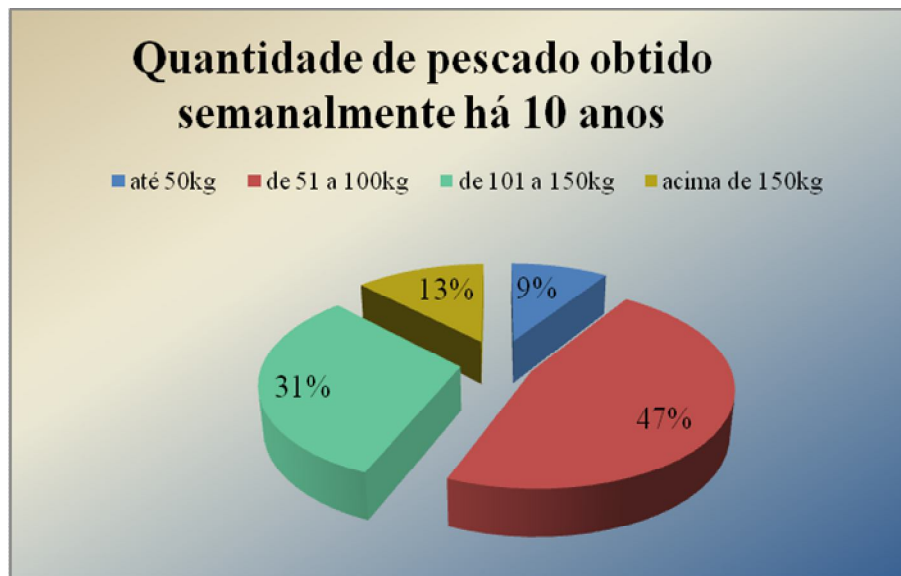


FIGURA 52: Distribuição da quantidade média de pescado (Kg) obtido semanalmente há 10 anos atrás pelos pescadores entrevistados na praia da Penha.

3.4.1.2 – Projeto social

Com relação ao projeto social, todos acham importante projetos voltados para a criação de pescado (Tabela XII) e muitos comentam ser devido à carência na quantidade de pescado obtido atualmente. Todos têm interesse e participariam de um projeto deste tipo (Tabela XIII), além disso, 53% dos pescadores sabem o conceito de aquicultura (Figura 53).

TABELA XII: Distribuição dos pescadores da praia da Penha entrevistados, que acham importante os projetos voltados para criação de pescado.

CLASSES	<i>f</i>	%
É importante	32	100%
Não é importante	0	0%
Total	32	100%

TABELA XIII: Distribuição dos pescadores da praia da Penha entrevistados, que participariam de um projeto de criação de pescado.

CLASSES	<i>f</i>	%
Participaria	32	100%
Não participaria	0	0%
Total	32	100%



FIGURA 53: Distribuição dos pescadores da praia da Penha entrevistados, que sabem o conceito de aqüicultura.

Todos os pescadores têm interesse em colocar em prática a criação de pescado (Tabela XVI), mas 84% deles nunca desenvolveram esta atividade (Figura 54) e dos que já desenvolveram, três deles avaliaram o resultado como positivo e os outros dois como negativo.

TABELA XIV: Distribuição dos pescadores da praia da Penha entrevistados, que têm interesse em colocar em prática a criação de pescado.

CLASSES	<i>f</i>	%
Tem	32	100%
Não tem	0	0%
Total	32	100%

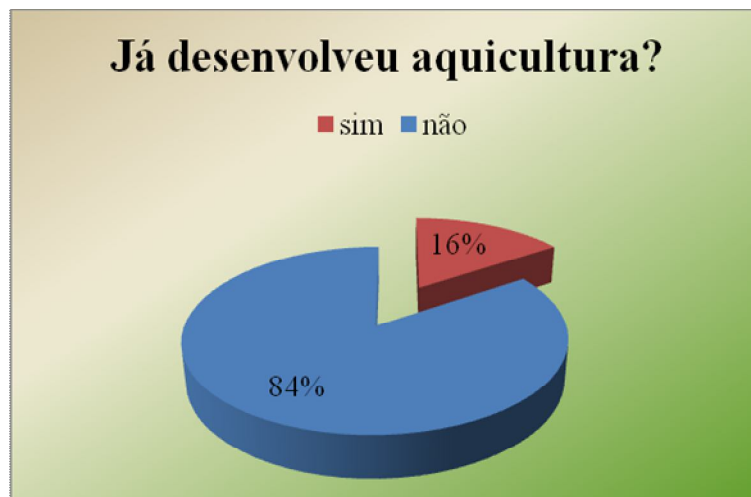


FIGURA 54: Distribuição dos pescadores da praia da Penha entrevistados, que já desenvolveram aqüicultura.

3.4.1.3 – Resíduos sólidos orgânicos na comunidade da Penha

A coleta de lixo na comunidade é feita pela EMLUR (empresa de limpeza urbana), entretanto não há um incentivo evidente à coleta seletiva.

O perfil dos pescadores em relação ao lixo, indica que 88% não fazem nenhum tipo de separação do lixo (Figura 55) e 84% não sabem o conceito de compostagem orgânica (Figura 56).

Apenas 6% dos pescadores não vêem importância na compostagem orgânica em relação ao meio ambiente, entretanto, dos 94% que vêem importância, a maioria não soube dizer qual a importância (Tabela XV), mas, todos estão dispostos a preparar compostagem para a aqüicultura (Tabela XVI).

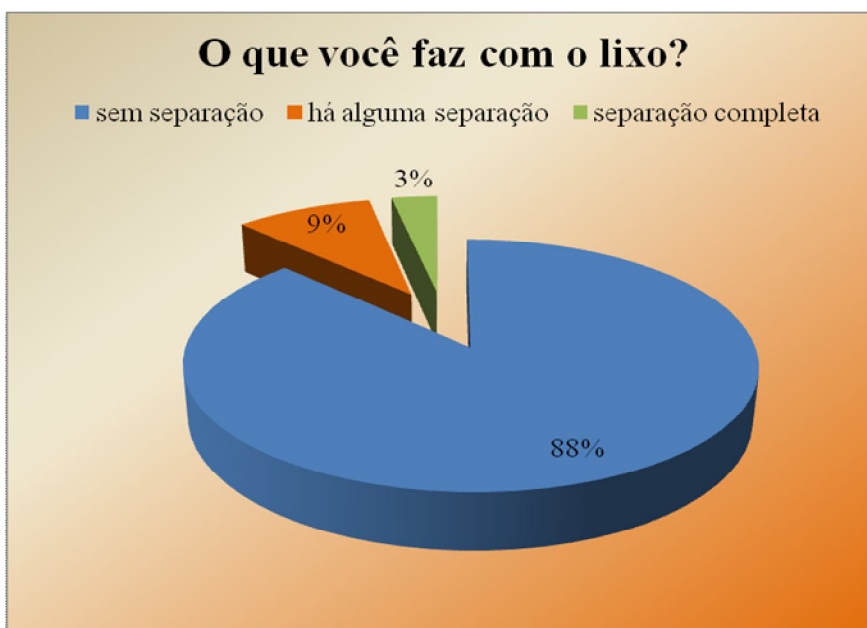


FIGURA 55: Distribuição dos pescadores da praia da Penha entrevistados, que fazem algum tipo de seletividade do lixo.



