

WERLANNE MENDES DE SANTANA

Utilização de fertilizantes orgânicos para indução de alimento natural no cultivo do camarão nativo *Farfantepenaeus subtilis* (Pérez-Farfante, 1967).

**Recife
2006**

WERLANNE MENDES DE SANTANA

Utilização de fertilizantes orgânicos para indução de alimento natural no cultivo do camarão nativo *Farfantepenaeus subtilis* (Pérez-Farfante, 1967).

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Recursos Pesqueiros e Aqüicultura da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Mestre em Recursos Pesqueiros e Aqüicultura.

Orientador: Dr. Eudes de Souza Correia, Depto. de Pesca e Aqüicultura, UFRPE.

Recife
Fevereiro de 2006

**Universidade Federal Rural de Pernambuco
Programa de Pós-Graduação em Recursos Pesqueiros e Aqüicultura**

Parecer da comissão examinadora da defesa de dissertação de mestrado de

WERLANNE MENDES DE SANTANA

Utilização de fertilizantes orgânicos para indução de alimento natural no cultivo do camarão nativo *Farfantepenaeus subtilis* (Pérez-Farfante, 1967)

Área de concentração: **Recursos Pesqueiros e Aqüicultura**

A comissão examinadora, composta pelos professores abaixo, sob a presidência do primeiro, considera a candidata **WERLANNE MENDES DE SANTANA** como aprovada.

Recife, 20 de Fevereiro de 2006

Prof. Dr. Eudes de Souza Correia
Depto. de Pesca e Aqüicultura, da UFRPE.

Prof^a. Dra. Sigrid Neumann Leitão (DSc, UFPE)
Membro externo

Prof. Dr. William Severi (DSc, UFRPE)
Membro interno

Prof. Dr. Alfredo Oliveira Galvez (DSc, UFRPE)
Membro interno

AGRADECIMENTOS

Ao Programa de Pós-Graduação em Recursos Pesqueiros e Aqüicultura da UFRPE, em nome de todos os professores e funcionários, que sempre contribuíram para o nosso crescimento.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo financiamento da pesquisa.

Ao suporte financeiro dado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal do Ensino Superior (CAPES), através da bolsa de mestrado.

Ao Laboratório de Limnologia do DEPAq/UFRPE, pelo apoio na realização das análises químicas da água e ao Laboratório de Sistema de Produção Aqüícolas do DEPAq/UFRPE, pelas análises biológicas.

Ao orientador Prof. Dr. Eudes de Souza Correia, pela ajuda, amizade e confiança.

À minha co-orientadora, mãe profissional, MSc. Patrícia Fernandes de Castro, pela colaboração no desenvolvimento da dissertação e, principalmente, pela atenção em meus momentos de dúvidas.

Aos membros da Banca Examinadora, titulares e suplentes, pelas críticas que contribuíram para melhorar a qualidade deste trabalho.

Aos Pesquisadores da Embrapa Meio-Norte, MSc. Angela Legat, MSc. Jefferson Legat e Dr^a Alitieni Pereira, que sempre incentivaram e acreditaram em meu potencial.

Aos meus amigos Danielli Matias, João Neto, Weruska de Melo, Prof^a. MSc. Lucy Moreira, Sérgio Catunda e Wanessa de Melo, pela ajuda, esclarecendo dúvidas nas análises planctônicas e bentônicas.

Aos amigos do LAPAq, Marisa de Oliveira Apolinário, Susmara Campos, Cristiano Rieper, João Paulo Lima, Daniel Maymone e, em especial, à minha equipe, Daniel Rodrigues, Fabiana de Melo, Diogo Fialho, Ugo Lima, Maria Zita Lucio, Elizabeth Cristtyny e Vinícius Dias, pela amizade e companheirismo durante o período do experimento.

Ao Prof. Dr. Fábio Hazin, aos Engenheiros de Pesca José Carlos Pachêco e Albino Leal e ao meu amigo Fábio Cavalcanti, pela atenção, amizade e pelos ensinamentos.

Aos muito queridos: Aurelyanna Ribeiro, Bernardo Muniz, Anderson Gonçalves, Tallita Espósito, Ana Paula Lucas, Igor da Mata, Carlos Godoy, Jacqueline Guimarães, Elizabel Oliveira, Robson Leal, Marcelo Costa, João Luís, Gilberto Junior, Bruno Leonardo, Arthur Lima, Thiago Siqueira, Magda Simone, Rafael Lisboa, Ernesto Domingues, Rivaldo Segundo, Girlene Rosa, Plácido Paes e Ricardo Chioratto, cada um com sua importância e seu simbolismo de amizade, fundamentais nos momentos que antecederam a apresentação deste trabalho.

Aos meus familiares, em especial, às minhas irmãs, que entenderam e me apoiaram a cada minuto e em cada ausência.

E, principalmente, a Deus, que está sempre presente em todos os momentos da minha vida.

Dedico este trabalho aos meus pais, Edmundo Santana e Maria de Fátima Santana, e minhas irmãs Edlayne e Werlayne Santana, que sempre me incentivaram. Vocês são os responsáveis por esta minha conquista.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS

RESUMO

ABSTRACT

1. INTRODUÇÃO.....	10
2. OBJETIVOS.....	12
3. REVISÃO DE LITERATURA.....	13
3.1 O Camarão marinho <i>Farfantepenaeus subtilis</i>	13
3.2 Alimento natural.....	13
3.3 Estratégias de fertilização.....	15
3.4 Qualidade de água.....	17
4. ARTIGO CIENTÍFICO.....	18
4.1 Respostas planctônica e bentônica a diferentes regimes de fertilização no cultivo do camarão <i>Farfantepenaeus subtilis</i> (Pérez-Farfante, 1967).....	20
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	35
6. REFERÊNCIAS.....	36
7. ANEXO.....	39

LISTA DE FIGURAS

Artigo

- Figura 1 – Concentração média do alimento natural (A- fitoplâncton; B- zooplâncton; C- fitobentos; D- zoobentos; E- mesobentos)..... 32

RESUMO

O camarão marinho *Farfantepenaeus subtilis* é uma espécie de interesse comercial, que apresenta lacunas referentes a sua nutrição e alimentação em cativeiro traduzidas em baixa velocidade de crescimento e altas taxas de conversão alimentar. O presente trabalho objetivou a indução do alimento natural no cultivo do *F. subtilis*, através de diferentes regimes de fertilização. Foram adotados quatro tratamentos e três réplicas, sendo três com fertilizantes orgânicos: farelo de trigo – FT (28 g.m⁻²); farelo de arroz – FA (28 g.m⁻²); Melaço – ML (40 mL.m⁻²); e um controle – CT, com fertilizantes inorgânicos à base de nitrogênio (2 mg.L⁻¹) e fósforo (0,2 mg.L⁻¹). No experimento utilizaram-se 12 tanques em fibra de vidro com capacidade de 500 L, estocados com 30 camarões.m⁻² (2,57±1,27 g). A alimentação artificial (ração comercial) foi ofertada em comedouros, às 8:00, 12:00 e 16:00 h. As coletas de água e do material biológico (plâncton e bentos) foram realizadas quinzenalmente durante o cultivo. Os resultados demonstraram que não houve diferença significativa (P≥0,05) na sobrevivência entre os tratamentos com fertilizantes orgânicos, porém, houve diferença estatística (P<0,05) entre FT (94,4%) e CT (61,1%). Quanto ao alimento natural, não houve diferença significativa (P≥0,05) entre os grupos planctônicos dos tratamentos. Na comunidade fitoplanctônica houve uma predominância de cianobactérias nos tratamentos (21.340, 25.340, 22.810 e 19.630 cél.L⁻¹ em FA, FT, ML e CT, respectivamente). Na comunidade zooplanctônica, os principais representantes foram os rotíferos (4.240, 1.820, 3.360 e 3.170 org.L⁻¹ em FA, FT, ML e CT, respectivamente). Entre os organismos bentônicos, o fitobentos também foi representado por cianobactérias, porém, houve diferença (P<0,05) somente no grupo das euglenas, onde FA (7.822 cél.L⁻¹) diferiu dos tratamentos FT 256.267 cél.L⁻¹) e CT (239.299 cél.L⁻¹). Na comunidade zoobentônica, registrou-se predominância dos rotíferos e nematóides, havendo diferença (P<0,05) no grupo dos rotíferos em ML (9.200 org.L⁻¹), quando comparado com CT (3.778 org.L⁻¹) e FT (2.711 org.L⁻¹). Os nematóides diferiram em FA (3.944 org.L⁻¹) quando relacionado com FT (12.222 org.L⁻¹) e ML (28.222 org.L⁻¹), os quais também predominaram na comunidade mesobentônica (1,7, 6,4, 9,0, e 3,2 ind.m⁻² em FA, FT, ML e CT, respectivamente), não havendo diferença estatística (P≥0,05) entre os tratamentos. Desta forma, constata-se que nas condições experimentais adotadas o efeito dos fertilizantes orgânicos é similar aos inorgânicos quanto a indução do alimento natural.

Palavras-chave: *F. subtilis*, fertilizantes orgânicos, alimento natural.

ABSTRACT

The marine shrimp *Farfantepenaeus subtilis* has a high potential for the aquaculture. However there are some feeding and nutrition problems in captivity, resulting in low growth and high feed conversion ratio. This work aimed to evaluate the natural food induction in *F. subtilis* culture, through different fertilization regimes. Were adopted four treatments and three replicates, using three organic fertilizers: wheat bran – FT (28 g.m⁻²); rice bran – FA (28 g.m⁻²); molasses – ML (40 mL.m⁻²); and one control – CT, with inorganic fertilizers (2 mg.L⁻¹ nitrogen and 0.2 mg.L⁻¹ phosphorus). For this, were utilized twelve 500 L fiber glass tanks stocked with 30 shrimps.m⁻² (2.57±1.27 g). Artificial commercial feed with 35% of crude protein was offered in feeding trays three times a day (08:00 12:00 and 16:00). Plankton, benthos and water samples were collected fortnightly during the culture. Results showed no significant difference (P≥0.05) in survival among the organic fertilizers treatments, but showed statistical difference (P<0.05) among FT (94.4%) and CT (61.1%). About the natural food organisms, there was no significant difference (P≥0.05) among planktonic groups. In the phytoplanktonic community there was predominance of Cyanophyta (21,340, 25,340, 22,810 and 19,630 cell.L⁻¹, respectively, in FA, FT, ML and CT treatments). In the zooplanktonic community the major representants were rotifers (4,240, 1,820, 3,360 and 3,170 org.L⁻¹, respectively, in FA, FT, ML and CT treatments). Among the benthos, the phytobenthos also was represented by Cyanophyta, but there was statistical difference (P<0.05) only in Euglena group, where FA (7,822 cell.L⁻¹) was different (P<0.05) from FT (256,267 cell.L⁻¹) and CT (239,299 cell.L⁻¹) treatments. In the zoobenthonic community it was registered the predominance of rotifers and nematodes, showing significant difference (P<0.05) in rotifers group in ML (9,200 org.L⁻¹) treatment, when compared with CT (3,778 org.L⁻¹) and FT (2,711 org.L⁻¹) treatments. Nematodes differed (P<0.05) in FA (3,944 org.L⁻¹) when related to FT (12,222 org.L⁻¹) and ML (28,222 org.L⁻¹) treatments, which also predominated in mesobenthonic community (1.7, 6.4, 9.0 and 3.2 ind.m⁻² in FA, FT, ML and CT, respectively), with no significant difference (P≥0.05) among the treatments. It was concluded that in the experimental conditions adopted both organic and inorganic fertilizers effects were similar related to natural food induction.

