

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PENAMBUCO
Programa de Pós-Graduação em Recursos Pesqueiros e
Aqüicultura – PPG/RPAq

Estratégias de manejo para aclimatar o camarão marinho

***Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) à água doce.**

MARIA LUCIENE LUZIA TAVARES ALBUQUERQUE

RECIFE- PE

MARÇO - 2005

Estratégias de manejo para aclimatar o camarão marinho

***Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) à água doce.**

MARIA LUCIENE LUZIA TAVARES ALBUQUERQUE

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Recursos Pesqueiros e Aqüicultura-PPG/RPAq da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como pré-requisito para a obtenção do título de mestre em Recursos Pesqueiros e Aqüicultura.

Orientador

Prof. Dr. Paulo de Paula Mendes

RECIFE- PE

MARÇO - 2005

Estratégias de manejo para aclimatar o camarão marinho *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) à água doce.

Por: MARIA LUCIENE LUZIA TAVARES ALBUQUERQUE

Esta dissertação foi julgada adequada para obtenção do título de:

Mestre em Recursos Pesqueiros e Aqüicultura

E aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-graduação em Recursos Pesqueiros e Aqüicultura.

Maria Raquel Moura Coimbra
(Coordenadora do PPG-RPAq)

Banca examinadora:

Orientador: _____
Prof. Dr. Paulo de Paula Mendes

Examinadora: _____
Prof. Dra. Emiko Shinozaki Mendes

Examinador: _____
Prof. Dr. Eudes de Souza Correia

Examinador: _____
Prof. Dr. George Nilson Mendes

DEDICATÓRIA

À minha mãe, Lúcia Helena Tavares da Silva,
pelo amor e dedicação em todos os momentos e
que nunca deixou de me apoiar.

AGRADECIMENTOS

Ao Departamento de Pesca e Aqüicultura por ter me dado esta oportunidade de realizar o mestrado.

Ao Laboratório de Carcinicultura (LACAR), no uso dos equipamentos.

Às empresas Tecmares Maricultura Ltda (na pessoa do gerente técnico Engenheiro de Pesca Célio Neiva) e Aqualider Maricultura Ltda, pela doação das pós-larvas.

À CAPES- Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, pela bolsa concedida.

Ao Prof. Dr. Paulo de Paula Mendes, por ter me orientado, incentivando e contribuindo para a minha formação acadêmica.

Ao Laboratório de Limnologia pelas análises físico-químicas, nas pessoas do Prof. Dr. William Severi, Sergio Catunda, Teresa e Aureliano.

A todos os professores do Programa de Pós-Graduação em Recursos Pesqueiros e Aqüicultura por doarem seus conhecimentos à minha pessoa.

Aos colegas Débora Queiroz, Bruno Santos, Arthur Lima e Yuri Lopes, que me apoiaram na realização deste trabalho.

Aos meus companheiros de turma pelo espírito de equipe.

E a todos que me apoiaram de uma forma ou de outra na realização deste trabalho.

Resumo

Experimentos foram realizados no Laboratório de Carcinicultura do Departamento de Pesca da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), objetivando aclimatar pós-larvas do camarão marinho *Litopenaeus vannamei* à água doce, durante o período de 2003 a 2004. Os experimentos foram realizados em três fases, utilizando-se pós-larvas com idade de nove e dez dias (PL₉₋₁₀) e 25 e 26 dias (PL₂₅₋₂₆), provenientes de larviculturas comerciais. A aclimatação foi realizada em aquários com capacidade de 44 litros cada, onde as pós-larvas foram estocadas na densidade de 11,36 pós-larvas/L com um tempo médio de aclimatação de dez dias. No primeiro experimento foram testadas concentrações de cal, associadas com a taxa de renovação diária da água dos aquários. No segundo experimento testaram-se concentrações de cal e dietas com dois níveis de concentração de artêmia e ração comercial para camarão. No terceiro experimento foram testadas cinco dietas com níveis diferentes de artêmia, ração para peixe e ração para camarão. No final da aclimatação de cada experimento, as pós-larvas foram retiradas dos aquários, contadas e realizadas biometrias, para estimar respectivamente a sobrevivência, o peso final, ganho de peso, comprimento final e ganho de comprimento. No primeiro experimento a taxa de 50% de renovação diária da água foi mais eficiente sobre os parâmetros de crescimentos das pós-larvas. No segundo experimento, a dieta D1 proporcionou melhores índices sobrevivência que a dieta D2 ($P < 0,05$). Enquanto no terceiro experimento, os índices de sobrevivências foram melhores ao utilizar-se a ração de peixe. Pode-se concluir que a taxa de renovação da água e a alimentação influenciaram ($P < 0,05$) nos dados zootécnicos da espécie.

Palavras-chave: *Litopenaeus vannamei*, aclimatação, artêmia, ração, cal.

ABSTRACT

Experiments had been carried in the Laboratory of Shrimp culture of the Fishery Department of the Federal Rural University of Pernambuco (UFRPE), the purpose to acclimatize post larvae of the marine shrimp *Litopenaeus vannamei* to freshwater, during the period of 2003 at 2004. The experiments had been carried through in three phases, using post larvae with nine and ten days (PL₉₋₁₀) and post larvae with twenty five and twenty six days (PL₂₅₋₂₆) produced by commercial hatcheries. The acclimatization had been developed in aquariums with capacity of 44 liters each where the post larvae had stocked a density 11,3 PL/L, of with an acclimatization average time of of ten days.

In first experiment had been tested concentrations lime, associates with the renewal rate daily of water of aquariums. In second experiment had been tested the concentration of lime and diets with two levels of artemia and artificial feed for shrimp. At the third experiment five diets with levels different of artemia, artificial feed for fish and artificial feed for shrimp had been tested. In the end of acclimatization in three experiments, post larvae had removed of the aquarium, counted, measured and weighted to calculate the survival, final weight, weight gain, final length and length gain. At first experiment the renewal rate of 50% daily of water de 50% were more efficient at post larvae parameter growth. In second experiment, diet D1 provided best survival than diet D2 ($P < 0.05$). While in third experiment, the survival rates were best to make useful artificial feed for fish. As conclusion, the water of renewal rate and diets had influenced significantly ($P < 0,05$) on zootechnical data of these specie.

Keys Word-: *Litopenaeus vannamei*, acclimatization, artemia, artificial feed, lime.

Ficha catalográfica
Setor de Processos Técnicos da Biblioteca Central – UFRPE

A345e Albuquerque, Maria Luciene Luzia Tavares

Estratégias de manejo para aclimatar o camarão marinho *Litopenaeus vannamei* (Boone 1931) à água doce / Maria Luciene Luzia Tavares Albuquerque – 2005.

78 f. : il. tabs.

Orientador: Paulo de Paula Mendes
Dissertação (Mestrado em Recursos Pesqueiros e Aqüicultura) – Universidade Federal Rural de Pernambuco. Departamento de Pesca e Aqüicultura.
Referências.

CDD 639.543

1. *Litopenaeus vannamei*
2. Aclimação
3. Artêmia
4. Ração
5. Cal
 - I. Mendes, Paulo de Paula
 - II. Título

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1 - Caixas d'água utilizadas para abastecer os recipientes de polietileno	30
Figura 2 - Unidade experimental.....	30
Figura 3 - Medidores digitais usados na medição das variáveis da água.....	30
Figura 4 - Sobrevivência do <i>L.vannamei</i> em função da concentração de cal e a taxa de renovação diária.....	37
Figura 5 - Peso final do <i>L.vannamei</i> em função da concentração de cal e da taxa de renovação diária.....	38
Figura 6 - Ganho de peso do <i>L.vannamei</i> em função da concentração de cal e da taxa de renovação diária.....	38
Figura 7 - Comprimento final do <i>L.vannamei</i> em função da concentração de cal e da taxa de renovação diária.....	39
Figura 8 - Ganho de comprimento final do <i>L.vannamei</i> em função da concentração de cal e da taxa de renovação diária.....	39
Figura 9 - Sobrevivência do <i>L.vannamei</i> em função do estágio larval e dietas utilizadas na aclimação.....	41
Figura 10 - Peso final do <i>L.vannamei</i> em função da concentração de cálcio, da idade da pós-larva e dietas utilizadas na aclimação.....	43
Figura 11 - Ganho de peso do <i>L.vannamei</i> em função da concentração de cálcio, da idade da pós-larva e dietas utilizadas na aclimação.....	43
Figura 12 - Comprimento final do <i>L.vannamei</i> em função da idade da pós-larva e dietas utilizadas na aclimação.....	44
Figura 13 - Ganho de comprimento do <i>L.vannamei</i> em função da concentração de cal.....	44
Figura 14 - Sobrevivência do <i>L.vannamei</i> em função do tipo de ração utilizada.....	46
Figura 15 - Peso final do <i>L.vannamei</i> em função da artêmia e ração utilizada	47
Figura 16 - Ganho de peso do <i>L.vannamei</i> em função da artêmia e ração utilizada	48

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 17 - Comprimento final do <i>L.vannamei</i> em função da artêmia e ração utilizada.....	49
Figura 18 - Ganho de comprimento do <i>L.vannamei</i> em função da artêmia e ração	49
Figura 19 - Variação média do oxigênio no 1º Experimento	52
Figura 20 - Variação média do oxigênio no 2º Experimento (Dieta 1).....	52
Figura 21 – Variação media do oxigênio no 2º Experimento (Dieta 2).....	53
Figura 22 – Variação média do oxigênio no 3º experimento (Fase 1)	53
Figura 23 - Variação média do oxigênio no 3º experimento (Fase 2)	54
Figura 24 - Variação média do pH no 1º Experimento	55
Figura 25 - Variação média do pH no 2º Experimento (Dieta 1)	56
Figura 26 – Variação média do pH no 2º Experimento (Dieta 2)	56
Figura 27 - Variação média do pH no 3º Experimento (Fase 1)	57
Figura 28 - Variação do pH no 3º Experimento (Fase 2)	57
Figura 29 - Variação média da temperatura no 1º Experimento	59
Figura 30 - Variação média da temperatura no 2º Experimento (Dieta1)	59
Figura 31 - Variação média da temperatura no 2º Experimento (Dieta 2)	60
Figura 32 - Variação média da temperatura no 3º Experimento (Fase 1)	60
Figura 33 - Variação média da temperatura no 3º Experimento (Fase 2)	61
Figura 34 - Redução da salinidade no 1º Experimento	62
Figura 35 - Redução da salinidade no 2º Experimento (Dieta 1)	63
Figura 36 - Redução da salinidade no 2º Experimento (Dieta 2)	63
Figura 37 - Redução da salinidade no 3º Experimento (Fase 1)	64
Figura 38 - Redução da salinidade no 3º Experimento (Fase 2)	64