FIGURA 56: Distribuição dos pescadores da praia da Penha entrevistados, que sabem o conceito de compostagem orgânica.

TABELA XV: Distribuição dos pescadores da praia da Penha entrevistados, que acham importante a compostagem orgânica para o meio ambiente.

CLASSES	<i>f</i>	%
Acham importante	30	94%
Não acham importante	2	6%
Total	32	100%

TABELA XVI: Distribuição dos pescadores da praia da Penha entrevistados, que preparariam compostagem para a aqüicultura.

CLASSES	<i>F</i>	%
Prepararia	32	100%
Não prepararia	0	0%
Total	32	100%

3.4.2 – Estatística

As análises estatísticas referentes aos 23 itens analisados, resultaram num total de 16 questões que não apresentaram diferenças significativas e 7 com diferenças significativas.

O grau de escolaridade em relação ao conceito de compostagem apresentou diferenças significativas ($p = 0,006$), evidenciando que a maioria dos pescadores entrevistados tem apenas ensino primário incompleto e embora alguns possuam ensino médio, nem todos sabem o conceito de compostagem, o que revela que o ensino escolar é deficiente (Figura 57).

A idade em relação ao tempo de experiência com a pesca, houve diferenças significativas ($p = 0,004$), constatando que a grande maioria dos pescadores que possuem mais de 30 anos, têm mais de 15 anos de experiência com a pesca (Figura 58), e mostra que esta atividade é mantida ao longo dos anos.

Entre as horas semanais dedicadas à pesca atualmente e as horas semanais dedicadas à pesca há 10 anos, houve diferenças significativas ($p \leq 0,001$), mostrando que anteriormente ficava-se menos horas semanais, de 3 a 6 para maioria dos pescadores (22), enquanto que hoje, 10 pescadores ficam de 5 a 6 horas e 10 dedicam mais de 8 horas, sendo ambos, representados pela maioria (Figura 59).

Entre a quantidade de pescado obtida semanalmente atualmente e a quantidade obtida semanalmente há mais de 10 anos, houve diferenças significativas ($p \leq 0,001$) (Figura 60), mostrando que a maioria dos pescadores conseguiam obter muito mais pescado há 10 anos atrás.

Houve também diferenças significativas entre quem sempre trabalhou apenas com a pesca em relação a quem nunca trabalhou apenas com a pesca ($p = 0,009$) e a renda ($p = 0,034$), mostrando que dos 14 pescadores entrevistados, 13 realizam outras atividades além da pesca de forma a complementar a renda familiar, ou seja, há um aumento na renda daqueles que realizam outras atividades além da pesca.

O gênero em relação às horas semanais dedicadas à pesca e à renda, apresentou diferenças significativas, sendo $p < 0,001$ e $p = 0,001$, respectivamente (Figuras 61 e 62), evidenciando que a maioria das mulheres dedicam pouca horas à pesca em relação aos homens e que a maioria dos homens recebem mais em termos financeiros do que as mulheres.

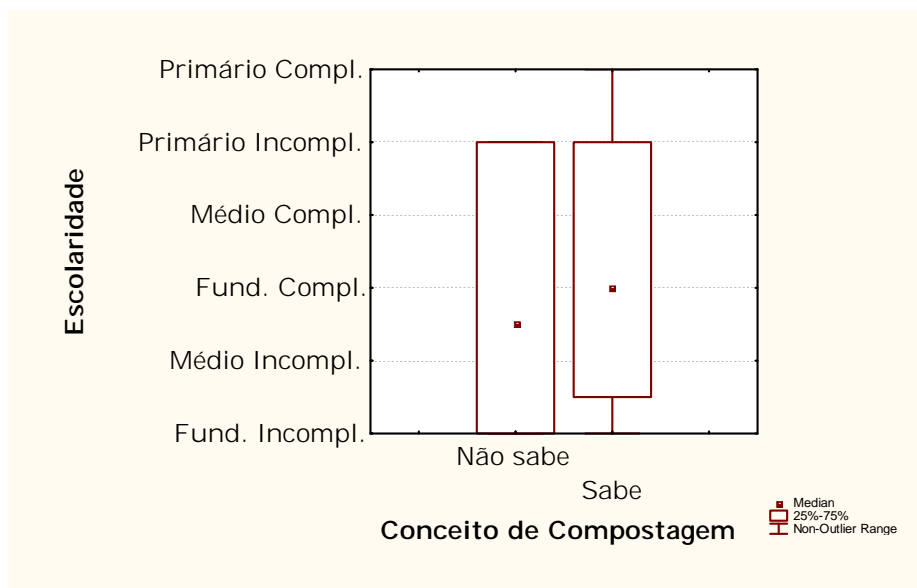


FIGURA 57: Teste estatístico do grau de escolaridade dos pescadores em relação ao conceito de compostagem.