Key-words: *F. subtilis*, organic fertilizers, natural food.

1. INTRODUÇÃO

O atual estágio de desenvolvimento da carcinicultura brasileira está embasado no camarão *Litopenaeus vannamei*, espécie originária do Oceano Pacífico, introduzida no País na década de 90. A rusticidade e a capacidade de adaptação dessa espécie às condições climáticas do nordeste do Brasil constituíram fatores primordiais para o crescimento da atividade, principalmente na região Nordeste (BARBIERI JR. e OSTRENSKY NETO, 2002).

A produção brasileira de camarão cultivado em 2003 teve um aumento de 50% em relação a 2002, mas esse ano marcou o início da descapitalização para muitos produtores, principalmente os menos eficientes. Nos últimos anos, essa espécie vem apresentando um desempenho insatisfatório nas fazendas, principalmente no que se refere à taxa de crescimento. Os problemas causados por enfermidades, atualmente, fazem parte do cenário do setor e resultam em uma diminuição na sobrevivência e na conversão alimentar e no aumento da duração do cultivo. Em consequência, vêm sendo observadas mudanças nas técnicas de manejo com a adoção de medidas de biossegurança, que contam principalmente com a redução da densidade de estocagem, para evitar maiores danos provocados por patógenos no cultivo (MADRID, 2005).

Este cenário leva à necessidade de avaliar a viabilidade de outras espécies de camarão como alternativas de cultivo para o *Litopenaeus vannamei*. Na região Nordeste, ocorrem duas espécies de camarão marinho, *Farfantepenaeus subtilis* e *Farfantepenaeus brasiliensis*, que apresentam potencial para cultivo e, comprovadamente, têm maior valor de mercado que o *L. vannamei*, mas que não foram ainda devidamente estudadas (NUNES et al., 1997).

A tolerância dessas espécies nativas às amplas variações de salinidade, o rápido crescimento em ambiente natural, a disponibilidade de fêmeas maduras e de pós-larvas e a facilidade de reprodução em ambientes confinados têm encorajado o cultivo semi-intensivo, principalmente do *F. subtilis* (NUNES, op. cit.). Esse camarão tem apresentado bons índices de crescimento em experimentos preliminares realizados em fazendas particulares, porém, tem apresentado baixa conversão alimentar, o que o coloca em desvantagem em relação ao *L. vannamei*, necessitando de informações relativas ao manejo alimentar e às suas exigências nutricionais.

O camarão nativo *F. subtilis* têm um grande potencial de cultivo, especialmente quando a biomassa de poliquetas, organismos que compõem o alimento natural no fundo do viveiro, é alta (SILVA, 1993). Nunes et al. (1997) mencionam que esses anelídeos foi o tipo

de alimento mais importantes para a espécie, com uma participação de 80,83% dos animais ingeridos, e contribuindo com 32,55% do total de alimento consumido pelo camarão.

Adicionar qualquer material orgânico ou inorgânico, de origem natural ou sintética, é essencial ao desenvolvimento da vida aquática. A fertilização dos viveiros, como nos solos agrícolas, é uma maneira simples de aumentar a disponibilidade dos nutrientes aos organismos que ali crescem. O aumento da produção primária dos viveiros também acarreta o aumento da disponibilidade de outros organismos que são alimentos dos camarões (VALENTI, 1998).

Os fertilizantes orgânicos podem ser de origem vegetal (farelos de alfafa, de trigo, algodão, arroz, soja, etc.) ou animal (esterco e/ou subprodutos). Estes fertilizantes estimulam a produção fitoplanctônica e a fauna bentônica. Além disso, o esterco animal, rico em nitrogênio, fósforo e micronutrientes, favorece o desenvolvimento das algas bentônicas verde-azuladas e das diatomáceas (VALENTI, op.cit.).

A adição de fertilizantes em viveiros de cultivo é uma prática comum na aquicultura, porém, a taxa e frequência de fertilização, assim como a proporção de nutrientes e o uso de diferentes fertilizantes variam conforme o ambiente, podendo ser testado até que seja encontrado um programa mais adequado para cada sistema de cultivo (BOYD, s.d.).

Dessa forma torna-se necessária a realização de pesquisas envolvendo estratégias de fertilização visando a indução do alimento natural em ambientes aquícolas.

2. OBJETIVOS

- **GERAL**

Induzir a disponibilidade de alimento natural em cultivo semi-intensivo do camarão *Farfantepenaeus subtilis*, através do uso de fertilizantes orgânicos.

- **ESPECÍFICOS**

- Determinar a disponibilidade e identificar os principais componentes do alimento natural (plâncton e bentos) com a utilização dos diferentes fertilizantes;
- Verificar a variação do consumo alimentar de *Farfantepenaeus subtilis* através do percentual de consumo do alimento artificial;
- Avaliar a sobrevivência dos camarões em função de cada tipo de fertilizante orgânico (farelo de arroz, farelo de trigo e melaço) e inorgânico (uréia e monoamônio fosfato).

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 O camarão marinho *Farfantepenaeus subtilis*

O camarão nativo *Farfantepenaeus subtilis* é uma espécie que ocorre ao longo da costa atlântica da América do Central e do Sul, de Cuba até o Brasil (Rio de Janeiro). É geralmente encontrada em profundidades que variam de 1 a 192 metros (MAIA e NUNES, 2003).

Os camarões adultos são marinhos e os juvenis podem ser encontrados em ambientes estuarinos, oceânicos e até hiper-salinos, ocorrendo principalmente em fundos de lama ou lama com areia e conchas.

As fêmeas maduras de *F. subtilis* são encontradas por toda a costa do Nordeste brasileiro. A espécie apresenta tolerância a amplas variações de salinidade e um rápido desenvolvimento em condições de cultivo com baixas densidades de estocagem, ou na presença de alimento natural (MAIA e NUNES, op.cit.).

Segundo Nunes (1995), *F. subtilis* é especialmente carnívoro durante seu ciclo de vida, sendo, entretanto, classificado como onívoro oportunista por consumir uma variedade de alimentos, dentre os quais se destacam as microalgas, detritos, poliquetas, copépodos e outros microcrustáceos. Na fase juvenil, a espécie ingere uma grande quantidade de detritos (material biogênico em vários estágios de decomposição microbiótica). Com o aumento de seu peso corporal, a espécie passa a assumir um comportamento mais predador, alimentando-se principalmente de poliquetas e copépodos calanóides.

No que se refere aos estudos sobre as preferências alimentares em espécies de camarões peneídeos, Nunes (1995); Nunes et al., (1996, 1997) e Nunes e Parsons (1998 a, b) observaram a presença de grande concentração de alimento natural nos estômagos de *F. subtilis*, constituído por poliquetas, copépodos e macrófitas aquáticas.

Outro aspecto importante é os preços do camarão marrom (*F. subtilis*) têm sido mais altos, se comparados aos preços do camarão branco (*L. vannamei*). Mesmo sendo uma boa alternativa como substituto da espécie atualmente cultivada, a espécie nativa *F. subtilis* não tem se adaptado bem às dietas comerciais disponíveis no Brasil (MAIA e NUNES, op.cit.).

3.2 Alimento natural

O alimento natural disponível em um viveiro de cultivo é composto pelas comunidades planctônicas e bentônicas. A comunidade planctônica é constituída pelo fitoplâncton, representado principalmente pelas clorofíceas, cianobactérias e diatomáceas, e

pelo zooplâncton, representado por protozoários, rotíferos, copépodos, cladóceros, ostrácodas, dentre outros. A comunidade bentônica é representada por organismos microbianos (bactérias e fungos), micro-invertebrados e fitobentos, anelídeos e insetos aquáticos que vivem sob os detritos do fundo do viveiro (CORREIA, 1998).

Pereira e Soares-Gomes (2002) reportam a classificação dos organismos bentônicos de acordo com o tamanho dos indivíduos. Animais retidos por uma peneira de malha de 0,5 mm compreendem o macrobentos, os retidos na malha de 0,062 mm são chamados meiobentos e os organismos que passam nesta última malha são identificados como microbentos, geralmente representados pelas bactérias, protozoários e microalgas.

Outro sistema de classificação bastante utilizado é quanto ao biótopo, que classifica os organismos pelo seu habitat preferencial. São chamados de epibentos, os indivíduos que vivem ou se locomovem sobre o substrato, podendo ser fixos ou ter hábitos sedentários; os mesobentos compreende aqueles que vivem em espaços reduzidos do sedimento, tais como os espaços intersticiais entre os grãos sedimentares; e o endobentos corresponde aos organismos que escavam ou que se encontram enterrados no sedimento (PEREIRA e SOARES-GOMES, op.cit.).

A disponibilidade de alimento em um viveiro de cultivo é diretamente influenciada pelo nível de produtividade primária. O fitoplâncton é a primeira forma de alimento natural ao longo da teia alimentar, servindo diretamente como alimento para consumidores como zooplâncton, peixes e camarões (SIPAÚBA-TAVARES e ROCHA, 2001). As propriedades físico-químicas da água são os fatores mais importantes na composição qualitativa do plâncton, pois, além de sua importância como alimento, o fitoplâncton é o principal responsável pela disponibilidade do oxigênio na água (BOYD, s.d.).

