

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PESCA

ESTUDO DOS POLIQUETAS EM VIVEIRO DE ENGORDA DO CAMARÃO
Litopenaeus vannamei (Perez Farfante & Kesley), NO ESTUÁRIO
DO RIO PIRANGI - CE.

Pedro Henrique Martins Lopes

Dissertação apresentada ao Departamento de Engenharia de Pesca do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará como parte das exigências para a obtenção do título de Engenheiro de Pesca

FORTALEZA - CE

março/1999

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- L855e Lopes, Pedro Henrique Martins.
Estudo dos poliquetas em viveiro de engorda do camarão *Litopenaeus vannamei* (Perez Farfante & Kesley), no estuário do rio Pirangi - Ce / Pedro Henrique Martins Lopes. – 1999.
49 f. : il. color.
- Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Curso de Engenharia de Pesca, Fortaleza, 1999.
Orientação: Profa. Dra. Helena Matthews Cascon.
1. Camarões - Criação. I. Título.

CDD 639.2

Prof^ª. Dr^ª. Helena Matthews Cascon
Orientadora

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof^ª. Dr^ª. Helena Matthews Cascon
Prof^ª Adjunta (Presidente)

Prof^ª. Dr^ª. Maria Elisabeth de Araújo
Prof^ª. Adjunta

Prof^ª. Dr^ª. Silvana Saker Sampaio
Prof^ª. Adjunta

VISTO

Prof^º. Pedro de Alcântara Filho
Prof^º. Adjunto (Chefe do Departamento)

Prof^º. Luís Pessoa Aragão
Prof^º. Adjunto (Coordenador do Curso)

Agradecimentos

A Deus, pelas pedras do caminho.

A meus pais Claudemiro Lopes Filho e Francisca Miriam Martins Lopes, por todo seu amor.

A minhas irmãs Érika e Wlândia, por todo o apoio.

A Janisi Sales Aragão, simplesmente por você existir.

Ao Departamento de Engenharia de Pesca, na pessoa do Chefe do Departamento Prof^o Pedro de Alcântara Filho e do Coordenador do Curso de Engenharia de Pesca Prof^o Luís Pessoa Aragão, por sua compreensão e confiança dedicadas à minha pessoa.

A Diretoria do Laboratório de Ciências do Mar, pela oportunidade de poder participar das atividades de pesquisa dessa importante instituição.

Ao Biólogo e, acima de tudo, amigo Wilson Franklin Junior, por sua paciência e dedicação na co-orientação deste trabalho, bem como durante meu estágio no LABOMAR, e por sua conduta profissional e responsabilidade, as quais não necessitam de títulos para ser demonstrada.

A Prof^a Dr^a Helena Matthews Cascon, por ter aceito, de pronto, ser minha orientadora em um momento muito delicado, quando outra pessoa não teria a mesma sensibilidade.

A Dr^a Teresa Cristina Vasconcelos Gesteira, por todo seu apoio e simpatia sem os quais esse trabalho ter-me-ia sido muito difícil.

A Chefe do Setor de Oceanografia Biótica do Laboratório de Ciências do Mar Dr^a Maria Odete Parente Moreira, pelo usufruto de todas as dependências desse setor durante a realização deste trabalho.

A Prof^a Dr^a Maria Elisabeth de Araújo e a Prof^a Dr^a Silvana Saker Sampaio pelas informações, sugestões e atenção dedicadas a mim para o melhor desempenho desse trabalho.

Ao Prof^o Aldeney Andrade Soares Filho, pelos esclarecimentos em relação aos métodos estatísticos utilizados nesse trabalho.

A CINA, na pessoa do proprietário Sr^o Yuri de Sousa Mamede Aguiar e do gerente Sr^o Walter Félix de Moura, por terem gentilmente cedido suas dependências para a realização desse estudo.

Ao Prof^o William Bezerra e Silva, uma homenagem por todo seu conhecimento e sabedoria.

Ao Engenheiros de Pesca Carlos Aguiar Araújo e Maximiano Pinheiro Dantas Neto, pela ajuda durante as viagens para coleta de material. Porém, acima de tudo por suas amizades.

Aos Engenheiros de Pesca Pedro Carlos Cunha Martins e Alberto J.P. Nunes, por suas informações, sugestões e esclarecimentos acerca da melhor maneira para a condução deste trabalho.

Ao Centro Acadêmico Stênio de Freitas, na pessoa dos diretores Max William P. Santana e Róssi Lelis Muniz Souza por sua eficiência na revitalização dessa importante entidade, bem como na correta condução dos assuntos de nossos interesses.

A Secretária da Coordenação do curso de Engenharia de Pesca, Francisca Leni Gois por sua eficiência bem como pelo cordial tratamento dedicados aos estudantes.

A Secretária da Direção do Laboratório de Ciências do Mar, Célia Freitas Freire por toda atenção dedicada a minha pessoa.

A todos os professores e funcionários do Departamento de Engenharia de Pesca e do Laboratório de Ciências do Mar, pela convivência harmoniosa e tranqüila durante todos esses anos.

Ao colega de curso, e amigo Abraão Neto, por sua ajuda durante as coletas.

Ao amigo Robson de Castro Miranda, por sua ajuda durante as coletas.

A todos os amigos da UFC, pelos momentos agradáveis os quais passamos, e passaremos, juntos nesta vida.

**“Vós sois o caminho e os que caminham.
E quando um dentre vós tropeça, ele cai pelos
que caminham atrás dele, alertando-os contra a
pedra traiçoeira. Sim, e ele cai pelos que caminham
adiante dele, que, embora tenham o pé mais ligeiro
e mais seguro, não removeram a pedra traiçoeira.”**

Gibran Khalil Gibran

ÍNDICE

	pág.
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	6
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	10
3.1. ASPECTOS RELACIONADOS AO CULTIVO.....	10
3.2. FATORES ABIÓTICOS.....	12
3.2.1. ASPECTOS FÍSICOS E QUÍMICOS DO SOLO DO VIVEIRO.....	12
3.2.2. ASPECTOS RELACIONADOS A ÁGUA DO VIVEIRO.....	15
3.3. FATORES BIÓTICOS.....	17
3.3.1. ANÁLISE DE CONTEÚDO ESTOMACAL DOS CAMARÕES.....	17
3.3.2. POLIQUETAS.....	18
4. CONCLUSÕES E SUGESTÕES	22
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	24
6 - ANEXOS I.....	27
7 - ANEXOS II.....	35

1 - INTRODUÇÃO

O cultivo de organismos aquáticos tem se mostrado como uma excelente atividade econômica, que passa por um processo de expansão em diversas regiões de nosso País.

No que diz respeito à variedade de organismos propícios para a atividade da aquicultura, tanto no ambiente marinho quanto no de águas interiores, podemos citar peixes como tilápia, carpa, tambaqui e ainda algumas espécies de crustáceos marinhos e de água doce, dentre outros.

Segundo um artigo da Revista Panorama da Aquicultura (Camarão, 1997), o cultivo de camarões marinhos no Brasil está tendo um crescimento quantitativo de 20% ao ano e um crescimento qualitativo de 100% ao ano, o que nos mostra a importância desse empreendimento no presente momento. Segundo a mesma referência, existem previsões de um aumento de 100% na produção desse crustáceo de 1997 para 1998, atribuído especialmente à grande disponibilidade de pós-larvas, juntamente com o razoável nível técnico do pessoal envolvido e das rações disponíveis.

Além disso, outros fatores como as isenções fiscais, o interesse de bancos como o BNB e BNDES no financiamento para o setor e a melhoria da tecnologia de manejo, estão tornando a carcinicultura marinha no Nordeste brasileiro bastante competitiva, especialmente levando-se em conta a demanda brasileira e mundial do camarão cultivado.

Na região Nordeste, as condições ambientais são extremamente favoráveis para a atividade da aquicultura. Dentre essas podemos citar o clima e a água (Machado, 1988).

Os camarões marinhos mais cultivados são os do gênero *Penaeus*. Segundo Gesteira *et al.* (1998), existem atualmente 113 fazendas de cultivo de camarão marinho no Brasil, perfazendo um total de 4.505 ha de área inundada, sendo que 96,4% das mesmas estão situadas na região Nordeste,

que é responsável por 97,0% da produção do país. Ainda segundo a autora acima citada, existem atualmente no Estado do Ceará 11 fazendas de cultivo de camarão marinho, totalizando 692 ha de área inundada. Destas, nove estão em operação e duas em fase de instalação.

É importante ressaltar que para se obter êxito em um empreendimento desse porte, é necessário que o produtor tenha certos cuidados com relação à manutenção dos viveiros os quais serão destinados ao cultivo. Um deles, está relacionado à manutenção e/ou à incrementação da biota natural, a qual servirá de suporte à alimentação a ser fornecida ao organismo cultivado.

Diversos estudos vêm sendo realizados, com o intuito de fornecer informações sobre o comportamento de camarões confinados em viveiros de engorda, principalmente no que diz respeito aos hábitos alimentares e à preferência por determinados tipos de dietas, sejam elas naturais ou artificiais.

Com relação à alimentação natural, segundo Dall (1992) *apud* Rothlisberg (1998) e Smith *et al.* (1992) *apud* Rothlisberg (1998.), camarões juvenis e adultos alimentam-se de uma grande variedade de microinvertebrados (gastrópodos, bivalves, crustáceos e poliquetas) e material vegetal. Juvenis de *Fenneropenaeus merguensis* (Perez Farfante & Kesley), Robertson (1988) *apud* Rothlisberg (1998) e juvenis de *Penaeus esculentus* (Perez Farfante) O'Brien (1994b) *apud* Rothlisberg (1998), alimentam-se de microinvertebrados e material vegetal (detritos de mangue, epífitas e algas); à medida que os indivíduos vão crescendo eles vão ingerindo invertebrados maiores e menos material vegetal. Também foi observado que a dieta varia com a sazonalidade, bem como com a disponibilidade de presas.

Anderson *et al.* (1987) e Parker *et al.* (1989) *apud* Focken *et al.* (1998) observaram que aproximadamente 40 a 60% (uma proporção relativamente alta) do carbono presente no músculo de camarões da espécie *Litopenaeus vannamei* (Perez Farfante & Kesley), era derivado da biota natural dos viveiros.

Nunes *et al.* (1997) observaram que em *Farfantepenaeus subtilis* (Perez Farfante & Kesley), 84,39% do material ingerido, correspondendo a 33,66% do volume estomacal, eram compostos de alimento natural, e que apenas 15,61%, correspondendo a 5,99% do volume estomacal, eram constituídos de alimento artificial.