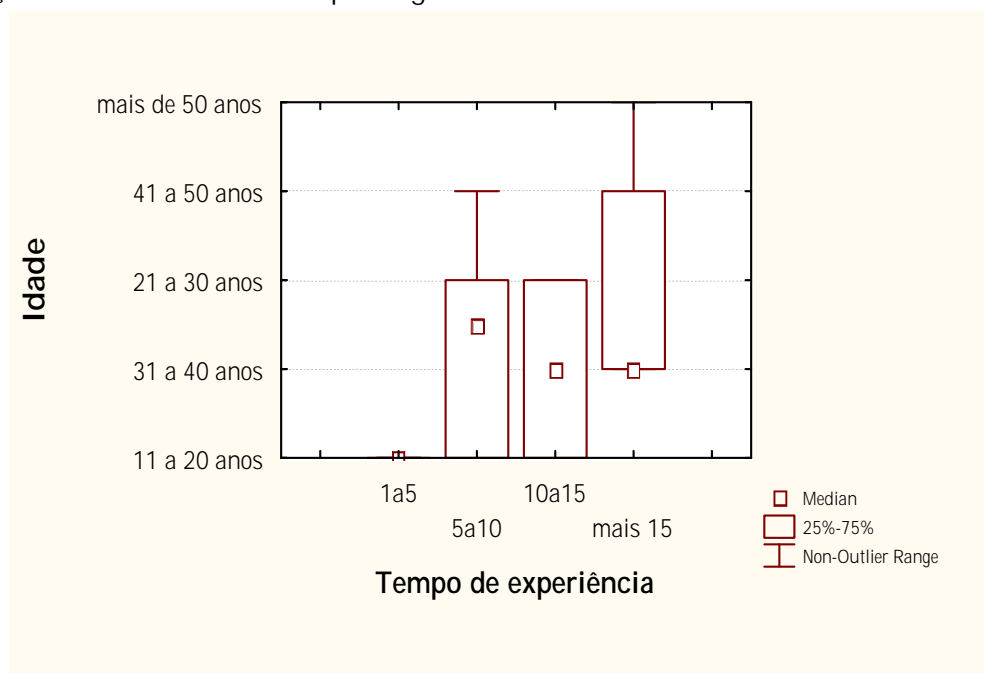


FIGURA 58: Teste estatístico do tempo de experiência com a pesca (anos) em relação á idade.

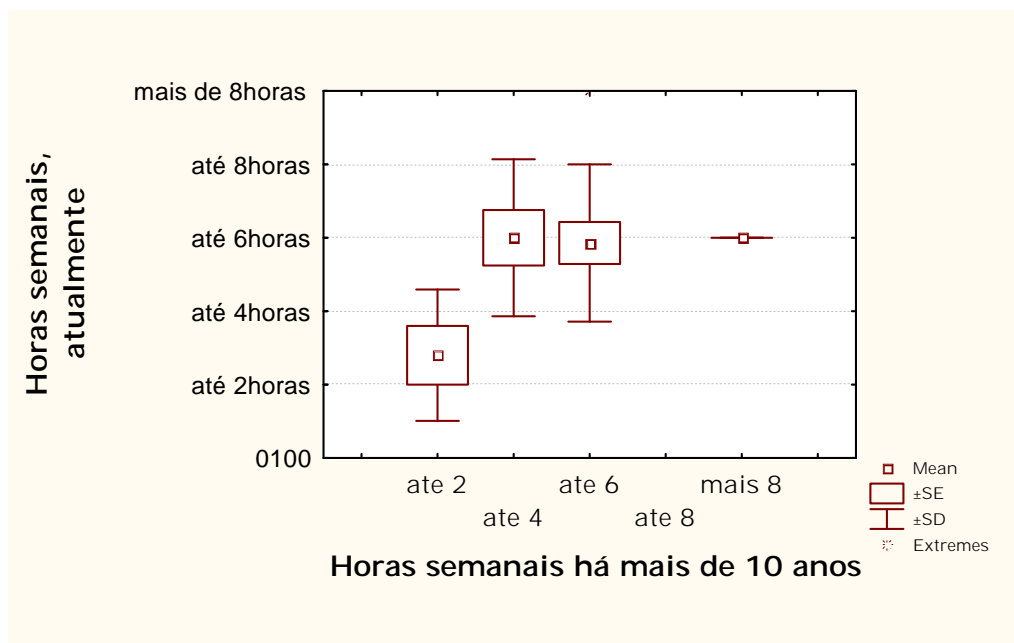


FIGURA 59: Teste estatístico das horas semanais dedicadas à pesca atualmente em relação às horas semanais dedicadas a pesca há mais de 10 anos.

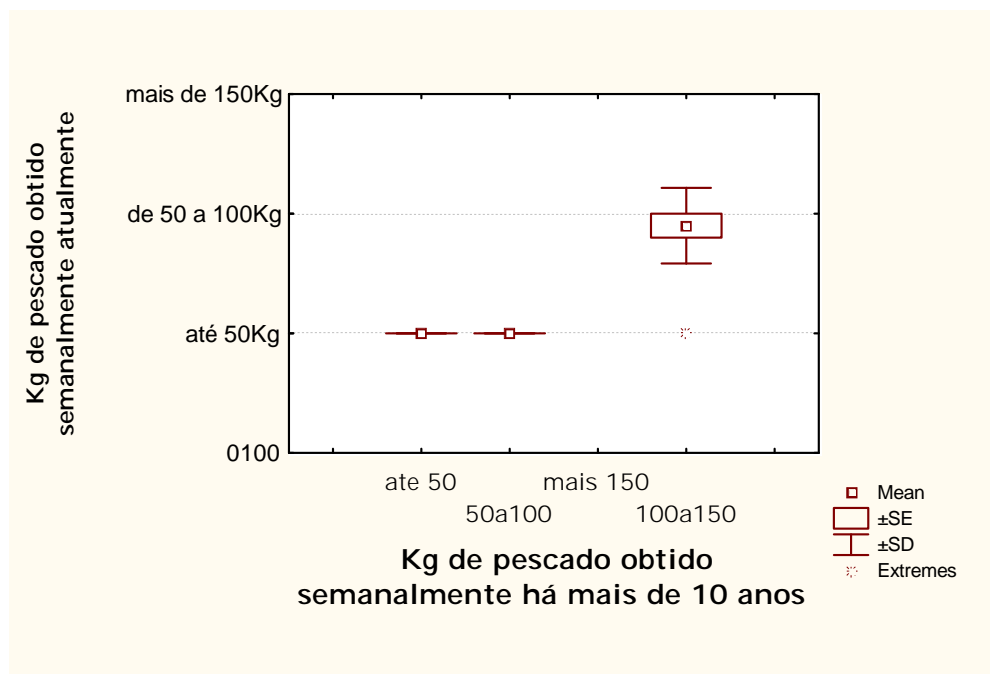


FIGURA 60: Teste estatístico da quantidade de pescado obtido por semana atualmente em relação a quantidade de pescado obtido por semana há mais de 10 anos.

