

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE OCEANOGRAFIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM OCEANOGRAFIA**

**CULTIVO DO CAMARÃO MARINHO *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) em
VIVEIROS ESTUARINOS DE ITAMARACÁ-PE**

Marcio Francisco Alves de Santana

**RECIFE
2002**

MARCIO FRANCISCO ALVES DE SANTANA

**CULTIVO DO CAMARÃO MARINHO *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931)
EM VIVEIROS ESTUARINOS DE ITAMARACÁ-PE.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Oceanografia.

Orientador: Prof. Dr. José Arlindo Pereira

RECIFE
2002

**CULTIVO DO CAMARÃO MARINHO *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) EM
VIVEIROS ESTUARINOS DE ITAMARACÁ-PE.**

Marcio Francisco Alves de Santana

Dissertação submetida a julgamento e aprovada pela Banca Examinadora:

Orientador:

Prof. Dr. José Arlindo Pereira (UFPE)

Examinadores:

Prof^a Dra. Lília Pereira de Souza Santos (UFPE)

Prof. Dr. Eudes de Souza Correia (UFRPE)

Recife, 30 de agosto de 2002.

À
Dorinha,
Marina e
João Vítor.

AGRADECIMENTOS

À chefia do Departamento de Oceanografia, pela oportunidade da realização deste Curso.

Ao PED – Projeto de Execução Descentralizada, pela possibilidade de vivenciar experiência tão gratificante.

Ao Prof. Dr. José Arlindo Pereira, pela orientação neste trabalho.

Aos pescadores André, Beto, Bil, Bonina, Das Dores, Dida, Diogo, Gildo, João, Jonatan, Lia, Marcelino, Marcelo, Mário, Sueldo, Tonho, Tourinho e Xarope pelo espírito de colaboração e amizade, sempre presente, durante a execução do Projeto.

À Profª Dra. Lília Pereira de Souza Santos, pela participação valiosa em várias etapas deste trabalho.

Aos funcionários Elias Manoel Duarte, Edinaldo José da Costa, José Adailton Gomes Duarte, Manoel Marques da Silva e Severino Luís dos Santos pela expressiva participação durante a fase de campo do experimento.

Ao Dr. Lourinaldo Barreto Cavalcanti, pelo empréstimo de várias publicações e pela participação decisiva na aquisição das pós-larvas em determinado ciclo de cultivo.

Ao Prof. Dr. Sílvio José de Macedo, pela maneira atenciosa em atender-me nas várias ocasiões em que foi solicitado.

À Profª Dra. Sigrid Neumann Leitão, pela elaboração do Abstract e pela permanente disposição em ajudar.

Ao professor Dr. José Zanon de Oliveira Passavante, pelas recomendações a respeito da apresentação.

À Profª Dra. Maria Luise Koenig, pela gentileza em emprestar-me publicações tão úteis em vários momentos deste Curso.

À Dra. Marilena Ramos Porto, pela ajuda referente à posição sistemática do camarão objeto deste estudo.

Ao Laboratório de Química deste Departamento, na pessoa da Profª Dra. Kátia Muniz Pereira da Costa, pela possibilidade da hidrologia.

Aos funcionários Joaquim Alves de Souza Filho e Jesi Oliveira Pontes, pela determinação dos parâmetros hidrológicos.

Ao Doutorando Manuel de Jesus Flores Montes, pela atenção com que sempre me atendeu nas inúmeras indagações.

À secretária do Programa de Pós-Graduação Myrna Medeiros Lins, pela eficiência e dedicação sempre demonstrada no trato com o alunado.

À Dra. Maria Fernanda Abrantes Torres, cuja amizade foi sempre um lugar de alento nesta difícil trajetória.

Às colegas Andréa Pinto Silva e Andréa Carla Guimarães de Paiva pelas constantes e valiosas ajudas referentes ao uso do computador e, sobretudo pela amizade consolidada ao longo de muitos momentos deste Curso.

À Doutoranda Tâmara de Almeida e Silva, que sempre me colocou à disposição publicações imprescindíveis na realização deste trabalho.

Ao Doutorando Thierry Frédou, pelos esclarecimentos acerca do uso da planilha Excel na elaboração das curvas de crescimento.

Ao mestrando Marcos Honorato da Silva, pela gentileza da reprodução de fotografias em disquete.

À Bruna Raposo Monteiro e Vítor Alexandre Kessler de Almeida, pelos acertos nas referências bibliográficas.

Aos colegas Cristiane, Gustavo, João, Josafá, José, Marcelo, Marcos, Max, Pedro e Tâmara, pelo prazer em compartilhar esta jornada.

Ao meu irmão Ricardo Antônio Alves de Santana, pela revisão do texto.

À minha mulher Maria Auxiliadora de Vasconcelos Santana, pelo constante apoio e incentivos.

Enfim, a todos que, de maneira direta ou indireta participaram deste trabalho.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Viveiros da Base de Piscicultura de Itamaracá – PE.....	7
Figura 2 - Variação do oxigênio dissolvido no 1º, 2º e 3º, 4º e 5º ciclo de cultivo, para os viveiros 02 e 03.....	16
Figura 3 - Variação da saturação do oxigênio dissolvido no 1º, 2º, 3º, 4º e 5º ciclo de cultivo, para os viveiros 02 e 03.....	17
Figura 4 - Variação da salinidade no 1º, 2º, 3º, 4º e 5º ciclo de cultivo, para os viveiros 02 e 03.....	18
Figura 5 – Variação da temperatura no 1º, 2º, 3º, 4º e 5º ciclo de cultivo, para os viveiros 02 e 03.....	19
Figura 6 - Variação do pH no 1º, 2º, 3º, 4º e 5º ciclo de cultivo, para os viveiros 02 e 03.....	21
Figura 7 - Variação da transparência no 1º, 2º, 3º, 4º e 5º ciclo de Cultivo, para os viveiros 02 e 03.....	22
Figura 8 - Valores de nitrito, nitrato, fosfato, e silicato verificados nos cinco ciclos de cultivo, para os viveiros 02 e 03.....	23
Figura 9 - Curvas da relação peso total (WT)/comprimento total (LT) de <i>Litopenaeus vannamei</i> , no 1º, 2º e 3º ciclo de cultivo, para os viveiros 02 e 03, com respectivas equações matemáticas.....	26
Figura 10 - Curvas da relação peso total (WT)/comprimento total (LT) de <i>Litopenaeus vannamei</i> , no 4º e 5º ciclo de cultivo, para os viveiros 02 e 03, com respectivas equações matemáticas.....	27
Figura 11 - Relação linear entre o comprimento total médio no instante $T + \Delta T$ ($L_{T + \Delta T}$) e instante T (L_T), de <i>Litopenaeus vannamei</i> , no 1º e 2º ciclo de cultivo, para os viveiros 02 e 03, com respectivas equações matemáticas.....	28

- Figura 12 - Relação linear entre o comprimento total médio no instante $T + \Delta T$ ($L_{T + \Delta T}$) e no instante T (L_T) de *Litopenaeus vannamei*, no 3º e 4º ciclo de cultivo, para os viveiros 02 e 03, com respectivas equações matemáticas.....29
- Figura 13 - Relação linear entre o comprimento total médio no instante $T + \Delta T$ ($L_{T + \Delta T}$) e no instante T (L_T) de *Litopenaeus vannamei*, no 5º ciclo de cultivo, para os viveiros 02 e 03, com respectivas equações matemáticas.....30
- Figura 14 - Curvas de crescimento em comprimento de *Litopenaeus vannamei*, no 1º e 2º ciclo de cultivo, para os viveiros 02 e 03, com respectivas equações matemáticas.....31
- Figura 15 - Curvas de crescimento em comprimento de *Litopenaeus vannamei*, no 3º e 4º ciclo de cultivo, para os viveiros 02 e 03, com respectivas equações matemáticas.....32
- Figura 16 - Curvas de crescimento em comprimento de *Litopenaeus vannamei*, no 5º ciclo de cultivo, para os viveiros 02 e 03, com respectivas equações matemáticas.....33
- Figura 17 - Curvas de crescimento em peso de *Litopenaeus vannamei*, no 1º e 2º ciclo de cultivo, para os viveiros 02 e 03, com respectivas equações matemáticas.....35
- Figura 18 - Curvas de crescimento em peso de *Litopenaeus vannamei*, no 3º e 4º ciclo de cultivo, para os viveiros 02 e 03, com respectivas equações matemáticas.....36
- Figura 19 - Curva de crescimento em peso de *Litopenaeus vannamei*, no 5º ciclo de cultivo, para os viveiros 02 e 03, com respectivas equações matemáticas.....37
- Figura 20 - Retas obtidas pela Análise de Regressão Linear, relacionando peso total médio e idade do *Litopenaeus vannamei*, para os viveiros 02 e 03 (juntos), no 1º, 2º e 3º ciclo de cultivo.....39

Figura 21- Retas obtidas pela Análise de Regressão Linear, relacionando peso total médio e idade do *Litopenaeus vannamei*, para os viveiros 02 e 03 (juntos), no 4º e 5º ciclo de cultivo.....40

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Valores mínimos e máximos das variáveis hidrológicas registradas durante os ciclos de cultivo nos viveiros 02 e 03.....	15
Tabela 2 – Resultados dos ciclos de cultivo de <i>Litopenaeus vannamei</i> verificados nos viveiros 02 e 03.....	25
Tabela 3 – Valores estimados dos parâmetros obtidos para <i>Litopenaeus vannamei</i> , através da análise quantitativa aplicada nos cinco ciclos de cultivo, referentes aos viveiros 02 e 03.....	38
Tabela 4 – Valores obtidos pela análise de regressão linear simples relacionando peso total médio (g) e idade (dias) através da equação da reta Peso = a + b . idade	41
Tabela 5 – Valores obtidos pela análise de covariância comparando as retas da análise de regressão linear.....	42

RESUMO

O camarão marinho *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931), é uma espécie originária do Oceano Pacífico, que foi introduzida no Brasil em meados da década de 80, sendo, atualmente, encontrada na quase totalidade dos cultivos no país. Com o objetivo de avaliar o crescimento, determinar a produção dos viveiros e averiguar a influência do arraçoamento nos mesmos foram desenvolvidos cinco ciclos de cultivo com duração variando de 61 a 118 dias, em dois viveiros da Base de Piscicultura de Itamaracá-PE. Foram testadas as densidades de 2,85; 3,57 e 5,95 pós-larvas/m², no período de 25 de agosto de 1998 a 17 de maio de 2000. Foi realizado arraçoamento em apenas um viveiro, no quarto e quinto ciclo. Foram acompanhadas, periodicamente, as seguintes variáveis hidrológicas: oxigênio dissolvido, salinidade, temperatura, pH e transparência. Os nutrientes (nitrito, nitrato, fosfato e silicato) foram aferidos, apenas uma única vez, em meados de cada cultivo. Foram realizadas, também, biometrias periódicas para acompanhamento do crescimento em comprimento e peso dos camarões. As condições hidrológicas estiveram sempre compatíveis com as exigências da espécie em cultivo, exceto a salinidade, que atingiu valores elevados em algumas ocasiões (40,64; 42,78 e 45,99‰) e a transparência, no quinto ciclo (0,90 e 0,80m), que aparentemente afetou o desenvolvimento dos indivíduos no viveiro não arraçoado. A sobrevivência situou-se, na maioria dos casos, abaixo da média verificada nos cultivos comerciais. O peso médio final apresentou valores sempre superiores aos exigidos comercialmente. Os viveiros arraçoado e não arraçoado, no quarto ciclo, apresentaram crescimento em peso iguais (F=3,283; P=0,1129), enquanto no quinto ciclo, o arraçoado foi significativamente maior (F=14,804; P=0,0085). Com relação à produção final obtida, não houve diferença significativa entre os viveiros arraçoados e não arraçoados (F=0,068; P=0,080), o que nos leva a acreditar que nos cultivos com baixas densidades, quando existir disponibilidade de alimento natural, não há necessidade de arrazoar os cultivos.

ABSTRACT

The marine shrimp *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) is a species from the Pacific Ocean, introduced into Brazil during the middle eighties and it is now the most intensively cultivated shrimp in the country. In order to study its growth and production in ponds and to test the influence of ration addition, five culture cycles with durations ranging from 61 to 118 days, were carried out in two ponds at Itamaracá Fish Farm Station. The initial culture densities were 2.85; 3.57 and 5.95 Post-Larvae.m⁻², and experiments were carried out from August/1998 to May/2000. Ration was supplied only to one pond during the fourth and fifth experimental cycles. Hydrological data (dissolved oxygen, salinity, temperature, pH and transparency) were periodically analyzed, while nutrients (nitrite, nitrate, phosphate and silicate) were measured only during the middle of each experiment. Periodical biometry (length and weight) was also performed. Hydrological conditions were mainly adequate to the species except for salinity that attained sometimes 40.64, 42.78, 45.99‰, and transparency during the fifth cycle, with values of 0.90 and 0.80m, that may have affected shrimp development at the non-supplied pond. Final average survival was lower than in commercial cultures, while final average weight was higher. Ponds with or without addition of ration during the fourth cycle presented similar final weights (F=3.283; P=0.1129), while in the fifth cycle, the pond supplied with ration presented significantly higher weights compared to the non-supplied pond (F=14.804; P=0.0085). Considering production, no significant difference between supplied and non-supplied ponds was registered (F=0.068; P=0.080), which may suggest to the small-scale farmer that in the presence of natural food a low-density culture can be carried without adding ration to the ponds.

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE TABELAS

RESUMO

ABSTRACT

1. INTRODUÇÃO.....	1
2. OBJETIVOS.....	4
3. DESCRIÇÃO DA ÁREA.....	5
4. VIVEIROS DE CULTIVO.....	6
5. MATERIAL E MÉTODOS.....	9
5.1. Instalação do experimento.....	9
5.2 Posição sistemática de <i>Litopenaeus vannamei</i>	10
5.3. Hidrologia.....	11
5.4. Crescimento e Produção.....	12
5.5. Comparação Estatística do Crescimento e da Produção.....	13
6. RESULTADOS.....	14
6.1. Hidrologia.....	14
6.2. Crescimento e Produção.....	24

6.3. Comparação Estatística do Crescimento e da Produção.....	34
7. DISCUSSÃO.....	43
7.1. Hidrologia.....	43
7.2. Crescimento e Produção.....	47
7.3. Comparação Estatística do Crescimento e da Produção.....	50
8. CONCLUSÕES.....	52
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	53

1. INTRODUÇÃO

O camarão marinho *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) é uma espécie originária do Oceano Pacífico, que foi introduzida no Brasil em meados da década de 80, sendo encontrada atualmente, na quase totalidade dos cultivos no país. Rusticidade, rápido crescimento em cativeiro e tolerância a amplas variações de salinidade são fatores responsáveis por essa aceitação. Tais aspectos tornam possível o cultivo de *L. vannamei* em viveiros de água doce, após aclimação das pós-larvas (MENDES e PEDRESCHI, 1998); em lagoas de descarga de efluentes de fazenda de camarão marinho (MARTINEZ-CORDOVA *et al.*, 1996); nos sertões da Paraíba (CIPOLA, 2001), Alagoas, Bahia, Pernambuco e Sergipe (CORREIA, 2002 - comunicação pessoal), em água salinizada de poços da região.

A introdução desta espécie no Brasil proporcionou um acelerado desenvolvimento da carcinicultura em nosso país, que passou de uma produção de 3.600 t, em 1997, para 25.000 t, no ano de 2000, com a Região Nordeste sendo responsável por 97% deste montante. Com relação à produtividade, algumas empresas mais antigas, atingem cifras de 2500 a 3500 kg/ha/despesca. No entanto, essa produção é tida como modesta, quando se considera o nosso enorme potencial para a carcinicultura marinha. Neste contexto, destaca-se a excepcional qualidade da água dos nossos estuários em termos de produtividade natural, somada às favoráveis condições de topografia, temperatura, salinidade e luminosidade ao longo do ano, que podem levar o Brasil à condição de maior produtor mundial de camarão marinho (ROCHA e RODRIGUES, 2000).

Diferentemente das décadas de 70 e 80, quando predominavam os cultivos extensivos (1-4 camarões/m²), a carcinicultura brasileira utiliza, atualmente, densidades de estocagem cada vez mais altas, alicerçada em avanços tecnológicos, que conferem a esta atividade uma visão exclusivamente empresarial.

Desta forma, a maioria das fazendas de camarão marinho espalhadas pelo Brasil emprega sistemas de cultivo semi-intensivo ou intensivo, com densidades que variam de 30 - 60 PL's/m², utilizando-se, segundo Rocha (1999), aeradores

mecânicos para proporcionar uma maior oferta de oxigênio dissolvido, equipamentos para monitoramentos de parâmetros físico-químicos e biológicos da água e do solo, estruturas apropriadas para bombeamento de água, comedouros fixos (bandejas), viveiros-berçário e uma melhor elaboração do seu produto final, visando ao mercado internacional.

Vale salientar, no entanto, que a carcinicultura, assim praticada, não está ao alcance do pequeno produtor, que nem sempre dispõe de recursos suficientes para um empreendimento tão oneroso.

O aumento da densidade de camarão torna mais difícil o manejo, levando o fazendeiro a utilizar antibióticos, cloro ou formaldeído, para esterilizar o viveiro, (KAUTSKY *et al.*,2000), o que implicaria num custo adicional para o pequeno carcinicultor.

Resta-lhe a opção da carcinicultura extensiva, que utiliza baixas densidades de estocagem, em viveiros rudimentares, reaproveitados de antigas salinas ou velhos viveiros abandonados, onde se praticavam uma piscicultura eminentemente extensiva, ao longo dos estuários da nossa região metropolitana.

A esse respeito, Dantas (1981) ressalta a potencialidade natural dos nossos estuários, recomendando a tradicional prática da piscicultura estuarina na região, como fonte geradora de emprego e produção de proteína, bem como de renda econômica para a população local, mantendo preservada as belezas cênicas naturais, para possível exploração turística.

Entretanto, nos dias atuais, a facilidade da aquisição de pós-larvas de camarão marinho faz com que o pequeno produtor se volte para a carcinicultura, que surge como uma atividade bem mais atraente do que a piscicultura estuarina, devido à maior valorização do produto e, ainda, a possibilidade de se efetuar três despescas durante o ano.

Ração e arraçoamento são os fatores que geralmente constituem os itens mais elevados no processo produtivo de uma fazenda de peixe ou camarão (TACON,1998). Nos sistemas de cultivos extensivos, porém, a baixa densidade de estocagem permite que os animais sejam mantidos sem oferta de ração, dependendo exclusivamente da produção natural de alimento dentro do viveiro.

Kautsky *et al.* (2000), mencionam que, em geral, quanto mais intensiva for uma fazenda de camarão, menos os processos nos viveiros se assemelharão a um ecossistema natural, e que nas fazendas semi-intensivas e extensivas todo ou parte dos dejetos é reciclado em produção de microalgas que são usadas como base para a alimentação dos camarões.

O sistema extensivo, além de estar mais acessível ao pequeno aqüicultor, oferece bem menos riscos ao meio ambiente, pressupondo, portanto, um produto naturalmente saudável, isento de ração artificial, antibióticos e aditivos químicos.

Uma prática paralela, já bastante difundida nas culturas em terra firme, é a **Agricultura Orgânica**, que exclui o uso de fertilizantes sintéticos de alta solubilidade, agrotóxicos, reguladores de crescimento e aditivos para alimentação animal compostos sinteticamente (ASSOCIAÇÃO DE AGRICULTURA ORGÂNICA, 2002).

Se, por um lado, a baixa densidade dos cultivos extensivos proporciona uma também baixa produtividade, acarretando um lucro reduzido, o pescado assim produzido merecerá, num futuro bem próximo, uma maior valorização. A este respeito, está sendo promovida, a nível mundial, a **Aqüicultura Orgânica**, que inclui, naturalmente, a carcinicultura marinha e se encontra em fase de discussão para a elaboração de especificações padronizadas para o seu desenvolvimento (REVISTA DA ABCC, n. 3, 2001).