O zooplâncton é considerado excelente alimento para larvas de crustáceos e peixes, devido ao seu pequeno tamanho e valor nutricional (SIPAÚBA-TAVARES e ROCHA, op.cit.). Eles contribuem com nutrientes dissolvidos, excretando fósforo, nitrogênio e dióxido de carbono, os quais são diretamente disponibilizados aos produtores primários (ODUM, 1986).

As microalgas que habitam o solo (fitobentos) são importantes na fixação de carbono e nitrogênio, na inibição ou estímulo de outros organismos presentes no solo, na estabilização ou melhoramento das propriedades físicas do solo através da agregação de partículas e na adição de matéria orgânica (SIPAÚBA-TAVARES e ROCHA, op.cit.).

Os organismos bentônicos, poliquetas e oligoquetas estão presentes na composição alimentar de muitos peixes e crustáceos e, em ambientes de cultivo, podem contribuir com até 33% do total da dieta. A dieta artificial introduzida nos viveiros aumenta a abundância de poliquetas e influencia a presença de oligoquetas (NUNES e PARSONS, 2000).

3.3 Estratégias de fertilização

O incremento do alimento natural em ambientes de cultivo é estimulado por estratégias de fertilização, podendo contribuir para um manejo alimentar adequado das espécies sob cultivo.

Os fertilizantes fornecem nutrientes que são elementos vitais para o desenvolvimento do fitoplâncton, o qual representa o início da vida nos ambientes aquáticos natural e de cultivo. Elementos como carbono, nitrogênio e fósforo são os mais importantes nos processos fisiológicos das células, sendo os dois últimos, representantes do fator de crescimento de todos os vegetais e responsáveis pelo armazenamento e transferência de energia, sob forma de ATP (responsável pelo fornecimento de energia em todos os processos celulares). Todavia, esses elementos escassos (fonte de abastecimento), devem ser adicionados aos ambientes de cultivo pelo processo de fertilização (ARANA, 2004).

A fertilização consiste em colocar, com relativa frequência, os nutrientes mais escassos no ambiente. Assim sendo, os fertilizantes a serem utilizados deverão ter na sua composição carbono, nitrogênio e fósforo. Análises bioquímicas realizadas em várias espécies de fitoplâncton marinho revelaram proporções de nitrogênio e fósforo características (N:P = 16:1). Porém, certas macroalgas bentônicas têm se mostrado menos dependentes em fósforo do que em nitrogênio (N:P = 30:1). Isso indica que as estratégias de fertilização de culturas marinhas devem receber atenção diferenciada (LOBBAN e HARRISON, 1997). Castro (1997) reporta que uma relação N:P = 10:1 permite um maior crescimento algal, já que o fósforo transporta o nitrogênio até o interior das células para acelerar seu processo de nutrição.

Em sistemas de cultivo semi-intensivos e extensivos, a dieta alimentar constituída pelo alimento natural pode ser implementada através de processos de fertilização. O incremento desse tipo de alimento pode ser estimulado através do uso de fertilizantes inorgânicos e/ou orgânicos, que aumentam a disponibilidade de nutrientes no meio aquático (HANSEN, HOPKINS e GUTTMAN, 2003).

O uso de fertilizantes inorgânicos (nitrogênio e fósforo) promove o desenvolvimento de algas e os fertilizantes orgânicos suplementam as fontes de carbono, beneficiando o crescimento de bactérias e organismos bentônicos, além de estimular o crescimento do fitoplâncton (QIN et al., 1995; CORREIA, 1998; BURFORD et al., 2003).

Os viveiros de cultivo podem ser fertilizados com os chamados adubos orgânicos (naturais), os quais se compõem de diferentes tipos de esterco de animais usados na pecuária (aves, bovinos e suínos). De acordo com Boyd (1997), a decomposição dos esterco por bactérias provoca a liberação do nitrogênio e fósforo que auxiliam na manutenção da cadeia alimentar, assim como os fertilizantes químicos. Porém, partículas orgânicas do esterco formam detritos que podem ser consumidos pelo zooplâncton ou pelos organismos cultivados. No entanto, o uso do esterco ainda é muito discutido por ter como desvantagem uma alta demanda de oxigênio, promovendo o esgotamento do oxigênio dissolvido da água, além da possibilidade de contaminação através de resíduos de antibióticos que podem estar presentes na alimentação dos animais que produzem o esterco (AMPOFO e CLERK, 2003).

Ludwig et al. apud Mischke e Zimba (2004) observaram uma resposta planctônica satisfatória quanto à concentração elevada da biomassa zooplanctônica, em viveiros de produção de catfish nos Estados Unidos, recomendando o uso de fertilizantes inorgânicos (5,4 kg.ha⁻¹ N; 7,1 kg.ha⁻¹ P) e uma aplicação de 280 kg.ha⁻¹ de fertilizantes orgânicos (farelo de arroz, farelo de semente de algodão ou péletes de alfafa).

Middleton e Reeder (2003) reportaram estratégias de fertilização utilizando farelos orgânicos como fertilizantes, porém, a aplicação destes foi misturada aos fertilizantes inorgânicos (181 kg de farelo de soja, 68 kg de farelo de alfafa, 2,7 kg de potássio e 454 kg de cálcio.ha⁻¹).

A utilização de farelo de trigo apresenta uma resposta satisfatória quando relacionada aos fertilizantes inorgânicos. Este subproduto do trigo apresenta cerca de 16% de proteína bruta, 4,55% de extrato etéreo, 10% de fibra bruta e 0,91% de fósforo total, resultando e uma proporção de 2,8N:P, obtendo bons resultados na indução de organismo planctônicos e principalmente bentônicos (CAMPOS, 2005).

A fertilização pode se dar utilizando somente fertilizantes inorgânicos ou orgânicos, ou ainda a combinação de ambos. Os nutrientes dos fertilizantes são incorporados à biomassa (algas e zooplâncton) e, através de uma complexa rede de assimilação e reciclagem dos nutrientes, chega aos organismos cultivados (MISCHKE e ZIMBA, op.cit.).

A presença de alimento natural no ambiente de cultivo reduz a demanda de alimento artificial e, como consequência, diminui a degradação da qualidade da água (MARTINEZ-CORDOVA et al., 1998). A boa qualidade da água favorece o crescimento dos camarões e diminui a necessidade de trocas, além de minimizar o impacto dos efluentes nos corpos d'água adjacentes (MARTINEZ-CORDOVA, CAMPAÑA-TORRES e PORCHAS-CORNEJO, 2002).

3.4 Qualidade da água

O maior conforto dos organismos cultivados depende diretamente da qualidade da água. Se o ambiente estiver sendo deteriorado e o cultivo não for bem manejado, o sistema torna-se desconfortável, aumentando gradativamente o nível de estresse dos organismos e, conseqüentemente, diminuindo a produção (ARANA, 2004).

O manejo adequado de fertilização, de alimentação e de renovação da água está diretamente relacionado ao desenvolvimento e abundância do fitoplâncton, bem como, à quantidade e qualidade dos efluentes (BOYD, s.d.).

Um manejo alimentar equivocado e a utilização de rações de baixa digestibilidade vão proporcionar um acúmulo de nutrientes que são incorporados à água, causando assim, eutrofização dos ambientes de cultivos (AZEVEDO apud SILVA, 2004).

A renovação da água, ao contrário da fertilização, remove nutrientes e plâncton e reduz a eficiência da fertilização, entretanto, os fertilizantes são usados para estimular o desenvolvimento planctônico (BOYD, op.cit.).

A baixa qualidade da água e do solo nos viveiros pode estressar os peixes e camarões, causando perda de apetite, crescimento lento, maior susceptibilidade a doenças e parasitoses e, conseqüentemente, aumentando a mortalidade (BOYD, 1997).

A redução das trocas de água ou a renovação zero com níveis adequados de aeração, juntamente com o manejo do alimento natural, podem ser consideradas alternativas viáveis para aumentar a viabilidade econômica dos cultivos e reduzir os impactos das descargas de efluentes e de patógenos nos ecossistemas receptores (MARTINEZ-CORDOVA et al., 1998).

4. ARTIGO CIENTÍFICO

Parte dos resultados obtidos durante o trabalho experimental dessa dissertação é apresentada no artigo intitulado **“RESPOSTAS PLANCTÔNICA E BENTÔNICA A DIFERENTES REGIMES DE FERTILIZAÇÃO NO CULTIVO DO CAMARÃO *Farfantepenaeus subtilis* (Pérez-Farfante, 1967)”** (manuscrito), que se encontra anexado.

MANUSCRITO

**“RESPOSTAS PLANCTÔNICA E BENTÔNICA A DIFERENTES
REGIMES DE FERTILIZAÇÃO NO CULTIVO DO CAMARÃO
Farfantepenaeus subtilis (Pérez-Farfante, 1967)”**

Manuscrito a ser submetido à revista
Ciência Rural, ISSN 0103-8478.