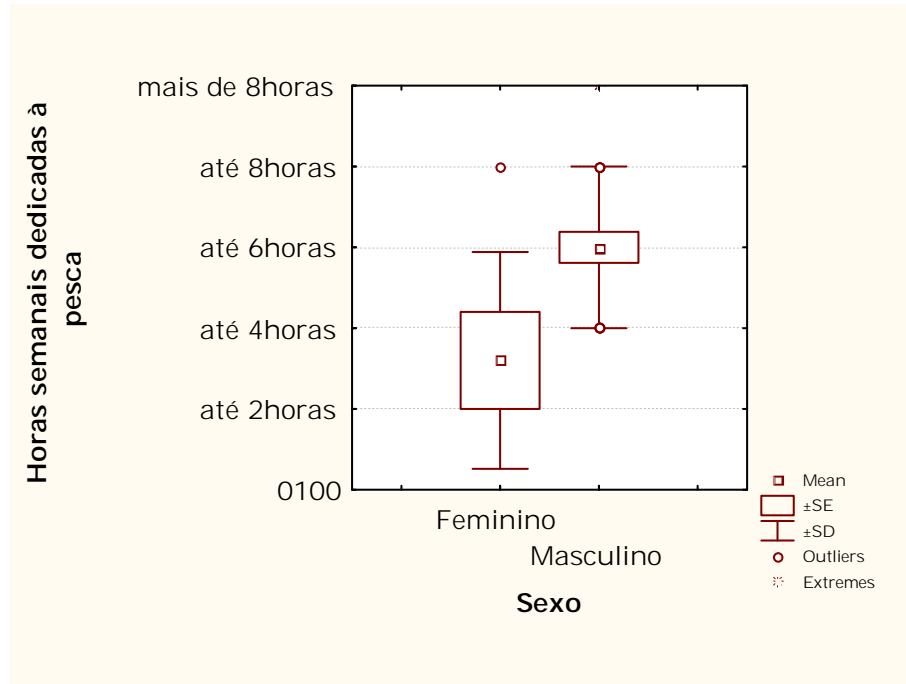


FIGURA 61: Teste estatístico das horas semanais dedicadas à pesca em relação ao gênero.

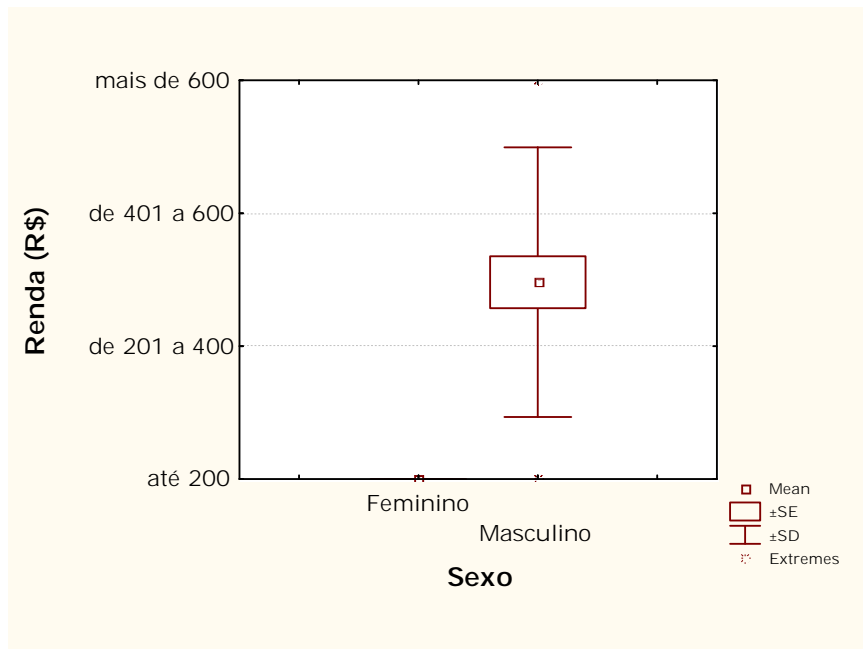


FIGURA 62: Teste estatístico da renda em relação ao gênero.

3.5 – DISCUSSÃO

Os pescadores da comunidade da praia da Penha foram muito receptivos tanto em relação às entrevistas quanto na participação efetiva, principalmente na atividade relacionada à obtenção da compostagem orgânica.

A comunidade de pescadores é composta por pessoas simples, com um grau médio de escolaridade, no qual poucos conseguiram chegar até o ensino médio, entretanto, não foi detectado nenhum pescador analfabeto. A interrupção neste estudo esteve associado sobretudo às necessidades financeiras e busca de uma atividade para a manutenção da família. Nos trabalhos de Dall'oca (2004), de Fagundes & Tomás (2006) e de Silva *et al.* (2006) a comunidade de pescadores também é constituída principalmente por pessoas do sexo masculino e com baixo nível de escolaridade, porém há analfabetos

No trabalho de Pacheco (2006) para os pescadores residentes na península de Maraú, Bahia, a variação da faixa etária foi dos 19 aos 73 anos, enquanto que a faixa etária dos pescadores da praia da Penha foi menor, variando dos 15 aos 58 anos, com a maioria deles possuindo mais de 30 anos e tendo mais de 15 anos de experiência com a pesca, fato verificado como significativo em relação às análises estatísticas que evidenciaram que os mais velhos possuem maior tempo de experiência com a pesca.

Quanto ao estado civil, a maioria constituiu-se de solteiros (15) e 13 vivendo em união estável, ao contrário do encontrado por Fuzetti (2007) referente aos pescadores da ilha do Mel, Paraná, no qual a maioria era constituída por pescadores casados.

A maioria consegue desempenhar outras atividades, até porque dentre os que estudam, boa parte faz cursos para aperfeiçoamento. No trabalho de Fagundes & Tomás (2006), semelhante a este, observaram-se pescadores ligados a outras atividades, principalmente a construção civil, fato constatado também por Fagundes *et al.* (2004), no qual observa-se principalmente a ligação em áreas de prestação de serviços.

Vasconcelos *et al.* (2003) analisando o perfil dos produtores de pesca artesanal no Rio Grande do Norte, também verificaram o exercício de outras atividades além da pesca, assim como em Pacheco (2006), no qual ficou constatado que 100% dos pescadores realizam outras atividades. O objetivo de desempenhar outras atividades além da pesca dá-se pelo fato de gostarem, outros pelo fato do aumento na renda, pois como eles mesmos afirmaram: “dependendo da época, tem semana que não dá nada”, entretanto, as análises estatísticas revelaram diferenças significativas entre os pescadores que sempre trabalharam apenas com a pesca e aqueles que realizam outras atividades além da pesca, evidenciando que estes últimos possuem uma renda maior devido as atividades realizadas além da pesca.

A maioria (50%) dos pescadores convivem com 3 ou 4 pessoas em casa, fato constatado também por Conдини *et al.* (2007) para os pescadores de garoupa no Rio Grande do Sul, tendo desta forma, necessariamente um forte motivo para se dedicar a outras atividades em virtude da renda com a pesca ser insuficiente, além disso, o objetivo é unânime e consiste na pesca para subsistência e para o comércio.

Quanto à instalação sanitária, a maioria das residências possui fossa séptica, também registrado por Rodrigues & Maia (2007) na comunidade de pescadores do município de Aquiraz, Ceará. Entretanto, há algumas residências que possuem vertente para o rio ou mesmo para o terreno vizinho (Figura 63).