Dittel *et al.* (1997) observaram, através de exame do conteúdo estomacal, que pós-larvas de *Litopenaeus vannamei* (Perez Farfante & Kesley) têm um desenvolvimento rápido quando submetidos a uma dieta a base de zooplâncton, incluindo copépodos, ovos de peixe, quetognatos, poliquetas, larvas de equinodermos, moluscos bivalves, larvas de caranguejo, radiolários e nemátodos, presentes em mangues adjacentes ao Golfo de Nicoya, ao longo da costa do Pacífico, na Costa Rica.

Martins (1993) observou que anelídeos poliquetas compõem um item de grande importância na dieta dos camarões *Farfantepenaeus subtilis* (Perez Farfante & Kesley) e *Litopenaeus schimitti* (Perez Farfante & Kesley) e que também contribuem para a reciclagem da matéria orgânica dos viveiros. Segundo Martins (1993), através do conhecimento da população de poliquetas, seria possível estimar qual a melhor taxa de estocagem dos camarões, bem como calcular quanto e quando a ração deve ser distribuída.

Os poliquetas são vermes segmentados incluídos no filo Annelida juntamente com minhocas e sanguessugas. Esses animais habitam ambientes predominantemente marinhos, sendo poucas as espécies que toleram água salobra e ainda mais raras são as que ocupam água doce. As espécies são bentônicas em sua quase totalidade, povoando desde a zona de marés até as grandes profundidades oceânicas (Amaral & Nonato, 1996).

Os poliquetas são importantes sob vários aspectos. Sob o ponto de vista do balanço energético, constituem uma excelente fonte de alimento para muitos organismos marinhos e são encontrados na maioria dos habitats. A presença de certas espécies revela condições peculiares, que de outra forma seriam dificilmente perceptíveis. Essa qualidade faz dos poliquetas excelentes

indicadores do tipo e do grau de poluição de uma determinada área (Amaral & Nonato, 1996).

Outro aspecto da importância da comunidade bentônica como um todo, é o fluxo de energia e a clivagem de nutrientes em viveiros para engorda de camarão, decorrente do fato de que os organismos bentônicos participam nos processos de decomposição da matéria orgânica, reduzindo o tamanho das partículas. Não menos importante é a liberação de nutrientes do sedimento para a coluna d'água, através da atividade mecânica de muitos desses organismos. Um dos processos mais importantes na liberação de nutrientes pelo zoobentos é o biorrevolvimento ("bioturbation"). Este processo consta no revolvimento do sedimento, especialmente de sua superfície, pela atividade dos organismos bentônicos. A magnitude do biorrevolvimento depende de quatro fatores principais: tamanho do organismo (os maiores são mais eficientes), densidade, atividade e capacidade de penetração no sedimento (Esteves, 1988).

Qian & Chia (1994), estudando, *in situ*, as taxas de recrutamento, mortalidade, desenvolvimento e fecundidade de poliquetas da espécie *Capitella* sp., observaram que existe uma clara relação entre a mortalidade de jovens dessa espécie e a abundância de predadores existentes no ambiente.

Hurlbut (1991), observando o recrutamento de sete espécies de invertebrados marinhos, incluindo poliquetas, ostras, briozoários e ascídias, constatou que a predação é a maior causa da mortalidade desses indivíduos, e que isto, aparentemente, depende do tamanho e densidade da presa.

Crustáceos decápodos foram identificados como sendo responsáveis pela predação de juvenis de invertebrados bênticos marinhos (Thorson, 1966; Moller & Rosemberg, 1983; MacKenzie *et al.*, 1985; Ojeda & Dearborn, 1991 apud Gosselin & Qian, 1997).

Segundo Martins (1993), muitas das preferências de camarões do gênero *Penaeus*, em termos de alimento, dependem da facilidade de encontrar alimento em condições naturais, bem como da sua abundância. Em viveiros

construídos em regiões de mangue, o alimento natural mais abundante geralmente consiste em anelídeos poliquetas.

Predações e outras pressões geralmente impedem que populações de poliquetas, moluscos e outros organismos bentônicos consigam atingir a capacidade de carga do habitat. No momento em que as áreas do estuário do rio York na baía de Chesapeake ficaram protegidas de predadores, através de gaiolas de arame, a população de poliquetas aumentou em várias vezes o seu número, em comparação às condições em que o local não era protegido (Ruppert & Barnes, 1996).

Tendo em vista todos os aspectos comentados, o objetivo principal desse trabalho é o monitoramento das populações de poliquetas em viveiro de cultivo do camarão *Litopenaeus vannamei* (Perez Farfante & Kesley), fornecendo dados básicos como subsídio para possíveis estudos de otimização da oferta de alimento natural e artificial. Além disso, mais especificamente, fazer um levantamento da fauna de poliquetas presentes no viveiro, bem como acompanhar as possíveis variações de suas populações ao longo de um ciclo de engorda do camarão *Litopenaeus vannamei* (Perez Farfante & Kesley) no viveiro.

Nesse referido estudo serão testadas três hipóteses:

Hipótese 1: Não há variação significativa nas médias de salinidade, ao longo do ciclo de cultivo e em relação as estações.

Hipótese 2: Não há variação significativa nas médias de temperatura ao longo do ciclo de cultivo e em relação as estações.

Hipótese 3: Não há variação significativa na freqüência das espécies de poliquetas ao longo do ciclo de cultivo e em relação as estações.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Esse trabalho foi realizado na empresa de cultivo de camarões Companhia Nordeste de Aqüicultura e Alimentação (CINA), situada no litoral leste do Estado do Ceará, distante 130 km de Fortaleza, no município de Fortim. A fazenda Pirangi desta empresa fica às margens do Rio Pirangi, em uma região de mangue.

As amostragens foram realizadas em intervalos de 22 dias, perfazendo um total de 4 amostragens, em viveiro povoado com a espécie *Litopenaeus vannamei* (Perez Farfante & Kesley) com uma taxa de estocagem de 17 camarões/m².

Para efeito de pesquisa foi escolhido, aleatoriamente, 1 viveiro medindo, em torno de 4ha (Figuras 1 e 2) para a realização das amostragens. No viveiro, a lâmina d'água era de aproximadamente 50cm na porção mais profunda. As amostragens foram realizadas em estações demarcadas ao longo de três transectos distantes 50m entre si, estabelecidas no viveiro. Em cada transecto foram estabelecidas três estações, também distantes 50m entre si, sendo que a estação de nº 1 ficou próxima a entrada de abastecimento de água para o viveiro e a estação de nº 9 próxima a saída principal de água do viveiro (Figura 2).

Para todas as amostragens foi utilizado como amostrador de fundo, um cilindro de PVC de 10 cm de diâmetro, dotado de um sistema de vácuo (Figura 3). O amostrador era enterrado até uma profundidade de 30 cm (Figura 4), com o intuito de capturar espécies tubícolas ou cavadoras de galerias mais profundas. Isto devido ao fato de não haver um conhecimento prévio das espécies que poderiam ser encontradas no local. As amostras (Figura 5) foram imediatamente acondicionadas em sacos plásticos, devidamente etiquetadas e fixadas em formol 4%, com corante Rosa de Bengala.

Por ocasião das amostragens, sempre feitas entre 8 e 10 horas da manhã, foram tomadas, em cada estação, medidas de salinidade e temperatura da água de superfície. Foi feita uma análise físico-química do solo antes de iniciarmos o estudo e durante o ciclo de cultivo foram utilizados dados adquiridos a partir de análises da própria empresa.

A metodologia de amostragem utilizada foi feita segundo as recomendações para análise de solo feitas no Departamento de Solos da Universidade Federal do Ceará e que consiste em fazer a amostragem de solo, em vários pontos, de maneira a abranger a maior parte da área a ser estudada e retirar o material em profundidades de no mínimo 1 m. De posse das amostras, as mesmas foram encaminhadas ao Laboratório de Análise de Solos do referido Departamento, onde foram observados os seguintes parâmetros e suas quantidades:

- Físicos: Composição granulométrica (areia grossa, areia fina, silte argila e argila natural) e classificação textural.
- Químicos: pH; carbono; nitrogênio; matéria orgânica e fósforo disponível.

A salinidade foi medida através de um refratômetro manual da marca Atago modelo S/MILL, com escala de 0 a 100S e precisão de 1S. A temperatura da água foi medida com um termômetro de mercúrio, com precisão de 1°C.

As amostras para a fauna de poliquetas foram levadas ao Laboratório de Ciências do Mar da Universidade Federal do Ceará, onde foram peneiradas em seqüência de malhas 2,0, 1,0 e 0,5 mm para a separação dos organismos. Os animais foram triados macroscopicamente, em grandes grupos taxonômicos, acondicionados em pequenos recipientes de vidro, etiquetados e preservados em álcool 70%.

Na etapa seguinte os poliquetas foram identificados, através de microscópio estereoscópico até o nível taxonômico mais detalhado possível, de acordo com Fauchald (1977) e Amaral & Nonato (1996).

Foram realizadas análises de conteúdo estomacal de uma amostra de 45 camarões do viveiro estudado na 1ª semana após o povoamento dos camarões no viveiro. Os indivíduos foram capturados aleatoriamente, com o auxílio de uma tarrafa. Após sua captura foram fixados em formol salino a 4% e levados ao laboratório. Em seguida os camarões foram preservados em álcool 70%.

O processo para o exame de conteúdo estomacal seguiu em parte a metodologia adotada por Nunes *et al.* (1996) que consiste em analisar os itens alimentares, divididos em quatro categorias: material vegetal, detrito, presa e mineral. Em primeiro lugar foi medido o comprimento do cefalotórax, desde a base do pedúnculo ocular até a margem posterior da carapaça, com o auxílio de um paquímetro com precisão de 0,01 mm. Logo após, foi feita uma dissecação do cefalotórax para a retirada do estômago.

Para uma estimativa da quantidade de alimento retido no estômago, foi estipulada uma medida comparativa, em porcentagem, de repleção estomacal. O estômago era aberto e todo o seu conteúdo era retirado e colocado sobre uma placa de Petri, e esta por sua vez era colocada sobre papel milimetrado e observada sob microscópio estereoscópico. Verificou-se a área de cobertura de cada item alimentar em separado, em relação à área coberta pelo conteúdo total.