LISTAS DE TABELAS

	Página
Tabela 1 - Valores protéicos recomendados para ração de camarões cultivados em sistema super-intensivo de acordo com o peso do animal	22
Tabela 2 - Níveis recomendados de lipídeos em rações para camarão em sistema de cultivo super-intensivo em relação ao peso do camarão.....	22
Tabela 3 - Composição química da artêmia utilizada na aclimatação das pós-larvas do camarão marinho <i>L.vannamei</i>	25
Tabela 4 - Tamanho das partículas da ração em relação ao estágio de desenvolvimento do camarão	26
Tabela 5 - Composição química da ração comercial fornecida as pós-larvas do camarão marinho <i>L.vannamei</i> aclimatadas á água doce	29
Tabela 6 - Manejo da alimentação utilizada na aclimatação do <i>Litopenaeus vannamei</i> a água doce	32
Tabela 7 - Otimização dos parâmetros de aclimatação do <i>L. vannamei</i> à água doce (1º Experimento)	36
Tabela 8 - Otimização dos parâmetros de aclimatação do <i>L. vannamei</i> à água doce (2º Experimento)	40
Tabela 9 - Otimização dos parâmetros de aclimatação do <i>L. vannamei</i> à água doce (3º Experimento)	45
Tabela 10 - Variação do oxigênio dissolvido na aclimatação do <i>Litopenaeus vannamei</i> a água doce.....	51
Tabela 11 - Variação do pH na aclimatação do <i>Litopenaeus vannamei</i> à água doce	55
Tabela 12 - Variação da temperatura na aclimatação do <i>Litopenaeus vannamei</i> a água doce.....	58
Tabela 13 - Salinidade inicial na aclimatação do <i>Litopenaeus vannamei</i> à água doce.....	61
Tabela 14 - Alcalinidade e dureza da água utilizada na aclimatação de pós-larva do <i>L.vannamei</i> à água doce, após 5 dias de iniciada a aclimatação e no final (1º Experimento).....	65

LISTAS DE TABELAS

	Página
Tabela 15 - Alcalinidade e dureza da água utilizada na aclimatação de pós-larva do <i>L.vanamei</i> à água doce no 2º Experimento (Dieta1)	66
Tabela 16 - Alcalinidade e dureza da água utilizada na aclimatação de pós-larva do <i>L.vanamei</i> à água doce no 2º Experimento (Dieta2)	66
Tabela 17 - Alcalinidade e dureza da água utilizada na aclimatação de pós-larva do <i>L.vanamei</i> à água doce no 3º Experimento (Fase1)	66
Tabela 18 - Alcalinidade e dureza da água utilizada na aclimatação de pós-larva do <i>L.vanamei</i> à água doce no 3º Experimento (Fase2)	66

SUMÁRIO

RESUMO

ABSTRACT

LISTA DE FIGURAS

LISTAS DE TABELAS

1 - INTRODUÇÃO	12
2 - REVISÃO DE LITERATURA	15
2.1 - Fisiologia dos peneídeos	15
2.2 - Nutrição dos peneídeos	20
2.3 - Alimentos para camarões	24
2.3.1 - Artêmia	24
2.3.2 - Ração balanceada	25
3 - MATERIAL E MÉTODOS	27
3.1 - Local e período	27
3.2 - Unidade experimental	27
3.3 - Procedimentos experimentais	28
3.4 - Análise físico-química	29
3.5 - Experimentos	31
3.5.1 - 1º Experimento	31
3.5.2 - 2º Experimento	32
3.5.3 - 3º Experimento	33
3.5 - Análise dos dados	35
4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO	36
4.1 - Parâmetros de crescimento	36
4.1.1 - 1º Experimento	36
4.1.2 - 2º Experimento	40
4.1.3 - 3º Experimento	45
4.2 - Variáveis físico - químicas	50
4.2.1 - Oxigênio dissolvido	50
4.2.2 - pH	54
4.2.3 - Temperatura	58
4.2.4 - Salinidade	61
4.2.5 - Dureza e alcalinidade	65
5 - CONCLUSÕES	67
6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	68

1- INTRODUÇÃO

A aqüicultura é uma área que envolve as técnicas de cultivo de peixes, crustáceos, moluscos, outros animais aquáticos e algas, de forma sustentável e com objetivo precípua de gerar proteína, quer animal ou vegetal, para suprir a crescente demanda da população.

De acordo com os dados da Food and Agricultural Organization (FAO, 2004), este agronegócio gerou para ano de 2002, um total de 51.385.912 toneladas, dos quais 50,07%, 22,93%, 22,55%, 4,15% e 0,3% foram referentes à produção de peixes, moluscos, plantas, crustáceos e demais animais, respectivamente.

Da produção total dos crustáceos de 2.130.984 t, 59,55% (1.269.11t) foi de peneídeos, dos quais 40,57% foi gerado pelo *Penaeus monodom*, 30,38% pelo *Fanneropenaeus chinensis* e 17,45% pelo *Litopenaeus vannamei* (FAO, 2004).

O *L. vannamei* é uma espécie nativa da costa sul-americana do Oceano Pacífico. Essa espécie, que é conhecida como camarão branco do Pacífico foi introduzida no Brasil nos anos 80. Mas, só nos anos de 1996 a 1997 foi que o agronegócio do camarão se consolidou. Desse período até 2003, a atividade tem crescido numa razão de 69,60%, contra a taxa mundial que é de 10,66%. Atualmente, o *Litopenaeus vannamei* é a terceira espécie de camarão mais cultivada no mundo (FAO, 2004).

A carcinicultura brasileira em 2003 produziu 90.190 toneladas, utilizando uma área de viveiros de 14.824 ha, gerando uma produtividade de 6.084 kg/ha/ano. Em termos de produtividade, o Brasil detém o primeiro lugar no cultivo de camarão marinho. A China, como maior produtor de camarões do mundo, apresenta apenas uma produtividade de 1.440 kg/ha/ano (ROCHA et al., 2004).

Os processos de adaptação e disseminação, dessa espécie, foram pesquisados profundamente e vão desde a da produção de pós-larva, tipo de ração, manejo até o processamento do produto final (ROCHA, 1998). Essa espécie vem sendo preferida pelos carcinicultores devido ao fácil manejo, ótima conversão alimentar e excelente crescimento, pois atinge tamanho comercial em três a quatro meses.

Apesar do crescimento da produção da indústria camaroneira no país, existem alguns entraves, por exemplo, leis ambientais que dificultam a expansão dessa atividade. Uma vez que a construção de viveiros de camarão tem sido considerada impactante ao meio ambiente por estes serem construídos geralmente em áreas próximas aos mangues. Além disso, a maioria destas áreas estão localizadas na costa do nordeste brasileiro, sendo consideradas áreas de grande especulação imobiliária, aumentando assim o valor do hectare nas áreas próximas ao mar.

Além do litoral nordestino, outras regiões como agreste e o sertão poderiam ser uma alternativa do cultivo dessa espécie em águas interiores, representando uma alternativa viável e rentável para estas regiões, visto que existem várias áreas impróprias para a agricultura e pecuária, em virtude de suas águas e solos salinizados.

Para que cultivos comerciais em baixa salinidade tenham resultados satisfatórios, deve-se entender os fatores que influenciam na sobrevivência das pós-larvas quando transferidas de larviculturas de alta salinidade para um cultivo de baixa salinidade.

O primeiro passo para promover o cultivo do *Litopenaeus vannamei* em baixa salinidade é estabelecer os procedimentos de aclimação (MCGRAW, 2002). A

aclimatação pode ocorrer na larvicultura ou na fazenda, especificamente no berçário, através de reduções na salinidade da água.

As alterações físico-químicas na água como mudanças busca de temperatura, oxigênio dissolvido, salinidade, pH, dureza e alcalinidade, podem levar a níveis sub-letais ou até letais, devido ao estresse dos camarões confinados, comprometendo assim, o sucesso do cultivo. Entretanto, o monitoramento dessas variáveis e a formulação de estratégias de manejo podem contribuir positivamente no cultivo de camarão, diminuindo perdas durante o cultivo.

Dessa forma, objetivou-se com o presente trabalho aclimatar pós-larvas do camarão cinza *Litopenaeus vannamei* à salinidade zero e em água com dureza e alcalinidade de 150mg e 100mg CaCO₃ respectivamente, preconizada como mínimo para a sobrevivência da referida espécie; testar diferentes concentrações de cal hidratada e a melhor taxa de redução da salinidade e analisar o uso de diferentes dietas compostas por, artêmia, ração para camarão e peixe.

2 - REVISÃO DE LITERATURA

2.1- Fisiologia dos peneídeos

O *Litopenaeus vannamei* é uma espécie eurihalina que pode tolerar amplas flutuações na salinidade, característica adquirida ao longo do seu processo evolutivo (NUNES, 2001). A osmorregulação é o mecanismo que controla as concentrações de sais e água no interior do animal ou seja, os valores de pressão osmótica dos seus fluidos corporais, e que mantêm este animal em equilíbrio com o meio onde vive.

O animal pode alcançar o equilíbrio osmótico por dois mecanismos distintos, osmoconformidade e osmorregulação. Organismos osmoconformadores minimizam as perdas de água e íons alterando a concentração osmótica entre o sangue (hemolinfa) e o meio em que estão imersos, até que igualem a este meio, permanecendo dessa forma isosmótico. Os organismos osmorreguladores utilizam suas próprias concentrações de íons independentes da concentração do meio, produzindo um contra fluxo de solutos em proporções iguais aos perdidos pela difusão (MANTEL e FARNER, 1983; VALENÇA e MENDES, 2003).

Quando um organismo está em um meio menos diluído que suas concentrações internas ele é hiposmótico, pois seus fluidos corporais são hipotônicos em relação ao meio. Nessa condição, estes organismos estão em constante risco de perder a água do corpo, por osmose, para o meio mais concentrado e reter sais. Por ter excesso de sais no organismo, faz-se necessária a sua eliminação, que é realizada pelas brânquias.