**“RESPOSTAS PLANCTÔNICA E BENTÔNICA A DIFERENTES
REGIMES DE FERTILIZAÇÃO NO CULTIVO DO CAMARÃO
Farfantepenaeus subtilis (Pérez-Farfante, 1967)”¹**

Werlanne Mendes de Santana² Albino Luciani Gonçalves Leal³ Maria Zita Tabosa Pinheiro de Queiroz
Lima Lúcio⁴ Werlayne Mendes de Santana⁵ Patrícia Fernandes de Castro⁶ Eudes de Souza Correia⁷

RESUMO

O camarão marinho Farfantepenaeus subtilis é uma espécie de interesse comercial, que apresenta lacunas referentes a sua nutrição e alimentação em cativeiro traduzidas em baixa velocidade de crescimento e altas taxas de conversão alimentar. O presente trabalho objetivou a indução do alimento natural no cultivo do F. subtilis, através de diferentes regimes de fertilização. Foram adotados quatro tratamentos e três réplicas, sendo três com fertilizantes orgânicos: farelo de trigo – FT (28 g.m⁻²); farelo de arroz – FA (28 g.m⁻²); Melão – ML (40 mL.m⁻²); e o controle – CT, com fertilizantes inorgânicos à base de nitrogênio (2 mg.L⁻¹) e fósforo (0,2 mg.L⁻¹). No experimento utilizaram-se 12 tanques em fibra de vidro com capacidade de 500 L, estocados com 30 camarões.m⁻² (2,57±1,27 g). A alimentação artificial (ração comercial) foi ofertada em comedouros, às 8:00, 12:00 e 16:00 h. As coletas de água e do material biológico (plâncton e bentos) foram realizadas quinzenalmente durante o cultivo. Os resultados demonstraram que não houve diferença significativa (P≥0,05) na sobrevivência entre os tratamentos com fertilizantes orgânicos, porém, houve diferença estatística (P<0,05) entre FT (94,4%) e CT (61,1%). Quanto ao alimento natural, não houve diferença significativa (P≥0,05) entre os grupos planctônicos dos tratamentos. Na comunidade fitoplanctônica houve uma predominância de cianobactérias nos tratamentos (21.340, 25.340, 22.810 e 19.630 cél.L⁻¹ em FA, FT, ML e CT, respectivamente). Na comunidade zooplanctônica, os principais representantes foram os rotíferos (4.240, 1.820, 3.360 e 3.170 org.L⁻¹ em FA, FT, ML e CT, respectivamente). Entre os organismos bentônicos, o fitobentos também foi representado por cianobactérias, porém,

houve diferença ($P < 0,05$) somente no grupo das euglenas, onde FA (7.822 cél.L^{-1}) diferiu dos tratamentos FT ($256.267 \text{ cél.L}^{-1}$) e CT ($239.299 \text{ cél.L}^{-1}$). Na comunidade zoobentônica, registrou-se predominância dos rotíferos e nematóides, havendo diferença ($P < 0,05$) no grupo dos rotíferos em ML (9.200 org.L^{-1}), quando comparado com CT (3.778 org.L^{-1}) e FT (2.711 org.L^{-1}). Os nematóides diferiram em FA (3.944 org.L^{-1}) quando relacionado com FT ($12.222 \text{ org.L}^{-1}$) e ML ($28.222 \text{ org.L}^{-1}$), os quais também predominaram na comunidade mesobentônica ($1,7, 6,4, 9,0, \text{ e } 3,2 \text{ ind.m}^{-2}$ em FA, FT, ML e CT, respectivamente), não havendo diferença estatística ($P \geq 0,05$) entre os tratamentos. Desta forma, constata-se que nas condições experimentais adotadas o efeito dos fertilizantes orgânicos é similar aos inorgânicos quanto a indução do alimento natural.

Palavras-chave: *F. subtilis*, fertilizantes orgânicos, alimento natural.

¹ Dissertação de Mestrado do primeiro autor, apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Recursos Pesqueiros e Aqüicultura (PPG-RPAq), Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)

² Bióloga – Mestre pelo PPG-RPAq, UFRPE. E-mail: werlannemendes@yahoo.com.br. Autor para correspondência.

³ Engenheiro de Pesca – Aluno do PPG-RPAq, UFRPE

⁴ Engenheira de Pesca – UFRPE

⁵ Bióloga – Aluna do PPG-RPAq, UFRPE

⁶ Bióloga – M.Sc., Pesquisadora da Embrapa Meio-Norte

⁷ Engenheiro de Pesca – Doutor, Professor Adjunto, Departamento de Pesca e Aqüicultura, UFRPE.

Apoio: MCT/CNPq

ABSTRACT

The marine shrimp Farfantepenaeus subtilis has a high potential for the aquaculture. However there are some feeding and nutrition problems in captivity, resulting in low growth and high feed conversion ratio. This work aimed to evaluate the natural food induction in F. subtilis culture, through different fertilization regimes. Were adopted four treatments and three replicates, using three organic fertilizers: wheat bran – FT (28 g.m^{-2}); rice bran – FA (28 g.m^{-2}); molasses – ML (40 mL.m^{-2}); and one control – CT, with inorganic fertilizers (2 mg.L^{-1} nitrogen and 0.2 mg.L^{-1} phosphorus). For this, were utilized twelve 500 L fiber glass tanks stocked with 30 shrimps.m⁻² ($2.57 \pm 1.27 \text{ g}$). Artificial commercial feed with 35% of

crude protein was offered in feeding trays three times a day (08:00 12:00 and 16:00). Plankton, benthos and water samples were collected fortnightly during the culture. Results showed no significant difference ($P \geq 0.05$) in survival among the organic fertilizers treatments, but showed statistical difference ($P < 0.05$) among FT (94.4%) and CT (61.1%). About the natural food organisms, there was no significant difference ($P \geq 0.05$) among planktonic groups. In the phytoplanktonic community there was predominance of Cyanophyta (21,340, 25,340, 22,810 and 19,630 cell.L⁻¹, respectively, in FA, FT, ML and CT treatments). In the zooplanktonic community the major representants were rotifers (4,240, 1,820, 3,360 and 3,170 org.L⁻¹, respectively, in FA, FT, ML and CT treatments). Among the benthos, the phytobenthos also was represented by Cyanophyta, but there was statistical difference ($P < 0.05$) only in Euglena group, where FA (7,822 cell.L⁻¹) was different ($P < 0.05$) from FT (256,267 cell.L⁻¹) and CT (239,299 cell.L⁻¹) treatments. In the zoobenthonic community it was registered the predominance of rotifers and nematodes, showing significant difference ($P < 0.05$) in rotifers group in ML (9,200 org.L⁻¹) treatment, when compared with CT (3,778 org.L⁻¹) and FT (2,711 org.L⁻¹) treatments. Nematodes differed ($P < 0.05$) in FA (3,944 org.L⁻¹) when related to FT (12,222 org.L⁻¹) and ML (28,222 org.L⁻¹) treatments, which also predominated in mesobenthonic community (1.7, 6.4, 9.0 and 3.2 ind.m⁻² in FA, FT, ML and CT, respectively), with no significant difference ($P \geq 0.05$) among the treatments. It was concluded that in the experimental conditions adopted both organic and inorganic fertilizers effects were similar related to natural food induction.

Key-words: *F. subtilis, organic fertilizers, natural food.*

INTRODUÇÃO

O atual estágio de desenvolvimento da carcinicultura brasileira está embasado no camarão *Litopenaeus vannamei*, espécie originária do Oceano Pacífico introduzida no País na

década de 90 (BARBIERI JR. & OSTRENSKY NETO, 2002).

Nos últimos anos, essa espécie de excelente adaptação às condições ambientais nordestinas vem apresentando um desempenho insatisfatório em algumas fazendas, principalmente no que se refere à taxa de crescimento. Os problemas causados por enfermidades atualmente fazem parte do cenário do setor (MADRID, 2005).

Estas condições levam à necessidade de cultivar espécies de camarões nativos como substitutivas do *Litopenaeus vannamei*. Na região Nordeste, ocorrem duas espécies de camarões marinhos, o *Farfantepenaeus subtilis* e o *Farfantepenaeus brasiliensis*, que apresentam potencial para o cultivo e comprovadamente têm maior valor de mercado que o *L. vannamei*, mas que não foram ainda devidamente estudadas (NUNES et al., 1997).

O *F. subtilis* tem apresentado bons índices de crescimento em experimentos preliminares realizados em fazendas particulares, porém, tem apresentado baixa conversão alimentar, o que o coloca em desvantagem em relação ao *L. vannamei*, necessitando de informações relativas ao manejo alimentar e às suas exigências nutricionais.

Estudos vêm sendo desenvolvidos para avaliar técnicas de manejo associadas a estratégias de fertilização, assim como o fator alimentação/nutrição, que favoreça a disponibilidade do alimento natural nos ambientes de cultivo.

A produção do alimento natural pode ser estimulada através do uso de fertilizantes inorgânicos e/ou orgânicos, que aumentam a disponibilidade de nutrientes no meio aquático estimulando a produtividade primária. O uso de fertilizantes inorgânicos (Nitrogênio-N e Fósforo-P) promove o incremento das algas e os fertilizantes orgânicos suplementam as fontes de carbono, beneficiando o crescimento de bactérias e organismos bentônicos e também estimulando o crescimento do fitoplâncton (CORREIA, 1998).

Os fertilizantes orgânicos podem ser de origem animal (esterco e/ou subprodutos) ou vegetal (farelos de alfafa, de trigo, algodão, arroz, soja, etc.). Os de origem vegetal liberam

dióxido de carbono que é usado diretamente na fotossíntese, além de beneficiar o crescimento de organismos bentônicos (AVAILT JR. apud CAMPOS, 2005). Os fertilizantes orgânicos também podem servir como fonte direta de alimento para os organismos cultivados (CORREIA, 1998).

O presente trabalho objetivou a indução do desenvolvimento do alimento natural utilizando diferentes regimes de fertilização no cultivo do camarão *Farfantepenaeus subtilis*.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em tanques circulares de fibra de vidro (0,5 m³), cujos fundos foram recobertos por uma camada de sedimento com 5 cm de espessura. Durante os 84 dias de cultivo, os tanques foram mantidos com água salgada (30‰), continuamente aerada. Os camarões selvagens (peso médio de 2,57±1,27 g) foram estocados em uma densidade de 30 ind.m⁻², alimentados *ad libitum* em bandejas (8:00, 12:00 e 16:00 h), com ração comercial peletizada contendo 35% de proteína bruta.

Foram aplicados quatro tratamentos em três réplicas, sendo três com fertilizantes orgânicos: 1) farelo de trigo – FT (28 g.m⁻²); 2) farelo de arroz – FA (28 g.m⁻²); 3) Melaço – ML (40 mL.m⁻²); e 4) controle – CT, com fertilizantes inorgânicos à base de N (2 mg.L⁻¹) e P (0,2 mg.L⁻²), utilizando-se uréia e monoamônio fosfato (MAP).

Para a fertilização inicial, aplicaram-se os fertilizantes inorgânicos em todos os tanques independente dos tratamentos. Este manejo viabilizou uma mesma relação de N:P no sistema. Depois de dois dias, os fertilizantes orgânicos foram adicionados em seus respectivos tanques, com fertilizações de manutenção quinzenais, repetindo-se sempre as mesmas quantidades dos farelos e melaço, diferentemente dos tanques com tratamentos inorgânicos, que tiveram as quantidades ajustadas de acordo com os teores propostos de N e P na água.