Os dados de salinidade e temperatura foram tratados estatisticamente. Para isso foi utilizado o método de análise de variância (razão F) com nível de significância de 5% ($\alpha = 0,05$), que consiste em fazer uma análise para determinação de diferenças significativas entre 3 ou mais médias de amostras independentes. A análise de variância, no entanto, nos dá a informação apenas se há ou não diferenças entre as amostras analisadas, mas não onde estas diferenças estão localizadas; se entre todas as amostras ou somente entre algumas delas. Para determinar entre quais amostras estão as diferenças, aplicamos o teste de Tukey, com nível de significância de 5%, que é utilizado quando F for significativo (Levin, 1987).

Os testes estatísticos paramétricos têm maior poder de rejeição da hipótese nula quando esta é realmente falsa; porém eles têm uma série de pré-requisitos a serem obedecidos para sua utilização, como uma distribuição normal da variável e um nível no mínimo intervalar de mensuração. Quando os dados obtidos não se encontram dentro dessas exigências, uma alternativa é a utilização dos testes não-paramétricos. Para a análise estatística do número (abundância) de poliquetas das espécies encontradas em relação às estações e às diferentes datas de coleta, foi utilizado o teste não-paramétrico do qui-quadrado (χ^2). O qui-quadrado é largamente utilizado nessas circunstâncias e consiste em fazer uma comparação entre freqüências de duas ou mais amostras independentes. O teste do χ^2 ocupa-se essencialmente com a distinção entre as freqüências esperadas e as freqüências obtidas (observadas); quanto maior o valor de χ^2 maior será a discrepância entre as freqüências observadas (Levin, 1987). O nível de significância adotado para este teste também foi de 5%. Os testes foram realizados no programa Microsoft Excel versão 5.0.

3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 - Aspectos relacionados ao cultivo

A empresa CINA adotou, durante o período da pesquisa, um sistema de cultivo semi-intensivo. O viveiro onde foi realizado o estudo apresentou uma taxa de sobrevivência, ao final do cultivo, de 90% com uma densidade final de 16 camarões/m² e uma produção de 7.244 Kg. Porém os dados fornecidos pela empresa com relação ao tamanho do viveiro não estão de acordo com as medições feitas. Isto deveu-se provavelmente ao critério usado pela empresa, pois o referido viveiro não apresenta uma uniformidade no seu dimensionamento o que pode influenciar no tipo de medição adotado.

A taxa de conversão alimentar, ao final do cultivo, foi de 2,01:1, ou seja para a produção de 7.244 Kg foram gastos 14.560,44 Kg de ração durante o ciclo de engorda.

O fornecimento da ração era feito de duas maneiras: colocando a ração nas bandejas e lançando-a no viveiro de forma aleatória. No caso das bandejas, há um controle maior da ração consumida. No entanto, quando adota-se o critério de lançar a ração no viveiro, a prática do controle da ração consumida torna-se impossível. O arraçoamento dos indivíduos foi feito 3 vezes ao dia: as 8 horas, 12 horas e 16 horas. Esse período foi adotado para coincidir com o horário de trabalho dos funcionários. Entretanto, essa prática não se mostra correta, pois a mesma deveria obedecer os critérios técnicos comumente recomendados, ou seja, esse arraçoamento deveria ser feito nos horários mais amenos com relação à temperatura, pois os camarões permanecem a maior parte do dia enterrados. Os melhores horários deveriam ser pela manhã bem cedo e ao final da tarde, pois do contrário pode-se estar desperdiçando ração.

Segundo Boyd (1997), a maioria dos problemas de qualidade de solo e de água em viveiros de aquicultura são resultado do emprego de rações

necessárias para melhorar a produção de camarões e peixes. Com o aumento nos níveis de arraçoamento, o primeiro fator que afeta a produção é a baixa concentração de oxigênio. Esta limitação ocorre normalmente quando os níveis de arraçoamento alcançam valores de 20 a 30 Kg/ha de ração por dia, em viveiros de camarão. Como o tamanho do viveiro estudado era de 4 ha, esta quantidade limitante deveria ser de 80 a 120 Kg de ração.

Os resultados do cálculo para o fornecimento de ração/dia baseado na biomassa dos camarões presentes no viveiro de estudo, mostram que na primeira biometria, para a qual foi utilizado o índice de 15%, a quantidade de ração fornecida foi de 467,94 Kg/dia e ao final do cultivo, quando o índice recomendado deve ser de 3%, a quantidade de ração fornecida chegou a 238,647 Kg/dia. Esses resultados indicam que a quantidade de ração fornecida aos camarões está acima da recomendada. Isso pode significar que o excesso de ração, lançado no viveiro pode estar comprometendo a qualidade da água e do solo, e conseqüentemente fazendo com que a produção do viveiro torne-se baixa e/ou a abundância dos poliquetas sofra uma diminuição.

Como a quantidade total de ração utilizada durante o ciclo de engorda foi de 14.560,44 Kg, foi possível fazermos o cálculo do destino da ração, para o viveiro estudado. A quantidade de ração não ingerida foi de 1.456,044 Kg (10%), o que foi ingerido foi de 13.104,396 Kg (90%). Da ração ingerida, 2.620,879 Kg (20%), foram eliminados pelas fezes e 10.483,517 Kg (80%) foram absorvidas através do intestino. Da ração assimilada, 8.386,813 Kg (80%) foram utilizadas no processo da respiração e excreção. Por fim, apenas 2.096,703 Kg (25%) da ração absorvida pelo intestino foram convertidas em músculo dos camarões.

Segundo Boyd (1997), o cálculo do destino da ração baseia-se no fato de que após o alimento ser fornecido aos camarões, 5 a 10% são perdidos sendo, o alimento ingerido de 90 a 95%. Em seguida, 70 a 80% do que foi ingerido será absorvido através do intestino e 10 a 20% serão fezes. Essas

fezes são atacadas pela biota bacteriana, na maior parte, bem como pela comunidade bentônica, nas quais se incluem os poliquetas. Ela é ainda mineralizada em processos metabólicos ou se torna matéria orgânica solubilizada e sedimento. A matéria orgânica dissolvida na água e o material orgânico particulado no sedimento, continuam a ser mineralizados gradualmente, respectivamente pela atividade microbiana e pelo zoobentos. A maioria do alimento absorvido pelo intestino (75 a 80%) retorna para a água como dióxido de carbono da respiração e amônia, fosfatos e outras substâncias inorgânicas nas excreções corporais. Por fim, apenas 20 a 25% do alimento absorvido torna-se músculo do camarão, que são removidos na despesca do viveiro. Os nutrientes inorgânicos mineralizados pelos microrganismos e bentos, bem como do metabolismo da ração consumida servem para estimular o crescimento do fitoplâncton nos viveiros, os quais serão responsáveis pela produção de O₂ na fotossíntese (Figura 6).

3.2 - Fatores abióticos

3.2.1 - Aspectos físicos e químicos do solo do viveiro

Os resultados das análises de solo revelaram que a estrutura física do viveiro estudado apresentou 46% de areia grossa, 28% de areia fina, 15% de silte, 11% de argila e 2% de argila natural, sendo classificado como franco-arenoso.

Ao analisar a textura do sedimento, observamos que esse fator influencia de maneira significativa a distribuição vertical dos zoobentos. Segundo Esteves (1988), em sedimentos com altos teores de matéria orgânica e água (maior fluxo de água no sedimento permite maior oxigenação), esses organismos podem ser encontrados em profundidades de até 15 cm. No entanto, em sedimentos arenosos, ou de textura rígida, a colonização dá-se até 5 cm.

De acordo com o exposto acima e o resultado de granulometria obtido podemos supor que os poliquetas estejam em camadas de até 5 cm abaixo da superfície.

Ostrensky & Boeger (1998) estabeleceram a seguinte classificação para alguns dos principais parâmetros químicos presentes no solo de viveiros para piscicultura como mostrado no quadro abaixo.

Parâmetros	Muito baixo	Baixo	Médio	Alto	Muito alto
pH	< 5	5-6	6-7	7-8	> 8
Carbono (%)	< 0,5	0,5-1	1-2	2-3,5	> 3,5
Nitrogênio (%)	< 0,2	0,2-0,3	0,3-0,4	0,4-0,5	> 0,5
Fósforo (ppm)	< 5	5-10	10-20	20-40	> 40

De acordo com Boyd (1997) esses parâmetros podem ser considerados para viveiros de cultivo tanto de organismos de água doce quanto de água salobra.

Os resultados das análises químicas estão na Tabela 1 e Figura 7.

Os valores de pH encontrados no viveiro estudado sofreram uma redução de 8,2 para 7,9 ao final do cultivo. De posse dos resultados podemos observar que o pH do solo do viveiro mostrou-se alto, mas, segundo Boyd (1997) dentro da faixa desejável para aqüicultura.

O carbono presente no viveiro estudado partiu de um valor de 0,48% no início do cultivo e alcançou o patamar de 0,60% ao final, sendo o seu valor baixo. Se observarmos os valores das concentrações de carbono orgânico presente no solo do viveiro estudado, notou-se que o mesmo apresenta valores que consideramos baixos para uma boa produtividade da comunidade bentônica. Segundo Boyd (1998), os valores de carbono orgânico presentes no solo de viveiros para cultivo de camarões raramente excedem a percentagem de 1 a 2%. Por outro lado, viveiros com menos de 0,5% de carbono orgânico não têm uma boa produtividade bentônica. Como a taxa de

carbono orgânico presente no solo do viveiro estudado apresentou-se próximo ao limite inferior, aliado aos resultados para os demais fatores químicos, podemos supor que estes não estão presentes nas proporções adequadas para que haja uma boa qualidade do solo e conseqüentemente da água do viveiro estudado.

O nitrogênio aumentou de 0,03% no início para 0,10% ao final, mostrando-se muito baixo.

A matéria orgânica, que no começo do ciclo era de 0,83% chegou ao fim com a percentagem de 0,90%. Ostrensky & Boeger (1998) recomendam que esse valor deva ser o dobro do carbono presente, no caso esse valor recomendado seria de 0,96% no início do ciclo e 1,2% ao final. Se observarmos os resultados para a matéria orgânica, os valores encontrados não estão de acordo com os recomendados por Ostrensky & Boeger (1998).