FIGURA 63: Encanação residencial voltada para o terreno vizinho.

Observa-se também estar a maioria dos pescadores (85%) distribuídos entre 15 e 40 anos, sendo 28% deles concentrados entre 15 e 20 anos, indicando uma boa renovação da força de trabalho no setor de pesca, sendo observado o contrário no trabalho de Dall'oca (2004) no qual se verificou baixa renovação da força de trabalho, visto não ter encontrado pescadores com idade até 20 anos e encontrando apenas 15% com idades entre 21 e 30 anos.

Geralmente os pescadores costumam dedicar de 3 a 4 dias para a pesca por semana, podendo variar para mais ou menos dias, dependendo da quantidade de pescado que conseguem obter. Em relação ao período diário, a maioria permanece a partir de 4 horas no mar, assim como observado no Oliveira, F.M.F., 2008. Cultivo de Plâncton para uso em Aqüicultura: Proposta de desenvolvimento de atividade econômica sustentável, para a comunidade pesqueira da praia da Penha – João Pessoa, Brasil

trabalho de Condini *et al.* (2007) podendo, entretanto permanecer mais ou menos tempo, ficando na dependência da quantidade de pescado obtido, porém, podem ainda passar de três a quatro dias seguidos no mar.

Há 10 anos atrás grande parte dos pescadores, além de passarem menos dias por semana, passavam também menos tempo no mar, o que revela que atualmente há um maior esforço de captura, com um menor resultado. Os testes estatísticos confirmaram haver diferenças significativas entre as horas semanais dedicadas à pesca nas duas épocas.

A maioria dos pescadores consegue até 50kg de pescado por semana, e uma minoria conseguem a partir de 100Kg, corroborando com dados obtidos por Silva *et al.* (2007), no qual a maioria também consegue obter até 50Kg e uma minoria, a partir de 100Kg. Segundo Nahum *et al.* (2006), o decréscimo na pesca de grande importância econômica associado ao grande esforço de pesca tem demonstrado não afetar apenas as espécies alvo, mas a estrutura das comunidades biológicas como um todo

Os dados sobre a quantidade de pescado obtida atualmente em relação à obtida há 10 anos, revelaram haver diferenças significativas entre as épocas. Neste aspecto, trabalhos como o de Silva *et al.* (2006) comentam sobre a diminuição dos estoques naturais, bem como em Anacleto *et al.* (2007), por exemplo, que comentam sobre a redução na produção de camarão do sul e sudeste do Brasil desde 1980. Fuzetti (2007) em trabalho feito com pescadores na ilha do Mel relatou que os mesmos afirmam que a quantidade de recursos pesqueiros marinhos diminuiu e que algumas espécies desapareceram ou estão desaparecendo, fato constatado através da figura 64 que mostra as flutuações e o declínio da produção pesqueira a partir de 1988.

A tabela XXII evidencia dados sobre a quantidade de pescado desembarcada no estado da Paraíba, e observa-se que vários tipos de pescado diminuíram bastante a sua quantidade de 2000 a 2005 (SEAP, 2006). Há também dados sobre a evolução da produção pesqueira total no estado da Paraíba entre os anos de 1996 a 2005 (CEPENE, 1999 e SEAP, 2006) que evidencia uma diminuição nos estoques da Paraíba, fato confirmado pelos pescadores através das entrevistas (Figura 65).

Três pessoas responderam que conseguiam até 50 kg por semana, entretanto, nenhuma destas três tem mais de 10 anos de experiência com a pesca, respondendo provavelmente o que achavam. Como alguns afirmaram: “A gente passava menos tempo, não precisava passar tanto tempo, porque vinha muito peixe”
“... e que por isso não precisava passar tantas horas no mar, nem precisava ir tantos dias na semana”.

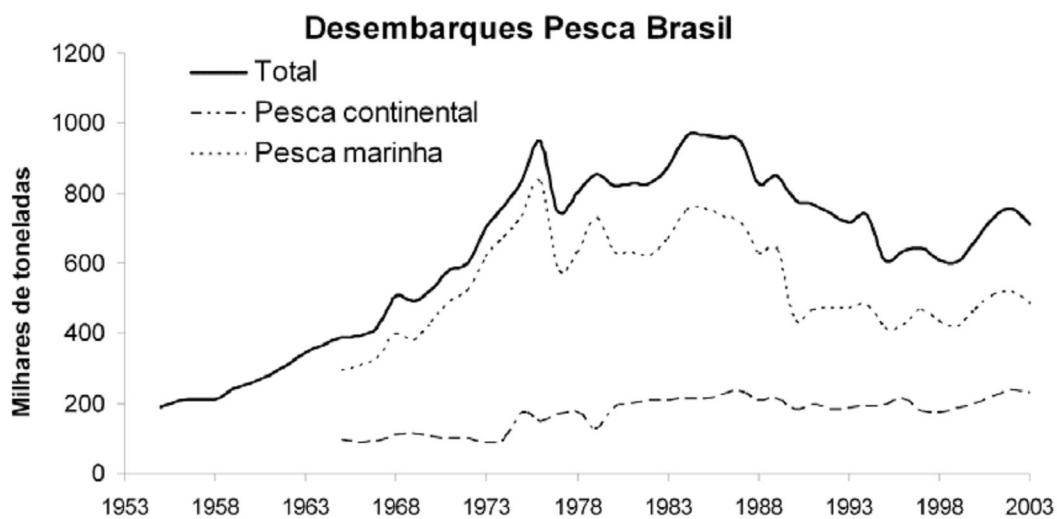


FIGURA 64: Produção pesqueira extrativa marinha e continental do Brasil no período 1955 – 2003.

Fonte: IBAMA *Apud.* Nahum (2006).

TABELA XVII: Evolução da produção (ton) de pescado desembarcada no Estado da Paraíba, por espécie, no período de 2000 a 2005.