Análise da qualidade da água

A temperatura, o oxigênio dissolvido (oxímetro YSI-55) e o pH (F-1002 Bernauer Aquacultura) da água foram mensurados diariamente às 8:00 e 16:00h, e a transparência (disco de Secchi) e salinidade (Atago S-10E) foram aferidas semanalmente. Amostras de água de cada tanque foram coletadas quinzenalmente e encaminhadas ao Laboratório de Limnologia do DEPAq/UFRPE para determinação das seguintes variáveis: nitrito (BENDOCHNEIDER & ROBINSON apud GOLTERMAN et al., 1978); nitrato (MACKERETH et al., 1978); amônia (KOROLEFF, 1976); alcalinidade (FELFOLDY et al., 1987); clorofila-a (NUSCH, 1988) e ortofosfato conforme A.P.H.A.(1995).

Avaliação da comunidade planctônica

As coletas de plâncton foram realizadas quinzenalmente, com amostragem de um litro de água de cada tanque, através de um recipiente de boca larga, no sentido fundo-superfície (coluna d'água). As amostras foram acondicionadas em recipientes identificados e fixadas com formol a 4% neutralizado com bórax. Após 24 horas de decantação foram retirados 250 mL da amostra e transferidos para outro recipiente. Em laboratório, foram retiradas alíquotas de 1,0 mL de cada recipiente, para análises quali-quantitativas do fitoplâncton e zooplâncton.

Avaliação da comunidade bentônica

A comunidade bentônica foi representada por dois grupos: epibentos, que são os organismos encontrados sobre o sedimento, e o mesobentos, organismos encontrados entre o sedimento (PEREIRA & SOARES-GOMES, 2002). As coletas de epibentos (fito e zoo) foram realizadas quinzenalmente, coletando-se aproximadamente 5 mL de sedimento superficial. As amostras foram diluídas em formol a 4% neutralizado com bórax, completando um volume de 20 mL. Em laboratório, foram retiradas alíquotas de 1,0 mL de cada recipiente, levadas para o microscópio ótico para execução das análises quali-quantitativas do material epibentônico.

As coletas de mesobentos foram realizadas mensalmente através de um tubo de PVC com área de $0,0044 \text{ m}^2$, o qual foi introduzido no sedimento até tocar no fundo do tanque. As amostras foram acondicionadas em sacos plásticos etiquetados, coradas com Rosa de Bengala e fixadas com formol a 10%. Posteriormente, foram triadas em peneiras com malha de 0,50 e 0,062 mm, respectivamente. Em laboratório, os organismos retidos nas peneiras foram separados individualmente, acondicionados em potes plásticos e fixados com formol a 4%. Em seguida, foram identificados e contados com utilização de microscópio estereoscópico.

As comunidades planctônica e bentônica foram identificadas e contadas através do método direto, conforme NEWELL & NEWELL (1963). As análises qualitativas foram avaliadas até gênero ou família embasada nas bibliografias especializadas (BRUSCA & BRUSCA, 2003; STREBLE & KRAUTER, 1987; BOLTOVSKOY, 1981).

Análise dos dados

A análise de variância, complementada por teste de agrupamento de médias (Teste de Tukey) ao nível de probabilidade de 5%, foi aplicada para comparar os efeitos dos fertilizantes sobre as variáveis de qualidade de água, de desempenho do cultivo, bem como a densidade e ocorrência de organismos do alimento natural. Quando necessário foi aplicado o teste não paramétrico Friedman.

Previamente às análises, os dados relativos a densidades e percentagens foram transformados para $\log x$ e arco seno $x^{0,5}$, respectivamente. As análises estatísticas estão de acordo com Zar (1996) e Mendes (1999).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Variáveis físico-químicas da água

As temperaturas máxima ($31,3^\circ\text{C}$) e mínima ($23,6^\circ\text{C}$) da água revelaram uma alta amplitude de variação, que coincidiu com o início do inverno e de chuvas intensas. No culti-

vo, estas variáveis apresentaram uma média de $28,6 \pm 1,27^\circ\text{C}$.

As concentrações de oxigênio dissolvido mantiveram-se em níveis adequados ($5,5 \pm 0,53 \text{ mg.L}^{-1}$), não representando fator de estresse aos animais cultivados. Segundo BOYD (1997), o melhor crescimento e sobrevivência são obtidos com concentrações de oxigênio dissolvido em torno de 4 mg.L^{-1} .

O pH apresentou uma média de $8,1 \pm 0,57$. As flutuações desta variável foram reduzidas se considerada a duração do cultivo, o que pode ser atribuído a adequados níveis de alcalinidade da água. Os níveis da alcalinidade nos tratamentos FA, FT, ML e CT foram de 118,63, 103,48, 131,10 e $102,03 \text{ mg.L}^{-1}$ de CaCO_3 , respectivamente. O nível mínimo de alcalinidade para cultivo de organismos aquáticos não deve ser inferior a 20 mg.L^{-1} de CaCO_3 , pois o fósforo torna-se insolúvel (WURTS, 2002). Para camarões marinhos, a alcalinidade deve se situar entre 75 e 150 mg.L^{-1} de CaCO_3 (BOYD, s.d.).

Analisando as concentrações médias de nitrito ($0,150$; $0,190$; $0,200$ e $0,180 \text{ mg.L}^{-1}$ em FA, FT, ML e CT, respectivamente); nitrato ($0,300$, $0,320$, $0,237$ e $0,430 \text{ mg.L}^{-1}$ em FA, FT, ML e CT); e amônia ($0,120$; $0,110$; $0,120$ e $0,110 \text{ mg.L}^{-1}$ em FA, FT, ML e CT), não foi observada diferença significativa ($P \geq 0,05$) entre os tratamentos. Estas concentrações mantiveram-se nos limites propostos por BARBIERI JR. & OSTRENSKY NETO (2002), que recomendam concentrações de nitrito com valores menores que $0,5 \text{ mg.L}^{-1}$, nitrato entre 0,4 e $0,8 \text{ mg.L}^{-1}$ e amônia total entre 0,1 e $1,0 \text{ mg.L}^{-1}$.

Os teores de nitrogênio na água podem ser originados principalmente pela liberação de nutrientes a partir dos fertilizantes e da ração administrada. A quantidade média de ração fornecida foi de $2,76 \text{ g.m}^{-2}.\text{dia}^{-1}$, o que provavelmente não exerceu efeito deletério sobre a qualidade da água. NUNES et al. (1997) reportam que taxas de alimentação de 3 g.m^{-2} por dia não são suficientemente altas para causar efeitos negativos na qualidade do solo.

A concentração de ortofosfato nos tratamentos FA, FT, ML e CT foi de 0,08, 0,004, 0,02 e 0,04 mg.L⁻¹, respectivamente. Esses valores diferem do proposto por BARBIERI JR. & OSTRENSKY NETO (op. cit.), que deve variar entre 0,2 e 0,4 mg.L⁻¹. Os níveis encontrados abaixo do recomendado podem ter influenciado negativamente o desenvolvimento do fitoplâncton, que apresentou uma baixa densidade.

Indicadores de desempenho

Os tanques com fertilizantes orgânicos (FA, FT e ML) tiveram um ganho de biomassa final similares, ou seja, 82,30, 94,93, 82,07 g, respectivamente, que diferiram do tratamento CT (57,20 g), porém, houve diferença estatística ($P < 0,05$) entre FT e CT. Com relação à sobrevivência, o tratamento CT (61,1%) foi menor quanto aos demais tratamentos, que foi de 81,9, 94,4 e 80,6% para FA, FT e ML, respectivamente. A análise estatística constatou haver diferença estatística ($P < 0,05$) entre os tratamentos FT e CT.

Quanto ao peso médio final registraram-se valores de 4,18, 4,22, 4,23 e 3,89 g, respectivamente, para os tratamentos FA, FT, ML e CT, não havendo diferença entre eles ($P \geq 0,05$). Quanto ao consumo de ração foram encontrados valores médios de 2,07, 1,57, 1,66 e 2,28 g.dia⁻¹, respectivamente para FA, FT, ML e CT, apresentando diferença significativa entre os tratamentos ($P < 0,05$).

Análise da comunidade planctônica

A densidade fitoplanctônica dos tratamentos FA, FT, ML e CT foi de 30.737, 34.349, 32.291 e 30.079 cél.L⁻¹, respectivamente, não havendo diferença estatística entre os tratamentos ($P \geq 0,05$). Os grupos planctônicos se constituíram principalmente por cianobactérias (21.340, 25.340, 22.810 e 19.630 cél.L⁻¹ em FA, FT, ML e CT, respectivamente); diatomáceas (3.570, 4.370, 5.600 e 6.240 cél.L⁻¹ em FA, FT, ML e CT); clorofíceas (5.616, 4.243, 3.686 e 3.841 cél.L⁻¹ em FA, FT, ML e CT) e dinoflagelados (211, 396, 115 e 302 cél.L⁻¹ em FA, FT, ML e CT) (Figura 1A).

As clorofíceas e diatomáceas são as microalgas que mais favorecem o crescimento dos camarões. NUNES (2001) recomenda uma densidade mínima de 50.000 cél.mL⁻¹ de clorofíceas e 20.000 cél.mL⁻¹ de diatomáceas em viveiros de camarões. Quanto à cianobactérias, recomenda uma densidade máxima de 40.000 cél.mL⁻¹.

Alta densidade de cianobactérias e baixa densidade de diatomáceas ocasionam um crescimento deficiente dos camarões (ALONSO-RODRIGUEZ & PÁEZ-OSUNA, 2003).

No cultivo do *Litopenaeus vannamei* em semelhantes condições experimentais, a comunidade planctônica foi positivamente induzida pela utilização de farelo de trigo, com abundância de diatomáceas (CAMPOS, 2005), diferindo dos resultados encontrados no presente trabalho, no qual ocorreu a predominância de cianobactérias.

VALENTI (1998) relata sobre a importância da observação de fatores climáticos, como o vento, que ativa a oxigenação da massa d'água e a insolação, que aquece a água e incrementa a atividade fotossintética. Durante o período experimental, a produção primária foi limitada por fatores abióticos como cobertura por nuvens, característica do período chuvoso. Estas características proporcionaram uma transparência contínua depois da primeira quinzena, com exceção dos tanques com tratamentos CT, que apresentaram uma transparência menos acentuada que os demais.

A proliferação do fitoplâncton contribui para a produção do zooplâncton e zoobentos, que são os principais componentes da dieta alimentar dos camarões (PEREGRINO et al. apud SILVA, 2004).