Por fim o fósforo disponível sofreu um aumento de 117 ppm no início para 120 ppm no final, mostrando-se altíssimo. Isso deveu-se, provavelmente, a falta de calagem no viveiro estudado, pois segundo Boyd (1997) o processo de calagem faz com que o fósforo disponível no solo seja liberado para água, aumentando, dessa forma, a presença de plantas aquáticas e fitoplâncton

Essas diferenças podem estar relacionadas à manutenção adotada para este viveiro, pois não houve um manejo completo durante o cultivo. As práticas da adubação e calagem não foram utilizadas, sendo feita apenas renovação de água. No entanto, segundo Boyd (1997), estudos em viveiros de camarões com tempo de construção entre 2 e 52 anos, revelaram que as concentrações de matéria orgânica no solo alcançam uma taxa de equilíbrio, ou seja, essa concentração será quase a mesma após poucos anos. Isso significa que o fato do viveiro estudado não sofrer adubação não irá influenciar significativamente nas taxas de matéria orgânica presentes em seu solo, justificando dessa forma o procedimento adotado.

3.2.2 - Aspectos relacionados à água do viveiro

Com relação à salinidade, houve uma pequena variação dos valores encontrados no viveiro estudado (Tabela 2 e Figura 8). A salinidade mais baixa foi de 28S, no começo do ciclo de engorda. Ao final, a mesma foi de 30S.

Embora a diferença tenha sido pequena, a análise de variâncias mostrou que, a um nível de significância de 5%, podemos rejeitar a hipótese nula de semelhança entre os valores de salinidade no viveiro ao longo do tempo. O teste da DHS de Tukey mostrou que foi a última coleta a responsável pelos valores estatisticamente diferentes dos demais. Com relação à diferença entre as estações durante todo o período de estudo, a análise de variâncias também mostrou que havia diferenças entre elas (rejeição da hipótese nula com 5% de significância), no entanto, quando aplicamos o teste de Tukey para verificarmos onde estavam essas diferenças, não foi possível constatá-las, obtendo um resultado contraditório com a estatística F . Segundo Levin (1987) “a DHS leva em conta o fato de que a probabilidade de que um erro α aumenta à medida em que aumenta o número de médias comparadas. Dependendo do valor de $q\alpha$ (valor tabelado), quanto maior o número de médias, mais ‘conservadora’ (resistente) torna-se a DHS no tocante à rejeição da hipótese nula. Como resultado, obteremos menos diferenças significantes com a DHS do que com a razão t . Além disso, uma diferença entre médias tem maior probabilidade de ser significativa numa comparação múltipla de 3 médias do que numa comparação múltipla de 4 ou 5”. No caso do nosso estudo, a comparação foi feita entre 9 estações (9 médias) o que pode explicar a discrepância entre os dois testes.

Como houve uma renovação de água no viveiro em torno de 10% ao dia, isso pode explicar o porquê da salinidade manter-se quase que constante durante o ciclo de engorda.

Em um trabalho de Qiu & Qian (1997), testes feitos com a espécie *Hydroides elegans* (Haswell) (Poliqueta: Serpulidae) verificaram que em

salinidades $\geq 20S$ havia uma sobrevivência de 85% dos indivíduos estudados e que em salinidades $\leq 15S$ os poliquetas morriam em 24 horas. Tal resultado dá indícios de que no viveiro estudado os valores de salinidade encontrados estão favoráveis para um bom desenvolvimento dos poliquetas estudados.

No tocante à temperatura da água, notou-se que houve flutuações na mesma, durante o tempo de coleta, aproximadamente 2 horas, mostrando variação da temperatura, em média, de $\pm 2^\circ C$, ficando a mínima em $26^\circ C$ e a máxima em $28^\circ C$ (Tabela 3 e Figura 8).

Os resultados de análise de variâncias para a temperatura com relação ao tempo de coleta demonstraram que, ao nível de significância de 5%, a hipótese nula de semelhança entre as temperaturas, foi aceita. Isso demonstra que não houve variação significativa nas médias de temperatura ao longo do ciclo de cultivo. Porém ao analisarmos a diferença de temperaturas entre as estações durante todo o período de estudo, notou-se que houve diferença significativa entre elas, pois a hipótese nula foi rejeitada com um nível de 5% de significância. Ao aplicarmos o teste de DHS de Tukey observamos que essa diferença aconteceu apenas entre as estações n^o 1 e n^o 8. É importante salientar que aqui valem as mesmas observações feitas para a salinidade; o número elevado de amostras (9) pode ter diminuído o número de diferenças significativas mostradas pelo teste de Tukey.

Esses valores também podem indicar que as condições da temperatura proporcionam um desenvolvimento adequado aos poliquetas, como relatado por Qiu & Qian (1997), que confirmaram a satisfatória sobrevivência de *H. elegans* em temperaturas variando de $15^\circ C$ a $30^\circ C$.

A concentração de oxigênio dissolvido na água pode ser considerado o principal agente de controle da distribuição dos zoobentos no interior do sedimento, seguido pela textura do substrato. Quando presente no sedimento, o O_2 geralmente ocorre nos primeiros 5 cm e, quando o solo é muito orgânico, no 1^o cm de profundidade. Em conseqüência, a maioria dos

organismos do zoobentos é encontrada nesta região do sedimento (Esteves, 1988).

Determinamos os valores de saturação de O₂ por aproximação utilizando os valores de temperatura e salinidade da água, segundo Boyd (1997) (Tabela 4). Embora de grande importância para estudos de bentos, devido a problemas logísticos, não foi possível fazer medições deste parâmetro no viveiro. No entanto, o próprio autor menciona que as águas de viveiros raramente são saturadas de O₂ dissolvido.

Os valores de saturação de O₂ no viveiro estudado, a partir dos valores de temperatura e salinidade variaram de 6,61 a 6,87 mg/L. Em face da ausência de dados medidos no campo, não podemos tecer comentários sobre a influência deste parâmetro sobre os poliquetas da área de trabalho.

3.3 - Fatores bióticos

3.3.1 - Análise de conteúdo estomacal dos camarões

Os dados dos exames de conteúdo estomacal nos camarões estão dispostos na Tabela 5 e Figura 9. Os resultados obtidos constataram que os camarões, com comprimento médio da carapaça de 17,22 mm ± 0,51 mm, consumiram principalmente material vegetal (proporção média de 39,64%), seguido de detritos (23,36%), presas (18,85%) e minerais (18,15%).

Estes resultados contrastam com os obtidos por Nunes *et al.* (1997) para *Farfantepenaeus subtilis* (Perez Farfante & Kesley). Os camarões de comprimento de carapaça entre 16,87 mm ± 1,65 mm e 20,29 mm ± 1,24 mm alimentaram-se principalmente de detritos (25,77% do total ingerido) com os demais itens alimentares em menores proporções.

Uma análise qualitativa grosseira mostrou que as presas foram representadas por moluscos, poliquetas e pequenos crustáceos; mas devido ao grau de descaracterização desses organismos, não foi possível uma

identificação mais precisa desses itens. Durante a semana da coleta para análise do conteúdo estomacal, os camarões ainda não haviam sido arraçoados, portanto, não há contribuição de ração nos itens alimentares encontrados.

3.3.2 - Poliquetas

Os resultados do número de poliquetas encontrados estão na Tabela 6 e Figura 11. O número dos indivíduos coletados foi muito baixo, apenas 685.

Foram identificadas apenas três espécies: *Polydora* sp. (família Spionidae), *Capitella* sp. (família Capitellidae) e *Pilargis* sp. (família Pilargidae) (Figura 12).

Polydora sp. foi destacadamente a mais abundante, com uma participação de 95,33% do total de indivíduos coletados. As duas outras espécies participaram com 4,38% e 0,29% do total de indivíduos, respectivamente. A espécie *Pilargis* sp. foi representada por apenas dois indivíduos capturados na 1ª coleta nas estações nº 1 e nº 9. Devido a essa baixíssima frequência, a espécie em questão não participou dos cálculos para os testes estatísticos.

Essa baixa abundância dos poliquetas pode estar relacionada a vários fatores. Como já comentado, os parâmetros químicos do solo do viveiro estavam fora dos padrões recomendados como ótimos para manutenção de um bom desenvolvimento da biota natural: o carbono, o nitrogênio e a matéria orgânica em baixas concentrações e o fósforo disponível em quantidade altíssima. Esse desbalanceamento, por sua vez, pode estar relacionado à excessiva quantidade de ração adicionada ao viveiro, além da ausência de um manejo adequado, como também já mencionado anteriormente.

Como que confirmando essas colocações, as espécies de poliquetas encontradas são muito próximas (ou talvez as mesmas) de

espécies conhecidamente oportunistas, indicadoras de ambientes em desequilíbrio. Hsieh & Simon (1991) citam que *Capitella* tipo I, *Polydora ligni* e *Streblospio benedicti* são espécies oportunistas comuns, caracterizadas pelas pequenas dimensões corpóreas, ovos grandes, pequeno tamanho das desovas, produção contínua, proteção das desovas e ciclo de vida curto, o que permite que elas promovam um rápido crescimento populacional após a colonização de habitats perturbados.

O teste do qui-quadrado para a frequência das espécies em relação às estações demonstrou que houve diferenças significativas ($p=0,000029$), a um nível de significância de 5%. As estações que apresentaram uma maior abundância de indivíduos foram as estações nº 4, nº 2 e nº 5 com 139 (20,29%), 133 (19,42%) e 123 (17,96%) indivíduos, respectivamente; e as com abundância mais baixa, as estações nº 6, nº 1 e nº 8 com 15 (2,19%), 26 (3,8%) e 28 (4,09%) indivíduos, respectivamente.

Um fator que pode ter influenciado essa variação é a questão de que as coletas foram feitas em pontos fixos no viveiro. Uma observação importante com relação a esses resultados, faz alusão ao fato de que nas estações de coleta nº 1, nº 6 e nº 8 o número de indivíduos foi menor em comparação aos valores das demais estações. Esses números foram decrescendo até que no 88º dia de coleta, o valores chegaram a zero. Essas estações supracitadas têm a peculiaridade de terem sido plotadas junto às bandejas de alimentação para camarões (Figura 10). Essa redução do número de poliquetas pode ter sido devido ao fato de que nas amostragens de sedimento nas estações em questão, a área de abrangência para a amostragem ficou restrita por existir um referencial, no caso as bandejas de alimentação, que condicionava a captura sobre um mesmo ponto; isso pode ter acarretado uma pressão de captura mais alta que nas demais estações. Capaccioni-Azzati *et al.* (1991) *apud* Martins (1993) citam que os poliquetas são organismos que se caracterizam por apresentarem uma distribuição agregada, o que vem a corroborar com a hipótese acima.