A membrana das brânquias é bastante impermeável, impedindo a perda excessiva de água e os sais em excesso que são retirados do intestino para o

sangue por transporte ativo e excretados por células especializadas das brânquias para o meio. A excreção de sal através do epitélio branquial precisa ser um transporte ativo, pois ocorre de uma concentração sanguínea menor para uma maior no meio circundante (MANTEL e FARNER, 1983).

Em contrapartida, um organismo que esteja em um meio mais diluído que suas concentrações internas ou seja, hiperosmótico, os seus fluídos corporais são hipertônicos em relação ao meio, o que desloca a água, por osmose, para o interior do corpo, sendo o problema da absorção de água compensado com o aumento da saída da água via urina (hipotônica - muito diluída), reduzindo a perda de sais (SCHIMIDT- NIELSEN, 1996).

O *Litopenaeus vannamei* quando em água doce são hiperosmóticos em relação ao meio. O animal absorve água e perde íons, sendo esta perda minimizada pela manutenção do equilíbrio osmótico pela captação de íons do meio através das brânquias pelo transporte ativo de sais.

A eficácia das brânquias como órgão de osmorregulação está relacionada com a idade do camarão. A capacidade osmorregulatória do camarão aumenta quando as branquiais possuem ramificações, geralmente ocorrem segundo Wyk (1999) a partir de pós-larvas com 6 dias (PL₆).

No entanto, a capacidade osmorregulatória desenvolve-se quando as estruturas brânquias e a atividade da enzima Na⁺ K⁺ -ATPase existirem. A enzima Na⁺ K⁺ -ATPase está envolvida no transporte de cátions em muitos tecidos de vertebrados e invertebrados (FURRIEL et al., 2000).

Os cátions como o sódio e o potássio transportados com o envolvimento da Na⁺K⁺ - ATPase são de grande importância para o metabolismo do animal. Além

deles, os aminoácidos, como a arginina, lisina e glicina, são importantes para a manutenção do equilíbrio osmótico do animal (VALENÇA e MENDES, 2003).

Bouaricha et al. (1994) observaram que a regulação osmótica está relacionada com o desenvolvimento das brânquias e a atividade Na^+/K^+ -ATPase em pós-larvas de *Marsupenaeus japonicus*, verificando-se o aumento desta atividade após PL₅.

Quando expostos à baixa salinidade a energia obtida para o funcionamento da Na^+/K^+ -ATPase pode vir de reservas armazenadas nas brânquias, em formas de lipídeos ou carboidratos (PALACIOS, 2004).

Os arcos branquiais estão diretamente ligados ao processo de osmorregulação. Estas estruturas somente aparecem nos peneídeos durante o estágio misis, encontrando-se em estado rudimentar nas fases iniciais de pós-larvas, alcançando o desenvolvimento integral na fase juvenil, quando já toleram as variações dos gradientes salinos. As pós-larvas devem possuir todos os arcos branquiais desenvolvidos para suportar adequadamente uma redução de salinidade (NUNES, 2001).

A salinidade é um dos mais importantes fatores ambientais que afetam o crescimento, a sobrevivência dos peneídeos, particularmente em áreas que servem de berçários onde os animais podem estar expostos a rápidas flutuações de salinidade e condições ambientais extremas. A habilidade do camarão tolerar variações de salinidade pode ser influenciada pela idade, espécie e fatores ambientais (STAPLES and HEALES, 1991).

O ciclo de vida dos peneídeos ocorre em vários ambientes, o acasalamento e desova ocorre no oceano, onde as larvas habitam até os primeiros estágios de desenvolvimento. Por serem planctônicas, são levadas para zona costeira onde

permanecem em ambientes estuarinos, que servem de berçários para pós-larvas e juvenis, retornando ao ambiente marinho quando adultos (BARBIERI e OSTRENSKY, 2001; GAUDY e SLOANE, 1981).

Os camarões do gênero *Litopenaeus* são encontrados em uma larga faixa de salinidade, podendo ser vistos em águas inferiores a 10‰ (partes por mil) e superiores a 40‰ e devido a isto, são reconhecidos como potentes osmorreguladores (VALENÇA, 2001).

A tolerância à salinidade e habilidade osmorregulatória durante o desenvolvimento estão relacionadas com a adaptação ecológica (ciclo de vida) em vários decápodas segundo Charmantier et al. (1988). Esses autores ao estudarem o desenvolvimento da osmorregulação e a tolerância à salinidade em pós-larvas (PL₁-PL₁₂) de *Marsupenaeus japonicus*, observaram que a capacidade osmorregulatória aumentou progressivamente em PL₅-PL₆ e a tolerância à salinidade aumentou a partir de PL₆.

Esta maior tolerância às variações de salinidade quando os camarões são mais desenvolvidos, já foi verificada por Samocha (1998) ao estudar pós-larvas (PL₁-PL₇) de *Litopenaeus vannamei*, para determinar a resistência da idade às baixas salinidades em um teste de estresse, obteve melhores sobrevivências em pós-larvas mais desenvolvidas.

McGraw et al. (2002) observaram que as pós-larvas de diferentes idades (PL₁₀, PL₁₅ e PL₂₀) ao serem aclimatadas a baixa salinidade (0, 1, 2, 4, 8 e 12‰), as melhores taxas de sobrevivência foram obtidas em PL₁₅ e PL₂₀, indicando o efeito da idade na tolerância à salinidade.

Pós-larvas e juvenis de algumas espécies adaptam-se melhor à redução de salinidade que os adultos. Estudos com juvenis de *Penaeus indicus*, revelaram que

esta espécie é capaz de aclimatar à salinidade entre 3 e 40 ‰ (PARADO-ESTEPA, 1987).

Kumlu e Jones (1995) analisando a tolerância à salinidade na sobrevivência de pós-larvas (PL₇-PL₂₂) de *Fanneropenaeus indicus*, observaram os melhores índices de sobrevivências nas menores salinidades (20-25‰) que nas altas (40‰).

Zein-Eldin e Griffith (1969) ao estudarem o efeito da salinidade e temperatura no crescimento e sobrevivência de pós-larvas de peneídeos, constataram que pós-larvas de *Penaeus aztecus* são mais tolerantes à uma ampla faixa de salinidade, entre 2 a 40‰.

Bray et al. (1994) ao cultivarem juvenis de *Litopenaeus vannamei* em diferentes salinidades (5, 15, 25, 35 e 49‰) por 35 dias, obtiveram maior ganho de peso nas menores salinidades testadas (5‰ e 15‰).

A temperatura e salinidade são considerados um dos mais importantes fatores físicos que influenciam os organismos marinhos. A temperatura interfere importante no crescimento de organismos aquáticos e a salinidade impõe uma carga adicional nas necessidades metabólicas do animal (PONCE-PALOX et al. 1997).

Esses mesmos autores (PONCE-PALOX et al. 1997) ao trabalharem com o *Litopenaeus vannamei* em salinidade de 20, 30, 35, 40 e 50 ‰ e temperaturas entre 25 a 30°C, verificaram sobrevivência menor na temperatura de 20°C (62-83%). Contudo os animais tiveram menor sobrevivência em salinidades mais baixas (20‰) do que em temperaturas altas (30-35°C).

Borges e Carvalho (2002) obtiveram índices de sobrevivência de 84%, aclimatando pós-larvas de *L. vannamei* com redução da salinidade de 15‰ para 0‰. Pinheiro et al. (2002) ao testarem diferentes intervalos de tempo na aclimação pós-larvas de *L. vannamei*, obtiveram sobrevivência de 95,09% no tratamento com

maior duração (15 horas). Valença (2001) após aclimatar essa espécie à água doce obteve sobrevivência de 90%. Andrade et al. (1999) aclimataram pós-larvas do camarão branco (PL₁₂ e PL₁₈) e obtiveram sobrevivência de 89% e 99%, respectivamente.

Mendes e Pedreschi (1998) ao aclimatarem juvenis do camarão cinza a água doce constataram que juvenis podem ser aclimatados para salinidade de 1,43‰ alcançando sobrevivências de 90%.

2.2 - Nutrição dos peneídeos

Os peneídeos são classificados como onívoros durante seus estágios iniciais de desenvolvimento, alimentando-se de fitoplâncton e mudando para zooplâncton ao atingir o estágio pós-larval. Os juvenis são descritos como onívoros e os adultos como onívoros, detritívoros, carnívoros ou predadores (PURINA, 2000).

Os camarões peneídeos alimentam-se vagarosamente sobre o substrato. Nos crustáceos, sua visão é rudimentar, sendo o alimento detectado por estruturas quimiossensitivas localizadas nas extremidades do corpo do animal, pelas antenulas, peças bucais, quelas, antenas e maxilípedes. A detecção do alimento é estimulada por baixas concentrações de compostos orgânicos liberados na água, como aminoácidos (argina e lisina) e compostos ricos em ácidos graxos insaturados (NUNES, 2000).

Animais cultivados em sistemas intensivos, alimentados com rações com deficiência de nutrientes essenciais, podem exibir um crescimento deficiente, deformidade ou serem susceptíveis à doenças (GUILAUME, 1997).

Os nutrientes (proteínas, lipídeos, carboidratos, vitaminas, minerais e água) encontrados em rações para animais, incluindo as de camarões, são utilizados para

a construção, manutenção dos tecidos e o suprimento de energia. As proteínas, lipídeos, minerais e água são usados na formação dos tecidos. Carboidratos, lipídeos e proteínas podem ser oxidados para promover energia. Vitaminas e minerais solúveis na água agem como componentes funcionais de coenzimas (PURINA, 2000)

Os requerimentos protéicos dependem das características do animal, como espécie, estágio fisiológico, tamanho e fatores abióticos como temperatura e salinidade (GUILAUME, 1997).

Os crustáceos, como todos os outros animais, necessitam de proteínas na forma de aminoácidos essenciais para o crescimento e a reprodução. As proteínas são nutrientes indispensáveis no crescimento e na formação do tecido muscular de todos os organismos, incluindo o camarão (SHIAU, 1998).

A determinação do tipo de aminoácidos necessários na alimentação do camarão é baseada na composição dos encontrados no músculo do camarão. Existem 20 tipos aminoácidos, mas apenas dez são considerados essenciais na dieta, são eles: arginina, leucina, histidina, isoleucina, lisina, metionina, fenilalanina, treonina, triptosina, valina (AKIYAMA et al. , 1991).