A densidade zooplancônica dos tratamentos FA, FT, ML e CT foi de 10.561, 3.260, 4.540 e 9.220 org.L⁻¹, respectivamente, não havendo diferença estatística entre os tratamentos ($P \geq 0,05$). O zooplâncton foi constituído por copépodos (290, 300, 300 e 380 org.L⁻¹ em FA, FT, ML e CT, respectivamente); rotíferos (4.240, 1.820, 3.360 e 3.170 org.L⁻¹ em FA, FT, ML e CT); ostrácodas (310, 100, 220 e 110 org.L⁻¹ em FA, FT, ML e CT); nematódios (130,

710, 640 e 360 org.L⁻¹ em FA, FT, ML e CT) e ciliados (5.590, 330, 20 e 5.200 org.L⁻¹ em FA, FT, ML e CT), com predominância de rotíferos nos tratamentos (Figura 1B).

No grupo dos ciliados, os tratamentos FA e CT foram iguais entre si ($P \geq 0,05$), porém, diferiram ($P < 0,05$) de FT e ML. Os ciliados são organismos que se alimentam de nanoplâncton, bactérias e material em suspensão na água (PEREIRA & SOARES-GOMES, 2002).

MISCHKE & ZIMBA (2004) observaram maiores concentrações de cladóceros e copépodos e menores densidades de rotíferos em viveiros de catfish fertilizados com farelos orgânicos (farelos de arroz, semente de algodão e pélete de alfafa).

Análise das comunidades bentônicas

A densidade fitobentônica dos tratamentos FA, FT, ML e CT foi de 480.709, 1.108.126, 764.945 e 750.938 cél.L⁻¹, respectivamente, não havendo diferença estatística entre os tratamentos ($P \geq 0,05$). Entretanto, no grupo das euglenas foi observada diferença ($P < 0,05$) entre o tratamento FA e os demais. O fitobentos foi representado principalmente por cianobactérias (236.295, 462.877, 352.895 e 288.010 cél.L⁻¹ em FA, FT, ML e CT, respectivamente); diatomáceas (59.979, 47.002, 461.472 e 87.121 cél.L⁻¹ em FA, FT, ML e CT); clorofíceas (176.612, 341.980, 133.491 e 136.509 cél.L⁻¹ em FA, FT, ML e CT) e euglenas (7.822, 256.267, 217.086 e 239.299 cél.L⁻¹ em FA, FT, ML e CT) (Figura 1C).

A densidade zoobentônica dos tratamentos FA, FT, ML e CT foi de 17.110, 23.111, 46.622 e 19.866 org.L⁻¹, respectivamente, não havendo diferença estatística entre os tratamentos ($P \geq 0,05$). O zoobentos foi representado principalmente por copépodos (5.000, 2.089, 3.734 e 1.866 org.L⁻¹ em FA, FT, ML e CT, respectivamente); rotíferos (11.277, 2.711, 9.200 e 3.778 org.L⁻¹ em FA, FT, ML e CT); ostrácodas (1.166, 311, 1.466 e 534 org.L⁻¹ em FA, FT, ML e CT); nematódios (3.944, 12.222, 28.222 e 9.334 org.L⁻¹ em FA, FT, ML e CT) e ciliados (5.778, 4.000 e 4.355 org.L⁻¹ em FT, ML e CT). Entre os representantes

zoobentônicos, registrou-se predominância dos rotíferos e nematóides, havendo diferença ($P < 0,05$) no grupo dos rotíferos no tratamento ML, quando comparado com FT e CT. Os nematóides diferiram em FA, quando relacionado com FT e ML (Figura 1D).

Esses resultados estão de acordo com os reportados por CAMPOS (2005) que registrou a abundância de *Oscillatoria* sp. e *Chroococcus* sp. no fitobentos e nematódios e rotíferos no zoobentos, utilizando como tratamento o farelo de trigo. O mesmo autor relata que o farelo de trigo incrementa a comunidade zooplanctônica.

A densidade mesobentônica dos tratamentos FA, FT, ML e CT foi de 8,7, 14,36, 14,62 e 10,33 ind.m⁻², respectivamente, não havendo diferença estatística entre os tratamentos ou grupos mesobentônicos. Esta comunidade foi caracterizada por oligoquetas, poliquetas e foraminíferos (< 1 ind.m⁻² em todos os tratamentos); copépodos (1,7, 1,7, 1,3 e 1 ind.m⁻² em FA, FT, ML e CT, respectivamente); nematódios (1,7, 6,4, 9,0 e 3,1 ind.m⁻² em FA, FT, ML e CT); turbelários (1,7, 3,3, 1,7 e 2,4 ind.m⁻² em FA, FT, ML e CT); rotíferos (1,4, 1,3, 1,1 e 1,2 ind.m⁻², em FA, FT, ML e CT) e outros (1, 1, 1 e 1 ind.m⁻² em FA, FT, ML e CT) (Figura 1E).

Mesmo não apresentando diferença estatística entre os grupos, houve uma maior ocorrência dos nematódios no tratamento ML. Os nematódios são o maior e mais comum grupo de organismos que se alimentam de fungos e bactérias e têm grande importância na cadeia alimentar liderada pelos decompositores (RUPPERT & BARNES, 1996).

Os organismos bentônicos desempenham função importante nos processos de decomposição da matéria orgânica e como fonte de nutrientes indispensáveis ao bom desenvolvimento dos camarões (VALENTI, 1998).

TIDWELL et al. apud CORREIA (1998) estudaram as densidades populacionais de macroinvertebrados bentônicos em viveiros de *Macrobrachium rosenbergii*, com diferentes regimes de alimentação e fertilização e constataram que os oligoquetas e quironomídeos são provavelmente os principais contribuintes para a nutrição do mesmo em condições de cultivo.

CONCLUSÃO

Os resultados encontrados demonstraram que o efeito dos fertilizantes orgânicos (farelos de arroz e trigo, e melação) é similar aos inorgânicos (uréia e MAP) quanto à indução do alimento natural.

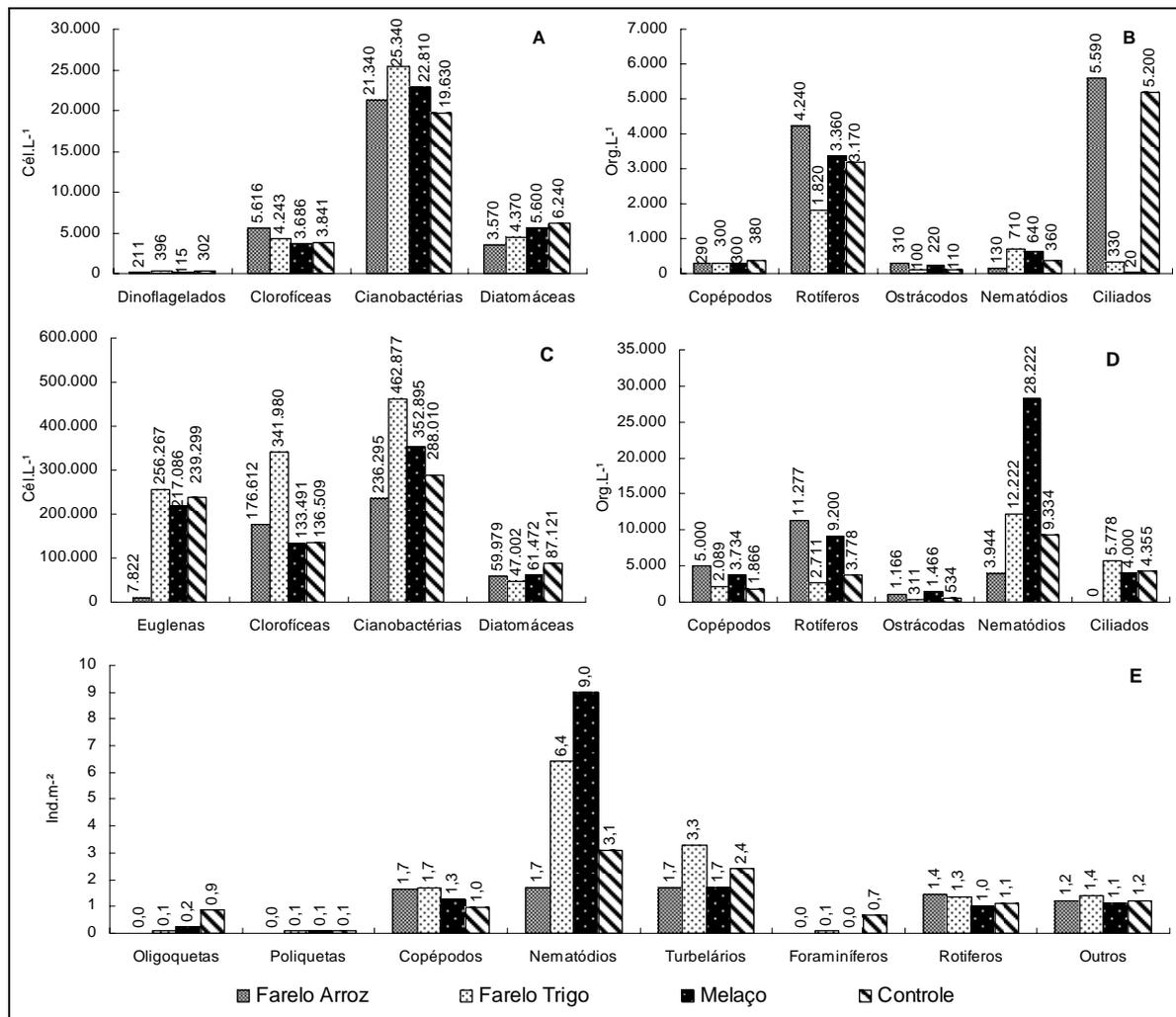


Figura 1- Concentração média do alimento natural (A- fitoplâncton; B- zooplâncton; C- fitobentos; D- zoobentos; E- mesobentos).

REFERÊNCIAS

A.P.H.A./AW.W.A./W.E.F. **Standard methods for the examination of water and wastewater**. 19^a ed. Washington, A.P.H.A., 1995.

ALONSO-RODRIGUES, R.; PÁEZ-OSUNA, F. Nutrients, phytoplankton and harmful algal blooms in shrimp ponds: a review with special reference to the situation in the Gulf of California. **Aquaculture**, v. 219, p.317-336, 2003.

BARBIERI JR., R. C.; OSTRENSKY NETO, A. **Camarões marinhos**: Engorda. Viçosa, Aprenda Fácil, 2002. 370 p.