Na região de Itamaracá e áreas vizinhas, o camarão marinho *Litopenaeus vannamei* vem sendo cultivado por pequenos produtores, que utilizam taxas de estocagem bem menores do que as praticadas nas grandes fazendas. Sendo assim, ante a possibilidade do trabalho com pescadores, através do Projeto de Execução Descentralizada (PED), decidiu-se estudar o cultivo do camarão marinho nos moldes praticados por esses produtores, tendo em vista tratar-se de uma atividade bastante divulgada entre a comunidade.

2. OBJETIVOS

Este trabalho é resultado de uma experiência realizada com um grupo de pescadores, que sobrevivem da pesca extrativa realizada no Canal de Santa Cruz, e tem por objetivos:

- 1- avaliar o crescimento do camarão marinho *Litopenaeus vannamei*, cultivado extensivamente, na Base de Piscicultura de Itamaracá;
- 2- determinar a produção dos viveiros e
- 3- verificar a influência do arraçoamento nos cultivos em baixas densidades.

3. DESCRIÇÃO DA ÁREA

A Base de Piscicultura de Itamaracá, pertencente ao Departamento de Oceanografia da UFPE, está situada em uma das margens do Canal de Santa Cruz, distante 50km ao norte da cidade do Recife. Este canal separa a Ilha de Itamaracá (07° 34' 00", 07° 55' 16" S e 34° 48' 48", 34° 52' 24" W) do continente. Possui uma extensão de 22 km e largura que varia entre 1,5 km ao norte, na Barra de Catuama, e 0,6 km ao sul, na Barra de Orange. As profundidades variam em torno de 5 m, na maré baixa, sendo, porém, bem maiores nas entradas das Barras, locais de comunicação com o mar (CAVALCANTI *et al.*, 1981; NASCIMENTO, 1981).

O Canal recebe a influência continental de vários rios, sendo os principais: Catuama, Carrapicho, Botafogo e Congo, na parte norte, e Igarassu, ao sul. Não merecem destaque os pequenos cursos d'água provenientes da ilha (CAVALCANTI, 1976).

Apesar desses rios proporcionarem uma acentuada fertilização às águas do Canal, favorecendo o desenvolvimento de uma produção de organismos aquáticos de grande valor comercial, suas características topográficas, no entanto, não permitem que a região possa ser comparada com outras tipicamente estuarinas, uma vez que as correntes de marés penetram em ambas as barras, e a água oceânica não sofre suficiente diluição (CAVALCANTI *et al.*, *op. cit.*; ESKINAZI-LEÇA *et al.*, 1980a).

A Base de Piscicultura de Itamaracá está situada numa região que apresenta períodos de estiagem e chuvoso bastante diferenciados, sendo que o primeiro coincide com a primavera-verão, de setembro a fevereiro, cujos índices pluviométricos são sempre abaixo de 100 mm. O período chuvoso ocorre de março a agosto e são estas precipitações de outono-inverno que caracterizam o regime de chuvas no Nordeste Oriental, com as precipitações máximas ocorrendo nos meses de junho e julho, com valores superiores a 100 mm (ESKINAZI-LEÇA e KOENING, 1981), podendo estes índices se situarem acima de 400 mm, segundo Passavante (1981).

4. VIVEIROS DE CULTIVO

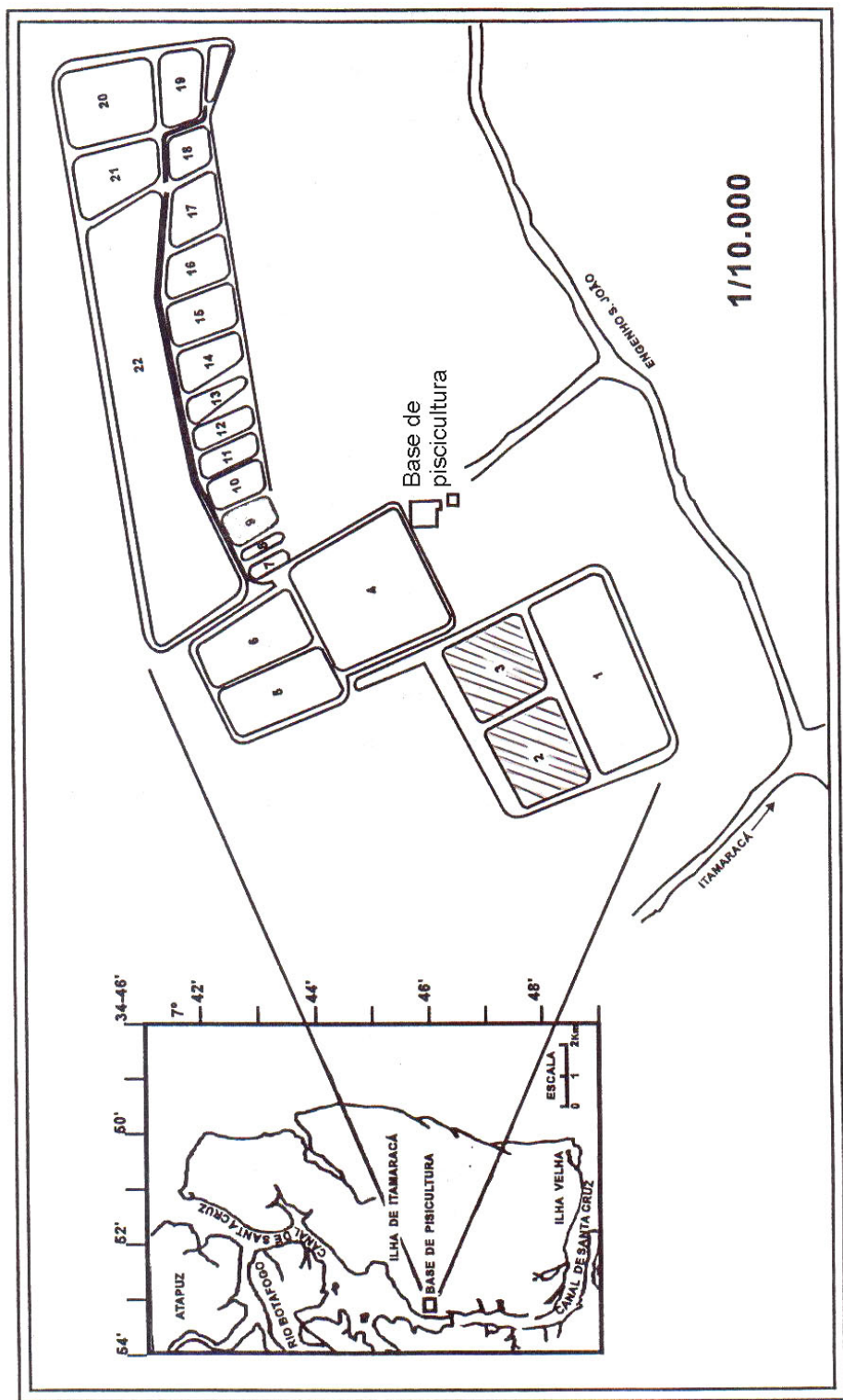
A Base de Piscicultura ocupa uma área de aproximadamente 49 ha e possui atualmente 21 viveiros de cultivo (Figura 1), com áreas que variam de 450 a 10.000 m², com formatos quadriláteros, prevalecendo a forma retangular. São abastecidos pelo Canal de Santa Cruz, através de um canal artificial ou de camboas naturais adjacentes ao manguezal, sempre por ocasião das preamares.

Os viveiros possuem profundidade média de 0,80 m, com o nível da água sendo regulado por tábuas superpostas, encaixadas nas ranhuras das comportas. As comportas ou “portas d’água” são estruturas de alvenaria dos tipos “Valois”, simples ou dupla, provida de manilha de cimento, e Tradicional, que servem ao mesmo tempo para abastecimento e escoamento dos viveiros. Para minimizar a entrada de predadores e/ou competidores no cultivo, existe uma tela de arame galvanizado, fixa a uma estrutura de madeira, encaixada à ranhura, logo acima das tábuas.

Recobrimo os diques dos viveiros há uma vegetação constituída pelas famílias: Aizoaceae, *Sesuvium portulacastrum* Linnaeus, “brede-de-praia”; Amaranthaceae, *Alternanthera maritima* (Mart.) St.Hil, além das famílias Leguminosae e Cyperaceae (KOENING,1983).

Nas proximidades e, em alguns casos, dentro dos viveiros, é encontrada a mesma vegetação descrita para o Canal de Santa Cruz, destacando-se as espécies: *Rizophora mangle* (mangue vermelho) e *Laguncularia racemosa* (mangue branco) (VASCONCELOS-FILHO, 1985).

Coutinho (1973) *apud* Macedo *et al.* (1980) relata que macroscopicamente os sedimentos dos viveiros revelam, à primeira vista, cor cinza escuro, devido ao teor de matéria orgânica. O exame à lupa mostrou que estes sedimentos são constituídos predominantemente de quartzo, fragmentos de lamelibrânquios, em pequena quantidade, e alguns minerais pesados. A análise granulométrica revelou, inicialmente, pelo peneiramento úmido, variação de 30,99% a 36,00% de material menor que 53 µm, 63,60% a 68,52% de material tamanho areia, contra um percentual insignificante de cascalho, que não ultrapassou 0,49%. Os



Extraído de Santos (1994), com modificação.

Figura 1 – Viveiros da Base de Piscicultura de Itamaracá – PE, destacando-se os viveiros 02 e 03.

resultados obtidos indicam que os viveiros são permeáveis. Porém, o nível hidrostático e a constante “chuva” de materiais finos, que se depositam nos viveiros, impedem a infiltração da água no solo.

Estes viveiros têm sido utilizados ao longo dos anos em pesquisas relacionadas com **cultivo de peixes** (SILVA, 1975, 1976, 1978; OKADA *et al.*, 1980; MAIA *et al.*, 1980; OKADA e ROCHA, 1980; ROCHA e OKADA, 1980; VASCONCELOS-FILHO, 1985); **cultivo de camarões** (ROCHA *et al.*, 1980; ROCHA e TORTOLERO, 1981; ROCHA *et al.* 1981a); **cultivo em viveiros-rede** (SANTOS, 1994); **cultivo adaptando espécie de água doce** (MAIA *et al.*, 1981; HAMILTON, 1998); **plâncton** (PARANAGUÁ *et al.*, 1981); **zooplâncton** (SANTANA, 1978; PARANAGUÁ e KOENING, 1980; PARANAGUÁ e NEUMANN-LEITÃO, 1981); **fitoplâncton** (ESKINAZI-LEÇA e KOENING, 1980; ESKINAZI-LEÇA e KOENING, 1981; KOENING 1983); **aumento da disponibilidade de alimento natural para mugilídeos** (ESKINAZI-LEÇA *et al.*, 1980b; ESKINAZI-LEÇA *et al.*, 1981); **hábitos alimentares** (VASCONCELOS-FILHO *et al.*, 1980; VASCONCELOS-FILHO *et al.*, 1981; VASCONCELOS-FILHO *et al.*, 1983); **ictiopatologia** (LEMONS 1994; FONSECA, 1995; ROBALDO, 1995); **fisiologia** (GOMES, 1995; LINS, 1995); **hidrologia** (MACEDO *et al.*, 1980) e **composição química do pescado** (COSTA e MACEDO, 1981), dentre outros trabalhos.

5. MATERIAL E MÉTODOS

5.1. Instalação do Experimento

O experimento foi realizado na Base de Piscicultura de Itamaracá, no período de 25 de agosto de 1998 a 17 de maio de 2000.

Foram desenvolvidos 05 (cinco) ciclos de 02 (dois) cultivos, perfazendo 10 (dez), no total, de acordo com a seguinte cronologia:

1º - 25/08/98 a 21/12/98

2º - 02/02/99 a 20/04/99

3º - 09/06/99 a 23/09/99

4º - 06/11/99 a 03/02/00

5º - 03/03/00 a 03/05/00 (viveiro 02) e 17/05/00 (viveiro 03)

Foram utilizados os viveiros de número 02 e 03 (figura 1), com profundidades médias de 0,80 m e áreas de 4.200 m², cada um.

A preparação dos viveiros consistia unicamente de esvaziamento, vedação das comportas e exposição ao sol por um período de 10 a 15 dias. Após este espaço de tempo, os viveiros recebiam água através de uma tela de "nylon", com 1mm de abertura de malha, acoplada à tela de arame galvanizado. Aguardava-se em torno de duas semanas para povoar os viveiros.

As pós-larvas (PL's) foram provenientes dos laboratórios Aqualíder e Tecmares, localizados em Porto de Galinhas, litoral de Pernambuco.

As densidades de estocagem foram de 2,85 Pl's/m² (12.000 Pl's) no primeiro ciclo; 3,57 Pl's/m² (15.000 Pl's) no segundo ciclo; 5,95 Pl's/m² (25.000 Pl's) no terceiro ciclo; 3,57 e 5,95 Pl's/m² (15.000 e 25.000 Pl's), para os viveiros 03 e 02, respectivamente, no quarto ciclo e 5,95 Pl's/m² (25.000 Pl's) no quinto ciclo. Foram utilizadas PL 10 nos primeiros quatro ciclos e PL 23 no quinto ciclo de cultivo.

Até o final do terceiro ciclo os cultivos foram mantidos sem arraçoamento. No quarto e quinto ciclos foi arraçoado apenas o viveiro de número 02.

O arraçoamento foi iniciado após o primeiro mês de cultivo. A ração comercial da marca Purina, com 35% de proteína, era ofertada em oito comedouros fixos (bandejas), apenas uma vez ao dia, na parte da manhã. No primeiro dia foi ministrada a taxa de 3% da biomassa cultivada, sendo a ração diminuída ou acrescida a cada dia, conforme sobra ou não do dia anterior. A ração não consumida era devidamente descartada.

5.2. POSIÇÃO SISTEMÁTICA DO *Litopenaeus vannamei*

A classificação da espécie em estudo, baseia-se nos trabalhos de Bownam e Abelle (1982); Schram (1986) e Pérez Farfante e Kensley (1997):

Phylum Crustacea Pennant ,1777

Classe Malacostraca Latreille, 1806

Subclasse Eumalacostraca Grobben, 1892

Superordem Eucarida Calman, 1904

Ordem Decapoda Latreille

Subordem Dendrobranchiata Bate, 1888

Superfamília Penaeoidea Rafinesque, 1815

Família Penaeidae Rafinesque, 1815

Litopenaeus vannamei (Boone, 1931)

5.3. Hidrologia

Periodicamente, e sempre que possível, no mesmo dia das biometrias, eram coletadas amostras de água para determinação, em laboratório, do oxigênio dissolvido, salinidade e pH. Na mesma ocasião eram medidas a temperatura e transparência da água. Os nutrientes (nitrito, nitrato, fosfato e silicato) foram

analisados apenas uma única vez, em meados dos cultivos, em cada viveiro, nos cinco ciclos de cultivo.

Determinou-se, para a hidrologia, uma estação fixa, próximo à comporta, na parte mais profunda dos viveiros e um horário sempre em torno das nove horas da manhã.

A temperatura da água foi obtida utilizando-se termômetro de mercúrio, com escala em graus centígrados (°C); a transparência, através de um disco de Secchi de 30 cm de diâmetro, fixado a um cabo graduado em centímetro.

As análises de pH, oxigênio dissolvido, salinidade e nutrientes foram realizadas no Laboratório de Química do Departamento de Oceanografia da UFPE.

O pH foi determinado através de um potenciômetro Metronal E-120.

Para determinação da salinidade, utilizou-se o método de Mohr-Knudsen, descrito por Strickland e Parsons (1972).

O oxigênio dissolvido foi determinado de acordo com o método de Winkler, descrito por Strickland e Parsons (1972), tendo as amostras de água sido coletadas através de uma garrafa de Kitahara.

A taxa de saturação do oxigênio foi determinada a partir da correlação dos valores de temperatura e salinidade descritos na International Oceanographic Tables (UNESCO, 1973). Para os valores de salinidade acima de 41,5‰, não descritos na tabela, foram realizadas extrapolações, para determinação da solubilidade do oxigênio dissolvido.

Os teores de nitrito, nitrato e fosfato foram determinados de acordo com o método de Strickland e Parsons (1972), e os de silicato através das técnicas descritas por Grasshoff *et al.* (1983).

5.4. Crescimento e Produção

Ao longo dos cultivos foram realizadas coletas aleatórias de 30 indivíduos em cada viveiro, para acompanhamento do crescimento. Nesta ocasião eram registrados o comprimento total em centímetros (distância que vai da parte distal

do rostro até a parte mais posterior do telson) e o peso total, em gramas, de cada camarão. Imediatamente após as biometrias, os camarões eram devolvidos aos seus respectivos viveiros. Ao fim de cada cultivo, a produção era devidamente quantificada e calculada a taxa de sobrevivência de cada viveiro.

Com a obtenção dos comprimentos e pesos médios totais, procedeu-se à análise quantitativa, adotando-se metodologia descrita por Santos (1978), para determinação dos seguintes tópicos:

1 - relação peso total/comprimento total,

$$W_T = \phi L_T^\theta,$$

Onde: W_T é o peso total médio dos exemplares no instante T de cultivo; L_T é o comprimento total médio dos exemplares no instante T de cultivo; ϕ é o fator de condição, relacionado com o grau de engorda dos indivíduos; θ é uma constante relacionada com o tipo de crescimento dos camarões.

2 - curva de crescimento em comprimento, adaptada ao cultivo,

$$L_T = L_\infty [1 - e^{-K(T + T_e)}],$$

onde: L_∞ é o comprimento total máximo que, em média os indivíduos podem atingir em cultivo; K é um parâmetro relacionado com a taxa de crescimento; T_e é o fator de correção do tempo de cultivo T.

3 - curva de crescimento em peso, adaptada ao cultivo

$$W_T = W_\infty [1 - e^{-K(T + T_e)}]^\theta,$$

onde W_∞ é o peso total máximo que, em média, o indivíduo podem atingir em cultivo.

5.5. Comparação Estatística do Crescimento e da Produção

Foram realizadas análises de regressão linear, com os valores de peso total médio (g) e idade (dias). As retas obtidas foram comparadas através da Análise de Covariância.

Os valores médios da produção, ao final do cultivo, foram comparados entre os viveiros arraçoados e não arraçoados, utilizando-se o Teste-t, a um nível de significância de 5%.

Todos os testes estatísticos aqui utilizados estão de acordo com Zar (1999).

6. RESULTADOS

6.1. Hidrologia

A tabela 1 apresenta os valores mínimos e máximos das variáveis hidrológicas registradas para os viveiros 02 e 03, em cada ciclo de cultivo.

O oxigênio dissolvido (OD) apresentou variação de 3,12 ml.L⁻¹ (65,3% de saturação) a 5,76 ml.L⁻¹ (127,7%), no terceiro ciclo, para o viveiro 02; e de 2,58 ml.L⁻¹ (66,7%), no quarto ciclo, a 5,52 ml.L⁻¹ (127,5%), no primeiro ciclo, para o viveiro 03. A figura 2 mostra a variação do oxigênio dissolvido, nos viveiros 02 e 03, em todos ciclos de cultivo.

A saturação do oxigênio dissolvido apresentou valor mínimo de 63,6% (2,66 ml.L⁻¹), para o viveiro 03, no primeiro ciclo, e máximo de 131,6% (5,75 ml.L⁻¹) para o viveiro 02, no primeiro ciclo. A variação da saturação do oxigênio dissolvido é apresentada na figura 3 para os viveiros 02 e 03, ao longo dos ciclos de cultivo.