Espécies	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Agulha	105,2	53,0	88,7	39,9	21,6	0,1
Agulhões	14,4	5,8	2,7	4,2	0,3	0,7
Arabaiana	19,5	6,1	1,9	4,4	1,0	2,5
Ariacô	115,0	130,2	82,2	34,1	20,5	16,3
Arraias	3,1	33,8	20,6	23,2	0,5	5,9
Atuns	12,8	26,1	26,5	70,6	9,5	7,5
Badejo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Bagre	63,3	34,6	44,3	179,0	34,2	148,6
Beijupirá	0,4	3,1	2,8	2,7	0,9	0,5
Biquara	77,5	55,1	104,9	25,6	47,9	18,5
Bonito	25,7	9,9	4,0	9,1	2,3	6,5
Cação	20,4	17,3	13,1	4,7	11,7	25,9
Camarão	84,6	89,7	102,4	306,6	170,8	159,6
Camurim	90,0	33,0	190,1	71,3	30,2	103,6
Camurupim	28,6	2,4	1,2	10,4	0,7	6,1
Cangulo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Caranguejo	408,5	342,0	577,0	404,8	261,0	402,9
Carapeba	24,3	14,6	35,3	61,5	5,1	30,7
Cavalas	36,8	15,1	11,5	6,6	4,8	8,4
Cioba	52,1	38,8	46,5	83,7	16,7	31,5
Coró	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Dentão	6,0	0,3	8,4	0,0	0,0	3,1
Dourado	29,1	16,8	2,3	7,1	6,5	7,8
Garajuba	33,6	33,1	21,6	10,4	76,2	63,1
Garaximbora	2,0	10,5	1,9	4,9	0,4	2,4
Garoupa	3,8	1,0	0,0	4,8	0,0	6,1
Guaiuba	4,6	23,3	11,7	22,8	6,8	21,8
Lagostas	217,9	219,0	241,5	375,8	669,8	260,2
Manjuba	4,6	0,1	0,0	10,8	1,1	47,9
Massunim	41,5	54,0	360,0	522,8	562,7	184,2
Mero	70,5	0,1	0,6	0,4	0,4	1,4
Ostra	69,9	28,6	0,0	2,2	5,0	0,4
Outros	67,5	276,6	670,7	600,9	223,3	401,4
Pargo	0,1	0,5	5,4	0,3	0,0	4,9
Pescada	44,9	15,0	133,9	84,9	19,5	124,4
Pirucaia	0,9	0,0	0,0	6,4	0,3	17,6
Polvo	0,1	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Saramunete	103,2	91,0	160,3	43,7	107,1	11,0
Sardinha	70,5	60,8	69,4	16,4	8,0	84,8
Serra	114,5	101,4	118,7	54,4	112,1	74,9
Sirigado	3,6	1,2	14,7	3,7	1,4	7,8
Sururu	23,1	15,3	0,0	0,2	0,0	0,0
Tainha	470,3	120,5	233,0	228,7	122,3	227,9
Unha de Velho	27,3	13,8	0,0	0,0	0,0	1,6
Vermelho	0,0	0,4	0,0	20,4	0,0	4,3
Voador	15,0	0,8	0,8	2,0	4,3	0,2
Xareu	5,9	20,1	7,1	10,2	0,7	3,7
Xira	66,4	50,7	34,0	5,3	30,4	2,5
Xixarro	13,1	9,4	9,9	8,9	11,8	19,0
TOTAL	2.692,0	2.075,4	3.461,6	3.390,8	2.609,8	2.555,0

Fonte: CEPENE, 2006.

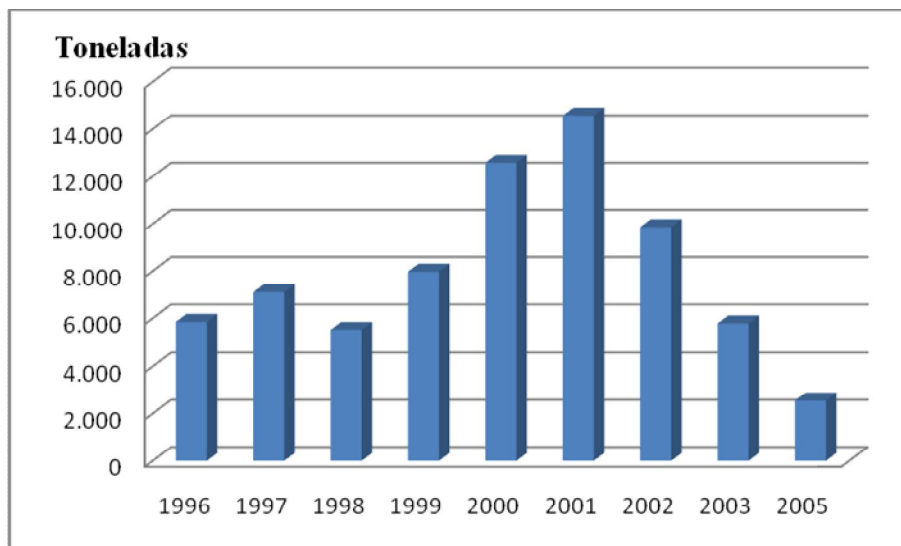


FIGURA 65: Produção pesqueira do estado da Paraíba, no período de 1999 a 2005.

Fonte: CEPENE, 1999 e CEPENE, 2006.

Observou-se tanto em relação à renda quanto às horas diárias dedicados à pesca atualmente, que cerca de 80% das mulheres, dedicam até 2 horas semanais, enquanto que a maioria dos homens dedica a partir de 5 horas semanais. Quanto à renda, todas as mulheres têm renda de até R\$200,00 reais, enquanto que a maioria dos homens possuem renda entre R\$201,00 e R\$400,00 reais, sendo o salário mínimo de 380,00 atualmente. Estes dados revelaram haver diferenças significativas do sexo em relação às horas semanais e à renda, entretanto, a maioria revelou ser a renda insuficiente para o sustento da família, ao contrário do encontrado em Silva *et al.* (2007) no qual a maioria respondeu que a renda obtida com a pesca era suficiente para o sustento. No trabalho de Rodrigues & Maia (2007) realizado com a comunidade de pescadores do Ceará, verificou-se que mais de 80% dos pescadores obtinham renda de até 1 salário mínimo (R\$ 240,00 – período do trabalho).

Um fator que atinge diretamente o rendimento, bem como a quantidade de pescado obtida é a falta de infra estrutura, ou seja, de equipamentos e de barcos principalmente, como também a dificuldade de financiamento, fato constatado por Vasconcelos *et al.* (2003), que citaram a

falta de financiamento, de cooperativa, de equipamento, de treinamento e de assistência técnica.

Quanto a realizar um projeto de aqüicultura, todos acham importante, bem como todos participariam, até porque é uma atividade que está em crescimento, tendo apresentado médias anuais de crescimento de 9,2% a partir de 1970 (SEAP, 2008), além disso, todos têm interesse em colocar em prática a criação de pescado, entretanto, a maioria disse saber o conceito, sendo que dentre estes, boa parte respondeu de forma incompleta e vieram a saber o que era aqüicultura alguns meses atrás através deste projeto. A partir de 1950, a aqüicultura começou a tomar espaço no cenário mundial, principalmente em relação à pesca industrial por captura e atualmente, segundo a FAO (2006) a produção de pescado para alimentação humana procedente da aqüicultura em 2004 foi de 51,2% na China e de 29,3% na Ásia e Pacífico.