Os níveis de proteínas exigidos para o desenvolvimento dos camarões variam em cada fase do desenvolvimento. Na fase de pós-larvas, os níveis ficam em torno de 30-35% e para os juvenis está em 30% (COLVIN e BRAND, 1977, "apud" CUZON et al., 2004). Alguns autores recomendaram que níveis protéicos das rações varie de acordo com o crescimento do camarão, como apresentado na Tabela 1.

Tabela 1 - Valores protéicos recomendados para ração de camarões cultivados em sistema super-intensivo de acordo com o peso do animal

Peso do camarão (g)	Nível de proteína recomendado (%)
0,002 - 0,25	50
0,25 -1,0	45
1,0 -3,0	40
>3	35

Fonte: (WYK, 1999)

Os lipídeos ou gorduras são componentes orgânicos que incluem ácidos graxos, fosfolipídios, triglicérides e esteróis (SHIAU, 1998) e funcionam como fonte de energia para o camarão que são adicionados na ração (Tabela 2) em forma de óleo de peixe e óleo de soja (WYK, 1999). Porém, deve-se estar atento para a quantidade adicionada, uma vez que estes animais não toleram dietas com níveis de lipídeos maiores que 10% (CUZON e GUILAUME, 1997).

Velasco et al. (2000) testaram diversos níveis de proteínas (10, 18 e 25%) conjuntamente com lipídeos (3 e 11%) em rações de pós-larvas de *Litopenaeus vannamei* e obtiveram melhores sobrevivências nos tratamentos com níveis de 25% de proteínas associados com 3% de lipídeos.

Tabela 2 - Níveis recomendados de lipídeos em rações para camarão em sistema de cultivo super-intensivo em relação ao peso do camarão

Peso do camarão (g)	Nível de lipídeo recomendado (%)
0,002 - 0,2	15
0,2 -1,0	9
1,0 -3,0	7,5
>3	6,5

Fonte: (WYK, 1999)

Os carboidratos incluem os açúcares, amido e fibras (SHIAU, 1997; 1998). Os organismos diferem na habilidade de usar os carboidratos como fonte de energia. Os camarões e peixes, com hábito onívoros e herbívoros, utilizam carboidratos eficientemente. Contudo, se o carboidrato presente no alimento estiver em baixa concentração, o camarão tem a capacidade de utilizar as proteínas como fonte de energia (ROSAS et al., 2002).

Vitaminas são componentes orgânicos necessários para o camarão em quantidades mínimas para a manutenção do metabolismo e crescimento (VELASCO, 2000). A deficiência de vitamina C está associada com a síndrome “Black Death”, que é caracterizada pela melanização do tecido subcuticular (MARGARELLI e COLVIN, 1978, apud SHIAU, 1998).

Os minerais, componentes inorgânicos, que normalmente estão incluídos na ração são: cálcio, magnésio, fósforo, sódio, potássio e cloro. O cálcio é necessário para a formação do exoesqueleto, músculo e para a osmorregulação. O camarão é capaz de absorver o cálcio diretamente da água e por isso, aqueles que são criados em água salgada, não necessitam de suplementação de cálcio na dieta (DAVIS e LAWRENCE, 1997).

Por outro lado, o camarão cultivado em baixa salinidade retira os minerais necessários para a sua osmorregulação da água e alimentos, tendo então a ração um importante papel com fonte de minerais para o animal (VALENÇA e MENDES, 2003).

Alguns fatores podem afetar a digestibilidade do alimento quando expostas às várias salinidades. O consumo de alimento e a conversão alimentar e conseqüentemente, o crescimento e a sobrevivência dos camarões peneídeos, são influenciados pela salinidade e temperatura (STAPLES e HEALES, 1991).

Rosas et al. (2001) mostraram a relação entre salinidades (15 e 40‰) e dietas manipuladas com diferentes níveis de carboidratos (1-36%). Obtiveram o máximo de crescimento em animais mantidos na salinidade de 15‰ e com baixo nível de carboidrato (1%).

O efeito da salinidade no crescimento pode ser resultante da troca na utilização de nutrientes. Em baixas salinidades, o camarão usa a proteína como fonte de aminoácido para manter a pressão osmótica e crescimento (ROSAS, 2001).

Robertson et al. (1993) apud BRAY et al. (1994) ao estudarem a interação entre a salinidade e o nível de proteína no crescimento de *Litopenaeus vannamei*, observaram que o aumento de nível de proteína na dieta pode compensar o crescimento diferenciado atribuído à salinidade.

McGrawm (2002) estudou a resposta da aclimação em pós-larvas de diferentes idades (PL₁₀, PL₁₅ e PL₂₀), alimentadas com artêmia e ração comercial para camarão.

2.3 - Alimentos para camarões

2.3.1- Artêmia

É um microcrustáceos da ordem Anostraca que é utilizado na alimentação de organismos aquáticos cultiváveis em todo o mundo. No Brasil, a artêmia é encontrada em várias regiões, mas concentram-se no Rio Grande do Norte, principalmente no Município de Macau.

O camarão marinho cultivado no Brasil consome artêmia em forma de naúplio vivo e como biomassa de artêmia viva ou congelada, que são utilizados na alimentação de pós-larvas, juvenis e reprodutores (CÂMARA, 2004).

Segundo Han et al. (2001), a artêmia como alimento natural é considerada uma das mais completas fontes dos requerimentos nutricionais para peixes e camarões. Esse micro-crustáceo é um alimento rico em proteínas, lipídeos e principalmente ácidos graxos poli-insaturados (PUFA) e altamente insaturados (HUFA), que oferecem nutrientes básicos para o crescimento dos animais aquáticos (Tabela 3). Ácidos graxos altamente insaturados juntamente com os esteróides propiciam melhor crescimento aos camarões.

A artêmia contém pigmentos que são denominados carotenóide do camarão, os quais servem de imunoestimulantes nas pós-larvas, favorecendo o crescimento e prevenindo o estresse (SILVA, 2004).

Tabela 3 - Composição química da artêmia utilizada na aclimação das pós-larvas do camarão marinho *L.vannamei*

Composição (%)	Artêmia
Proteína	65,0
Lipídeos	13,2
Carboidratos	3,0
Cinzas	4,8

Fonte: Oliveira(1999)

2.3.2 - Ração balanceada

A ração é dieta formulada a partir misturas de ingredientes, que deve atender todas as exigências nutricionais para o crescimento do camarão, que variam em função da idade (Tabela 4), salinidade, disponibilidade de alimento natural e densidade de estocagem. Os ingredientes mais comumente utilizados em rações comerciais para o camarão incluem a farinha de peixe, farinha de soja, farinha de trigo, lecitina, colesterol, amido, vitaminas e minerais (WYK, 1999).

Os camarões usam proteínas, carboidratos e lipídeos para obter energia necessária para seus processos fisiológicos. As proteínas é um dos componentes mais caros da ração. Na formulação de uma dieta nutricionalmente completa e de menor custo, o objetivo principal é utilizar os carboidratos como fonte principal de energia, direcionando as proteínas para a formação de novos tecidos (PURINA, 2000).

A qualidade da ração para camarões depende dos materiais utilizados, composição nutricional e processamento do alimento. No processo de fabricação da ração alguns parâmetros podem afetar, tanto as características físicas, desde a estabilidade na água, formato, tamanho, quanto às características químicas, como a atratabilidade e a palatabilidade (TAN e DOMINY, 1997).

Tabela 4 - Tamanho das partículas da ração em relação ao estágio de desenvolvimento do camarão

Idade/tamanho	Tamanho da partícula (mm)
> PL ₃₀	0,6 -1,0
PL ₃₀ -PL ₅₀	1,0 -1,5
PL ₅₀ -4gramas	1,5 -2,5
4 -10 gramas	5,0

Fonte: Tan e Dominy (1997)

3 - MATERIAL E MÉTODOS

3.1- Local e período

Pós-larvas do *Litopenaeus vannamei*, foram aclimatadas à água doce (0,0‰) com baixa dureza e alcalinidade no Laboratório de Carcinicultura (LACAR) do Departamento de Pesca da Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE, no período de junho de 2003 a dezembro de 2004. As pós-larvas foram provenientes da Tecmares Maricultura Ltda e Aqualider Maricultura Ltda, ambas localizadas em Porto de Galinhas, no município de Ipojuca, PE e transportadas para o LACAR, seguindo-se as recomendações técnicas das larviculturas.

3.2 - Unidade experimental

A unidade experimental foi composta por 16 aquários com capacidade de 44 litros de água cada. Cada aquário possuía um sistema de aeração e drenagem independentes, além de um recipiente de polietileno com capacidade de 22 litros, o qual foi utilizado para adicionar controladamente água doce nos aquários para a redução da salinidade.

A água doce utilizada foi proveniente da rede pública, estocada em caixas de 500 litros (Figura 1) após a sua captação, permanecendo em repouso por 24 horas, com a finalidade de minimizar o efeito do cloro residual.

A transferência da água doce para os aquários experimentais foi realizada com auxílio de recipientes de polietileno (22 L), conectados por tubos plásticos de 5,0mm, que propiciaram uma vazão de 7,3 L/h (Figura 2). O procedimento de renovação da água dos aquários teve como objetivo a redução gradativa da salinidade inicial até a salinidade zero (0,0‰).

3.3 - Procedimentos experimentais

Em laboratório as pós-larvas foram estocadas em um aquário de 60 litros por um dia, objetivando minimizar o estresse decorrente do transporte. No segundo dia foram retiradas 50 pós-larvas para a biometria, objetivando estimar o peso e comprimento inicial. Após estes procedimentos foram coletadas pós-larvas ao acaso, individualmente e estocadas nos aquários com volume útil de 44 litros, na densidade de 500 pós-larvas/aquário. Cada aquário foi abastecido inicialmente, com água nas mesmas condições de salinidade e de pH da larvicultura fornecedora.

Em cada recipiente, na hora da adição de água, foi colocada cal hidratada (Ca(OH)_2) superfina, normalmente comercializada em lojas de material de construção, objetivando reforçar o sistema tampão da água, aumentar a alcalinidade e dureza. As concentrações de cal utilizadas variaram em conformidade com os tratamentos.

O manejo diário nos aquários consistiu no fornecimento das dietas, medição das variáveis físico-químicas e adição de água doce, além da retirada dos restos de alimento. Os resíduos provenientes de fezes e restos de alimento, foram retirados por sifonagem antes do fornecimento da primeira alimentação nos experimentos.