Outra hipótese provável é a de que por serem nessas estações fixadas bandejas de alimentação, uma maior quantidade de camarões pode ter se estabelecido próximo a essas bandejas. Devido ao condicionamento que os camarões adquirem de buscar a ração nessas estruturas, os mesmos podem estar consumindo mais poliquetas nessas áreas do que nas outras estações.

Se observarmos os resultados do teste estatístico para a frequência das espécies em relação ao tempo de coleta, constataremos que também houve diferenças significativas ($p=0,015$), a um nível de significância de 5%. Houve uma redução contínua do número de indivíduos ao longo das coletas, na primeira coleta foram coletados 319 indivíduos e na última somente 45 animais.

Esse declínio contínuo no número de poliquetas provavelmente deveu-se a fatores como a predação dos camarões sobre esses anelídeos. Jory (1995) cita que há fortes evidências de que juvenis de peneídeos se alimentam de material vegetal, mas há uma consistente redução em populações de organismos macrobentônicos ao mesmo tempo em que há um incremento da densidade e tamanho dos camarões em viveiros. Nunes *et al.* (1997) comprovou para *Farfantepenaeus subtilis* (Perez Farfante & Kesley) que à medida que os camarões crescem, há uma redução na ingestão de detritos e material vegetal e um incremento do consumo de presas.

Os resultados de Anderson *et al.* (1987) *apud* Jory (1995), estudando sete tipos de ração com diferentes proporções de isótopos de carbono adicionadas em viveiros de *Litopenaeus vannamei* (Perez Farfante & Kesley), demonstraram que 23-47% do carbono incorporado à biomassa dos camarões foram devido à ração, sugerindo que 53-77% tenham sido incorporados a partir do alimento natural do viveiro.

A importância desses organismos no cultivo de camarões torna-se cada vez mais evidente e passa a ser uma prática cada vez mais difundida a utilização de técnicas de manejo dos viveiros para um incremento da produtividade do bentos, principalmente dos poliquetas (Jory, 1995).

4. CONCLUSÕES E SUGESTÕES

Ao final desse estudo e de posse da série de resultados podemos chegar a algumas conclusões:

1 - Apenas três espécies de poliquetas foram encontradas no viveiro: *Polydora* sp. (família Spionidae), *Capitella* sp. (família Capitellidae) e *Pilargis* sp. (família Pilargidae).

2 - A abundância dos poliquetas encontrados no viveiro foi muito baixa, sendo *Polydora* sp. a espécie dominante.

3 - Durante a primeira semana de cultivo, os camarões alimentaram-se principalmente de material vegetal. Os poliquetas estavam entre as presas (poliquetas, crustáceos e moluscos) que foram responsáveis por 18,85% da composição alimentar dos camarões, antes do arraçoamento.

4 - A qualidade do solo do viveiro não está de acordo com o recomendado para que haja um bom desenvolvimento da biota natural. Pois os valores de pH, carbono, nitrogênio, matéria orgânica e fósforo não estão dentro dos padrões adequados, indicados pela literatura.

5 - No tocante ao fornecimento de ração, deve-se evitar o super-arraçoamento, para que as condições do solo e da água não se tornem ainda mais prejudicadas pela falta de manejo.

6 - Para o arraçoamento uma boa opção seria fornecer somente alimento nos horários mais amenos em termos de temperatura ambiente. Uma sugestão é a de que os prováveis horários, poderiam ser pela manhã bem cedo, ao entardecer e, no caso de viveiros aerados, à noite. Esse critério pode amenizar os problemas de qualidade de solo e de água.

7 - A prática de cuidados complementares para o solo e a água poderiam ser aplicados a fim de que a biota natural sofresse um incremento maior para suprir as necessidades dos camarões por todo o cultivo, o que

evitaria gastos excessivos com ração, já que esse é o item mais caro para qualquer empreendimento em aquicultura.

8 - Ainda podemos concluir que análises periódicas da comunidade bentônica em viveiros para camarão, deveriam ser adotadas para que não só houvesse um acompanhamento do provável consumo desses organismos pelos camarões, mas também para que a qualidade do solo do viveiro fosse mantida a níveis ótimos.

9 – Com relação as hipóteses concluímos que as hipóteses 1 e 3 não foram comprovadas.

10 – Para a hipótese 2, concluímos que com relação ao tempo de cultivo a mesma foi comprovada, porém com relação as estações essa hipótese não foi comprovada.

5 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMARAL, A. Cecília Z., NONATO, Edmundo F. **Annelida Polychaeta: Características, glossário e chaves para famílias e gêneros da costa brasileira.** Campinas, SP: Editora da UNICAMP, 1996. 124 p.
- BOYD, Claude. Manejo do solo e da qualidade da água em viveiro para aqüicultura. **Associação Americana de Soja**, 1997.
- BOYD, Claude E. Shrimp pond management techniques for maintaining acceptable bottom soil and water quality. In: Aqüicultura Brasil' 98, 1998, Recife. **Anais...** Recife: 1998, v. 1, 447p., p. 115-126.
- CAMARÃO ao redor do mundo. **Panorama de AQÜICULTURA**, p. 12-13, nov./dez., 1997.
- DITTEL, A I., EPIFANIO, C. E., CIFUENTES, L. A., KIRCHMAN, D. L. Carbon and nitrogen sources for shrimp postlarvae fed natural diets from a tropical mangrove system. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**. v. 45, p. 629-637, 1997.
- ESTEVES, Francisco de Assis. **Fundamentos de Limnologia.** Rio de Janeiro: Interciência/FINEP, 1988. 575 p.
- FAUCHALD, K. **The Polychaete Worms: Definitions and keys to the orders, families and genera.** Los Angeles: Natural History Museum of Los Angeles County, 1977. 188 p., ilus.

- FOCKEN, Ulfert, GROTH, Andreas, COLOSO, Relicardo M., BECKER, Klaus. Contribution of natural food and supplemental feed to the gut content of *Penaeus monodon* Fabricius in a semi-intensive pond system in the Philippines. **Aquaculture** v. 164, p. 105-116, 1998.
- GESTEIRA, T. C. V., MARQUES, L.C., MARTINS, P. C. C., HENNIG, O., NUNES, A. J. P. Evolução da indústria de cultivo de camarão marinho no Estado do Ceará entre 1994 e 1998. In: Aqüicultura Brasil' 98, 1998, Recife. **Anais...** Recife: 1998, v. 2, 804 p., p. 363-370.
- GOSSELIN, Louis, QIAN, Pein-Yuan. Juvenile mortality in benthic marine invertebrates. **Mar. Ecol. Prog. Ser.**, v. 146, p. 265-282, 1997.
- HSIEH, H. L., SIMON, J. L. Life history and dynamics of *Kinbergonuphis simoni* (Polychaeta: Onuphidae). **Marine Biology**. v. 110, p. 117-125, 1991.
- HURLBUT, C. J. Community recruitment: settlement and juvenile survival of seven co-occurring species of sessile marine invertebrates. **Marine Biology**, v. 109, p. 109-515, 1997.
- JORY, Darryl E. Management of natural productivity in marine shrimp: semi-intensive ponds. **Aquaculture magazine**. p. 90-100, november/december, 1995.
- LEVIN, Jack. **Estatística aplicada a ciências humanas**. 2ª ed. São Paulo: HARBRA, 1987. 392 p.
- MACHADO, Zeneudo Luna. **Camarão marinho: cultivo, captura, conservação e comercialização**. Recife: SUDENE/PRN, 1988. 250 p., ilustr.

- MARTINS, Pedro Carlos Cunha. Análise da produtividade em uma fazenda de camarão marinho no Estado do Ceará: aspectos biológicos, técnicos e administrativos. Fortaleza: 1993. 22 p. (Dissertação Graduação).
- NUNES, A. J. P., GESTEIRA, T. C. V., GODDARD, S. Food and assimilation by the Southern brown shrimp *Penaeus subtilis* under semi-intensive culture in NE Brazil. **Aquaculture.**, v. 149, p. 121-136, 1997.
- OSTRENSKY, Antonio, BOEGER, Walter A. **Piscicultura: fundamentos e técnicas de manejo.** Guaíba: Agropecuária, 1998. 211 p.
- QIAN, Pei-Yuan, CHIA, Fu-Shiang. *In situ* measurement of recruitment, mortality, growth, and fecundity of *Capitella* sp. (Annelida: Polychaeta). **Mar. Ecol. Prog. Ser.**, v. 111, p. 53-62, 1994.
- QIU, Jian-Wen, QIAN, Pei-Yuan. Combined effects of salinity, temperature and food on early development of the polychaete *Hydroides elegans*. **Mar. Ecol. Prog. Ser.**, v. 152, p. 79-88, 1997.
- ROTHLISBERG, Peter C. Aspects of penaeid biology and ecology of relevance to aquaculture: a review. **Aquaculture.** v. 164, p. 49-65, 1998.
- RUPPERT, Edward E., BARNES, Robert D. **Zoologia dos invertebrados.** 6^a ed., São Paulo: Roca, 1996.

Tabela 1: Resultados das análises físico-químicas do solo do viveiro estudado em várias datas ao longo do ciclo de engorda do camarão *Litopenaeus vannamei* (Perez Farfante & Kesley).

Parâmetros	Data de Coleta				
	13/abr (7)	20/mai (14)	03/jun (28)	08/jul (63)	15/jul (70)
pH	8,2	8,0	8,0	7,8	7,9
Carbono (%)	0,48	0,50	0,53	0,57	0,60
Nitrogênio (%)	0,03	0,04	0,06	0,08	0,10
Matéria Orgânica (%)	0,83	0,86	0,87	0,89	0,90
Fósforo Disponível (ppm)	117	118	118	119	120

Nota: Os números entre parênteses representam os dias após o abastecimento do viveiro com água.

Tabela 2: Valores de salinidade (S) da água do viveiro estudado nas estações por ocasião das coletas ao longo do ciclo de engorda do camarão *Litopenaeus vannamei* (Perez Farfante & Kesley).

Estações	Tempo (dias)			
	20	42	64	86
1	28	28	28	29
2	28	28	28	29
3	28	28	28	29
4	28	28	28	29
5	29	28	28	29
6	29	29	29	30
7	29	29	29	30
8	29	29	29	30
9	29	29	29	30
média	28,56	28,44	28,44	29,44

Nota: O tempo está representado em dias após o abastecimento do viveiro com água.