BOLTOVSKOY, D. Atlas del zooplankton Del Atlântico sudoccidental y métodos de trabajo com el zooplancton marino. Mar Del Plata: INIDEP, 1981. 791p.

BOYD, C. E. **Manejo da qualidade da água na aquicultura e no cultivo do camarão marinho**. Trad. Josemar Rodrigues. Recife: ABCC, s.d. 157 p.

BOYD, C. E. **Manejo do solo e da qualidade da água em viveiros para aquicultura**. Departamento de Aquicultura Mogiana Alimentos, S.A. Campinas, SP. 1997. 55p.

BRUSCA, R.; BRUSCA, G. Invertebrates. 2 ed. Sunderland: Sinauer Associates, Inc., 2003. 936 p.

CAMPOS, S. S. **Influência do farelo de trigo na disponibilidade do alimento natural e no crescimento do camarão *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931)**. 2005. 101f. Dissertação (Mestrado em Recursos Pesqueiros e Aquicultura) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

CORREIA, E. S. **Influência da alimentação natural no cultivo semi-intensivo do camarão de água doce *Macrobrachium rosenbergii* (De Man, 1879)**. 1998. 136f. Tese (Doutorado em Ciências) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

FELFODY, L.; SZABO, E.; TOTH, L. **A biológiai vizminosités**. Budapeste: Vizugyi Hidrobiológia Vizedok, v. 160, 1987. 258p.

KOROLOFF, F. Determinations of nutrients.. In: Grasshoff, K. (ed.) **Methods of seawater analysis**. Verlag Chemie Weinheim. p. 117-187. 1976.

MADRID, R. M. A crise econômica da carcinicultura. **Panorama da Aquicultura**, v.15, n. 90, p. 22-29, julho/agosto, 2005.

MACKERETH, F.J.H.; HERON, J.; TALLING, J.F. **Water analysis: some revised methods for limnologists**. Scient. Public., London, n. 36. 1978. 121p.

MENDES, P.P. **Estatística aplicada à aquicultura**. Recife: Bagaço. 1999. 265p.

MISCHKE, C.C.; ZIMBA P.V. Plankton community responses in earthen channel catfish nursery ponds under various fertilization regimes. **Aquaculture**, v. 233, p. 219–235, 2004.

NEWEEL, G. E.; NEWEEL, R. C. **Marine plankton a practical guide**. London: London Hutchison Educational, 1963. 221p.

NUSCH, E.A. Comparison of different methods for chlorophyll and phaeopigment determination. **Arch. Hydrobiol. Beih. Ergebn. Limnol.**, n. 14, p. 14-36, 1988.

NUNES, A. J. P.; GODDARD, S.; GESTEIRA, T.C.V. Feeding activity patterns of the Southern brown shrimp *Penaeus subtilis* under semi-intensive culture in NE Brazil. **Aquaculture**, v. 144, p. 371–386, 1996.

NUNES, A. J. P.; GESTEIRA, T. C. V.; GODDARD, S. Food ingestion and assimilation by the Southern brown shrimp *Penaeus subtilis* under semi-intensive culture in NE Brazil. **Aquaculture**, v. 149, p. 121-136, 1997.

NUNES, A. J. P. Alimentação para camarões marinhos – Parte II. **Panorama da Aqüicultura**, Rio de Janeiro, v. 11, n. 63, p.23-33, 2001.

PEREIRA, R. C.; SOARES-GOMES, A. **Biologia marinha**. Rio de Janeiro: Interciência, 2002. 380p.

RUPERT, E. E.; BARNES, R. D. **Zoologia dos invertebrados**. 6 ed. São Paulo: Roca, 1996. 1030 p.

SILVA, L.O.B. **Utilização de nitrato de sódio em viveiros de camarão marinho**. 2004. 45f. Dissertação (Mestrado) - Recursos Pesqueiros e Aqüicultura, Universidade Federal Rural de Pernambuco. Departamento de Pesca.

STREBLE, H.; KRAUTER, D. **Atlas de los microorganismos de água dulce**. Barcelona: Ediciones Omega, 1987. 357 p.

VALENTI, W.C. **Carcinicultura de Água doce**. Tecnologia para produção de camarões. Brasília: BAMA/FAPESP, 1998. 383 p.

WURTS, W.A. Alkalinity and hardness in production ponds. **World Aquaculture**, Baton Rouge, v. 33, n. 1, p.16-17, 2002.

ZAR, J.H. **Biostatistical analysis**. New Jersey: Prentice Hall. 1996. 622p.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

1- Os resultados encontrados demonstram que o efeito dos fertilizantes orgânicos (farelos de arroz e trigo, e melaço) é similar aos inorgânicos (uréia e MAP) quanto à indução do alimento natural, porém, a sobrevivência dos camarões submetidos ao tratamento inorgânico foi menor em relação aos demais tratamentos.

2- Os tratamentos Farelo de Trigo e Melaço apresentaram percentual de consumo de ração inferior aos demais tratamentos, o que pode estar relacionado ao desempenho quanto a disponibilidade do alimento natural.

3- A utilização dos fertilizantes orgânicos em ambientes de cultivos, favoreceu a comunidade bentônica, todavia, a ocorrência de nematódios foi provocada principalmente pela abundância do grupo das cianobactérias.

6. REFERÊNCIAS

AMPOFO, J. A.; CLERK G.C. Bacterial flora of fish feeds and organic fertilizers for fish culture ponds in Ghana. **Aquaculture Research**, v. 34, p. 677-680, 2003.

ARANA, L. V. **Princípios químicos de qualidade da água em aqüicultura**: uma revisão para peixes e camarões. Florianópolis. Ed.da UFSC, 2004. 231p.

BARBIERI JR., R. C.; OSTRENSKY NETO, A. **Camarões marinhos**: Engorda. Viçosa, Aprenda Fácil, 2002. 370 p.

BOYD, C. E. **Water quality management for pond fish culture**. Amsterdam: Elsevier, 1982, 318 p.

BOYD, C. E. **Manejo da qualidade da água na aqüicultura e no cultivo do camarão marinho**. Trad. Josemar Rodrigues. Recife: ABCC, s.d. 157 p.

BOYD, C. E. **Manejo do solo e da qualidade da água em viveiros para aqüicultura**. Departamento de Aqüicultura Mogiana Alimentos, S.A. Campinas, SP 1997. 55p.

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

CAMPOS, S. S. **Influência do farelo de trigo na disponibilidade do alimento natural e no crescimento do camarão *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931)**, 2005. 101f. Dissertação (Mestrado em Recursos Pesqueiros e Aqüicultura) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

CASTRO, J. El Nutrilake. **Boletín de Resultados Acuicolas**. Publicado por SQM Ecuador, v.1, p.2, 1997.

CORREIA, E. S. **Influência da alimentação natural no cultivo semi-intensivo do camarão de água doce *Macrobrachium rosenbergii* (De Man, 1879)**. 1998. 136f. Tese (Doutorado em Ciências) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

HANSEN, C. F. K.; HOPKINS K.D. & GUTTMAN H. A comparative analysis of the ficed-input, comter modeling, and algal bioassay approaches for identifying pond fertilization requeriments for semi-intensive aquaculture. **Aquaculture**, v. 228, p. 189-214, 2003.

KLEEREKOPER, H. Introdução ao estudo da limnologia. 2 ed. Porto alegre; Ed.da UFRGS, 1990. 329p.

LOBBAN, C.; HARRISON, P. **Seaweed ecology and physiology**. Cambridge: Cambridge University Press, 1997.

MAIA, E.P.; NUNES, A.J. P. Cultivo de *Farfantepenaeus subtilis* resultado das performances de engorda intensiva. **Panorama da Aqüicultura**, v.13, n. 79, p. 36-41, set/out, 2003.

MADRID, R. M. A crise econômica da carcinicultura. **Panorama da Aqüicultura**, v.15, n. 90, p. 22-29, julho/agosto, 2005.

MARTINEZ-CORDOVA, L. R.; PORCHAS-CORNEJO, M.A.; VILLARREAL-COLEMNARES,H.; CALDERON-PEREZ, J.A.; NARANJO-PARAMO, J. Evaluation of three feeding strategies on the culture of white shrimp *Penaeus vannamei* Boone, 1931 in low water exchange ponds. **Aquacultural Engineering**, v. 17, p. 21-28, 1998.

MARTINEZ-CORDOVA, L. R.; CAMPAÑA-TORRES A & PORCHAS-CORNEJO M. A. The effects of variation in feed protein level on the culture of white shrimp, *Litopenaeus vannamei* (Boone) in low-water exchange experimental ponds. **Aquaculture Research**, v. 33, p. 995-998, 2002.

MENDES, P.P. **Estatística aplicada à aqüicultura**. Recife: Bagaço. 1999. 265p.

MIDDLETON, R. J.; REEDER, B.C. Dissolved oxygen fluctuations in organically and inorganically fertilized walleye (*Stizotiedion vitreum*) hatchery ponds. **Aquaculture**, v.219, p.337-345, 2003.

MISCHKE, C.C.; ZIMBA P.V., Plankton community responses in earthen channel catfish nursery ponds under various fertilization regimes. **Aquaculture**, v. 233, p. 219–235, 2004.

NUNES, A. J. P. **Feeding dynamics of the Southern brown shrimp *Penaeus subtilis* Pérez-Farfante, 1967 (crustacea, Penaeidae) under semi-intensive culture in NE Brazil**. 1995. 166p. M.Sc Thesis Memorial University of Newfoundland. St. Jonh`s Newfoundland.

NUNES, A.J.P.; GODDARD, S.; GESTEIRA, T.C.V. Feeding activity patterns of the Southern brown shrimp *Penaeus subtilis* under semi-intensive culture in NE Brazil. **Aquaculture**, v. 144, p. 371–386, 1996.

NUNES, A. J. P.; GESTEIRA, T. C. V.; GODDARD, S. Food ingestion and assimilation by the Southern brown shrimp *Penaeus subtilis* under semi-intensive culture in NE Brazil. **Aquaculture**, v. 149, p. 121-136, 1997.

NUNES, A.J.P. ; PARSONS, G.J. Food handling efficiency and particle size selectivity by the Southern brown shrimp *Penaeus subtilis* fed a dry pelleted feed. Mar. **Behav. Physiol**, v. 31, p.193–213, 1998a.

NUNES, A.J.P.; PARSONS, G. J. Dynamics of tropical coastal aquaculture systems and the consequences to waste production. **World Aquaculture**, v. 29, p.27–37, 1998b.