A alimentação foi administrada "ad libitum" em intervalos de duas horas, durante o período das 8:00h às 18:00h. A dieta variou de acordo com os tratamentos utilizados, constituindo-se de biomassa de artêmia, ração comercial para engorda de camarão marinho e ração para peixe na fase de alevinos em pó (Tabela 5). A ração de peixe tinha como componentes básicos, óleo de peixe refinado, farinha de peixe, farelo de arroz, soja integral, farelo de glúten de milho, cloreto de sódio e premix vitamínico; enquanto a ração para camarão continha farelo de soja, levedura seca

de cerveja, fosfato bicálcico, óleo de peixe refinado, amido de mandioca, cloreto de sódio, farinha de peixe, farinha de lula e premix vitamínico.

Ao final da aclimatação as pós-larvas foram retiradas dos aquários, contadas individualmente para estimar a taxa de sobrevivência, ao mesmo tempo em que foi realizada uma biometria, para estimar o ganho de peso e de comprimento. Para cada biometria foram retirados dez indivíduos de cada aquário, mensurados em papel milimetrado e pesados conjuntamente em uma balança digital com precisão de $\pm 0,001$ g.

Tabela 5 - Composição centesimal da ração comercial, fornecida as pós-larvas do camarão marinho *L.vannamei* aclimatadas à água doce

COMPOSIÇÃO	Ração peixe (%)	Ração camarão (%)
Umidade (max.)	13	13
Proteína Bruta (min.)	45	35
Extrato Etéreo (min.)	4	8
Fibra (max.)	7	6
Cinzas (max.)	14	13
Cálcio (max.)	2,5	3
Fósforo (min.)	0,6	0,7

Fonte: Embalagem do fornecedor

3.4 - Análise físico-química

As variáveis físico-químicas da água de todos os aquários foram monitoradas pela medição do oxigênio, temperatura, salinidade e pH, através de medidores portáteis digitais (Figura 3).

Para análise da alcalinidade total (mg/L de CaCO_3) e dureza total (mg/L de CaCO_3), foram coletadas amostras de água de cada aquário no início e final de cada experimento, excetuando o primeiro experimento onde foram coletadas amostras para alcalinidade e dureza da água após 5 dias após o início e o final da aclimatação.

Essas amostras foram acondicionadas em garrafas plásticas com capacidade de 500ml e congeladas para posterior análise. As análises ocorreram no Laboratório de Limnologia da UFRPE, pelo método de Felföldy et al. (1987).



Figura 1 - Caixas d'água utilizadas para abastecer os recipientes de polietileno



Figura 2 – Unidade experimental



A

B

C

Figura 3 – Medidores portáteis digitais usados na medição das variáveis da água
A - pH; B - temperatura; C - oxigênio dissolvido

3.5 -Experimentos

Para aclimatar pós-larvas do *Litopenaeus vannamei* a água doce foram utilizados três experimentos em diferentes épocas, por períodos de 11 a 12 dias. As pós-larvas utilizadas neste trabalho tinham idade de nove e dez dias (PL₉₋₁₀) e 25 e 26 dias (PL₂₅₋₂₆).

3.5.1- 1º Experimento

Objetivou-se nesta fase estabelecer a taxa ideal de redução de salinidade associada à renovação (REN) diária da água de cada tratamento. As renovações diárias de água utilizadas, foram equivalentes a 50% e 100% do volume útil do aquário. A salinidade inicial neste experimento foi de 12,3‰.

Os tratamentos que foram submetidos à renovação de 50% (oito aquários), receberam 22 litros de água pela manhã (9:00h), os de 100% (oito aquários) receberam 50% às 9:00h e 50% às 15:00h.

Associada à redução de salinidade, foram testadas a eficiência ao se adicionar cal hidratada (Ca(OH)₂) à água de redução de salinidade nas concentrações de 0,009; 0,013; 0,018; 0,022; 0,027; 0,031; 0,036 e 0,041g Ca(OH)₂/, resultando em oito tratamentos com duas repetições. Nesta fase foram utilizadas pós-larvas no estágio PL₉₋₁₀, com peso médio de 0,00156g e comprimento médio de 0,55cm.

Durante esta fase, a alimentação foi constituída em ração para camarão marinho triturada e biomassa de artêmia congelada, fornecidas alternadamente em intervalos de duas horas (Tabela 6).

Tabela 6 - Manejo da alimentação utilizada na aclimação do *Litopenaeus vannamei* a água doce.

Alimento	Hora
Ração	8:00
Biomassa de artêmia	10:00
Ração	12:00
Biomassa de artêmia	14:00
Ração	16:00
Biomassa de artêmia	18:00

Para avaliar a eficiência dos tratamentos quanto à sobrevivência, peso final, ganho de peso, comprimento final e ganho de comprimento das pós-larvas, utilizou-se o seguinte modelo matemático:

$$\text{Resp}^{\lambda}_i = \beta_0 + \beta_1 \text{C.Cal} + \beta_2 \text{REN} + e_i$$

Em que: Resp – resposta aos estímulos (sobrevivência, peso final, ganho de peso, comprimento final e ganho de comprimento); λ - fator de transformação de Box e Cox; β_0 , β_1 , β_2 – parâmetros do modelo; C.Cal – concentração de cal; REN – taxa de renovação (50% ou 100%); e – erro associado a cada observação; i – ésima.

A taxa de renovação da água de cada aquário foi incluída no modelo com a codificação de 1 ou 2, em que : 1- equivaleu a 50% de renovação diária e 2- a 100% de renovação diária.

3.5.2 - 2º Experimento

Neste experimento foram testadas dois tipos de dietas e analisadas as concentrações de cal hidratada (0,018; 0,022; 0,027; 0,031 g Ca(OH)₂/L) que maximizassem a sobrevivência, peso final, ganho de peso, comprimento final e ganho de comprimento das pós-larvas de *Litopenaeus vannamei*.

As pós-larvas usadas tinham peso médio de 0,0017g (PL₉₋₁₀) e 0,014g (PL₂₅₋₂₆), com comprimento médio de 0,68cm e 1,204cm, respectivamente. A

renovação da água utilizada foi de 50%, baseando-se nos resultados obtidos do primeiro experimento. A salinidade inicial utilizada neste experimento foi de 17‰ .

As dietas utilizadas nesse experimento apresentavam duas formulações, ou seja Dieta1 contendo 80% de artêmia e 20% ração comercial e Dieta2 com 20% de artêmia e 80% ração comercial. O experimento foi realizado em duas fases, sendo na fase 1 o uso da Dieta 1 e pós-larvas com 9-10 dias (PL₉₋₁₀), enquanto a Dieta2 com pós-larvas de 24 25 dias (PL₂₅₋₂₆) foram utilizadas na fase 2.

Cada dieta foi testada com oito repetições, resultando em 16 parcelas experimentais. Na preparação de cada dieta, as rações comerciais foram trituradas e incorporada água para melhor homogeneização e posteriormente adicionado biomassa de artêmia.

Para correlacionar sobrevivência, peso final, ganho de peso, comprimento final e ganho de comprimento em função da concentração de cal e do tipo de dieta, foi utilizado o seguinte modelo:

$$\text{Resp}_i^\lambda = \beta_0 + \beta_1 * \text{C. Cal} + \beta_2 * \text{PL}_{(9-10)} + \beta_3 * \text{PL}_{(24-25)} + \beta_4 * \text{D}_1 + \beta_5 * \text{D}_2 + e_i$$

Em que: Resp – resposta aos estímulos (sobrevivência, peso final, ganho de peso, comprimento final e ganho de comprimento); λ - fator de transformação de Box e Cox; β_0 , β_1 , β_2 , β_3 , β_4 , β_5 - parâmetros do modelo; C.Cal - concentração de calcário; PL₍₉₋₁₀₎ - Pós-lavas no estágio PL₉₋₁₀ ou PL₍₂₅₋₂₆₎ - Pós-lavas no estágio PL₂₅₋₂₆; D₁ e D₂ – Dietas 1 ou 2 e e_i- erro associado a cada observação e i - ésima.

A idade na qual as pós-larvas se encontravam (PL₉₋₁₀ ou PL₂₅₋₂₆), bem como as dietas foram incluídas no modelo sob forma de variáveis muda (0 ou 1).

3.5.3 - 3º Experimento

No terceiro experimento avaliaram-se dietas formuladas com diferentes proporções de ração comercial para camarão marinho e para alevinos de peixe, e biomassa de artêmia congelada.

Esse experimento foi conduzido também em duas fases. Na fase 1, utilizaram-se pós-larvas no estágio PL₈₋₁₀, ração comercial para alevinos e biomassa de artêmia congelada. Na fase 2, utilizaram-se pós-larvas no estágio PL₉₋₁₀, ração comercial para camarão marinho e biomassa de artêmia congelada.

As dietas fornecidas contiveram cinco formulações, ou seja:

Fase 1 - Dieta A₀ (100% ração peixe e 0% de biomassa artêmia); Dieta A₂₅ (25% de biomassa artêmia e 75% ração peixe); Dieta A₅₀ (50% de biomassa artêmia e 50% ração peixe); Dieta A₇₅ (75% de biomassa artêmia e 25% ração comercial) e Dieta A₁₀₀ (100% de biomassa artêmia).

Fase 2 - Dieta A₀ (100% ração camarão e 0% de biomassa artêmia); Dieta A₂₅ (25% de biomassa artêmia e 75% ração peixe); Dieta A₅₀ (50% de biomassa artêmia e 50% ração peixe); Dieta A₇₅ (75% de biomassa artêmia e 25% ração peixe) e Dieta A₁₀₀ (100% de biomassa artêmia).

Para incorporar as rações comerciais na dieta, foram inicialmente trituradas, adicionando-se água para melhor homogeneização e misturada com proporções de artêmia designada para cada tipo de dieta. Cada dieta foi testada com três repetições, resultando em 15 parcelas experimentais.

As pós-larvas usadas, apresetaram peso médio de 0,0006g e comprimento médio de 0,52cm nas duas fases.

A cal hidratada foi aplicada a todos os tratamentos na concentração de 0,022g Ca(OH)₂/L. Essa concentração, decorreu de resultados obtidos dos nos experimentos anteriores.

As salinidades iniciais utilizadas nestes experimentos foram de 10,5‰ para a fase 1 e de 18,5‰ para a fase 2.