Tabela 3: Valores de temperatura (°C) da água do viveiro estudado nas estações por ocasião das coletas ao longo do ciclo de engorda do camarão *Litopenaeus vannamei* (Perez Farfante & Kesley).

Estações	Tempo (dias)			
	20	42	64	86
1	26,5	27	26	26
2	26,0	26,5	27,5	26,0
3	26,5	26,5	27,0	26,5
4	26,0	26,5	27,0	27,0
5	27,0	27,0	28,0	27,0
6	27,0	27,5	27,5	27,5
7	27,5	27,0	27,0	27,0
8	27,0	27,5	28,0	27,5
9	27,0	27,0	27,5	27,5
média	26,72	26,94	27,28	26,89

Nota: O tempo está representado em dias após o abastecimento do viveiro com água.

Tabela 4: Valores de saturação de oxigênio dissolvido (mg/L) da água do viveiro estudado, a partir da salinidade e temperatura, de acordo com Boyd (1997), nas estações ao longo do ciclo de engorda do camarão *Litopenaeus vannamei* (Perez Farfante & Kesley).

Estações	Tempo (dias)			
	20	42	64	86
1	6,86	6,81	6,81	6,83
2	6,81	6,86	6,87	6,83
3	6,86	6,86	6,81	6,77
4	6,81	6,86	6,81	6,72
5	6,72	6,81	6,7	6,72
6	6,72	6,66	6,66	6,66
7	6,66	6,72	6,72	6,72
8	6,72	6,66	6,61	6,66
9	6,72	6,72	6,66	6,66

Nota: O tempo está representado em dias após o abastecimento do viveiro com água.

Tabela 5: Resultados das análises de conteúdo estomacal de *Litopenaeus vannamei* (Perez Farfante & Kesley) coletados no dia 10 de abril de 1998. RE: repleção estomacal.

Compr. Carapaça (mm)	RE (%)	Mat. Vegetal (%)	Detrito (%)	Presa (%)	Minerais (%)
12,1	80	35,71	28,57	21,43	14,28
14,8	100	40,00	25,00	15,00	20,00
14,8	100	46,67	26,67	13,33	13,33
15,0	100	50,00	25,00	8,33	16,67
15,2	60	40,00	13,33	26,67	20,00
15,6	100	41,67	25,00	16,67	16,67
15,8	100	33,33	27,78	16,67	22,22
15,8	80	46,67	20,00	13,33	20,00
16,0	70	38,60	26,00	18,20	17,20
16,0	80	39,50	25,00	19,40	16,10
16,0	80	38,60	22,40	20,10	18,90
16,1	100	50,00	22,22	11,11	16,67
16,1	80	43,75	18,75	25,00	12,50
16,2	70	37,50	25,00	18,75	18,75
16,3	60	30,30	25,00	23,40	21,30
16,5	100	38,60	21,50	19,30	20,60
16,9	100	40,30	20,40	19,60	19,70
17,2	100	45,45	27,27	9,09	18,18
17,2	80	38,20	21,40	20,80	19,60
17,3	100	36,40	22,60	18,70	22,30
17,4	80	42,40	26,60	18,50	12,50
17,5	80	42,10	21,05	15,79	21,05
17,6	100	41,18	29,41	17,65	11,76
17,6	70	37,50	26,00	23,60	12,90
17,6	100	41,60	26,30	18,30	13,80

Tabela 5: Cont.

Compr. Carapaça (mm)	RE (%)	Mat. Vegetal (%)	Detrito (%)	Presas (%)	Minerais (%)
17,6	70	35,60	21,80	24,30	18,30
17,7	90	42,00	19,00	22,20	16,80
17,8	100	40,00	20,00	20,00	20,00
18,1	80	33,33	26,67	20,00	20,00
18,3	100	43,00	23,00	14,00	20,00
18,3	100	33,33	16,67	25,00	25,00
18,3	70	41,30	25,70	19,70	13,30
18,3	80	40,00	20,00	20,00	20,00
18,4	80	36,50	22,60	20,50	20,40
18,6	80	40,00	20,00	20,00	20,00
19,0	100	45,00	30,00	15,00	10,00
19,0	70	33,40	20,70	28,70	17,20
19,7	100	37,00	19,70	21,40	21,90
19,7	60	37,50	20,83	25,00	16,67
19,8	50	40,00	30,00	10,00	20,00
20,0	80	37,60	21,30	20,50	20,60
20,1	100	33,33	25,00	16,67	25,00
17,22*	-	39,64	23,36	18,85	18,15
1,67**	-	4,43	3,68	4,61	3,52
0,51***	-	1,34	1,11	1,39	1,07

(*) Médias

(**) Desvios-padrões

(***) intervalos de confiança para as médias ($\alpha = 0,05$)

Tabela 6: Abundância (nº de indivíduos) das espécies de poliquetas encontrados em cada estação, nas coletas ao longo do ciclo de engorda do camarão *Litopenaeus vannamei* (Perez Farfante & Kesley).

Espécies	Estações								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Coleta 1:									
<i>Polydora</i> sp.	13	42	25	67	66	6	31	26	20
<i>Pilargis</i> sp.	1	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Capitella</i> sp.	2	-	9	-	6	1	1	-	2
Coleta 2:									
<i>Polydora</i> sp.	9	83	29	57	3	8	7	2	16
<i>Pilargis</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Capitella</i> sp.	1	4	3	1	-	-	-	-	-
Coleta 3:									
<i>Polydora</i> sp.	-	4	-	14	31	-	8	-	41
<i>Pilargis</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Capitella</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Coleta 4:									
<i>Polydora</i> sp.	-	-	11	-	17	-	-	-	17
<i>Pilargis</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Capitella</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	26	133	77	139	123	15	47	28	97



Figura 1: Vista parcial do viveiro de engorda de *Litopenaeus vannamei* (Perez Farfante & Kesley), na Fazenda Pirangi (CINA), escolhido para o estudo.

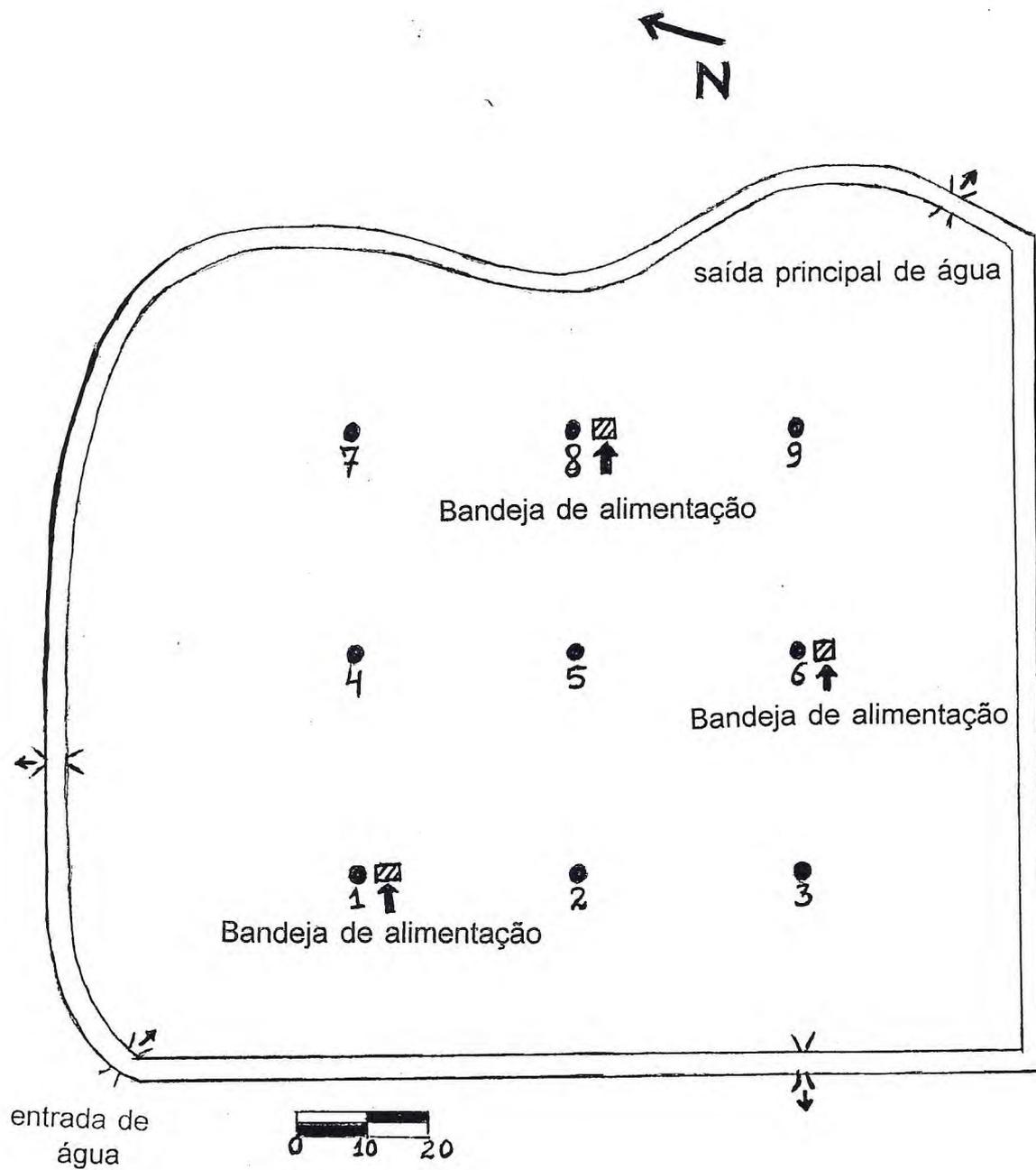


Figura 2: Desenho esquemático do viveiro de engorda de *Litopenaeus vannamei* (Perez Farfante & Kesley), na Fazenda Pirangi (CINA), escolhido para o estudo, mostrando o local das estações de coleta.



Figura 3: Amostrador de fundo de PVC ($\varnothing=10\text{cm}$) utilizado para as amostragens de poliquetas no viveiro de engorda de *Litopenaeus vannamei* (Farfante & Kesley)



Figura 4: Amostragem de poliquetas no viveiro de engorda de *Litopenaeus vannamei* (Perez Farfante & Kesley) estudado.



Figura 5: Amostra de sedimento contendo poliquetas retirada do viveiro de engorda de *Litopenaeus vannamei* (Perez Farfante & Kesley) estudado.