A coleta de lixo é feita pela prefeitura (EMLUR) através dos carros coletores, fato verificado no trabalho de Rodrigues & Maia (2007) para a maioria dos pescadores. A coleta ocorre todos os dias, porém, a grande maioria não faz coleta seletiva e alguns passaram a fazer depois de saberem o objetivo e de participarem deste projeto, visto que para a produção do alimento natural para a produção de pescado, é necessário fazer compostagem através da separação do lixo orgânico. Entretanto quase ninguém soube dizer o que é compostagem orgânica, apenas alguns responderam corretamente, e também grande parte respondeu que compostagem era importante para o meio ambiente, mas boa parte não sabia dizer qual era a importância. As análises estatísticas apresentaram diferenças significativas entre o grau de escolaridade e o conceito de compostagem evidenciando que a maioria dos pescadores entrevistados, mesmo os que possuíam maior grau de escolaridade, não sabiam o conceito de compostagem.

Nahum (2006) comenta sobre algumas soluções alternativas para a gestão da pesca como mudança de paradigma sobre o processo de gestão; implementação de soluções criativas e focalizadas, assim como, acordos sociais entre diferentes setores de interesse; busca de alternativas para

agregação de valor aos produtos, visando melhores rendimentos e evitando o esforço de pesca e por último, medidas participativas de proteção dos estoques sobreexplotados, que permitam sua recuperação e o apoio dos pescadores no controle de sua aplicação, no entanto, não podemos exigir a proteção dos estoques pesqueiros para que ocorra sua recuperação sem que sejam apresentadas propostas alternativas às comunidades pesqueiras como, por exemplo, a aqüicultura. Quando os pescadores não dependerem exclusivamente da pesca, medidas como cotas máximas de captura por espécie, baseadas nas taxas de recrutamento destas espécies, devem ser adotadas também no Brasil, como já ocorrem em outros países, como em Portugal, sem que haja prejuízo econômico para o pescador.

Os resultados obtidos neste trabalho mostraram que é possível produzir com sucesso microalgas e zooplâncton, usando meio de compostagem como meio nutritivo para meios de cultura algais e que os pescadores da Penha apresentaram-se bastante abertos a novas experiências, que possam ser rentáveis, como a aqüicultura, e o conhecimento de técnicas de cultivo de plâncton. Isto é de extrema importância em trabalhos de piscicultura ou carcinocultura, em virtude das fases larvares destes organismos necessitarem de alimento vivo, e o meio de cultura algal a partir de compostagem orgânica, é uma forma de produção de alimento vivo sem custos adicionais, o que permite que pescadores ou outras comunidades tradicionais, com baixas posses possam produzir plâncton, como um processo inicial para a sequência dos processos da aqüicultura.

3.6 – CONCLUSÕES

A maioria dos pescadores entrevistados:

- Têm mais de 11 anos de experiência com a pesca;
- Realiza outras atividades além da pesca;
- Dedicar 3 a 4 dias para a pesca, com tempo de permanência no mar, a partir de 4 horas diárias;
- Conseguem obter até 50kg de pescado por semana;
- Acha importante e tem interesse em participar de um projeto voltado para criação de pescado;
- Nunca desenvolveu aquicultura;
- Não faz coleta seletiva de lixo doméstico;
- Não sabe o que é compostagem orgânica, embora ache que é importante para o meio ambiente;
- Prepararia compostagem se isso fosse importante para aquicultura.

Os pescadores salientaram ainda que:

- Há dez anos, 85% dos pescadores permaneciam até 6 horas diárias no mar e apenas 15% permaneciam mais de 7 horas, enquanto que atualmente, apenas 60% permanecem até 6 horas e 40% permanecem mais de 7 horas;
- Há dez anos, 44% dos pescadores conseguiam obter mais de 100Kg de pescado por semana, enquanto que atualmente, a maioria dos pescadores (60%) obtém até 50kg e apenas 9% deles conseguem obter mais de 100kg por semana.

3.7 – REFERÊNCIAS

ANACLETO, ADILSON; PERIN, EPSON JOEL; SILVA, FABIANO CECÍLIO; DESCHERMAYER, SAMUEL RODRIGO. O declínio da pesca artesanal e a ostreicultura como alternativa econômica sustentável. **Gestão estratégica para o desenvolvimento sustentável** – Congresso Internacional de Administração, Ponta Grossa, 2007.

BERKES, F.; MAHON, R.; McCONNAY, P.; POLLINAC, R.; POMEROY, R. **Managing small-scale fisheries: alternative directions and methods**. Ottawa, Canada: IDRC, 2001.

BORGHETTI, JOSÉ ROBERTO. Estimativa da pesca e aquicultura de água doce e marinha. **Instituto de Pesca/APTA/SAA – Relatório Técnico**, Brasília, n.3, p. 8-14, 2000.

CARDOSO, E.S. Geografia e pesca: aportes para um modelo de gestão. **Revista do Departamento de Geografia**. São Paulo – USP, 14: 79-88, 2001.

CEPENE – Centro de Pesquisa e Extensão Pesqueira do Nordeste. **Boletim estatístico da pesca Marítima e estuarina do nordeste do Brasil**, 1999. Disponível em: http://www.icmbio.gov.br/cepene/index.php?id_menu=61
Acessado em: outubro/2007

CEPENE – Centro de Pesquisa e Extensão Pesqueira do Nordeste. **Monitoramento da atividade pesqueira no litoral do Brasil - relatório técnico final**. 2006
Disponível em: http://www.icmbio.gov.br/cepene/index.php?id_menu=61
Acessado em: outubro/2007

CONDINI, MARIO V.; GARCIA, ALEXANDRE M.; VIEIRA, JOÃO P. Descrição da pesca e perfil sócio-econômico do pescador da garoupa-verdadeira *Epinephelus marginatus* (Lowe) (Serranidae: Epinephelinae) no Molhe Oeste Oliveira, F.M.F., 2008. Cultivo de Plâncton para uso em Aquicultura: Proposta de desenvolvimento de atividade econômica sustentável, para a comunidade pesqueira da praia da Penha – João Pessoa, Brasil 157

da Barra de Rio Grande, Rio Grande do Sul. **Pan-American Journal of Aquatic Sciences**, 2 (3): 279-287, 2007.

DALL'OCA, AIDAR VAGNER. Aspectos socioeconômicos de trabalho e de saúde de pescadores do Mato Grosso do Sul. **Dissertação de Mestrado**, Campo Grande, 2004.

LOGATO, PRISCILA VIEIRA ROSA. Nutrição e alimentação de peixes de água doce. Viçosa: Aprenda Fácil, 128p., 2000.