Para correlacionar a sobrevivência, peso final, ganho de peso, comprimento final e ganho de comprimento utilizou-se o modelo abaixo descrito:

$$\text{Resp}_i^\lambda = \beta_0 + \beta_1 * \text{Art} + \beta_2 * \text{Ração} + \beta_3 * \text{Rp} + \beta_4 * \text{Rc} + e_i$$

Em que: Resp – resposta aos estímulos (sobrevivência, peso final, ganho de peso, comprimento final e ganho de comprimento); λ - fator de transformação de Box e Cox; β_0 , β_1 , β_2 , β_3 , β_4 - parâmetros do modelo; Art- biomassa de Artêmia; Ração- ração comercial; Rp- ração para peixe; Rc- ração para camarão; e_i - erro associado a cada observação e i - ésima.

As dietas utilizadas foram incluídas no modelo com a codificação de 1 ou 2, sendo 1 equivalente ao uso artêmia e 2 a ração.

3.5 - Análise dos dados

Para avaliar a influência estatística da variável incorporada nos modelos de cada experimento utilizou-se o processo de seleção de variáveis (Stepwise). Para o referido processo estabeleceu-se como padrão o valor 4 da estatística “F” de Snedecor para entrada e saída do modelo. O processo de seleção foi realizado utilizando-se as técnicas de Box e Cox (BOX e COX, 1964), ou seja a maximização do índice de determinação (R^2).

Após a obtenção do modelo, avaliou se as pressuposições de normalidade do vetor resposta foram mantidas, utilizando-se o teste de SHAPIRO-WILK. Todos os cálculos foram realizados utilizando-se o programa estatístico SysEAPRO (versão beta) e a planilha eletrônica Excel, para representar os gráficos.

4- RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 - Parâmetros de crescimento

4.1.1 - 1º Experimento

Ao aclimatar pós-larvas de *Litopenaeus vannamei* no estágio PL₁₀, objetivando estabelecer a taxa ideal de redução de salinidade associada à renovação (REN) diária da água, observou-se que a sobrevivência, peso final, ganho de peso, comprimento final e ganho de comprimento foram influenciados significativamente ($P < 0,05$) pela concentração de cal e a renovação diária da água, segundo os modelos apresentados na Tabela 7.

Tabela 7 - Otimização dos parâmetros de aclimatação do *Litopenaeus vannamei* à água doce (1º Experimento)

MODELO	R ² (%)
Sob = 32,2183 * C.Cal + 0,5392 REN -19,41 C.Cal * REN	97,51
PF= e ^{(-190,68C.Cal -3,0178 * REN + 103,273 (C.Cal * REN)}	98,28
GP= e ^{(-229,802*C.Cal -3,176 *REN + 118,1*(C.Cal * REN)}	97,05
CF= 33,647 * C.Cal + 0,6108 * REN - 21,976 *(C.Cal * REN)	98,04
GC= (22,138*C.Cal + 0,4049* REN -4,6879*C.Cal* REN) ²	97,87

Em que: Sob - sobrevivência; PF – Peso Final; GP - Ganho de Peso; CF - Comprimento Final; GC - Ganho de Comprimento.

Nos referidos modelos a concentração de cal deverá ser utilizada apenas nas concentrações de 0,009 a 0,041g Ca(OH)₂/L e taxa de renovação (REN), igual ao valor 1 para 50% ou 2 quando se pretende 100% de renovação.

Ao analisar estes modelos, nota-se que o aumento da concentração de cal, propiciou melhores resultados na sobrevivência, comprimento final e ganho de comprimento.

Os tratamentos com apenas uma renovação diária propiciaram uma sobrevivência média de 91,6%, superior aos tratamentos com duas renovações diárias, que foi de 85,4% (Figura 4), evidenciando que a redução mais lenta na salinidade aumenta significativamente a sobrevivência.

Esses resultados corroboraram com os obtidos por Pinheiro et al. (2002), que obtiveram sobrevivência média de 95% quando aclimataram pós-larvas de *Litopenaeus vannamei*. Concluíram também quanto maior o tempo disponível para aclimação, com redução lenta da salinidade, melhor será a adaptação do animal a o novo ambiente.

Valença (2001) ao aclimatar pós-larvas de *Litopenaeus vannamei* utilizando dois períodos de redução de salinidade, de 24 e 48 horas, obteve maior sobrevivência no tempo de 48 horas.

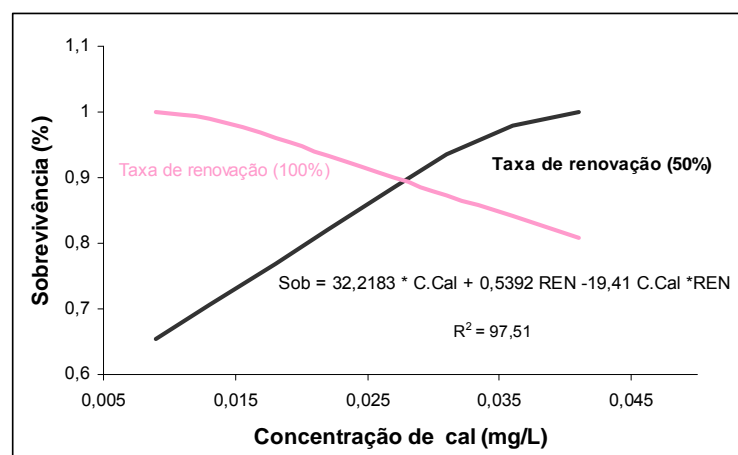


Figura 4 – Sobrevivência do *L. vannamei* em função da concentração de cal e da taxa de renovação diária

Na abordagem do peso final e ganho de peso (Figuras 5 e 6), verificou-se que o tratamento com maior tempo de aclimação propiciou as pós-larvas maiores incrementos de peso, cujo ganho de peso foi de 0,0048g e com peso médio final de 0,0083g quando utilizada uma renovação, e ganho de peso de 0,002g e peso final de 0,0035g para duas renovações. A média de ganho de peso com apenas uma renovação, foi o dobro do valor alcançado nos tratamentos com duas renovações.

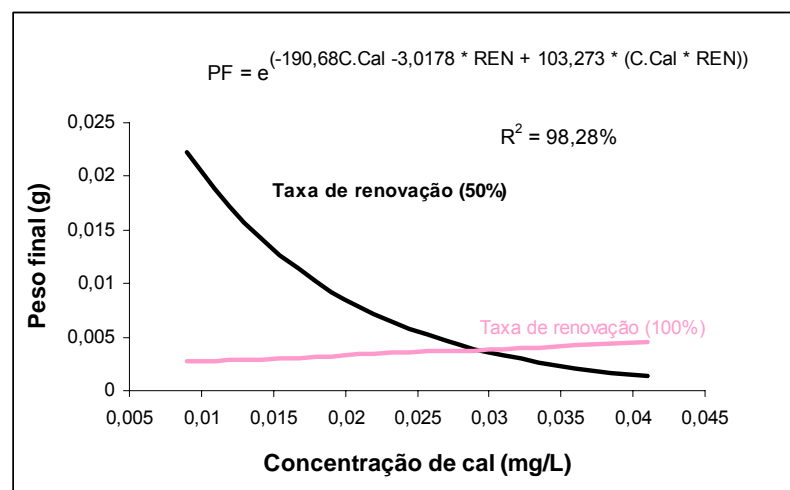


Figura 5 – Peso final do *L. vannamei* em função da concentração de cal e da taxa de renovação diária

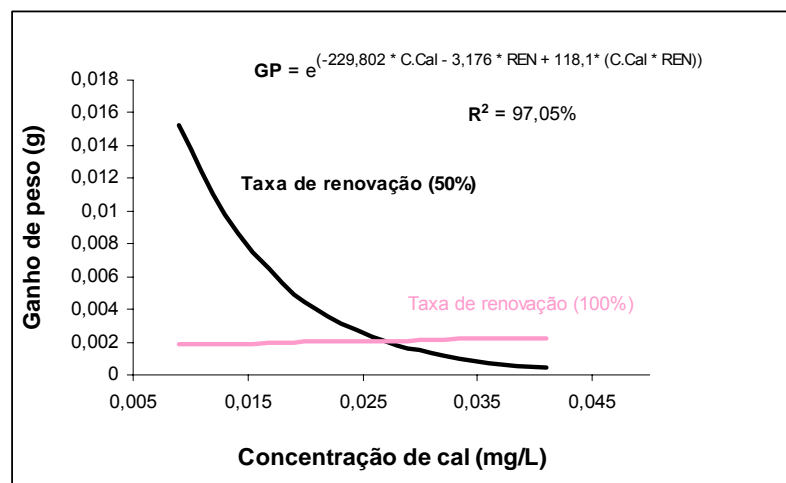


Figura 6 – Ganho de peso do *L. vannamei* em função da concentração de cal e da taxa de renovação diária

Ao correlacionar comprimento final com a concentração de cal, verificou-se que os tratamentos, com uma renovação, apresentaram média de comprimento ligeiramente maior (0,96cm) do que os tratamentos com duas renovações (0,89cm) (Figura 7).

Verificou-se que os tratamentos com apenas uma renovação induziram um incremento no ganho de comprimento relativamente maior nos tratamentos com duas renovações (Figura 8). Após dez dias de aclimação, as pós-larvas apresentavam médias no ganho de comprimento de 0,40 cm e 0,35cm, para REN de 50% e de 100%, respectivamente.