A salinidade variou entre 25,22 ‰ (primeiro ciclo) e 37,17‰ (segundo ciclo), no viveiro 02 e entre 16,37 ‰ (quinto ciclo) e 38,25 ‰ (segundo ciclo), para o viveiro 03, no período chuvoso. Enquanto que no período de estiagem, foram registradas as seguintes variações: 27,88 ‰ (primeiro ciclo) a 42,78 ‰ (quarto ciclo), no viveiro 02 e 28,15 ‰ (primeiro ciclo) a 45,99 ‰ (quarto ciclo), para o viveiro 03. A figura 4 mostra a variação da salinidade ao longo dos ciclos, para os viveiros 02 e 03.

A temperatura mínima verificada foi de 26,0 °C para os viveiros 02 e 03, no terceiro ciclo de cultivo, tanto no período chuvoso quanto no de estiagem; enquanto que a máxima foi de 31,0 °C, para o viveiro 02, no quarto ciclo, no período de estiagem, e de 32,0 °C, para o viveiro 03, no segundo ciclo, no período chuvoso. A variação deste parâmetro é apresentada na figura 5, em todos os ciclos, para os viveiros 02 e 03.

Tabela 1 - Valores mínimos e máximos das variáveis hidrológicas registradas durante os ciclos de cultivo nos viveiros 02 e 03.

Ciclo	Viv.	O ₂ Dissolvido (mL.L ⁻¹)		Saturação do O ₂ Dissolvido (%)		Salinidade (‰)		Temperatura (°C)		pH		Transparência (m)		NO ₂ -N (µmol.L ⁻¹)	NO ₃ -N (µmol.L ⁻¹)	PO ₄ -P (µmol.L ⁻¹)	SiO ₂ (µmol.L ⁻¹)
		Min.	Máx.	Min.	Máx.	Min.	Máx.	Min.	Máx.	Min.	Máx.	Min.	Máx.	único	único	único	único
1°	2	4,11	5,75	86,5	131,6	25,22	37,44	28,0	31,0	8,23	8,49	0,45	0,60	0,016	1,090	1,260	40,872
	3	2,66	5,52	63,6	127,7	21,51	39,30	28,5	31,0	7,97	8,39	0,45	0,55	0,102	0,567	1,538	19,755
2°	2	3,85	4,59	90,8	104,3	33,00	38,23	29,0	31,0	8,22	8,76	0,45	0,60	0,035	0,116	0,756	43,110
	3	3,70	4,38	87,5	102,1	34,00	40,64	29,0	32,0	8,10	8,48	0,50	0,60	0,001	1,310	2,541	34,838
3°	2	3,12	5,76	65,3	127,7	25,76	34,52	26,0	28,0	8,17	8,61	0,40	0,55	0,001	0,001	0,447	12,755
	3	3,27	5,50	69,6	120,4	30,27	34,52	26,0	28,0	8,03	8,47	0,45	0,55	0,001	0,500	0,904	12,457
4°	2	3,88	4,35	87,8	97,3	32,89	42,78	29,0	29,0	8,05	8,78	0,40	0,70	0,001	0,559	0,631	22,822
	3	2,58	4,12	87,4	91,6	34,76	45,99	28,0	29,0	8,16	8,47	0,35	0,50	0,029	0,711	1,529	53,696
5°	2	3,24	4,74	72,8	109,5	25,64	35,85	29,0	30,0	7,83	8,66	0,50	0,90	0,001	0,006	0,428	22,129
	3	3,20	4,28	70,0	97,7	16,37	35,58	28,0	30,0	7,84	8,99	0,40	0,80	0,001	0,068	0,547	20,040

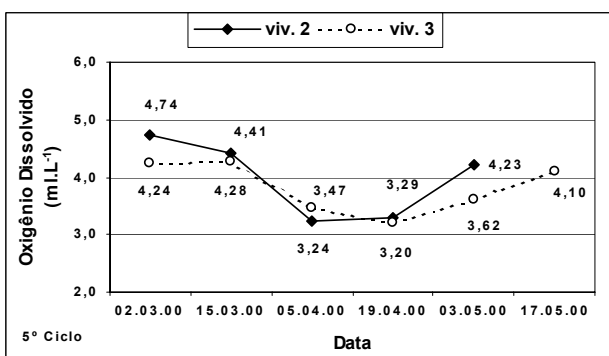
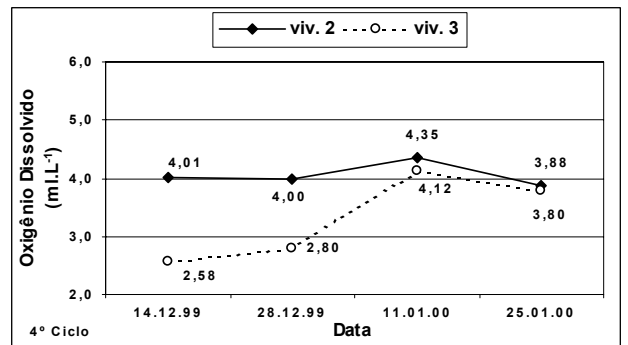
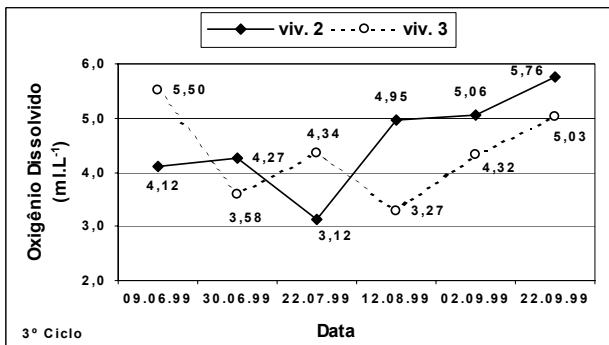
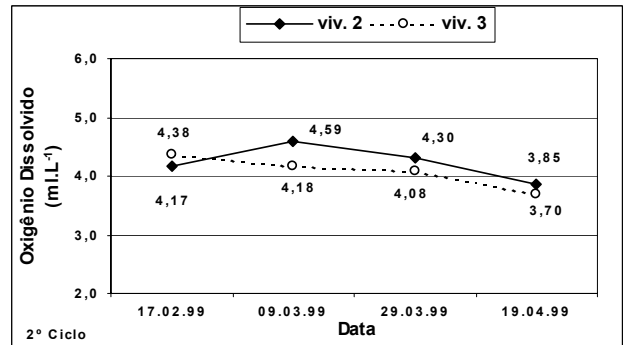
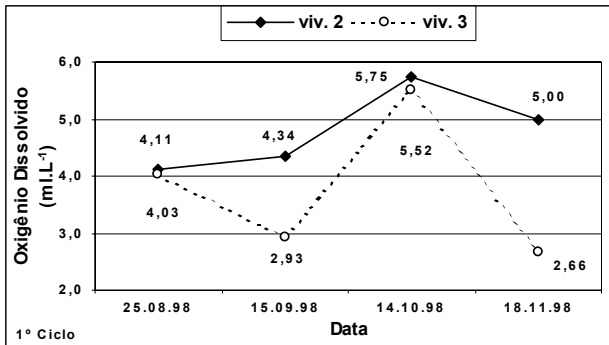


Figura 2 - Variação do oxigênio dissolvido, no 1º, 2º, 3º, 4º e 5º ciclo de cultivo, para os viveiros 02 e 03.

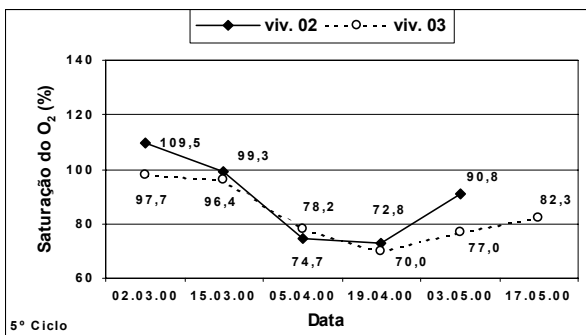
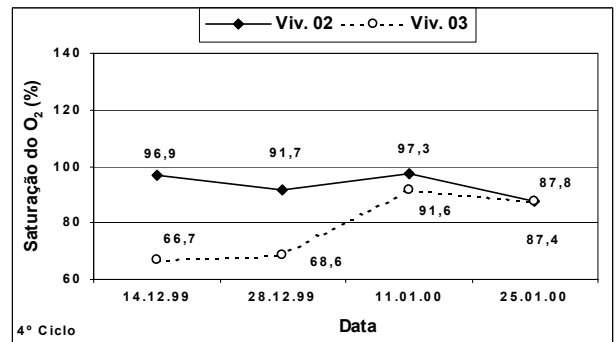
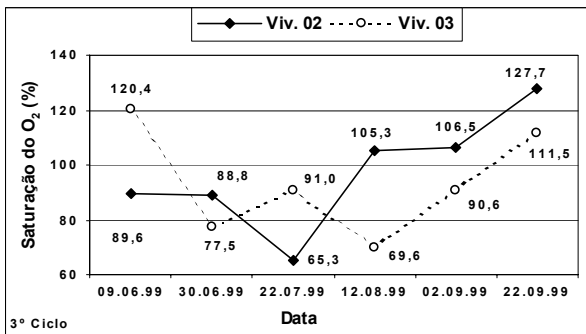
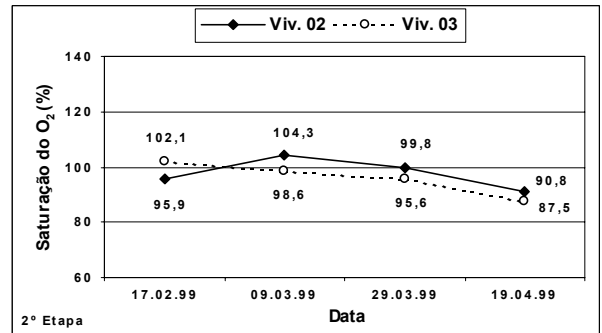
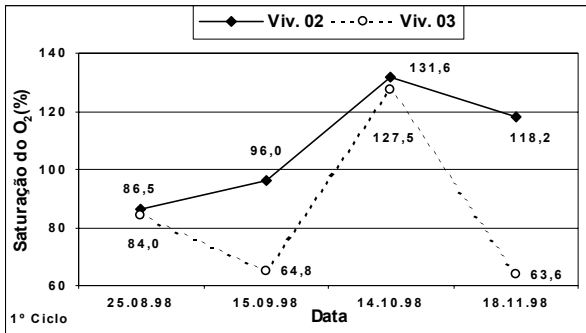


Figura 3 - Variação da saturação do oxigênio dissolvido, no 1º, 2º, 3º, 4º e 5º ciclo de cultivo, para os viveiros 02 e 03.

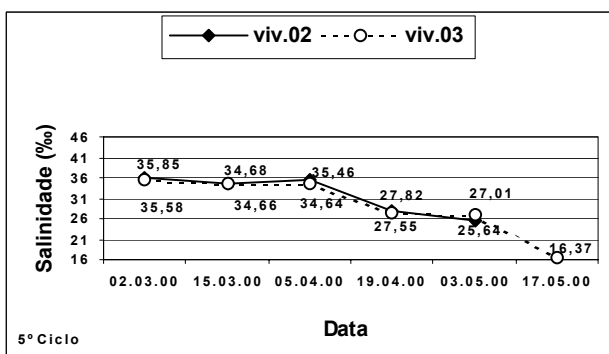
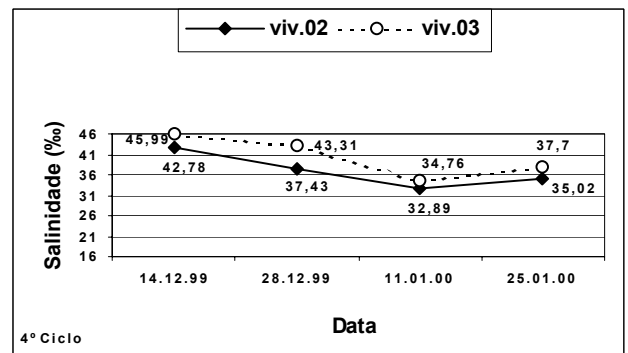
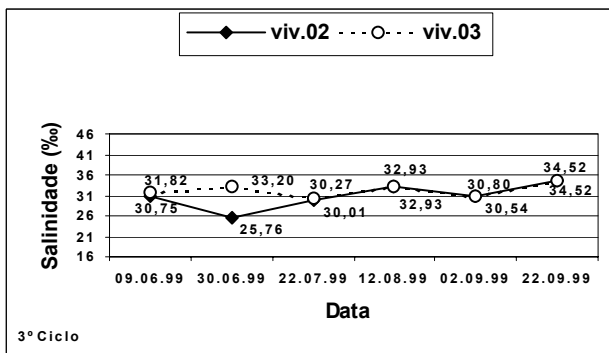
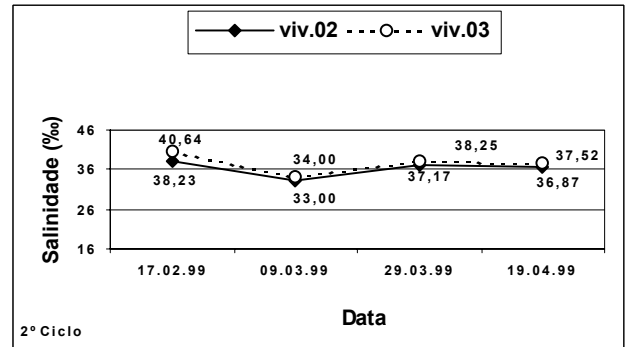
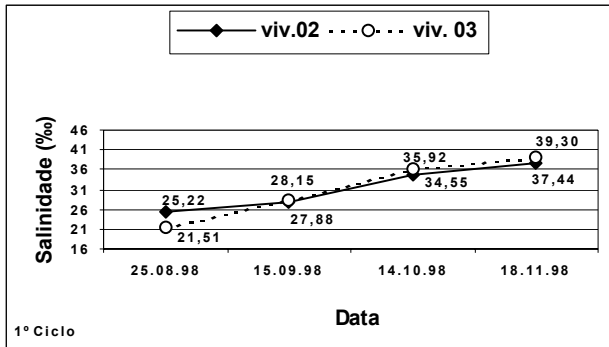


Figura 4 - Variação da salinidade, no 1º, 2º, 3º, 4º e 5º ciclo de cultivo, para os viveiros 02 e 03.

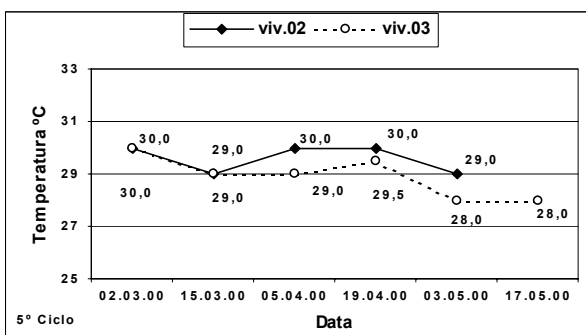
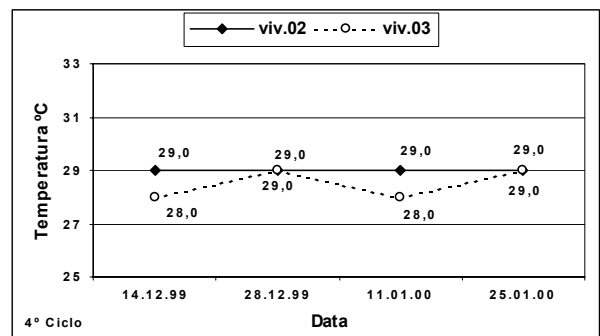
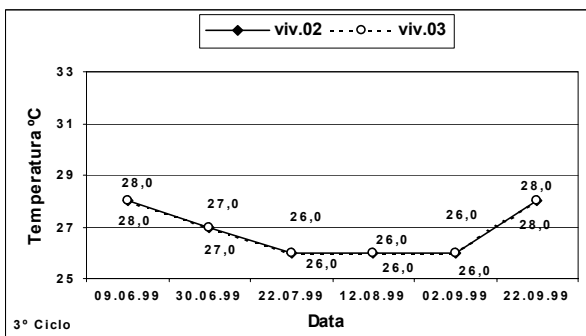
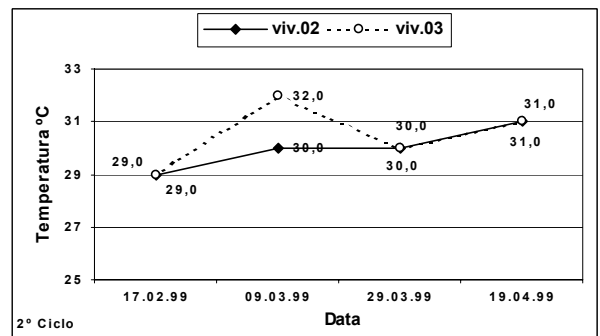
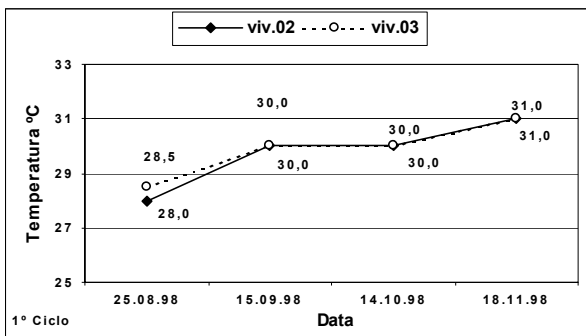


Figura 5 - Variação da temperatura, no 1º, 2º, 3º, 4º e 5º ciclo de cultivo, para os viveiros 02 e 03

O Potencial hidrogeniônico (pH) apresentou variação de 7,83, no quinto ciclo, a 8,78, no quarto ciclo, para o viveiro 02; e de 7,84 a 8,99, ambos no quinto ciclo, para o viveiro 03. Sua variação ao longo dos ciclos de cultivo é evidenciada na figura 6.

Os valores da transparência oscilaram entre um mínimo de 0,40m e máximo de 0,90m, respectivamente, no quarto e quinto ciclo de cultivo, para o viveiro 02; no viveiro 03, a transparência variou de 0,35m, no quarto ciclo a 0,80m, no quinto ciclo. A variação da transparência nos diversos ciclos de cultivo, nos viveiros 02 e 03, é mostrada na figura 7.

Os valores pontuais obtidos para os nutrientes (nitrito, nitrato, fosfato e silicato), estão apresentados na tabela 1 e figura 8.