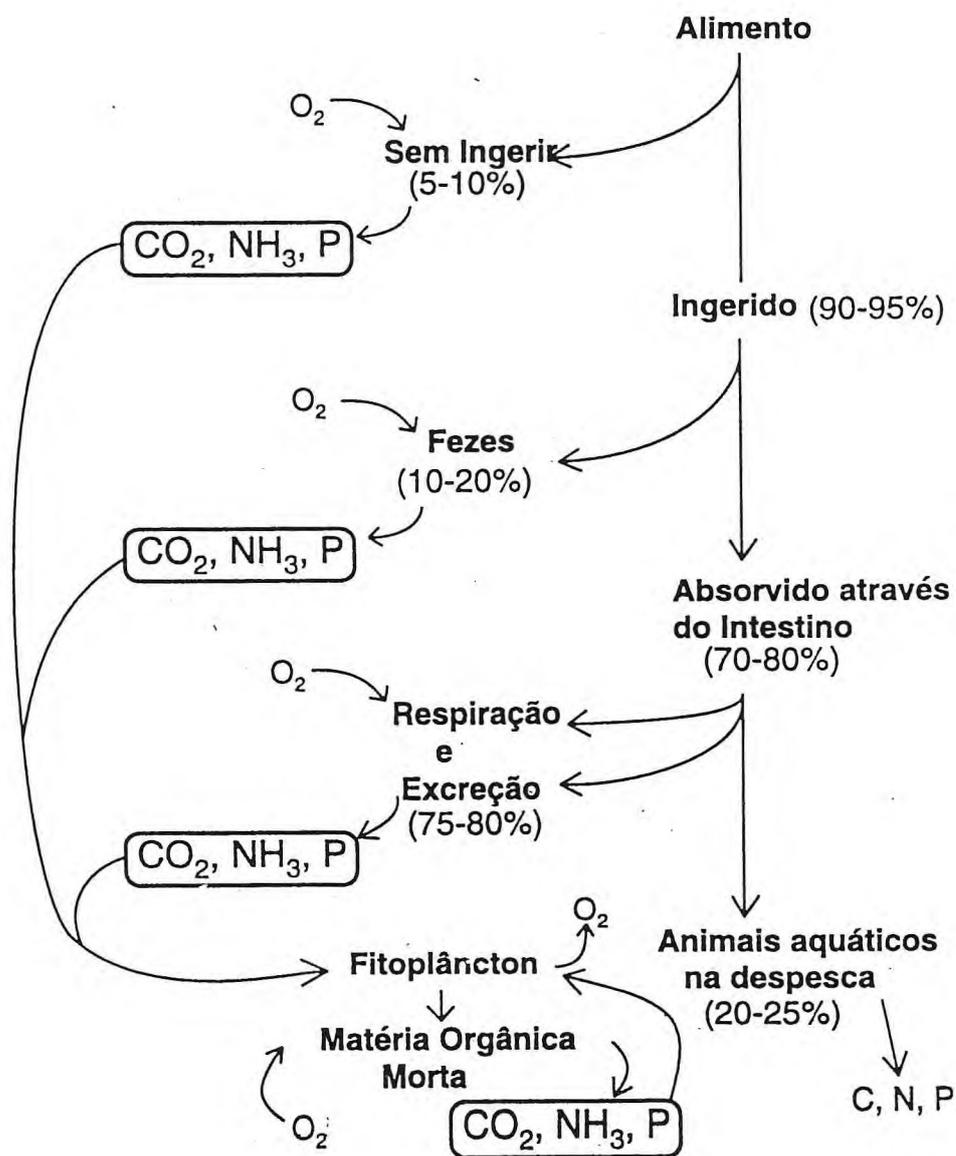


Figura 6: Cálculo do destino da ração para viveiros de camarões, segundo Boyd (1997).

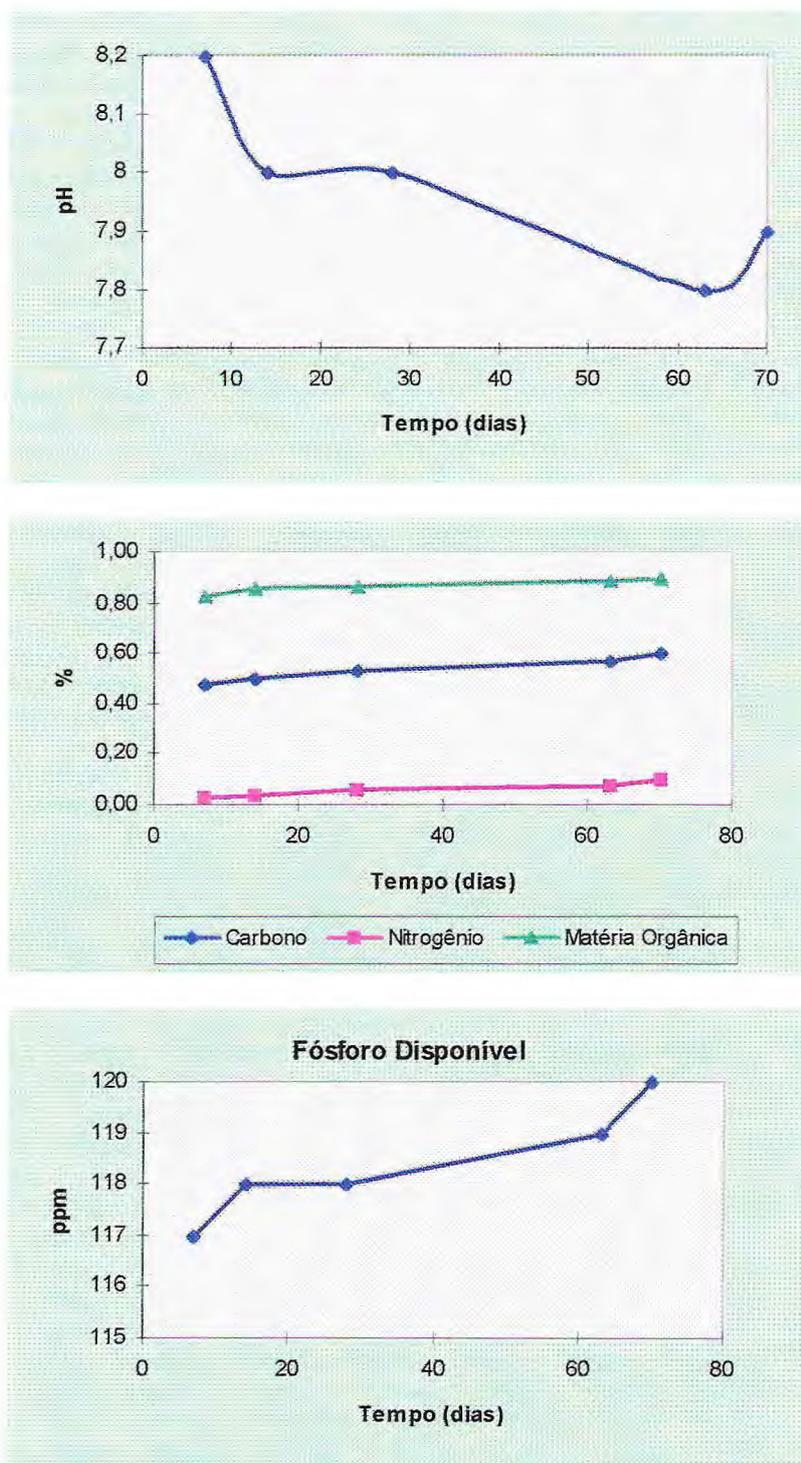


Figura 7: Gráficos de pH, componentes químicos do solo (%) e fósforo disponível (ppm) ao longo do tempo (dias após o abastecimento) no viveiro de engorda de *Litopenaeus vannamei* (Perez Farfante & Kesley).

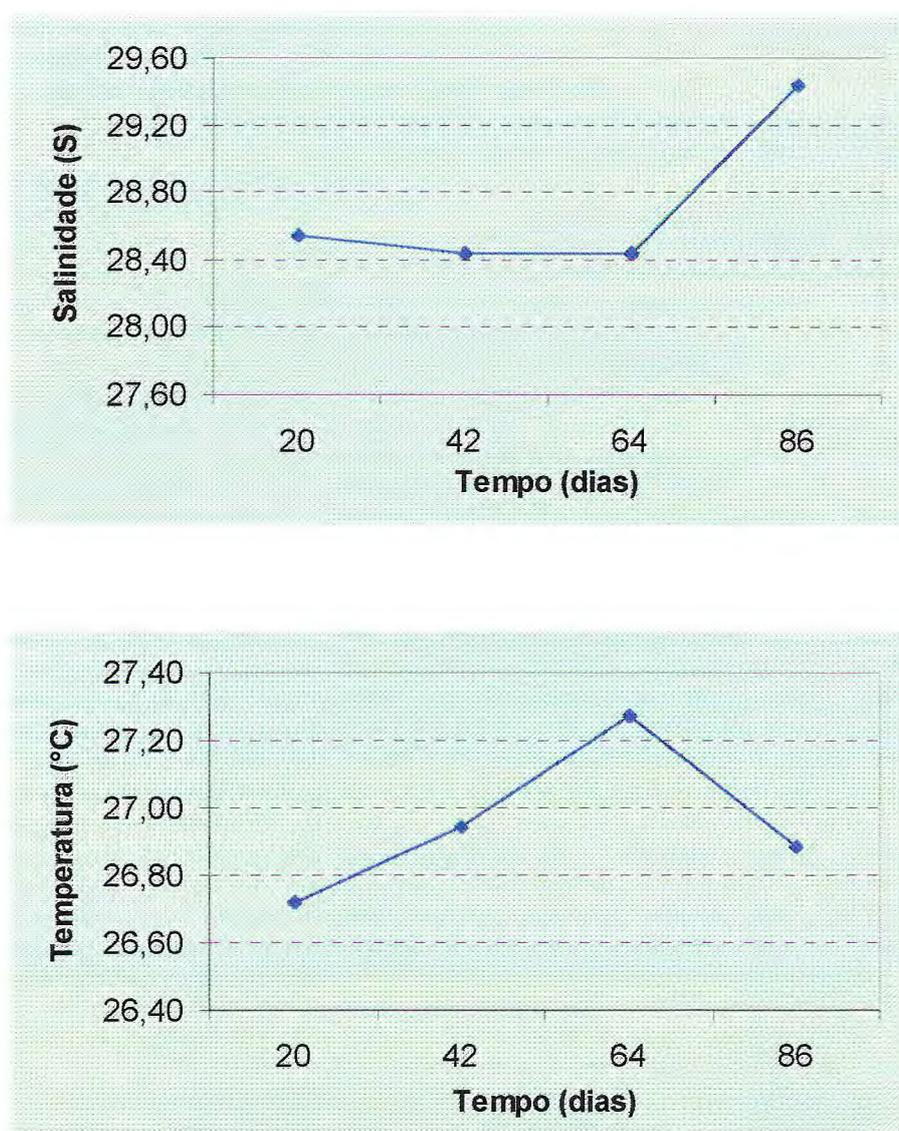


Figura 8: Gráficos das médias de salinidade e temperatura ao longo do tempo (dias após o abastecimento) no viveiro de engorda de *Litopenaeus vannamei* (Perez Farfante & Kesley) estudado.