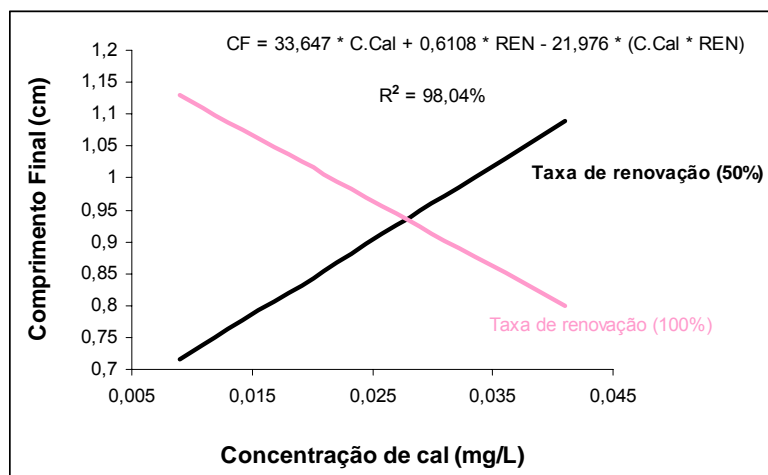


Figura 7 – Comprimento final do *L.vannamei* em função da concentração de cal e da taxa de renovação diária

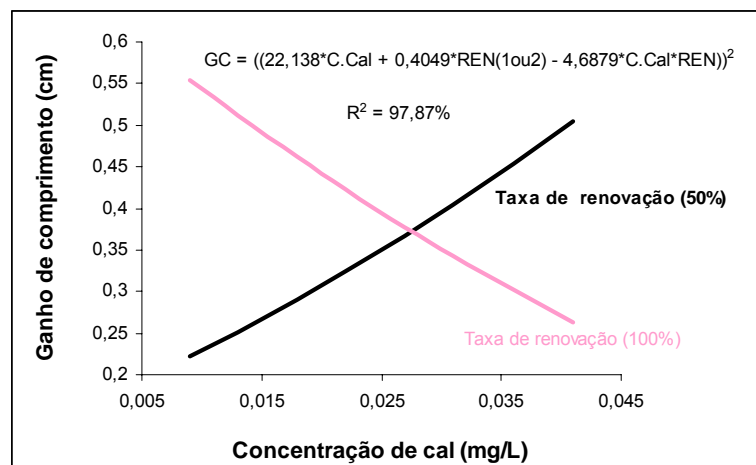


Figura 8 – Ganho de comprimento final do *L.vannamei* em função da concentração de cal e da taxa de renovação diária

Kumlu e Jones (1995) ao trabalharem com pós-larvas de *Fanneropenaeus indicus*, com idade de 7 e 22 dias (PL₇₋₂₂), com estocagem direta, obtiveram mortalidade em massa (80 a 100%) num período de 24 horas. Porém quando aclimataram pós-larvas por um período de 48 horas obtiveram sobrevivências entre 60 e 93%, com incremento de peso e comprimento.

Bray et al. (1990) relataram a influência da salinidade entre 5 e 49‰ sobre o ganho de peso de juvenis de *Litopenaeus vannamei*, encontrando ótimas condições de crescimento em salinidades entre 5 e 15 ‰ e maior ganho de peso na salinidade de 5‰.

4.1.2 - 2º Experimento

Ao aclimatar pós-larvas do *Litopenaeus vannamei* no estágio PL₁₀, observou-se que, a sobrevivência e o comprimento final, foram influenciados significativamente ($P < 0,05$) pela idade inicial da pós-larvas e a Dieta1; o peso final e ganho de peso tiveram influências ($P < 0,05$) da concentração de cal, a idade da pós-larvas e a Dieta1 e o ganho de comprimento foi influenciado ($P < 0,05$) pela concentração de cal, segundo os modelos apresentados na Tabela 8.

Tabela 8 - Otimização dos parâmetros de aclimação do *Litopenaeus vannamei* à água doce (2º Experimento)

MODELO	R ²
Sob = 0,0299*PL+0,6814*D1	99,33
PF= e ^(23,8764*C.Cal-0,1417*PL-4,3344*D1)	99,85
GP= (34,2676*C.Cal-0,1647*PL-4,6967*D1)	99,74
CF= 0,0676*PL+0,5316*D1	99,55
GC= 18,9632*C.Cal	95,48

Em que: Sob - sobrevivência; PF – Peso Final; GP - Ganho de Peso; CF - Comprimento Final; GC - Ganho de Comprimento.

Nota-se que apenas a Dieta 1 foi selecionada nos modelos (Tabela 8). No entanto, isto não implica em afirmar seu melhor desempenho. Pois tem que se avaliar o valor do seu parâmetro. Como os parâmetros da variável Dieta 1, nos modelos de sobrevivência (0,68) e comprimento final (0,53), foram positivos implica em sua melhor eficiência, em relação à Dieta 2, pois como ela não estando presente nos modelos seu valor estimado equivale a zero.

A sobrevivência das pós-larvas foi superior ao utilizar a Dieta 1 (Figura 9). Ao final da aclimação, os tratamentos alimentados com a Dieta 1 apresentaram média de 95,05% em sobrevivência, enquanto na Dieta 2, apenas 76,28% dos indivíduos sobreviveram.

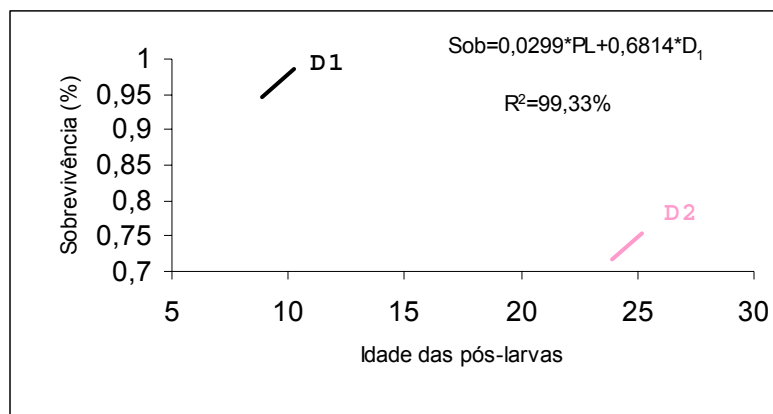


Figura 9 - Sobrevivência do *L.vannamei* em função da idade da pós-larva e dietas utilizadas na aclimação

Verificou-se que a sobrevivência apresentou melhores resultados, quando foi adotada uma dieta com maior índice de biomassa de artêmia congelada, na alimentação de pós-larvas de *Litopenaeus vannamei* com menor idade. Já McGrawm et al. (2002) ao estudarem a aclimação à salinidade de 1‰ de pós-larvas de diferentes idades (PL₁₀, PL₁₅ e PL₂₀), alimentadas com artêmia e ração comercial para camarão, obtiveram melhores taxas de sobrevivência em PL₁₅ (92%) e PL₂₀ (83%).

Barza (2001) ao aclimatar pós-larvas de *Litopenaeus vannamei* utilizando apenas ração comercial, ressaltou a importância da utilização de biomassa de

artêmia, por ter obtido resultados entre 50,60 % e 69,27% de sobrevivência das pós-larvas.

Resultado similar quanto à eficiência da alimentação com artêmia na sobrevivência de pós-larvas de *Litopenaeus vannamei* na fase PL₁₉, também foi verificado por Silva (2003), quando administrou duas dietas (artêmia e ração comercial).

Nota-se nos modelos (Figuras 10, 11 e 13) que a variável concentração de cal, foi selecionada, e que o aumento na concentração de cal maximiza o peso final, ganho de peso e ganho de comprimento, em pós-larvas de *Litopenaeus vannamei* aclimatadas para água doce.

Verificou-se uma influência marcante da concentração de cal (0,018; 0,22; 0,27 e 0,031g de Ca(OH)₂/L), idade de pós-larvas e dieta, no peso final das pós-larvas e ganho de peso (Figuras 10 e 11). Após 10 dias de aclimação, as pós-larvas apresentaram peso médio de 0,006g (PL₉₋₁₀) e 0,052g (PL₂₅₋₂₆) e ganho de peso 0,038 e 0,004g, respectivamente.

Quanto ao comprimento final, a concentração de cal não exerceu influência significativa (Figura 12) enquanto a idade das pós-larvas e a dieta utilizada interferiram positivamente. Ao final da aclimação, as pós-larvas apresentaram comprimento médio de 1,14cm e 1,69cm para (PL₂₅₋₂₆).

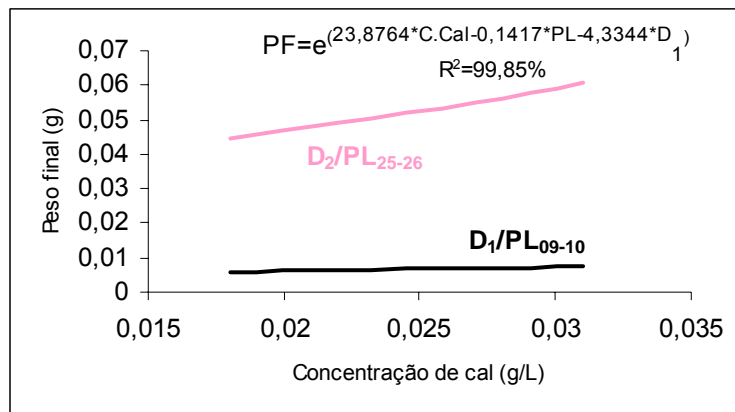


Figura 10 - Peso final do *L. vannamei* em função da concentração de cálcio, da idade da pós-larva e dietas utilizadas na aclimação

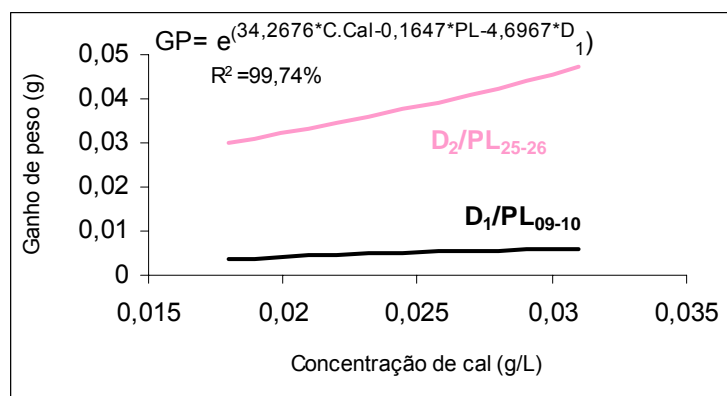


Figura 11 - Ganho de peso do *L. vannamei* em função da concentração de cálcio, da idade da pós-larva e dietas utilizadas na aclimação

O aumento na concentração de cal nesta aclimação, proporcionou melhores incrementos na variável ganho de comprimento nas duas fases de pós-larvas (Figura 13), com pós-larvas atingindo média no ganho de comprimento de 0,46cm nos estágios PL₉₋₁₀ e 0,49cm em PL₂₅₋₂₆.

O aumento do peso e do tamanho do camarão podem ser atribuídos à maior presença de cálcio na água e, conseqüentemente a sua maior disposição para o uso do camarão (BARRERAS, 2001). O cálcio encontrado no ambiente natural é um fator importante na osmorregulação, para manter as funções vitais, coração, músculo e funções nervosas, sendo importante no processo de muda dos

crustáceos, que é responsável pelo endurecimento do exoesqueleto (ZWEIG et al., 1999).