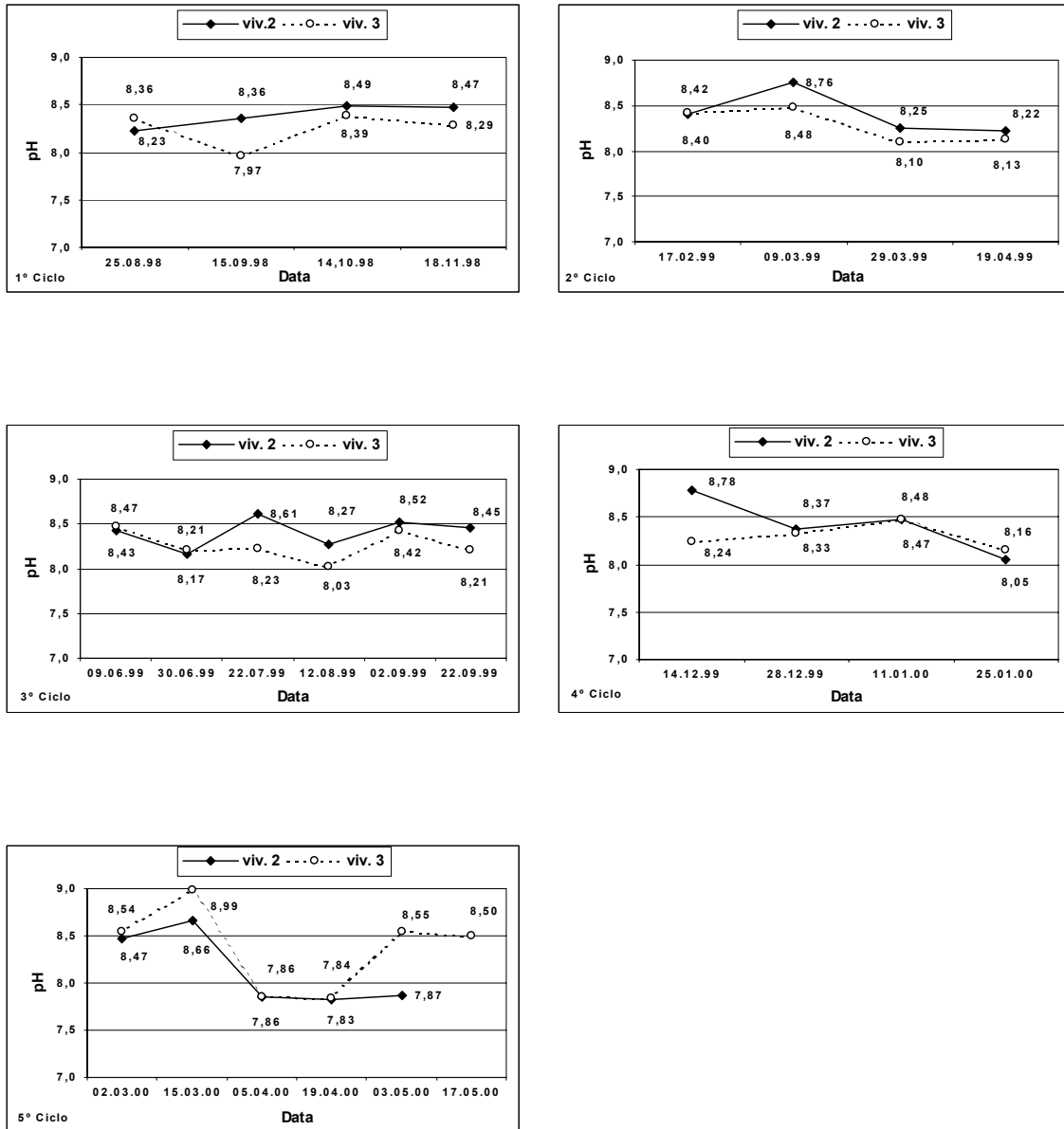


Figura 6 – Variação do pH no 1º, 2º, 3º, 4º e 5º ciclo de cultivo, para os viveiros 02 e 03.

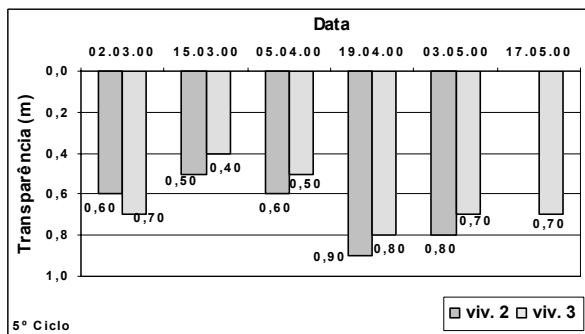
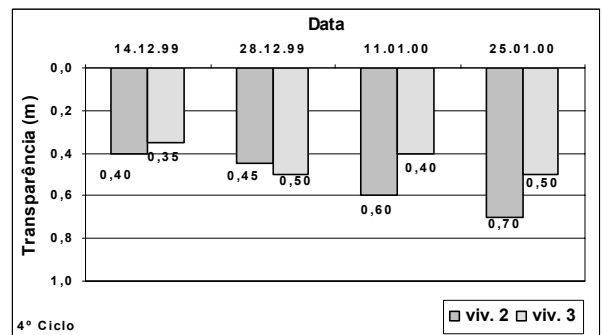
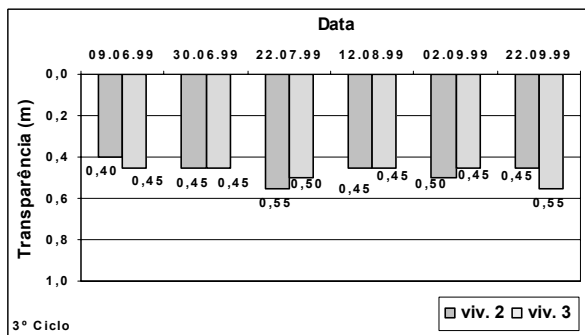
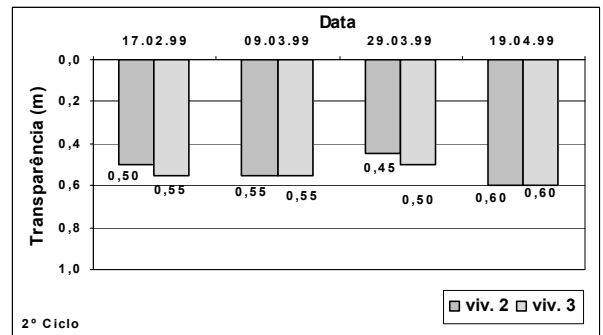
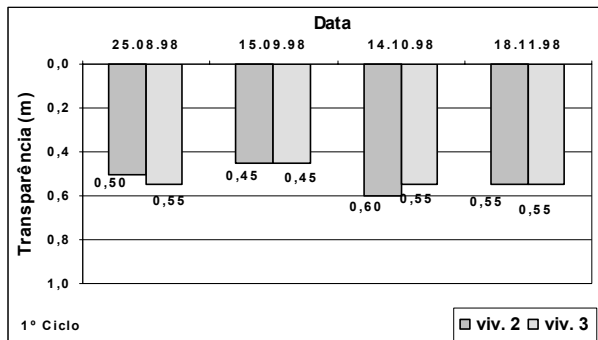


Figura 7 - Variação da transparência, no 1°, 2°, 3°, 4° e 5° ciclo de cultivo, para os viveiros 02 e 03.

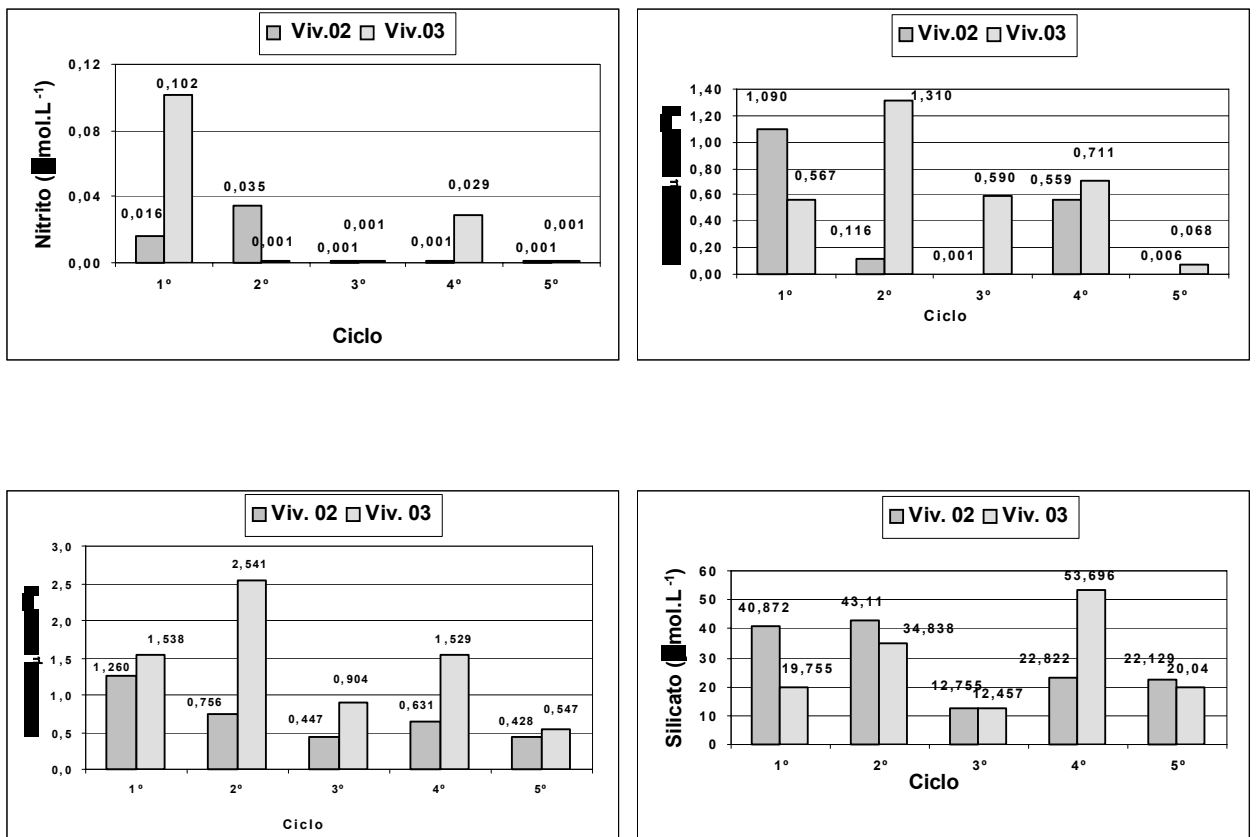


Figura 8 - Valores de nitrito, nitrato, fosfato e silicato verificados nos cinco ciclos de cultivo, para os viveiros 02 e 03.

6.2. Crescimento e Produção

As informações gerais sobre os cinco ciclos do cultivo de *Litopenaeus vannamei*, nos viveiros 02 e 03, estão dispostas na tabela 2.

A duração de cada cultivo variou de um mínimo de 61 dias, para o viveiro 02, no quinto ciclo, a um máximo de 118 dias, para os viveiros 02 e 03, no primeiro ciclo.

A taxa de sobrevivência oscilou entre um mínimo de 21,94%, para o viveiro 02, no primeiro ciclo, a um máximo de 103,64%, no segundo ciclo, para o viveiro 03.

O peso médio final atingiu um mínimo de 10,56 g, no viveiro 03, do quinto ciclo e um máximo de 17,31 g para o mesmo viveiro 03, no terceiro ciclo.

A produção mínima foi de 37 kg, no viveiro 02 do primeiro ciclo, correspondendo às produtividades de 88,09 kg/ha/despesca e 264,27 kg/ha/ano (três despesas); a produção máxima atingida foi de 246 kg, no viveiro 03, no terceiro ciclo de cultivo, implicando nas produtividades de 585,71 kg/ha/despesca e 1.757,13 kg/ha/ano (três despesas).

As figuras 9 e 10 apresentam as relações entre o peso e comprimento totais médios dos indivíduos amostrados, nos diferentes ciclos de cultivo, para os viveiros 02 e 03, com respectivas equações matemáticas.

Através da transformação de Ford-Walford, aplicada aos dados de comprimento, comprovou-se a relação linear existente entre os valores médios do comprimento no instante $T + \Delta T$ ($L_{T+\Delta T}$) e no instante T (L_T), para os viveiros 02 e 03, nos diferentes ciclos de cultivo (Figuras 11, 12 e 13).

A partir daí, foram obtidos o comprimento total máximo, que em média os indivíduos podem atingir em cultivo (L_∞), o parâmetro (k), relacionado com a taxa de crescimento, e o fator de correção do tempo de cultivo (T_e), referentes às curvas de crescimento em comprimento, que são apresentadas nas figuras 14, 15 e 16.

Tabela 2 - Resultados dos ciclos de cultivo de *Litopenaeus vannamei* verificados nos viveiros 02 e

Ciclo de Cultivo	Viveiro	Início do Cultivo	Densidade (PL/m ²)	Despesa	Duração do Cultivo (dias)	População Inicial	População Final	Sobrevivência (%)	Peso Médio Final (g)	Produção (kg)	Produtividade (kg/ha/desp.)	Produtividade (kg/ha/ano)
1°	2	25.08.98	2,85	21.12.98	118	12.000	2.633	21,94	14,05	37	88,09	264,27
	3	25.08.98	2,85	21.12.98	118	12.000	11.494	95,78	15,66	180	428,57	1.285,71
2°	2	02.02.99	3,57	20.04.99	77	15.000	12.891	85,94	14,35	185	440,47	1.321,41
	3	02.02.99	3,57	20.04.99	77	15.000	15.547	103,64	14,60	227	540,47	1.621,41
3°	2	09.06.99	5,95	23.09.99	106	25.000	7.065	28,26	14,72	104	247,61	742,83
	3	09.06.99	5,95	23.09.99	106	25.000	14.211	56,84	17,31	246	585,71	1.757,13
4°	2	06.11.99	5,95	03.02.00	89	25.000	11.962	47,84	16,05	192	457,14	1.371,42
	3	06.11.99	3,57	03.02.00	89	15.000	7.826	52,17	16,61	130	309,52	928,56
5°	2	03.03.00	5,95	03.05.00	61	25.000	10.081	40,32	14,68	148	352,00	1.056,00
	3	03.03.00	5,95	17.05.00	75	25.000	13.731	54,92	10,56	145	345,00	1.035,00

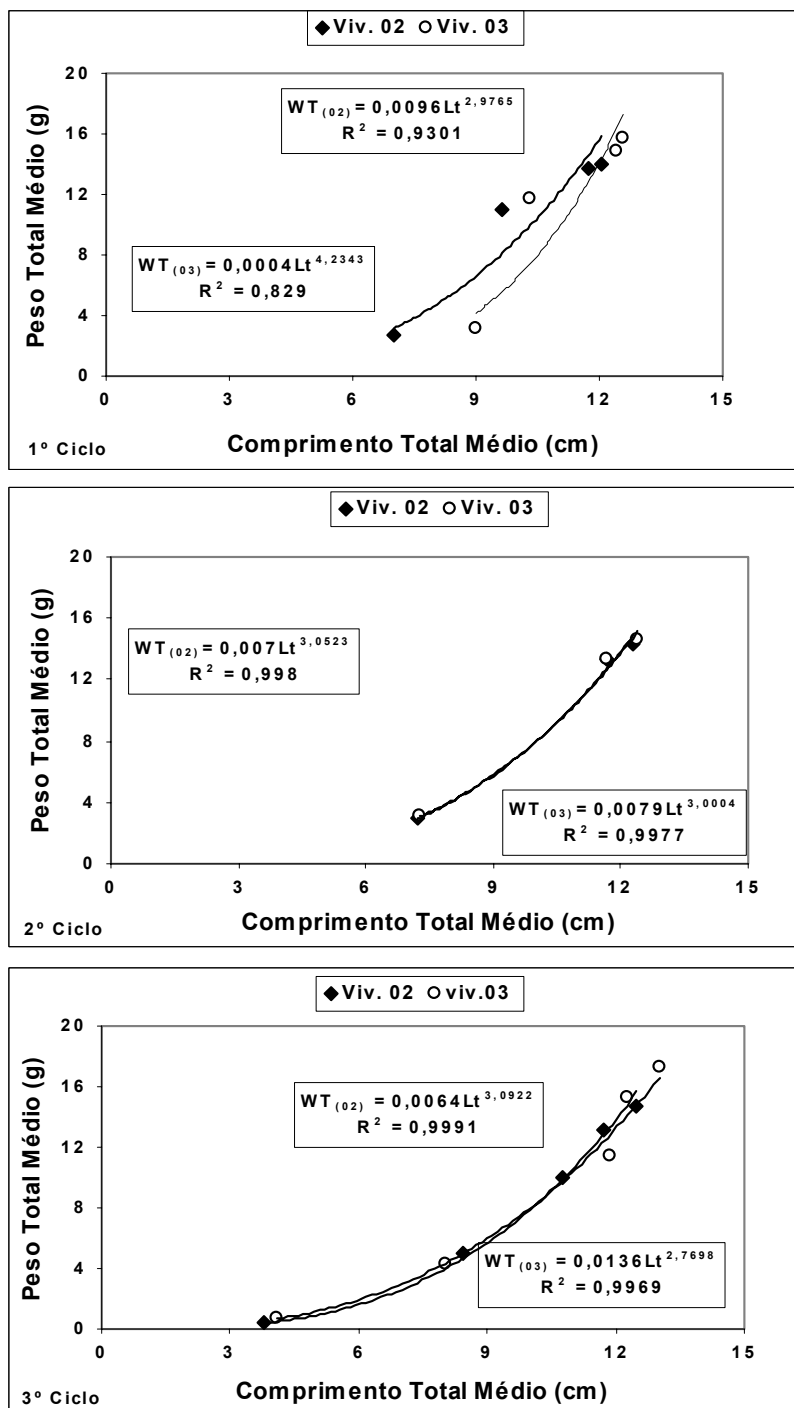


Figura 9 - Curvas da relação peso total (WT) / comprimento total (LT), de *Litopenaeus vannamei*, no 1º, 2º e 3º ciclo de cultivo, para os viveiros 02 e 03, com respectivas equações matemáticas.

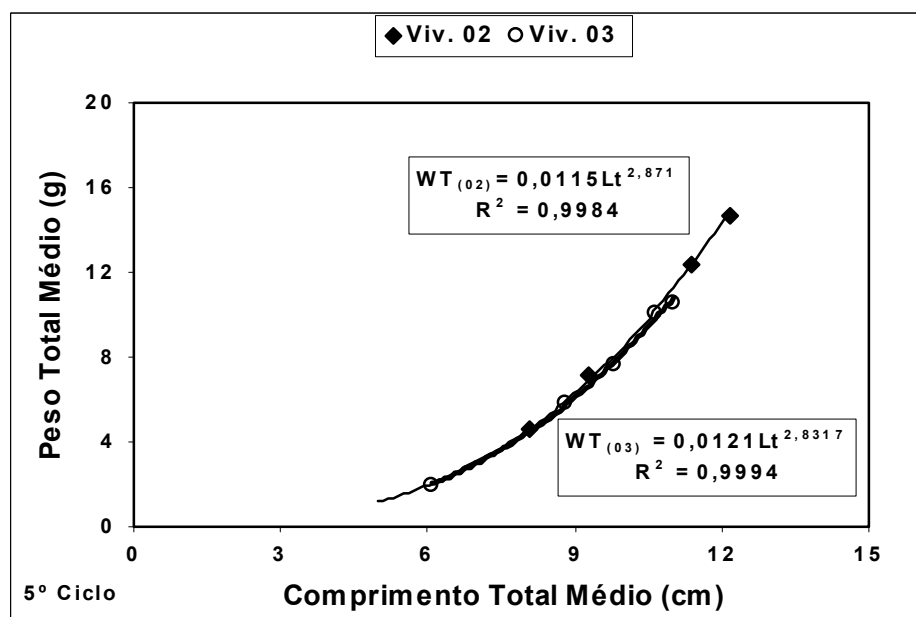
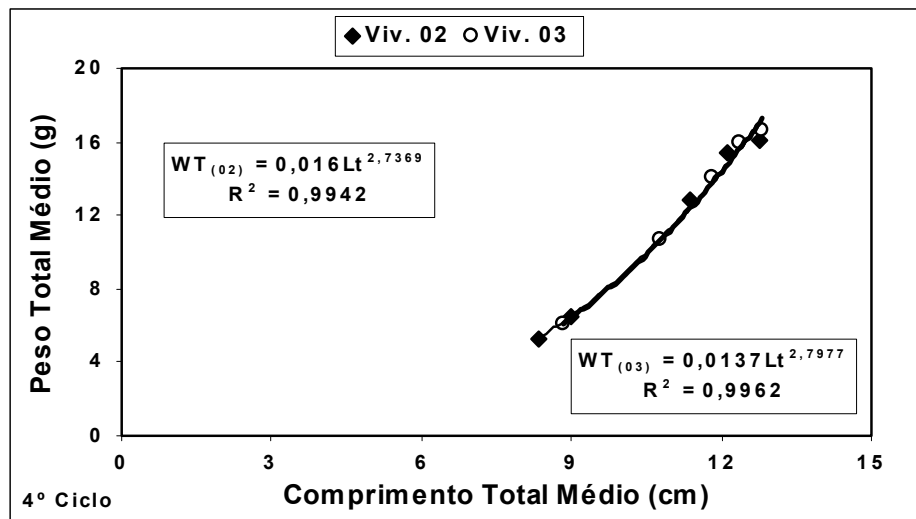


Figura 10 - Curvas da relação peso total (WT) / comprimento total (LT), de *Litopenaeus vannamei*, no 4º e 5º ciclo de cultivo, para os viveiros 02 e 03, com respectivas equações matemáticas.