NUNES, A.J.P.; PARSONS, G. J. Effects of the Southern brown shrimp, *Penaeus subtilis*, predation and artificial feeding on the population dynamics of benthic polychaetes in tropical pond enclosures. **Aquaculture** , v. 183, p. 125-147, 2000.

ODUM, E.P. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Guanabara, 1986. 434p.

PEREIRA, R. C.; SOARES-GOMES, A. **Biologia marinha**. Rio de Janeiro: Interciência, 2002. 380p.

QIN, J., MADON; S. P., CULVER, D. A. Effect of larval walleye (*Stizostedion vitreum*) and fertilization on the plankton community: implications for larval fish culture. **Aquaculture**, v. 130, p. 51-65, 1995.

SILVA, J. T. S. **Maturação do camarão rosa *Penaeus (Farfantepenaeus) subtilis* Perez-Farfante, 1967, para produção de náuplios em escala comercial.** 1993. 40f. Monografia de Conclusão de Curso- Bacharelado em Ciências Biológicas- UFRPE- Recife- PE.

SILVA, L.O.B. **Utilização de nitrato de sódio em viveiros de camarão marinho.** 2004. 45f. Dissertação (Mestrado) - Recursos Pesqueiros e Aqüicultura, Universidade Federal Rural de Pernambuco. Departamento de Pesca.

SIPAÚBA-TAVARES, L.H; ROCHA, O. **Produção de plâncton (fitoplâncton e zooplâncton) para alimentação de organismos aquáticos.** São Carlos: RIMA, 2001. 106p.

ZAR, J.H. **Biostatistical analysis.** New Jersey: Prentice Hall. 1996. 622p.

7. ANEXO

NORMAS DA REVISTA

1. CIÊNCIA RURAL - Revista Científica do Centro de Ciências Rurais da Universidade Federal de Santa Maria publica artigos científicos, revisões bibliográficas e notas referentes à área de Ciências Agrárias que deverão ser destinados com exclusividade.

2. Os artigos científicos e notas devem ser encaminhados em três vias, revisões bibliográficas em quatro vias, datilografados e/ou editados em idioma Português ou Inglês e paginados. O trabalho deverá ser digitado em folha com tamanho A4 210 x 297mm, com no máximo, 28 linhas em espaço duplo, fonte Times New Roman, tamanho 12. O máximo de páginas será 15 para artigos científicos, 20 para revisão bibliográfica e 8 para nota, incluindo tabelas, gráficos e ilustrações. Cada gráfico, figura, ilustração ou tabela equivale a uma página. Enviar a forma digitalizada somente quando solicitada.

3. O artigo científico deverá conter os seguintes tópicos: Título (Português e Inglês); Resumo; Palavras-chave; Abstract; Key words; Introdução com Revisão de Literatura; Material e Métodos; Resultados e Discussão; Conclusão; Agradecimento(s); Fontes de Aquisição, quando houver, e Referências. Antes das referências deverá também ser descrito quando apropriado que o trabalho foi aprovado pela Comissão de Ética e Biossegurança da instituição e que os estudos em animais foram realizados de acordo com normas éticas.

4. A revisão bibliográfica deverá conter os seguintes tópicos: Título (Português e Inglês); Resumo; Palavras-chave; Abstract; Key words; Introdução; Desenvolvimento; Conclusão; Referências. Antes das referências deverá também ser descrito quando apropriado que o trabalho foi aprovado pela Comissão de Ética e Biossegurança da instituição e que os estudos em animais foram realizados de acordo com normas éticas.

5. A nota deverá conter os seguintes tópicos: Título (Português e Inglês); Resumo; Palavras-chave; Abstract; Key words; Texto [sem subdivisão, porém com introdução; metodologia; resultados e discussão e conclusão (podendo conter tabelas ou figuras)]; Fontes de aquisição se houver; Referências. Antes das referências deverá também ser descrito quando apropriado que o trabalho foi aprovado pela Comissão de Ética e Biossegurança da instituição e que os estudos em animais foram realizados de acordo com normas éticas.

6. Não serão fornecidas separatas. Os artigos estão disponíveis no formato pdf no endereço eletrônico da revista (www.scielo.br/cr).

7. Os nomes dos autores deverão ser colocados por extenso abaixo do título, um ao lado do outro, seguidos de números que serão repetidos no rodapé, para a especificação (departamento, instituição, cidade, estado e país) e indicação de autor para correspondência (com endereço completo, CEP e obrigatoriamente E-mail). Faculta-se a não identificação da autoria em duas cópias dos artigos enviados.

8. As citações dos autores, no texto, deverão ser feitas com letras maiúsculas seguidas do ano de publicação, conforme exemplos. Esses resultados estão de acordo com os reportados por MILLER & KIPLINGER (1966) e LEE et al. (1996), como uma má formação congênita (MOULTON, 1978).

9. As Referências deverão ser efetuadas conforme ABNT (NBR 6023/2000).

9.1. Citação de livro:

JENNINGS, P.B. The practice of large animal surgery. Philadelphia : Saunders, 1985. 2v.

TOKARNIA, C.H. et al. (Três autores) Plantas tóxicas da Amazônia a bovinos e outros herbívoros. Manaus : INPA, 1979. 95p.

9.2. Capítulo de livro com autoria:

GORBAMAN, A. A comparative pathology of thyroid. In: HAZARD, J.B.; SMITH, D.E. The thyroid. Baltimore : Williams & Wilkins, 1964. Cap.2, p.32-48.

9.3. Capítulo de livro sem autoria:

COCHRAN, W.C. The estimation of sample size. In: _____. Sampling techniques. 3.ed. New York : John Willey, 1977. Cap.4, p.72-90.

TURNER, A.S.; McILWRAITH, C.W. Fluidoterapia. In: _____. Técnicas cirúrgicas em animais de grande porte. São Paulo : Roca, 1985. p.29-40.

9.4. Artigo completo:

AUDE, M.I.S. et al. (Mais de 2 autores) Época de plantio e seus efeitos na produtividade e teor de sólidos solúveis no caldo de cana-de-açúcar. Ciência Rural, Santa Maria, v.22, n.2, p.131-137, 1992.

9.5. Resumos:

RIZZARDI, M.A.; MILGIORANÇA, M.E. Avaliação de cultivares do ensaio nacional de girassol, Passo Fundo, RS, 1991/92. In: JORNADA DE PESQUISA DA UFSM, 1., 1992, Santa Maria, RS. Anais... Santa Maria : Pró-reitoria de Pós-graduação e Pesquisa, 1992. V.1. 420p. p.236.

9.6. Tese, dissertação:

COSTA, J.M.B. Estudo comparativo de algumas características digestivas entre bovinos (Charolês) e bubalinos (Jafarabad). 1986. 132f. Monografia/Dissertação/Tese (Especialização/Mestrado/Doutorado em Zootecnia) - Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria.

9.7. Boletim:

ROGIK, F.A. Indústria da lactose. São Paulo : Departamento de Produção Animal, 1942. 20p. (Boletim Técnico, 20).

9.8. Informação verbal:

identificada no próprio texto logo após a informação, através da expressão entre parênteses. Exemplo: ... são achados descritos por Vieira (1991 - Informe verbal). Ao final do texto, antes das Referências Bibliográficas, citar o endereço completo do autor (incluir E-mail), e/ou local, evento, data e tipo de apresentação na qual foi emitida a informação.

9.9. Documentos eletrônicos:

MATERA, J.M. Afecções cirúrgicas da coluna vertebral: análise sobre as possibilidades do tratamento cirúrgico. São Paulo : Departamento de Cirurgia, FMVZ-USP, 1997. 1 CD.

LEBLANC, K.A. New development in hernia surgery. Capturado em 22 mar. 2000. Online. Disponível na Internet <http://www.medscape.com/Medscape/surgery/TreatmentUpdate/1999/tu01/public/toc-tu01.html>.

UFRGS. Transgênicos. Zero Hora Digital, Porto Alegre, 23 mar. 2000. Especiais. Capturado em 23 mar. 2000. Online. Disponível na Internet: <http://www.zh.com.br/especial/index.htm>.

ONGPHIPHADHANAKUL, B. Prevention of postmenopausal bone loss by low and conventional doses of calcitriol or conjugated equine estrogen. *Maturitas*, (Ireland), v.34, n.2, p.179-184, Feb 15, 2000. Obtido via base de dados MEDLINE. 1994-2000. 23 mar. 2000. Online. Disponível na Internet <http://www.Medscape.com/server-java/MedlineSearchForm>.

MARCHIONATTI, A.; PIPPI, N.L. Análise comparativa entre duas técnicas de recuperação de úlcera de córnea não infectada em nível de estroma médio. In: SEMINÁRIO LATINOAMERICANO DE CIRURGIA VETERINÁRIA, 3., 1997, Corrientes, Argentina. Anais... Corrientes : Facultad de Ciencias Veterinarias – UNNE, 1997. Disquete. 1 disquete de 31/2. Para uso em PC.

10. Desenhos, gráficos e fotografias serão denominados figuras e terão o número de ordem em algarismos arábicos. Tabelas e figuras devem ser enviadas à parte, cada uma sendo considerada uma página. Os desenhos e gráficos (em largura de 7,5 ou 16cm) devem ser feitos em editor gráfico impresso a laser, em papel fotográfico glossy sempre em qualidade máxima, e devem conter no verso o nome do autor, orientação da borda superior e o número das legendas correspondentes, as quais devem estar em folhas à parte. Alternativamente, após aprovação as figuras poderão ser enviadas digitalizadas com ao menos 800dpi, em extensão .tiff. Fotografias, desenhos e gráficos devem ser enviados, obrigatoriamente, em três vias. As tabelas devem conter a palavra tabela, seguida do número de ordem em algarismo arábico e não devem exceder uma lauda.

11. Os conceitos e afirmações contidos nos artigos serão de inteira responsabilidade do(s) autor(es).

12. O ofício de encaminhamento dos artigos deve conter, obrigatoriamente, a assinatura de todos os autores ou termo de compromisso do autor principal, responsabilizando-se pela inclusão dos co-autores.

13. Lista de verificação - Checklist

14. Os artigos serão publicados em ordem de aprovação.

15. Os artigos não aprovados serão devolvidos.

16. Em caso de dúvida, consultar artigos de fascículos já publicados antes de dirigir-se à Comissão Editorial.