FAGUNDES, LÚCIO & TOMÁS, ACÁCIO RIBEIRO GOMES. Aspectos sócio-econômicos do arrasto de praia da ilha de São Vicente (município de Santos e São Vicente). **Instituto de pesca/APTA/SAA**. Disponível em: www.usp.br/nupaub, acessado em: janeiro/2008.

FAGUNDES, LÚCIO; GELLI, VALÉRIA CRESS; OTANI, MALIMIRIA NORICO; VICENTE, MARIA CARLOTA MELONI; FREDO, CARLOS EDUARDO. Perfil sócio-econômico dos multicultores do litoral paulista. **Informações Econômicas**. São Paulo, v.34, n.5, 2004.

FAO. **The World Fisheries and Aquaculture (SOFIA)**. Roma, 2004. Disponível em: www.fao.org.br, acessado em: novembro/2007.

FAO. **El estado mundial de la pesca y la acuicultura (SOFIA)**. Roma, 2006. Disponível em: www.fao.org.br, acessado em : novembro/2007

FUZETTI, LUCIANA. A pesca na ilha do Mel (Paraná-Brasil): pescadores, atividades e recursos pesqueiros. **Dissertação de Mestrado em Zoologia**, Curitiba, 2007.

HILBRANDS, A& YZERMAN, C. *A piscicultura dentro de um sistema de produção integrado*. Editor: W.G. van der Poll, Fundação Agromisa, Wageningen, Países Baixos, 2004

NAHUM, VICTORIA JUDITH ISAAC; MARTINS, AGNALDO SILVA; HAIMOVICI, MANUEL; CASTELLO, JORGE PABLO; ANDRIGUETTO, JOSÉ MILTON. Síntese do estado de conhecimento sobre a pesca marinha e estuarina do Brasil. **A pesca marinha e estuarina do Brasil no início do século XXI: recursos tecnologias, aspectos socioeconômicos e institucionais**. 1 ed. Belém: Editora Universitária UFPA, v. 1, p. 181-188
Disponível em: <http://www.geoprof.org/publicacoes.php> Acessado em: setembro/2007.

PACHECO, RODRIGO STOLZE. Aspectos da ecologia de pescadores residentes na península de Maraú – BA: pesca, uso de recursos marinhos e dieta. **Dissertação de Mestrado em Ecologia**, Brasília –DF, 2006.

RODRIGUES, ROSA ALICE & MAIA, LUÍS PARENTE. Caracterização sócio-econômica das comunidades de pescadores do município de Aquiraz – Ceará. **Arquivo de Ciências do Mar**, Fortaleza, 40(1): 16-23, 2007.

SEAP – Secretaria Especial de Aqüicultura e Pesca. Aqüicultura no Brasil. Disponível em: www.presidencia.gov.br/seap
Acesso: janeiro/2008.

SILVA, FABIANO CECILIO; SANTOS, SANDRA DE FÁTIMA; FLEIG, DANIEL GUSTAVO. A produção de conhecimento na atividade pesqueira do litoral paranaense: Aspectos sócio-culturais, problemáticas e perspectivas de uma classe. **Anais da 58ª Reunião Anual da SBPC**, Florianópolis, 2006.

SILVA, MAURIZETE DA CRUZ; OLIVEIRA, ADÃO SALES; NUNES, GLEYBSON DE QUEIRÓZ. Caracterização sócio-econômica da pesca artesanal no município de conceição do Araguaia, estado do Pará. **Amazonia: Ci. & Desenvolvimento**. Belém, v.2, n.4, 2007.

STATSOFT, Inc. STATISTICA (data analysis software system), version 6. www.statsoft.com, 2001

VASCONCELOS, EDNA MARIA SANTOS; LINS, JORGE EDUARDO; MATOS, JOÃO AUGUSTO; JÚNIOR, WANDERLEY; TAVARES, MICHELLA MELO. Perfil sócio-econômico dos produtores de pesca artesanal marítima do Rio Grande do Norte. **Boletim Técnico Científico - CEPENE**, v.11, n.1, p. 277-292, 2003.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho visou uma nova proposta no campo da pesquisa, juntando a conservação de espécies com uma proposta de renda para a comunidade pesqueira da Penha, associado ainda ao tratamento do lixo orgânico doméstico. Isto consolidou o tripé do desenvolvimento sustentável, onde o ambiente, o desenvolvimento econômico e a qualidade de vida foram considerados. Mostrou que é possível conciliar estas três vertentes, envolvendo a comunidade, mas para que possa ser efetivado faz-se necessário que haja apoio de órgãos de fomento, complementando o ciclo de cultivo, com a produção de alevinos/larvas e desenvolvimento e engorda de juvenis.

Projetos futuros estão planejados para serem executados em parceria com esta comunidade, através do uso de tanques-rede no mar para engorda de juvenis, primeiro coletados no ambiente e posteriormente produzidos em cativeiro.

ANEXOS

QUESTIONÁRIO SÓCIO-AMBIENTAL

Nome:

Idade:

Nível de Escolaridade:

Renda mensal:

Sexo: () Masculino () Feminino

Tempo de moradia na comunidade, em anos:

() 0 a 10 () 11 a 20 () 21 a 30 () 31 a 40 () 41 a 50 () Acima de 50

Estado civil: () Solteiro(a) () Casado(a) () União estável () Viúvo(a) () Separado(a)

Quantidade de filhos: _____

Atualmente, você está estudando? () Sim () Não

Escolaridade:

1ª a 4ª série: () Incompleto () Completo

5ª a 8ª série: () Incompleto () Completo

Ensino Médio: () Incompleto () Completo

Ensino Superior: () Incompleto () Completo

Nunca frequentou escola ()

Outro: _____

Incluindo você, quantas pessoas moram na sua casa? _____

A casa onde você mora é: () Própria () Alugada () Outro

PROJETO SOCIAL!!!

12. Você acha importante projetos alternativos voltados para a criação de pescado?

Sim Não

13. Você participaria de um projeto desse? Sim Não

14. O que você entende por Aqüicultura?

15. Você tem interesse em colocar em prática a criação de pescado?

Sim Não

16. Alguma vez já desenvolveu esta atividade? Sim Não

17. Caso a resposta tenha sido SIM, como você avalia o resultado?

Positivo Negativo

Qual(is) a(s) espécie(s) que você cultivou?

LIXO!!!!

18. Há coleta semanal de lixo na comunidade? Sim Não

19. O que você faz com o lixo?

Junta tudo Há alguma separação Há separação completa (seletiva)

20. Sabe o que é compostagem orgânica? Sim Não

21. O que você entende por compostagem?

22. Acha importante para o ambiente? Sim Não

23. Você prepararia compostagem, se isso fosse importante para o processo de aqüicultura?

Sim Não

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)