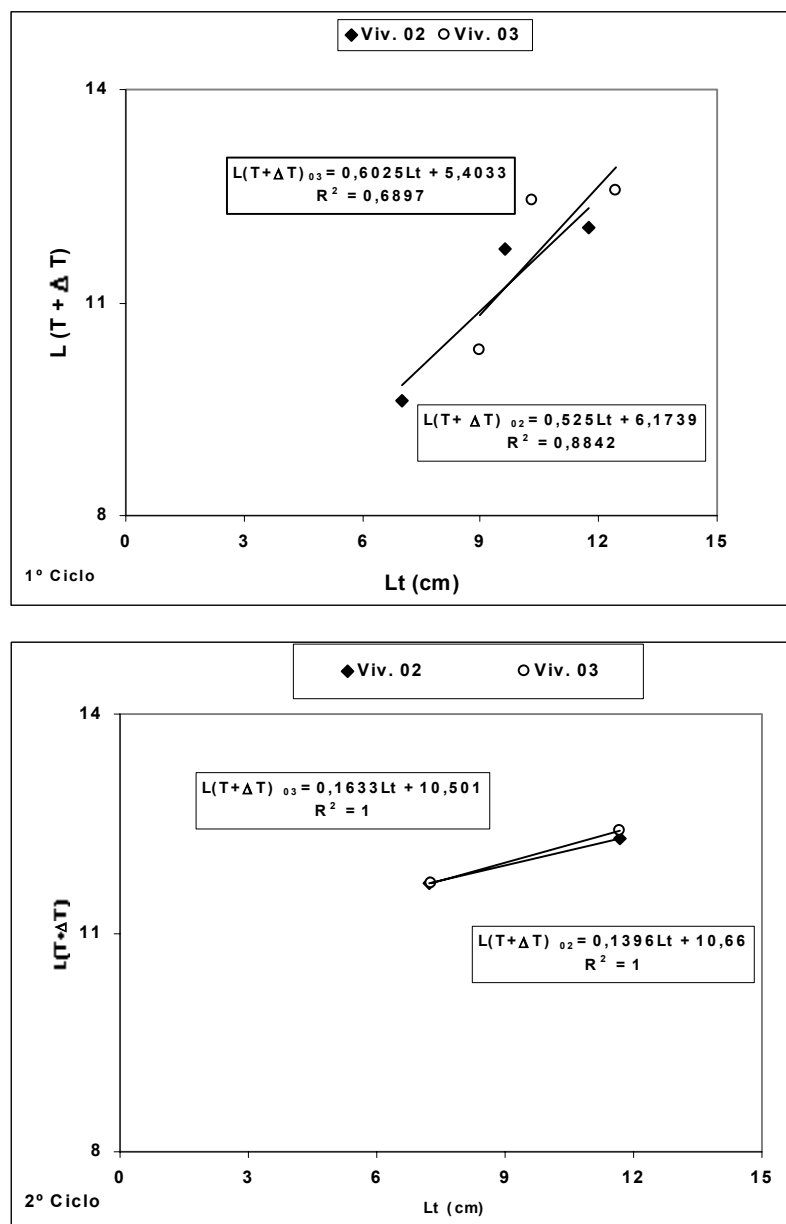


Figura 11 - Relação linear entre o comprimento total médio no instante $T + \Delta T$ ($L_{T + \Delta T}$) e instante T (L_T), de *Litopenaeus vannamei*, no 1º e 2º ciclo de cultivo, para os viveiros 02 e 03, com respectivas equações matemáticas.

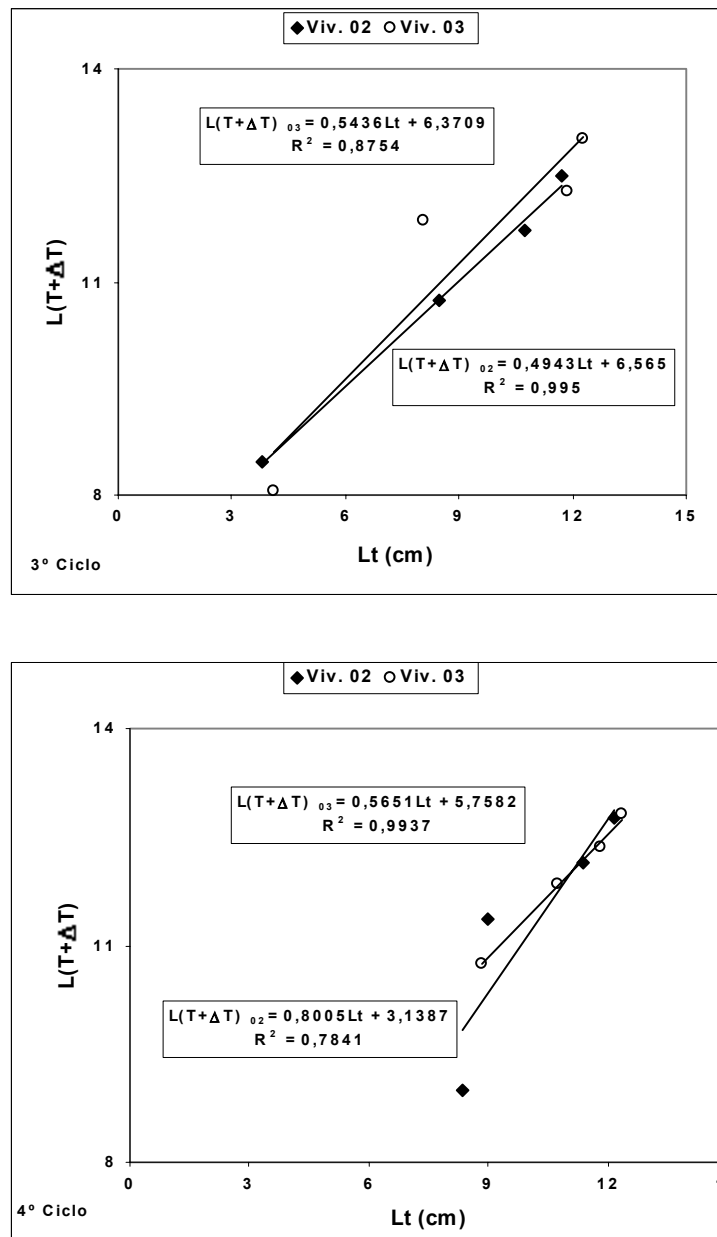


Figura 12 - Relação linear entre o comprimento total médio no instante $T + \Delta T$ ($L_{T+\Delta T}$) e instante T (L_T), de *Litopenaeus vannamei*, no 3º e 4º ciclo de cultivo, para os viveiros 02 e 03, com respectivas equações matemáticas.

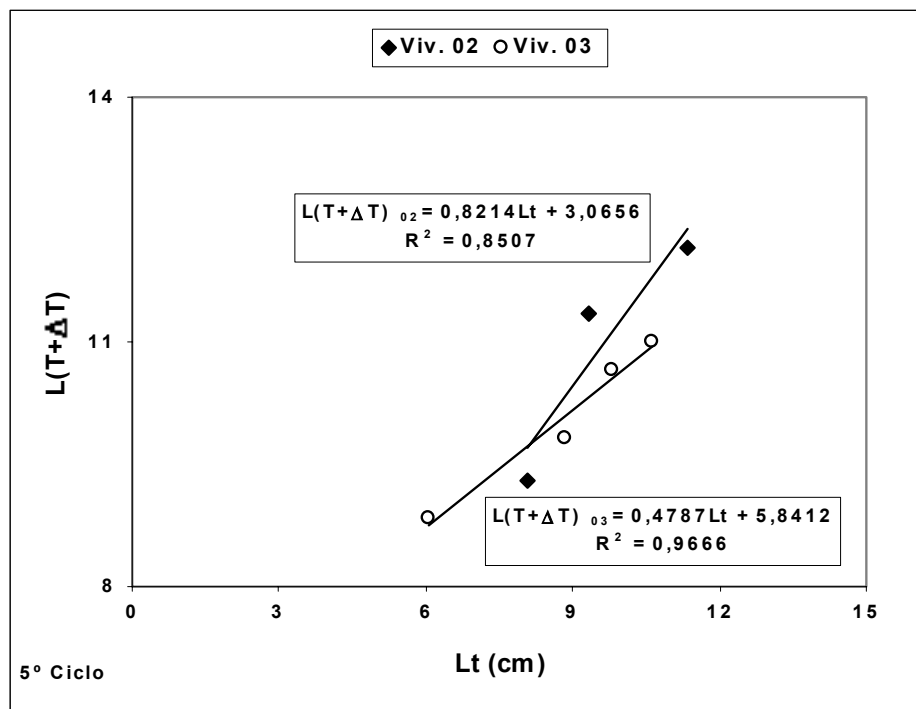


Figura 13 - Relação linear entre o comprimento total médio no instante $T + \Delta T$ ($L_{T + \Delta T}$) e instante T (L_T), de *Litopenaeus vannamei*, no 5º ciclo de cultivo, para os viveiros 02 e 03, com respectivas equações matemáticas.

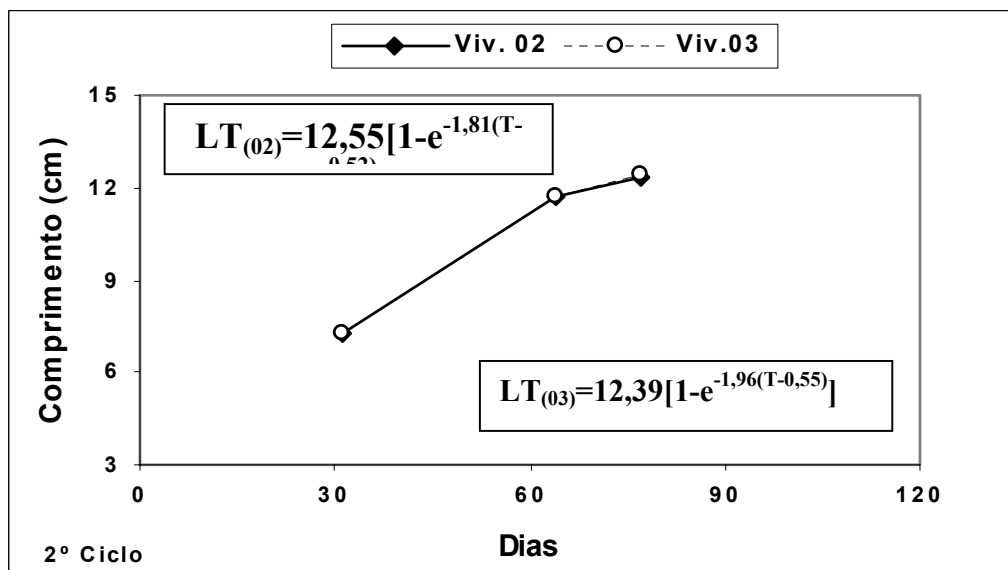
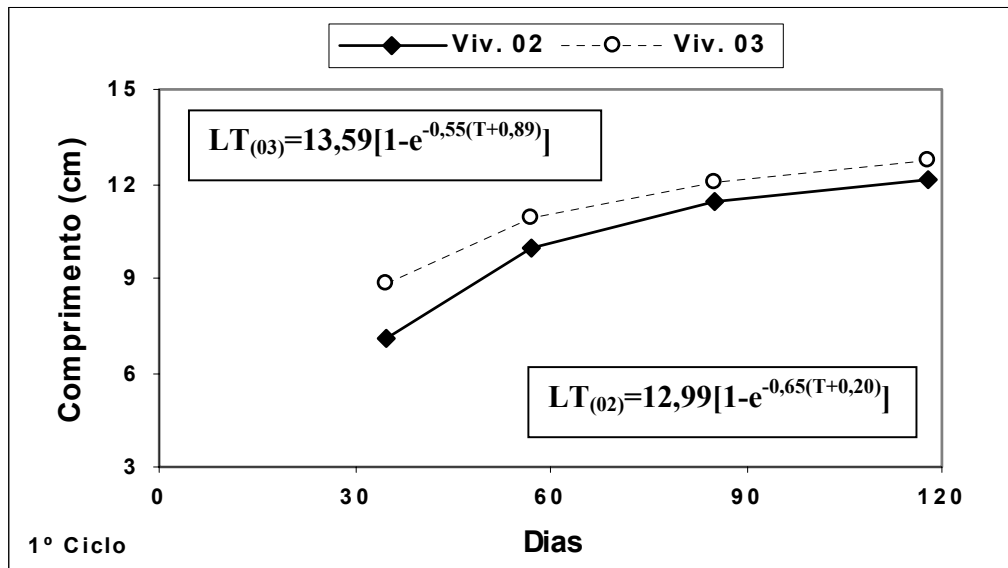


Figura 14 - Curvas de crescimento em comprimento, de *Litopenaeus vannamei*, no 1º e 2º ciclo de cultivo, para os viveiros 02 e 03, com respectivas equações matemáticas.

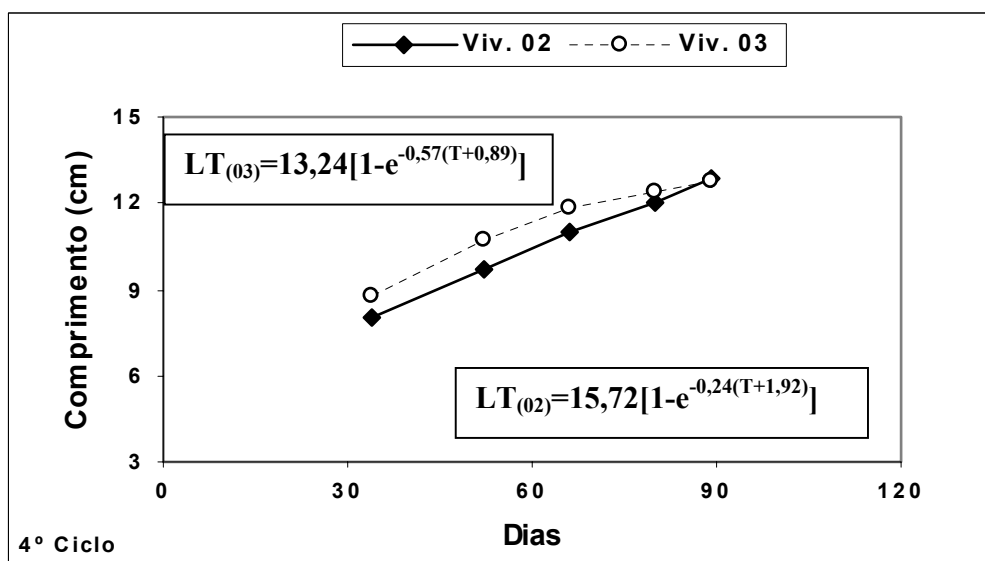
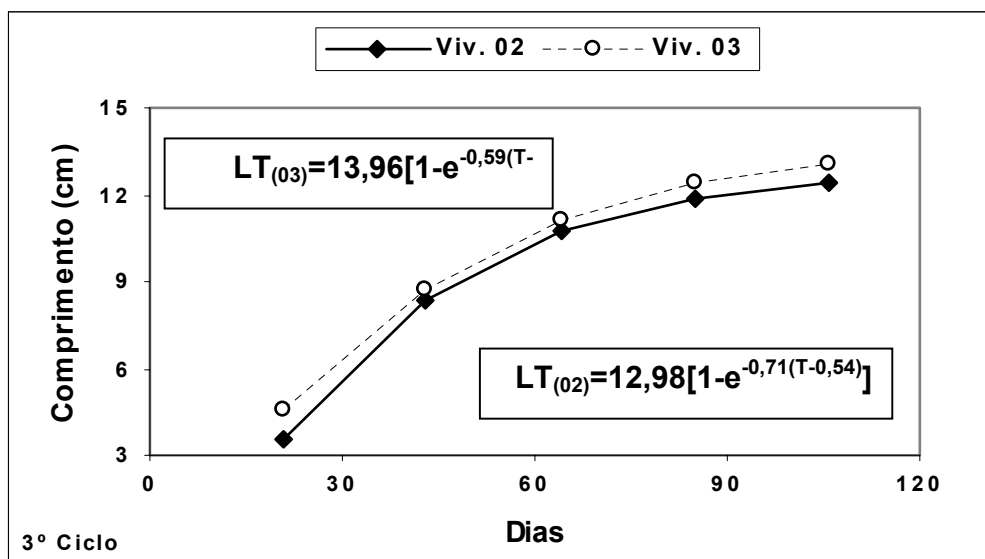


Figura 15 - Curvas de crescimento em comprimento, de *Litopenaeus vannamei*, no 3º e 4º ciclo de cultivo, para os viveiros 02 e 03, com respectivas equações matemáticas.

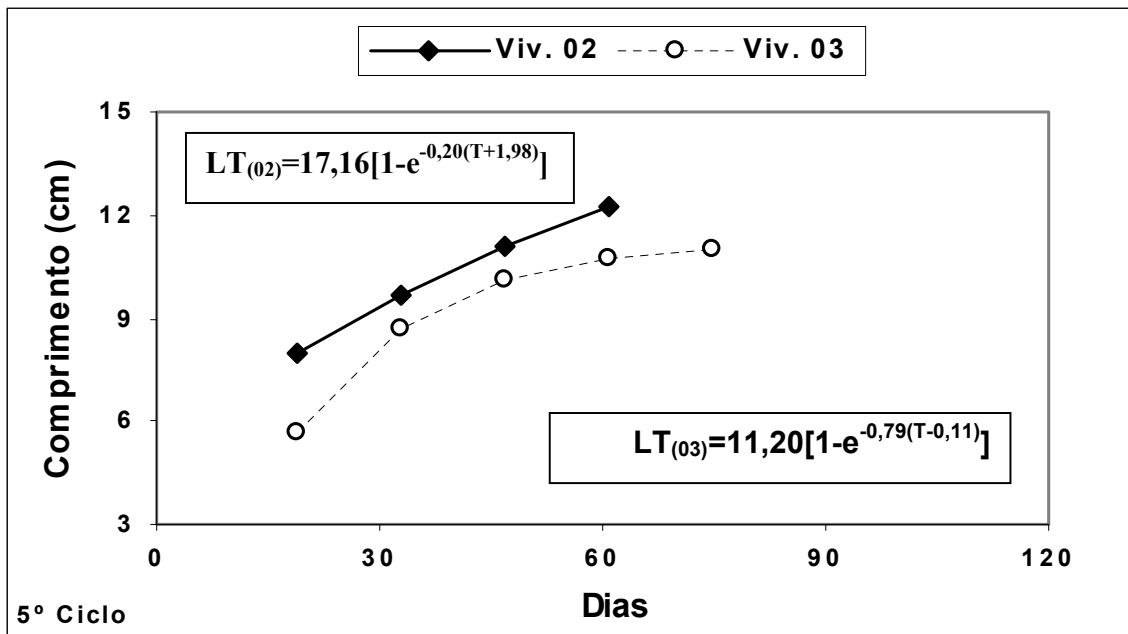


Figura 16 - Curvas de crescimento em comprimento, de *Litopenaeus vannamei*, no 5º ciclo de cultivo, para os viveiros 02 e 03, com respectivas equações matemáticas.

A partir das expressões matemáticas da curva de crescimento em comprimento, e estimados os valores de W_{∞} , peso total médio que, em média, os indivíduos podem atingir em cultivo, pôde ser delineada a curva de crescimento em peso, nos cinco ciclos de cultivo, referentes aos viveiros 02 e 03, como mostram as figuras 17, 18 e 19.