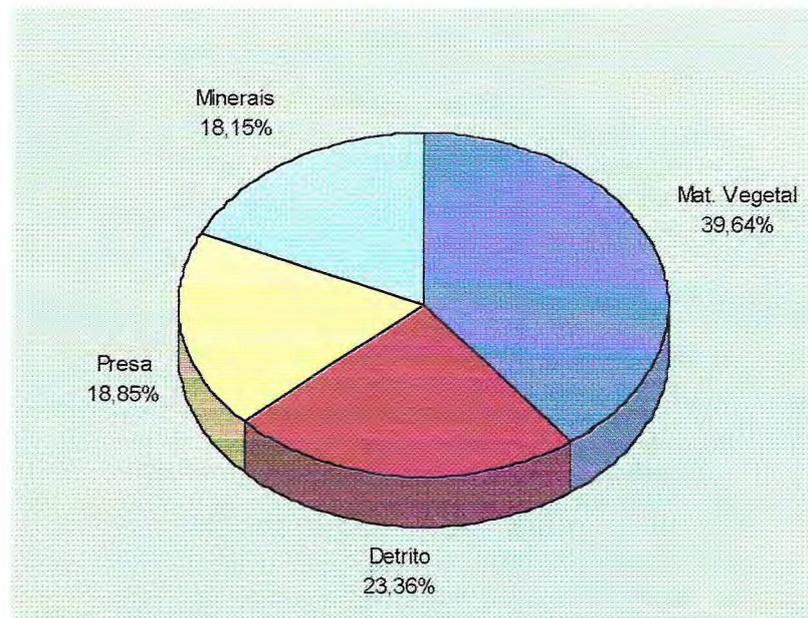


Figura 9: Gráfico das porcentagens médias dos itens alimentares de *Litopenaeus vannamei* (Perez Farfante & Kesley) na primeira semana de cultivo, sem arraçoamento.



Figura 10: Bandeja de alimentação (ração) utilizada no viveiro de engorda de *Litopenaeus vannamei* (Perez Farfante & Kesley) estudado.

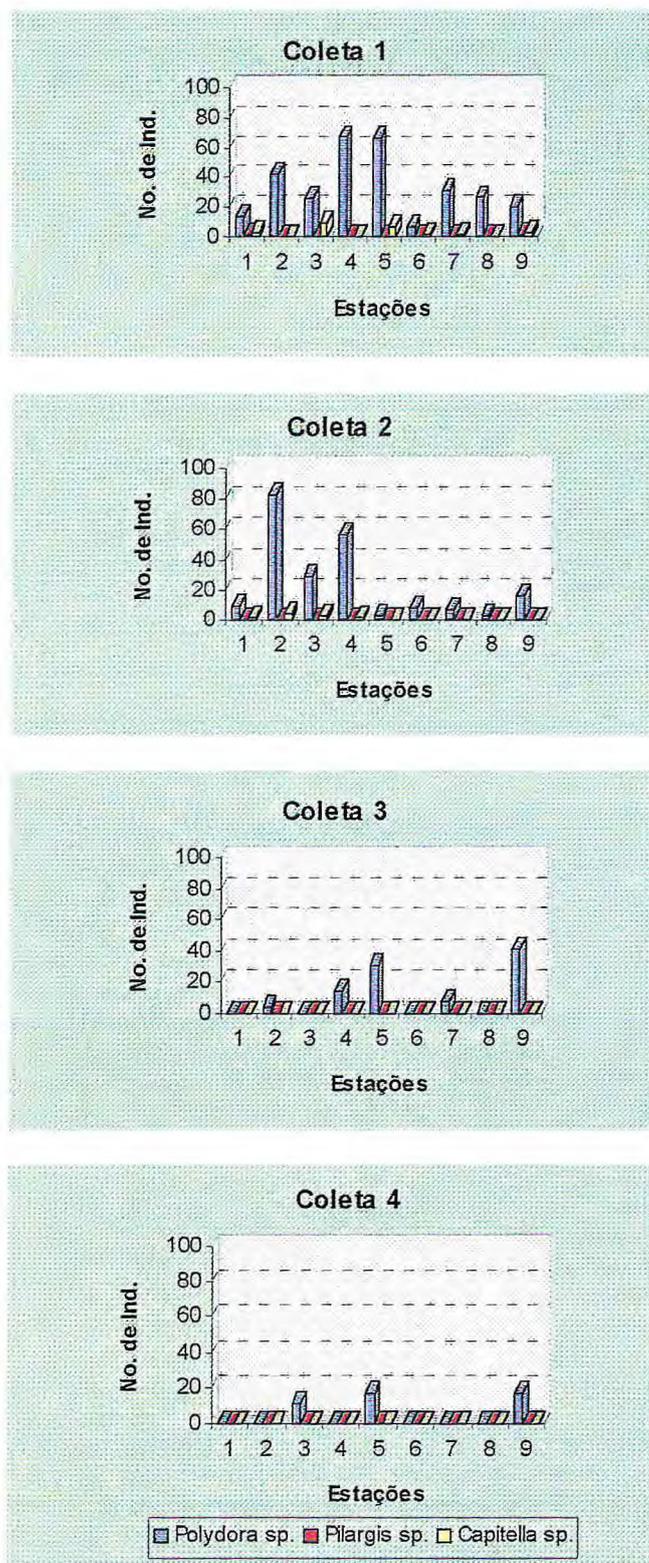


Figura 11: Gráficos do número de poliquetas, nas diversas estações, em cada coleta realizada no viveiro de engorda de *Litopenaeus vannamei* (Perez Farfante & Kesley) estudado.

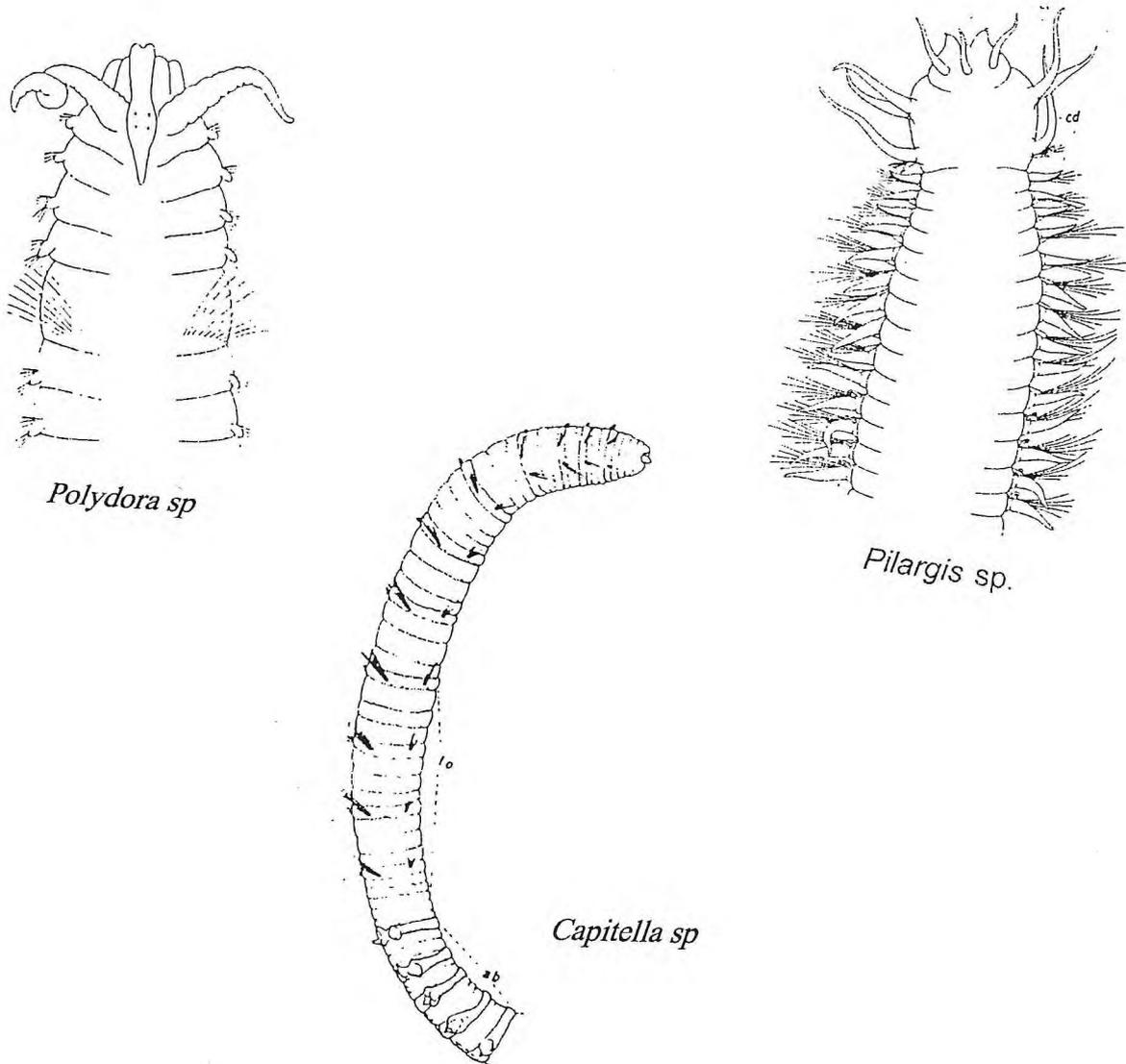


Figura 12: Espécies de poliquetas encontradas no viveiro estudado, segundo Amaral & Nonato (1996).