A variação do fator de condição (ϕ), relacionado com o grau de engorda dos indivíduos e a constante (θ), relacionada com o tipo de crescimento dos camarões, da relação peso / comprimento, bem como todos os parâmetros referentes à curva de crescimento em comprimento e em peso, da espécie em estudo, encontram-se na tabela 3.

6.3. Comparação Estatística do Crescimento e da Produção

As retas determinadas através da Análise de Regressão Linear, relacionando o peso total médio e a idade dos indivíduos cultivados, são apresentadas nas figuras 20 e 21; enquanto na tabela 4, estão dispostos todos os índices obtidos na referida linearização. Observa-se que o modelo linear explicou significativamente esta relação.

Os valores obtidos da comparação entre as retas, mediante Análise de Covariância, estão na tabela 5, onde se percebe que o peso médio foi similar entre os viveiros 02 e 03, nos três primeiros ciclos. Por outro lado, comparando-se os viveiros 02 e 03 conjuntamente, percebe-se que os ciclos 4 e 5 apresentaram maiores pesos médios que os demais. No quarto ciclo, os viveiros arraçoado e não arraçoado registraram valores de peso iguais; enquanto no quinto, o peso no viveiro arraçoado foi significativamente maior. Entre os viveiros arraçoados, percebe-se que peso no ciclo 5 foi maior que no 4.

Com relação à produção final obtida, foi realizado uma comparação através Teste-t entre os viveiros arraçoados e não arraçoados, verificando-se que não houve diferença significativa ($F=0,068$; $P=0,080$).

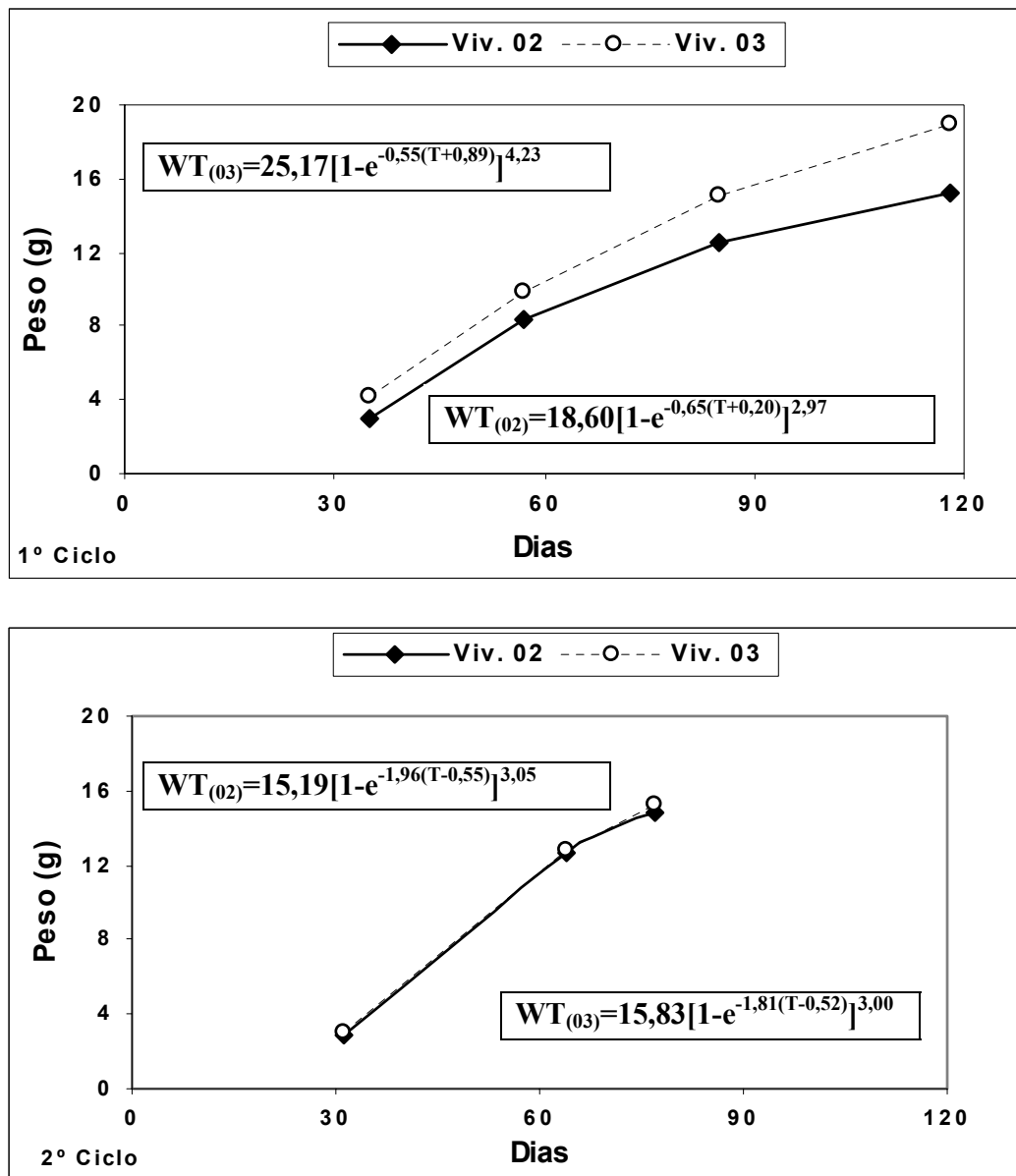


Figura 17 – Curvas de crescimento em peso, de *Litopenaeus vannamei*, no 1º e 2º ciclo de cultivo, para os viveiros 02 e 03, com respectivas equações matemáticas

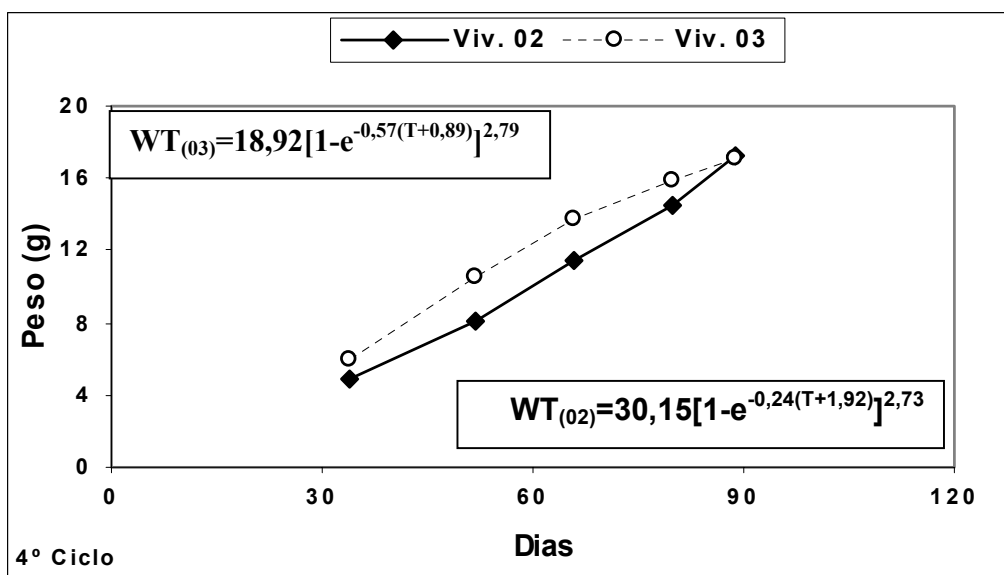
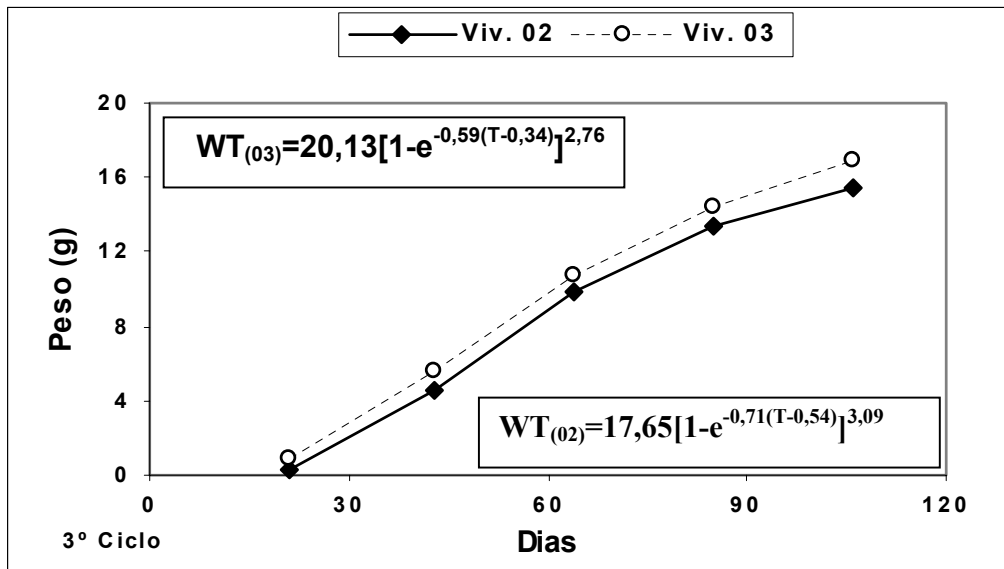


Figura 18 – Curvas de crescimento em peso, de *Litopenaeus vannamei*, no 3º e 4º ciclo de cultivo, para os viveiros 02 e 03, com respectivas equações matemáticas.

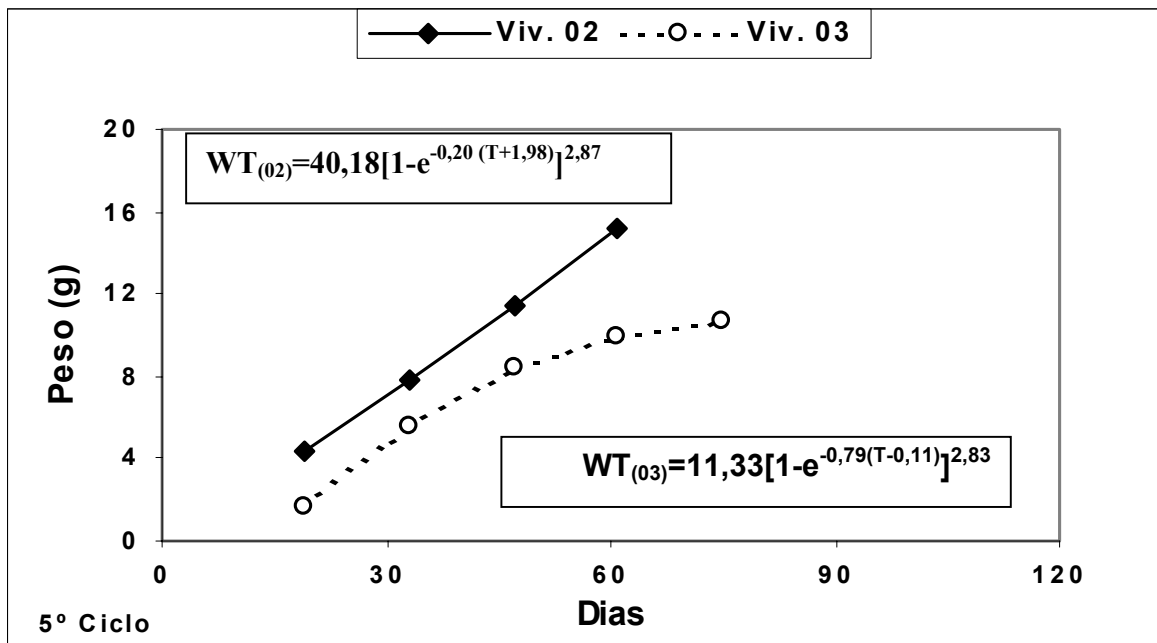


Figura 19 – Curvas de crescimento em peso, de *Litopenaeus vannamei*, no 5º ciclo de cultivo, para os viveiros 02 e 03, com respectivas equações matemáticas.

Tabela 3 - Valores estimados dos parâmetros obtidos para *Litopenaeus vannamei*, através da análise quantitativa aplicada aos cinco ciclos de cultivo, referentes aos viveiros 02 e 03.

Parâmetros	1° Ciclo		2° Ciclo		3° Ciclo		4° Ciclo		5° Ciclo	
	Viv.02	Viv.03	Viv.02	Viv.03	Viv.02	Viv.03	Viv.02	Viv.03	Viv.02	Viv.03
θ	2,97	4,23	3,05	3,00	3,09	2,76	2,73	2,79	2,87	2,83
ϕ (*)	0,0085	0,0003	0,0068	0,0076	0,0060	0,0121	0,0151	0,0132	0,0113	0,0119
	a 0,1230	a 0,0006	a 0,0074	a 0,0083	a 0,0067	a 0,0148	a 0,0166	a 0,0141	a 0,0118	a 0,0124
L_{∞}	12,99	13,59	12,39	12,55	12,98	13,96	15,72	13,24	17,16	11,20
K	0,64	0,50	1,96	1,81	0,71	0,50	0,24	0,57	0,20	0,79
Te	0,20	0,89	-0,55	-0,52	-0,54	-0,34	1,92	0,89	1,98	-0,11
W_{∞}	18,60	25,17	15,19	15,83	17,65	20,13	30,15	18,92	40,18	11,33

(*) – Valores mínimos e máximos de ϕ , nos viveiros 02 e 03, em cada ciclo de cultivo.

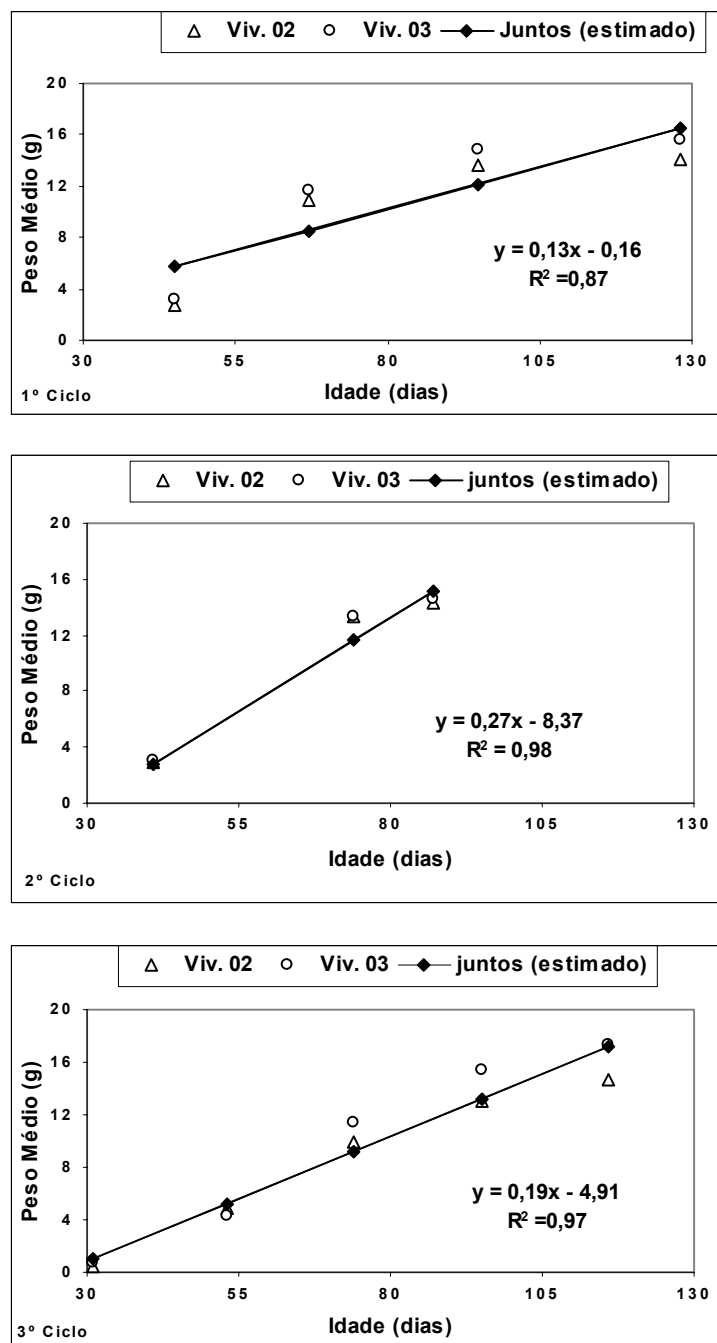


Figura 20 - Retas obtidas pela Análise de Regressão Linear, relacionando peso total médio e idade do *Litopenaeus vannamei*, para os viveiros 02 e 03 (juntos), no 1º, 2º e 3º ciclo de cultivo.

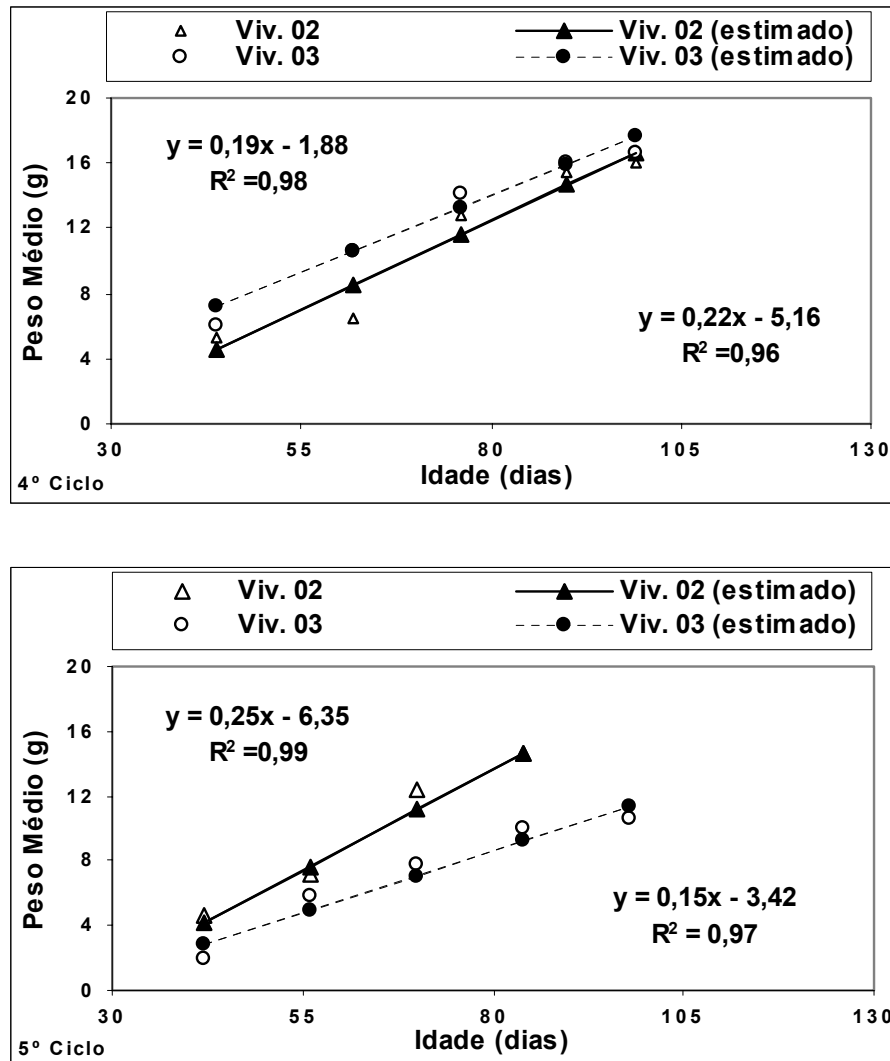


Figura 21 - Retas obtidas pela Análise de Regressão Linear, relacionando peso total médio e idade do *Litopenaeus vannamei*, para os viveiros 02 e 03, no quarto e quinto ciclo de cultivo.

Tabela 4 – Valores obtidos pela Análise de Regressão Linear Simples relacionando peso total médio (g) e Idade (dias) através da equação da reta **Peso = a + b . idade**.

Condição	Interseção - a (erro padrão)	Inclinação - b (erro padrão)	Coefficiente de correlação	Probabilidade	Significância do modelo
1º Ciclo viv. 02 e 03	-0,1639 (±2,7497)	0,1320 (±0,0308)	0,8681	0,00512	Sim
2º Ciclo viv. 02 e 03	-8,3685 (±1,9253)	0,2738 (±0,0273)	0,9807	0,0006	Sim
3º Ciclo viv. 02 e 03	-4,9143 (±1,2557)	0,1915 (±0,0158)	0,9739	0,0000	Sim
4º Ciclo viv. 02	-5,1648 (±2,7186)	0,2207 (±0,0354)	0,9635	0,0083	Sim
4º Ciclo viv. 03	-1,8763 (±1,6644)	0,1960 (±0,0217)	0,9821	0,0029	Sim
5º Ciclo viv. 02	-6,3491 (±1,8911)	0,2546 (±0,0291)	0,9872	0,0129	Sim
5º Ciclo viv. 03	-3,4244 (±1,6531)	0,1521 (±0,0227)	0,9681	0,0068	Sim

Tabela 5 – Valores obtidos pela Análise de Covariância comparando as retas da Análise de Regressão Linear.

Comparação	Estatística da ANCOVA (F)	Probabilidade	Significância	Conclusão
viv. 02 x viv. 03 1º, 2º e 3º Ciclo	0,779	0,3966	não	viv.2 = viv.3
1º, 2º, 3º, 4º e 5º Ciclos (viv. 02 e 03 juntos)	3,455	0,017	sim	1º e 3º < 2º < 4º e 5º
viv. 02 x viv. 03 (4º Ciclo)	3,283	0,1129	não	viv. 03 = viv. 02
viv. 02 x viv. 03 (5º Ciclo)	14,804	0,0085	sim	viv. 02 > viv. 03
viv. 02 (4º) x viv. 02 (5º)	14,097	0,0095	sim	5º > 4º

7. DISCUSSÃO

7.1. Hidrologia

A boa qualidade da água é um requisito indispensável ao funcionamento de qualquer empreendimento em aqüicultura. Desta forma, faz-se necessário um acompanhamento sistemático de algumas variáveis hidrológicas e a manutenção de seus níveis, sempre compatíveis com os requerimentos da espécie cultivada.

Macedo *et al.* (1980), ao estudar as variações dos parâmetros físico-químicos de viveiros da Base de Piscicultura de Itamaracá, mencionam que a magnitude das variações sazonais de tais parâmetros está associada, principalmente, aos índices de insolação e de precipitação pluviométrica, bem como às quantidades de ração e adubo administrados.

Segundo Rocha e Maia (1998), o oxigênio dissolvido é a variável mais importante e crítica na qualidade da água. As taxas de oxigênio requeridas pelos animais aquáticos são bastante variadas e dependem, além da temperatura e da salinidade, da espécie, do tamanho, do alimento ofertado e de sua atividade. Para o *Litopenaeus vannamei*, índices superiores a 3 mg/l ($2,10 \text{ ml.L}^{-1}$) de oxigênio dissolvido propiciam um melhor desenvolvimento.

Por outro lado, a solubilidade do oxigênio dissolvido na água é afetada pela temperatura, pressão atmosférica, salinidade, quantidade de matéria orgânica, e pelas taxas fotossintéticas (HERNÁNDEZ e NUNES, 2001).

Neste trabalho, os mais baixos valores de oxigênio dissolvido registrados para o viveiro 03, no primeiro e quarto ciclo, estão acima do mínimo recomendado por Rocha e Maia *op. cit.*. Comparado com o viveiro 02, que mantém uma taxa de renovação da água mais eficiente, o viveiro 03 apresentou valores de oxigênio dissolvido quase sempre inferior, em todas os ciclos de cultivo.

É possível que estes valores tenham atingido índices ainda menores, pois, segundo Santos (1994), as variações mais expressivas de oxigênio dissolvido podem ser observadas em períodos de vinte e quatro horas, e que os valores mais críticos são registrados sempre nas primeiras horas da manhã, devido ao longo espaço de tempo sem atividade fotossintética.

De certa forma, os valores aqui verificados são bastante semelhantes aos de Macedo *et al.* (1980), que mencionam concentrações de 2,58 ml.L⁻¹ a 5,49 ml.L⁻¹, para viveiros arraçoado e com alimento natural, com saturação de 58,1% e 107,2%, respectivamente.

Lemos (1994), ao cultivar mugilídeos, no mesmo viveiro 02 do presente estudo, encontrou uma amplitude bem maior para a variação nictemeral do oxigênio dissolvido. Seus valores oscilaram entre 1,51 ml.L⁻¹ (saturação de 30,26%) e 8,29 ml.L⁻¹ (186,29% de saturação).

Ao que parece, os baixos índices registrados para o viveiro 03, e a possibilidade de ter havido valores ainda menores em períodos de vinte e quatro horas não afetaram a sua produção final, pois esta se manteve bastante superior a do viveiro 02, no primeiro ciclo, e pouco abaixo, no quarto ciclo de cultivo. Comparando o crescimento dos indivíduos, em ambos os viveiros, nos dois ciclos em questão, parece também não ter havido comprometimento, pois apresentaram desenvolvimentos bastante semelhantes.

O fato de ter sido ministrado arraçoamento suplementar no viveiro 02, no quarto e quinto ciclo de cultivo, não contribuiu para redução dos níveis de oxigênio dissolvido, pois estes se mantiveram sempre acima dos verificados para o viveiro 03.

De acordo com Rocha *et al.* (1981b), os viveiros estuarinos apresentam amplas variações de salinidade, não apenas devido às condições naturais do estuário, mas também pelo fato de estarem expostos tanto a intensas insolações no período seco, como a ação das chuvas no período chuvoso.

Desta forma, os organismos aquáticos que penetram nos estuários suportam grandes variações de salinidade, que exerce, na maioria das espécies, pouco efeito na sobrevivência e no crescimento, exceto nos casos extremos. A espécie *Litopenaeus vannamei* resiste e se desenvolve bem em variações de salinidade de 5 a 55‰ (ROCHA e MAIA, 1998).

Enquanto Boyd (2000) menciona que o *Litopenaeus vannamei* pode ser cultivado com êxito em salinidade variando de 0 a 40‰, por outro lado, Hernández

e Nunes (2001) citam, como faixa ideal, valores entre 15 a 27‰ e, como condições adversas, valores menores que 10 ou acima de 45 ‰.

O valor mínimo (16,37 ‰), verificado neste trabalho, está de acordo com os índices acima recomendados. A salinidade acima de 40 ‰, encontrada no segundo e no quarto ciclo de cultivo, está compatível com Rocha e Maia (1998), que concebem uma faixa de tolerância bem mais ampla.

Com relação aos altos índices da salinidade nos viveiros em estudo, é conveniente ressaltar que, devido à elevação do terreno onde estão localizados, só é permitido renovação de suas águas por ocasião das marés de sizígia, com níveis acima de 1,9 m. Neste estudo, os valores mais críticos aconteceram no período de estiagem, que propicia grande insolação e conseqüente evaporação, que somada ao grande período sem renovação das águas, acarreta uma elevação da salinidade. A este respeito, Silva (1970) estudando os viveiros da Base de Piscicultura, menciona valores de salinidade que oscilaram entre 0,22 a 54,88 ‰. Tais valores, segundo Rocha *et al.* (1981), são perfeitamente possíveis em viveiros com deficientes sistemas de renovação de água.

Segundo Rocha *et al. op.cit.*, a temperatura, que se constitui num parâmetro de fundamental importância para os processos fisiológicos dos organismos aquáticos, não chega a influir diretamente no desenvolvimento das espécies cultivadas em viveiros estuarinos de regiões tropicais, devido à pequena amplitude de variação térmica. Com relação a carcinicultura marinha, Rocha e Maia *op. cit.* afirmam que a temperatura registrada nas regiões Norte e Nordeste do Brasil, apresenta patamar ideal para esta atividade, com os camarões desenvolvendo-se bem na faixa de 26 a 32 °C.

Os valores aqui registrados para a temperatura situaram-se em conformidade com os sugeridos por Rocha e Maia *op. cit.*, com uma amplitude de variação máxima de 3 °C, nos diferentes ciclos de cultivo, para cada viveiro, separadamente. Este valor está muito próximo da variação de 3,5 °C, registrada por Macedo *et al.* (1980), quando afirmam serem pequenas as amplitudes das variações térmicas sazonais dos viveiros da Base de Piscicultura de Itamaracá e Canal de Santa Cruz, que são muito semelhantes a outras regiões do Nordeste.

O pH é uma medida da concentração de íons de hidrogênio na água, que indica se esta é ácida ou básica. Seu controle é importante, pois índices elevados aumentam a concentração de amônia não-ionizada (forma tóxica) na água (HERNÁNDEZ e NUNES, 2001). Segundo Boyd (2000), os viveiros estuarinos geralmente apresentam valores de pH que variam de 8,0 a 9,0, índices considerados ideais por Rocha e Maia (1998), para a carcinicultura marinha. Os valores de pH determinados neste estudo se mantiveram quase sempre na faixa acima recomendada.

Os valores da transparência da água, que são obtidos através de um disco de Secchi, refletem o seu grau de turbidez; cuja causa pode estar relacionada à proliferação de organismos planctônicos, o que é desejável, dentro de certos limites; ou de origem física, quando há excesso de material em suspensão ou colóides na água, dificultando assim, a penetração de luz nos viveiros. Boyd *op. cit.* recomenda para aqüicultura, uma faixa de 0,30m a 0,45m; citando, como valores críticos, àqueles maiores que 0,60m (quando a água torna-se muito transparente, com produtividade inadequada) e inferiores a 0,20 m (água muito turva, com conseqüente comprometimento do oxigênio dissolvido).

Os valores máximos de transparência verificados neste trabalho foram superiores aos acima recomendados. Por outro lado, a faixa de variação aqui encontrada é compatível com os resultados descritos por Santos (1994), que registrou mínimo de 0,33m e máximo de 0,98m, ao cultivar camurins em “pond-nets”, instalados em viveiro da mesma Base de Piscicultura.

Macedo *et. al.* (1980) encontraram valores mínimos e máximos de 0,58m e 0,98m (viveiro arraçoado); 0,57m e 0,90m (viveiro natural) e 0,22m e 0,81m (viveiro adubado), com os valores não apresentando uma variação sazonal definida. Lemos (1994) encontrou, para o viveiro 02, uma variação de 0,41m a 0,65m, ao longo de quatro etapas de coleta, realizadas em períodos de vinte e quatro horas.

Como nos cultivos extensivos os indivíduos dependem totalmente da oferta natural de alimento dentro dos viveiros, é provável que no quinto ciclo, onde os

índices de transparência se mantiveram mais elevados, tenha havido comprometimento do desenvolvimento dos camarões no viveiro 03, não arraçoado.

Neste trabalho, os valores dos nutrientes (nitrito, nitrato, fosfato e silicato), tomados apenas uma única vez em cada cultivo, estão compatíveis com os valores registrados por Santos (1994), tomados mensalmente, durante cultivo em viveiro da mesma Base de Piscicultura. Por outro lado, Macedo *et al.* (1980) mencionam que, com relação aos nutrientes, foram observadas variações significantes, principalmente no viveiro adubado, que apresentou índices mais elevados, contribuindo deste modo, para o aumento do grau de fertilização da água. Tal afirmação pode justificar, de certa forma, os altos valores de transparência verificados neste trabalho, tendo em vista que não foram realizados quaisquer tipos de adubação nos viveiros.

7.2. Crescimento e Produção

Na maioria dos casos, a sobrevivência, no presente estudo, esteve abaixo da média de 67% encontrada por Cavalcanti *et al.* (2000), em dois viveiros comerciais, no período de 1996 a 1999, com exceção do viveiro 03, no primeiro ciclo, e ambos os viveiros, no segundo ciclo de cultivo, que atingiram índices bastante elevados. Dentre os fatores que contribuem para a reduzida sobrevivência, está a ação dos peixes predadores, que passam através da tela de “nylon”, em forma de ovos ou larvas, em maior ou menor quantidade, dependendo de proporcional ocorrência sazonal, ou de eventuais descuidos operacionais com relação à entrada d’água nos viveiros.

Wyban *et al.* (1987), ao cultivar o mesmo camarão marinho, em viveiros adubados organicamente, nas densidades de 5, 10, 15 e 20 camarões/m², com peso médio inicial de 2,7 g, em cultivo não arraçoado, mencionam sobrevivência média de $70,8 \pm 6,3\%$. Os valores aqui verificados se mantiveram inferiores, na maioria dos casos. Ressalte-se, porém, que neste experimento, os camarões

foram estocados nas fases PL 10 e PL 23, o que lhes confere uma maior fragilidade.

A sobrevivência acima de 100% verificada no viveiro 03, na segunda etapa de cultivo, está relacionada, provavelmente, a uma contagem subestimada das pós-larvas, no momento da aquisição das mesmas.

O peso médio final esteve sempre superior ao exigido comercialmente para a espécie (10-12 g), o que é totalmente justificado pelas baixas densidades aqui utilizadas.

Com relação à produtividade final, os valores são de certa forma satisfatórios (com exceção do viveiro 02, no primeiro ciclo), tendo em vista tratem-se de cultivos com reduzido custo de produção. Mesmo assim, estes índices podem ser melhorados, com um controle mais eficaz da entrada de predadores.

Comparando-se a média da produtividade dos viveiros não arraçoados (373,18 kg/ha - mesmo considerando-se a produtividade muito baixa do viveiro 02, no primeiro ciclo) com a média da produtividade dos viveiros arraçoados (404,57 kg/ha), em que foram utilizados dois sacos de ração por viveiro, e levando-se em consideração o preço atual da ração ministrada neste experimento (R\$ 77,70 – saco com 40 kg), percebe-se que é conveniente ao pequeno produtor optar pelo cultivo não arraçoado. De acordo com estes números, uma comunidade com cinco pescadores, cultivando extensivamente um hectare de camarão, com três despesas ao ano (1.119,54 kg), obteria uma renda bruta de R\$ 13.434,48 (R\$ 12,00 o quilograma do camarão), o que implicaria numa renda mensal bruta por pescador de R\$ 223,90, isento de despesas com arraçoamento. Por outro lado, o viveiro arraçoado despenderia um adicional de R\$ 155,40 (dois sacos de ração), por cultivo, e uma redução de apenas quatorze dias, na duração de cada cultivo.

Segundo Fonteles-Filho (1981), crescimento é o aspecto quantitativo do desenvolvimento e uma das principais maneiras pela qual um indivíduo ou uma população responde a variações no suprimento alimentar, com ajustamento das taxas de reprodução e absorção de alimento.

A relação peso total/comprimento total tem sido comumente analisada, como informação biológica, sob dois aspectos ou objetivos diferentes: facilitando a estimativa do peso de um indivíduo, através do conhecimento de seu comprimento e como medida da variação do peso esperado para o comprimento de um peixe ou grupo de indivíduos, indicando sua condição, ou seja, acúmulo de gordura, bem estar geral, desenvolvimento gonadal (ROSSI, 1974 *apud* VERANI, 1980).

Encontram-se na literatura valores de θ que variam de 2,50 a 4,00 para a maioria dos peixes, sendo que, para as espécies que apresentam crescimento isométrico, o valor de θ é igual a 3,00 (ROSSI, 1974 *apud* VERANI, *op. cit.*). Enquanto que, para os peneídeos, Boschi (1969) *apud* Rocha *et al.* (1981) aponta o desenvolvimento alométrico como sendo o mais comum. Verani *et al.* (1980) mencionam um valor de 3,05 para θ , ao cultivarem *Penaeus monodon*, na densidade de 0,65 PL /m², significando, de certa forma, um crescimento isométrico.

Os valores de θ , da relação peso total/comprimento total, verificados neste estudo situaram-se entre 2,73 e 4,23; sendo que, no segundo ciclo, estes índices foram 3,00, para o viveiro 03 e 3,05, para o viveiro 02, indicando, nestes casos, uma isometria entre as duas variáveis analisadas, durante o crescimento.

O fator de condição (ϕ), desta mesma relação peso total/comprimento total, é um outro importante parâmetro, pois segundo Le Cren (1951) *apud* Verani (1980), diferenças neste fator têm sido interpretadas como medidas de várias características biológicas, tais como gordura, adequação ao ambiente ou desenvolvimento gonadal. O fator de condição pode ser afetado ainda por fatores como: idade, sexo, maturidade, ambiente, suprimento alimentar e grau de parasitismo.

Rocha *et al.* *op. cit.* ao comparar a variação encontrada de 0,01618 a 0,02227 no fator de condição (ϕ) de *Farfantepenaeus brasiliensis*, com os índices descritos por Borges (1979) *apud* Rocha *et al.* (1981) de 0,01108 a 0,01351 para a mesma espécie, atribuíram, como causa dos seus valores mais elevados, a maior área do viveiro e menor densidade verificadas naquele experimento.

Neste estudo, o fator de condição (ϕ) apresentou variações bem semelhantes para os viveiros 02 e 03, em cada ciclo de cultivo, mesmo em face das diferentes densidades dos viveiros. O fato de ter-se arraçoado o viveiro 02, nos dois ciclos finais, possivelmente não contribuiu para elevar o fator de condição.

A importância de se determinar o crescimento dos indivíduos, na aquicultura, recai no fato de se poder verificar o efeito da densidade populacional, e conseqüentes efeitos da competição por alimento, uma vez que o crescimento, tanto em comprimento como em peso, depende do suprimento alimentar, o qual está intimamente relacionado com a densidade (BORGES, 1979 *apud* ROCHA *et al.*, 1981).

Segundo Boschi (1969) *apud* Rocha *et al.* (1981), os peneídeos possuem, como característica comum, o dimorfismo sexual apresentado em relação à velocidade de crescimento e o comprimento máximo atingido.

Neste trabalho, os sexos não foram considerados separadamente; com os valores estimados de L_{∞} situando-se, na maioria dos casos, acima dos relatados por Barreto e Cavalcanti (1998), de 12,21 cm e 12,83 cm, para a espécie exótica *Farfantepenaeus penicilatus*, cultivada em dois viveiros adubados, sem fornecimento de ração, na densidade de 1,9 PL / m².

Com relação aos valores de W_{∞} , estes variaram proporcionalmente aos de L_{∞} , comportando-se de maneira idêntica em relação ao trabalho acima comparado.

Foram observados para o viveiro 02, no quarto e quinto ciclos de cultivo, maiores valores de L_{∞} e W_{∞} . A ração ministrada parece ter contribuído para projeções mais elevadas desses dois parâmetros.

7.3. Comparação Estatística do Crescimento e da Produção

Comparando-se o peso dos camarões entre os viveiros 02 e 03, nos três primeiros ciclos não arraçados, percebe-se que não houve diferença significativa, ou seja, o camarão cresceu de forma similar nos dois viveiros. Por outro lado, a

comparação entre os cinco ciclos, com os dois viveiros conjuntamente, mostrou que o quinto e quarto ciclo, nesta ordem, apresentaram maior crescimento em peso que os demais, com a ração participando decisivamente neste resultado.

Entre os ciclos em que houve arraçoamento, percebe-se que os camarões tiveram crescimento em peso semelhantes, no quarto, mesmo com o viveiro não arraçoado tendo sido povoado com uma menor densidade; já, no quinto ciclo, o viveiro arraçoado foi significativamente maior. Comparando-se os viveiros arraçoados, o do quinto ciclo apresentou maior crescimento em peso.

Comparando-se, por outro lado, a produção total obtida entre os viveiros arraçoados e não arraçoados, percebe-se que não houve diferença significativa.

Tal fato está em conformidade com Nunes *et al.* (1997), ao investigar a dieta de *Farfantepenaeus subtilis* em condições de cultivo semi-intensivo, em um ciclo completo de crescimento, quando verificou que mesmo na presença de ração formulada, o alimento natural disponível no viveiro constituiu a maior fonte alimentar, representando um percentual de 84,39 do total de alimento consumido, contra 15,61 % de alimento artificial no conteúdo estomacal dos camarões.

8. CONCLUSÕES

1. O arraçoamento, mesmo em cultivos com baixas densidades, eleva a projeção tanto do L_{∞} quanto do W_{∞} .
2. O pequeno carcinicultor deve optar pelo cultivo não arraçoado, quando **houver disponibilidade de alimento natural nos viveiros**, uma vez que em **baixas densidades** a diferença entre cultivo arraçoado e não arraçoado **não é significativa**.
3. De um modo geral, observou-se um **crescimento alométrico** para a espécie em estudo.
4. As **baixas densidades** empregadas permitiram que o **fator de condição (ϕ)** apresentasse variação semelhante, mesmo em face das diferentes taxas de estocagem e o fornecimento de ração em alguns cultivos.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO DE AGRICULTURA ORGÂNICA: mais de uma década em prol da segurança alimentar. Disponível em: http://www.aao.org.br/index_2.html. Acesso em 19 mar. 2002.

BARRETO, O. J. S.; CAVALCANTI, D. G. Cultivo do camarão marinho *Penaeus penicillatus* (Alcock, 1905) em viveiros abastecidos por maré, no estado da Bahia, Brasil. In: CONGRESSO SUL-AMERICANO DE AQUICULTURA 1., 1998. Recife, **Anais...** Recife: Abraq, 1998. v.1, p. 345-353.

BOWMAN, T. E.; ABELE, L. G. Classification of the recent Crustacea. In : ABELE, L. G. (ed.) **The Biology of Crustacea**. Systematics, the fossil record, and biogeography. New York: Academic Press, 1982, v. 1, cap. 1, p. 1-25.

BOYD, C. E. A qualidade da água para a aqüicultura de viveiros. In: **Manejo da qualidade da água na aqüicultura e no cultivo do camarão marinho**. Recife: Associação Brasileira de Criadores de Camarão – ABCC, 2000, p. 87-157.

CAVALCANTI, L. B. Caracterização do Canal de Santa Cruz (Pernambuco – Brasil) em função dos parâmetros físico-químicos e pigmentos fotossintéticos. **1976. 115 f. Tese (Livre Docência) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife.**

_____; COSTA, M. L. S.; CASTRO, P. F.; CORREIA, E. S. Avaliação de cultivos do camarão marinho *Litopenaeus vannamei* em dois viveiros da Aquamaris Aqüicultura S. A., no período de 1996 a 1999. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 11., 2000. Florianópolis, **Anais...** Florianópolis: Simbraq, 2000. CD-ROM.

_____; MACEDO, S. J.; PASSAVANTE, J. Z. O. Estudo ecológico da região de Itamaracá, Pernambuco-Brasil. XXI. Caracterização do Canal de Santa Cruz em função dos parâmetros físico-químicos e pigmentos fotossintéticos. **Trabalhos Oceanográficos da Universidade Federal de Pernambuco**, Recife, v. 16, p. 157-216, 1981.

CIPOLA, A. Sertanejos criam camarão no semi-árido. **Folha de São Paulo**, São Paulo, 18 fev.2001. Caderno A, p. 10.

COSTA, K. M. P.; MACEDO, S. J. Composição química da tainha (*Mugil curema*, Valenciennes) cultivada em viveiros (natural, adubado e arraçoado) na Ilha de Itamaracá-PE. **Trabalhos Oceanográficos da Universidade Federal de Pernambuco**_Recife, v. 16, p. 229-248, 1981.

DANTAS, F. A. C. A importância dos estuários. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PESCA, 2., 1981. Recife, **Anais...** Recife: Associação dos Engenheiros de Pesca do Estado de Pernambuco, 1981. p. 197- 205.

ESKINAZI-LEÇA, E.; ALVES, M. L. C.; ROCHA, I. P. O perifíton e sua relação com o cultivo de peixes mugilídeos. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 1., 1978. Recife, **Anais...** Rio de Janeiro: Academia brasileira de Ciências, 1980b. p. 109-119.

_____; ALVES, M. L. C., VASCONCELOS-FILHO, A. L. Estudo ecológico da região de Itamaracá-Pernambuco-Brasil. XVI. Disponibilidade de alimento para peixes mugilídeos cultivados em viveiros estuarinos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PESCA, 2., 1981. Recife, **Anais...** Recife: Associação dos Engenheiros de Pesca do Estado de Pernambuco, 1981. p.271-283.

_____; KOENING, M. L. Composição do fitoplâncton dos viveiros de criação de peixes da região de Itamaracá (PE). In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 1., 1978. Recife, **Anais...** Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 1980. p. 87-97.

_____; KOENING, M. L. Estudo ecológico da região de Itamaracá –Pernambuco, Brasil.XII. Fitoplâncton de viveiros estuarinos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PESCA. 2., 1981. Recife, **Anais...** Recife: Associação dos Engenheiros de Pesca do Estado de Pernambuco, 1981. p.221-232.

_____; MACEDO, S. J.; PASSAVANTE, J. Z. O. Estudo ecológico da região de Itamaracá, Pernambuco, Brasil. V Composição e distribuição do microfitoplâncton na região do Canal de Santa Cruz. **Trabalhos Oceanográficos da Universidade Federal de Pernambuco**, Recife, v.15, 1980a. p. 185-262.

FONSECA, F. T. B. **Copepoda (crustacea) parasitas de mugilidae (pisces) cultivados em Itamaracá-Pernambuco-Brasil.** 1995, 172 f. Dissertação (Mestrado em Oceanografia) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

FONTELES-FILHO, A. A. **Biologia pesqueira e dinâmica populacional.** Fortaleza: universidade Federal do Ceará, 1981. 149 f.

GOMES, E. F. C. **Metabolismo respiratório em camurins, *Centropomus undecimalis* (Bloch 1792) e *Centropomus parallelus* Poey, 1860 (PISCES CENTROPOMIDAE) submetidos a diferentes salinidades da Ilha de Itamaracá (Pernambuco-Brasil).** 1995, 140 f. Dissertação (Mestrado em Oceanografia) – Universidade Federal de Pernambuco Recife.

GRASSHOFF, F. K.; EHRHARDT, M.; KREMLING, K, (ed). **Methods of seawater analysis.** Verlarg Chemie, 2. ed, 1983. 41 p.

HAMILTON, S. **Cultivo experimental da tilápia vermelha (híbrido de *Oreochromis* spp) em viveiro estuarino – Itamaracá- PE.** 1998. 83 f. Dissertação (Mestrado em Oceanografia) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

HERNÁNDEZ, J. Z.; NUNES, A. J. P. Biossegurança no cultivo de camarão marinho: qualidade da água e fatores ambientais. **Revista da ABCC**, Recife: n. 2, p. 55-59, ago. 2001.

KAUTSKY, N.; RÖNNBÄCK, P.; TEDENGREN, M.; TROELL, M. Ecosystem perspectives on management of disease in shrimp pond farming. **Aquaculture**: Amsterdam, v. 191, n. 1-3, p. 145-161, 2000.

KOENING, M. L. **Biomassa e fracionamento do fitoplâncton em viveiros de cultivo de peixes na Ilha de Itamaracá (Pernambuco – Brasil).** 1983. 139 f. Dissertação (Mestrado em Ciências na Área de Criptógamos) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

LEMOS, C. E. F. **Helmintos parasitos intestinais de mugilídeos (Pisces, Mugilidae) de viveiro de cultivo de peixes (Itamaracá, Pernambuco –Brasil).** 1994. 172 f. Dissertação (Mestrado em Oceanografia) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

LINS, S. M. C. **Efeitos da variação da salinidade ambiental sobre a concentração osmótica e iônica do plasma em *Centropomus undecimalis* (Bloch, 1792) – Histologia de brânquias e rins.** 1995. 87 f. Dissertação (Mestrado em Oceanografia) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

MACEDO, S. J.; CAVALCANTI, L. B.; COSTA, K. M. P. Variações dos parâmetros físico-químicos em viveiros de cultivo da Ilha de Itamaracá (Pernambuco, Brasil). In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 1, 1978, Recife. **Anais...** Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 1980. p. 73-85.

MAIA, E. P.; ROCHA, I. P.; OKADA, Y. Cultivo arraçoado de curimã (*Mugil brasiliensis* Agassiz, 1829) em associação com tainha (*Mugil curema Valenciennes, 1836*) e camorim (*Centropomus undecimalis* Bloch, 1792), em viveiros estuarinos de Itamaracá-Pernambuco. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 1., 1978, Recife. **Anais...** Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 1980. p.141-149.

_____; FEITOSA, F. A. N.; ROCHA, I. P. Adaptabilidade e cultivo de tilápia nilótica (*Sarotherodon niloticus* Trewavas, 1973) em ambientes estuarinos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PESCA, 2., 1981, Recife. **Anais...** Associação dos Engenheiros de Pesca de Pernambuco, 1981. p. 187-205.

MARTINEZ-CORDOVA, L. R.; VILLARREAL-COLMENARES, H.; PORCHAS-CORNEJO, M. A. Culture of white shrimp *Penaeus vannamei* without food in a discharge lagoon of a shrimp farm. **World Aquaculture**: Baton Rouge, v. 27, n.4, p. 68-69, 1996.

MENDES, G. N.; PEDRESCHI, O. Aclimação de juvenis de *Penaeus vannamei* (Boone, 1831) à água doce. In: CONGRESSO SUL-AMERICANO DE AQUICULTURA, 1., 1998. Recife, **Anais...** Recife: ABRAq, 1998. v.2, p.309-313.

NASCIMENTO, D. A. do. Estudo ecológico da região de Itamaracá, Pernambuco, Brasil. XV. Copépodos do estuário do Rio Botafogo. **Trabalhos Oceanográficos da Universidade Federal de Pernambuco**, Recife, v. 16, p.65-88, 1981.

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**: Amsterdam. Elsevier Science Publishers, v. 149, p. 121-136, 1997.

OKADA, Y; MAIA, E. P.; ROCHA, I. P. Cultivo arraçoado de tainha (*Mugil curema* Valenciennes, 1836) em associação com robalo (*Centropomus undecimalis* Bloch 1792) e carapeba (*Eugerres brasiliensis* Cuvier, 1830) em viveiros estuarinos de Itamaracá-PE. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 1., 1978. Recife. **Anais...** Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 1980. p. 131-139.

_____; ROCHA, I. P. Cultivo experimental de tainha (*Mugil curema* Valenciennes, 1836) em viveiros estuarinos (Itamaracá-Pernambuco). In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 1., 1978. Recife. **Anais...** Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 1980. p.151-161.

PARANAGUÁ, M. N.; KOENING, M. L. Composição e "standing-stock" do zooplâncton dos viveiros de criação de peixes da região de Itamaracá (PE). In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 1.,1978. Recife. **Anais...** Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 1980. p. 99-107.

_____; NEUMANN-LEITÃO, S. Estudo ecológico da região de Itamaracá-Pernambuco-Brasil XIII. Rotíferos planctônicos dos viveiros de cultivo de peixes. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PESCA, 2., 1981. Recife. **Anais...** Recife: Associação dos Engenheiros de Pesca de Pernambuco, 1981. p. 233-257.

_____; NEUMANN-LEITÃO, S., GUSMÃO, L. M. de O, NASCIMENTO, D. A. Estudos preliminares sobre metodologia de coleta de plâncton em viveiros estuarinos, Itamaracá-PE. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PESCA, 2, 1981, Recife. **Anais...** Associação dos Engenheiros de Pesca de Pernambuco, 1981. p. 243-257.

PASSAVANTE, J. Z. O. Estudo ecológico da região de Itamaracá, Pernambuco – Brasil. XIX. Biomassa do nano e microfitoplâncton do Canal de Santa Cruz. **Trabalhos Oceanográficos da Universidade Federal de Pernambuco**. Recife, v. 16, p. 105-156, 1981.

PÉREZ FARFANTE, I. ; KENSLEY, B. Penaeoid and sergestoid shrimps and prawns of the world. Keys and diagnoses for the families and genera. **Mémoires du Muséum National d'Histoire Naturelle**, Paris, 175 , p. 1-233, 1997.

REVISTA DA ABCC. Aqüicultura orgânica. Ano 3, n. 3, 2001. p.20.

ROBALDO, R. B. **Parasitas digenéticos do camurim *Centropomus undecimalis* (Bloch 1792), cultivado em Itamaracá, PE, Brasil**. 1995. 172 f. Dissertação (Mestrado em Oceanografia) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

ROCHA, I. P. Carcinicultura marinha brasileira. **Revista da ABCC**, Recife, ano 1, n. 1, p. 24-28, 1999.

_____; MAIA, E. P. Desenvolvimento tecnológico e perspectivas de crescimento da carcinicultura marinha brasileira. In: I CONGRESSO SUL-AMERICANO DE AQUICULTURA 1., 1998. Recife, **Anais...** Recife: Abraç, 1998. v. 1, p. 213-235.

_____; MAIA, E. P.; PARANAGUÀ, M. N.; ESKINAZI-LEÇA, E.; MACEDO, S. J.; CAVALCANTI, L. B.; VASCONCELOS-FILHO, A. L.; COUTO, L. M. M. R. Piscicultura estuarina: aspectos técnicos do cultivo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PESCA, 2., 1981. Recife. **Anais...** Recife: Associação dos Engenheiros de Pesca de Pernambuco, 1981b. p. 85-108.

_____; OKADA, Y. Experimentos de policultivo entre curimã (*Mugil brasiliensis* Agassiz, 1829) e Camorim (*Centropomus undecimalis* Bloch 1792) em viveiros estuarinos (Itamaracá-Pernambuco). In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 1., 1978. Recife. **Anais...** Recife: Academia Brasileira de Ciências, 1980. p. 163-173.

_____; PEREIRA, J. A., VERANI, J. R. Análise Quantitativa de um Cultivo de Camarão "Rosa", *Penaeus brasiliensis* (Latreille, 1817) na Base de Piscicultura de Itamaracá-Pernambuco, Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PESCA, 2., 1981. Recife. **Anais...** Recife: Associação dos Engenheiros de Pesca de Pernambuco, 1981a. p.437-450.

_____; RODRIGUES, J. Carcinicultura marinha – uma nova realidade para o fortalecimento do setor primário do nordeste brasileiro. **Revista da ABCC**, Recife, ano 2, n. 3, p. 32-36, 2000.

_____; SANT'ANNA FILHO, O. A.; MAIA, E. P. Cultivo de mugilídeos (*Mugil brasiliensis* Spix et Agassiz, 1831 e *Mugil curema* Valenciennes, 1836) associados com camarão (*Penaeus brasiliensis* Latreille, 1817) em viveiros estuarinos. **Boletim do Instituto de Ciências do Mar**, Maceió, v. 3, p. 29-37, 1980.

_____ ; TORTOLERO, S. A. R. Estudo comparativo dos métodos de monocultivo e policultivo envolvendo peneídeos e mugilídeos em viveiros estuarinos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PESCA, 2., 1981. Recife. **Anais...** Recife: Associação dos Engenheiros de Pesca de Pernambuco, 1981. p. 161-174.

SANTANA, M. S. R. Contribuição ao conhecimento do zooplâncton em viveiro de criação de tainhas (*Mugil curema* Valenciennes, 1836). **Caderno Omega da Universidade Federal Rural de Pernambuco**, Recife, v. 2, n. 1, p. 117-124, 1978.

SANTOS, E. P. **Dinâmica de populações aplicadas à pesca e piscicultura**. São Paulo: Hucitec Edusp, 1978. 129 p.

SANTOS, G. A. C. **Crescimento de camurins jovens, *Centropomus undecimalis* (Bloch, 1792) em viveiros-rede fixos**. 1994. 133 f. Dissertação (Mestrado em Oceanografia) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

SCHRAM, F. R. **Crustacea**. New York: Oxford University Press, 1986. 605 p.

SILVA, J. E. Nota prévia sobre viveiros de peixes situados em Itamaracá, Pernambuco (Brasil). **Trabalhos Oceanográficos da Universidade Federal de Pernambuco**, Recife, v.9/11, p. 317-324, 1970.

_____ **Cultivo da tainha (*Mugil curema* Valenciennes, 1836). Condições experimentais. Estudo da variação da biomassa**. 1975. 74 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade de São Paulo, São Paulo.

_____ ; **Fisioecologia do camorim *Centropomus undecimalis* Bloch (1792). Estudo experimental em ambiente confinado**. 1976. 101 f. Tese (Doutorado em Ciências) - Universidade de São Paulo, São Paulo.

_____; Experiência sobre uma nova forma de piscicultura estuarina extensiva. **Caderno Omega da Universidade Federal Rural de Pernambuco**, Recife, v. 2, n. 1, p. 87-96, 1978.

STRICKLAND, J. D. H.; PARSONS, T. R. **A practical handbook of sea water analysis**. Bulletin Fisheries Research Board of Canadá. Ottawa, 167, 2. ed. 1972. 311 p.

TACON, A. G. J. **The nutrition and feeding of farmed fish and shrimp. A training manual. 3. Feeding methods**. Brasília: FAO, 1988. 208 p. (GCP/RLA/075/ITA Field Document 7).

UNESCO. International oceanographic tables. Great Britain Wormly, n. 2, 1973. 141 p.

VASCONCELOS-FILHO, A. L. **Bioecologia de *Mugil curema* Valenciennes, 1836 e *Mugil liza* Valenciennes, 1836 (Pisces Mugilidae), cultivadas em viveiro estuarino da área de Itamaracá (Pernambuco-Brasil)**. 1985. 151 f. Dissertação (Mestrado em Oceanografia Biológica) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

_____; ESKINAZI-LEÇA, E.; SOUZA-JÚNIOR, A. E. Hábitos alimentares dos mugilídeos cultivados em viveiros da região de Itamaracá (Pernambuco, Brasil). In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 1., 1978. Recife, **Anais...** Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 1980. p.121-130.

_____; GALIZA, E. M. B; RAMOS-PORTO, M. Hábitos alimentares do camarão-branco, *Penaeus schmitti* Burkenroad, 1969, nos viveiros de cultivo da região de Itamaracá-PE. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA, 35., 1983. Belém, **Resumos...** Belém: Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, 1983. Suplemento de Ciência e Cultura, São Paulo, n. 35 v. 7, p. 518, jul. 1983.

_____; SOUZA-JÚNIOR, A. E.; ALVES, M. L. C. Estudo Ecológico da Região de Itamaracá-Pernambuco, Brasil. XVII Alimentação de Carapebas (*Diapterus olisthostomus*, Good e Bean, 1882 e *Eugerres brasilianus*, Cuvier e Valenciennes, 1830), (Pisces Gerreidae), em Viveiros Estuarinos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PESCA, 2., 1981. Recife, **Anais...** Associação dos Engenheiros de Pesca de Pernambuco, 1981. p.285-296.

VERANI, J. R. **Controle populacional em cultivo intensivo consorciado entre a tilápia do Nilo *Sarotherodon niloticus* (Linnaeus, 1757) e o tucunaré comum, *Cichla ocellaris* Schneider, 1801: aspectos quantitativos.** 1980. 116 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais) – Universidade Federal de São Carlos, São Paulo.

_____; PEREIRA, J. A.; BORGES, G. A.; LARA, D. B. G. Análise quantitativa no cultivo do camarão sugpo, *Penaeus monodon* Fabricius, 1798. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 1., 1978. Recife, **Anais...** Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 1980. p. 267-274.

WYBAN, J. A.; LEE, C. S.; SATO, V. T.; SWEENEY, J. N.; RICHARDS Jr, W. K. Effect of stocking density on shrimp growth rates in manure-fertilized ponds. **Aquaculture**, Amsterdam: Elsevier Science Publishers, v. 61, p. 23-32, 1987.

ZAR, J. H. **Biostatistical Analysis.** Prentice-Hall, New Jersey, 1999. 663 p.