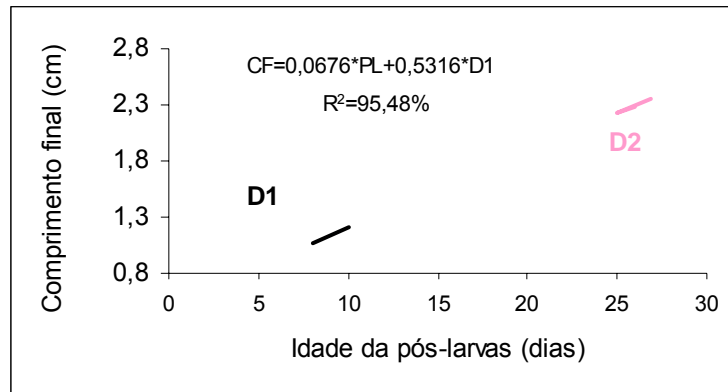


Figura 12 - Comprimento final do *L. vannamei* em função da idade da pós-larva e dietas utilizadas na aclimação

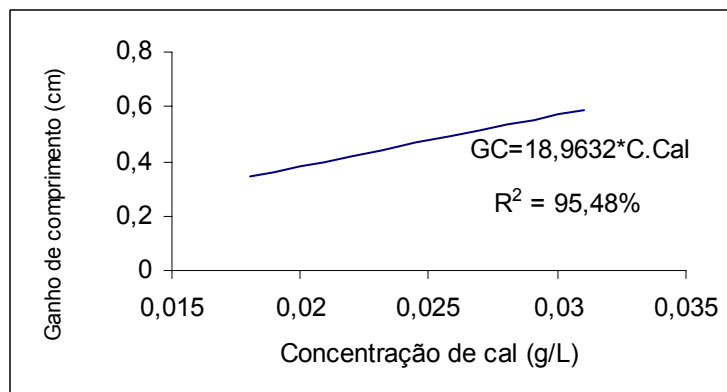


Figura 13 - Ganho de comprimento do *L. vannamei* em função da concentração de cal

Brito et al. (2004) observaram que pós-larvas de *Litopenaeus setiferus* e *Litopenaeus vannamei*, alimentadas apenas com ração comercial para camarão tiveram menores índices de crescimentos, quando comparadas com pós-larvas alimentadas com ração e artêmia, demonstrando que apenas a adição ração na dieta é inadequada para os primeiros estágios de pós-larvas (PL₁₀₋₁₅) dessas espécies. Samocha et al. (1999), verificaram que ao se reduzir à quantidade de náuplios de artêmia na dieta, resultou num menor crescimento de pós-larvas de *Litopenaeus vannamei*.

4.1.3 - 3º Experimento

Ao aclimatar pós-larvas de *Litopenaeus vannamei* no estágio PL₁₀, observou-se que a sobrevivência, foi influenciada significativamente ($P < 0,05$) pela ração para peixe e ração para camarão. Enquanto o peso final, ganho de peso, comprimento final e ganho de comprimento foram influenciados significativamente ($P < 0,05$) pela biomassa de artêmia e ração, segundo os modelos apresentados na Tabela 9.

Tabela 9 - Otimização dos parâmetros de aclimatação do *Litopenaeus vannamei* à água doce (3º Experimento)

MODELO	R ²
$Sob = e^{(5,0242*rp+4,9448*rc) - 100}$	99,87
$PF = e^{(-0,0594*Ar t - 0,0595*ração + 0,5976*rc)}$	99,49
$GP = e^{(-0,0628*Ar t - 0,00629*ração + 0,7937*rc)}$	99,23
$CF = 0,0079*Art + 0,0078*ração + 0,1063*rc$	98,78
$GC = (0,0048*Art + 0,0046*ração + 0,1344*rc)^2$	96,59

Em que: Sob – sobrevivência; PF – Peso Final; GP - Ganho de Peso; CF - Comprimento Final; GC - Ganho de Comprimento.

A taxa de sobrevivência, na aclimatação de pós-larvas do *Litopenaeus vannamei*, foi maior ao utilizar dieta com ração para peixe. Ao final de 10 dias de aclimatação a média de sobrevivência nos tratamentos ficou em torno de (60,8 a 4%) e 94,6 a 4%, quando se utilizou uma dieta com ração para camarão e para peixe, respectivamente (Figura 14).

Provavelmente, o maior índice de sobrevivência ao utilizar ração para peixe na alimentação, foi devido ao teor de proteína contido nesta ração, que foi de 45%, enquanto a ração para camarão continha 35%.

Este maior teor de proteína na ração pode ter favorecido uma melhor adequação do animal a este ambiente, uma vez que em baixas salinidades, o camarão usa a proteína como fonte de aminoácido para manter a pressão osmótica e crescimento (ROSAS, 2001).

Os dados obtidos com sobrevivência neste trabalho, assemelham-se aos encontrados por César et al. (1999), que ao testar ração de engorda para camarão marinho com 32% de proteína e ração extrusada para peixe com 28% de proteína em *Litopenaeus vannamei* e *Penaeus subtilis* encontraram sobrevivências dessas espécies, maiores com o uso de ração com maior índice de proteína (75% e 45%), do que com menor índice de proteína com 60% e 30%, respectivamente.

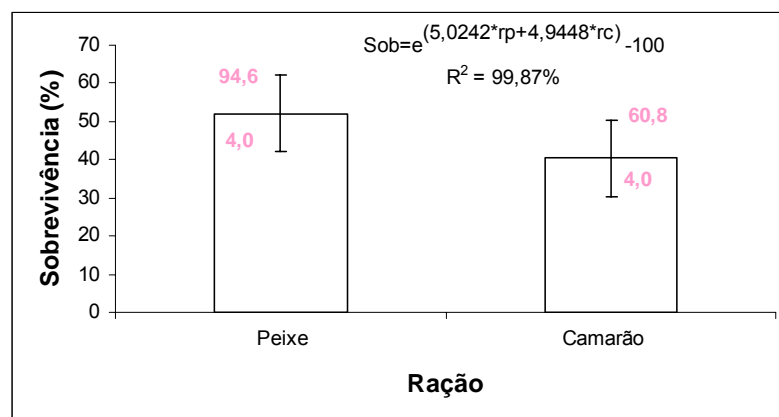


Figura 14 - Sobrevivência do *L. vannamei* em função do tipo de ração utilizada

Ao se correlacionar o peso das pós-larvas do *Litopenaeus vannamei*, com a alimentação utilizada (Figuras 15 e 16), verificou-se que as dietas compostas por artêmia e ração camarão apresentaram melhor rendimento no peso final (0,0048g), em relação às dietas com artêmia e ração peixe (0,0026g); e maiores ganhos de peso (0,0041g) e (0,0019g), respectivamente. O ganho de peso ao utilizar dietas compostas por artêmia e ração para camarão foi o dobro em ganho de peso quando foi administrado dietas com artêmia e ração para peixe.

De acordo com os modelos apresentados nas Figuras 15 e 16, o tipo de alimentação utilizada influenciou significativamente ($P < 0,05$) no peso médio das pós-larvas, demonstrando um melhor desempenho quando se usou a artêmia em detrimento da ração para camarão, observado pelo seu maior valor numérico.

Silva (2003) ao trabalhar com pós-larvas de *Litopenaeus vannamei*, verificou que a alimentação composta por artêmia apresentou melhor rendimento em peso médio final, quando comparada à alimentação que continha ração comercial.

Mendes et al. (2000) ao testarem a substituição de artêmia (náuplios e biomassa congelada) por ração manipulada em laboratório, encontraram melhores resultados de ganho de peso em dietas que compostas por náuplios e biomassa congelada.

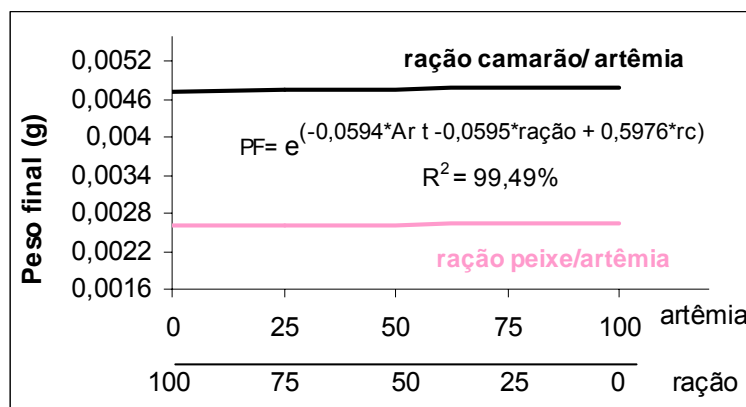


Figura 15 - Peso final do *L.vannamei* em função da artêmia e ração utilizada

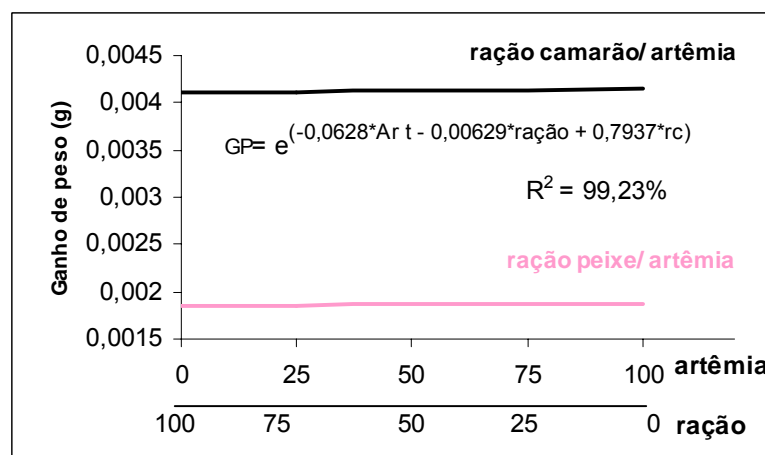


Figura 16 - Ganho de peso do *L.vannamei* em função da artêmia e ração utilizada

Ao correlacionar o comprimento em função da alimentação utilizada, verificou-se que as dietas influenciaram significativamente no comprimento final e no ganho de comprimento (Figuras 17 e 18).

Ao analisar o peso final, ficou demonstrado que a dieta composta por artêmia e ração para camarão propiciou pós-larvas com comprimento médio superior (0,89cm), às alimentadas com artêmia e ração para peixe (0,76cm). Resultado similar foi observado na relação do ganho de comprimento médio de 0,36cm, na utilização de dietas compostas por artêmia e ração para camarão e de 0,22cm no uso de dietas preparadas com artêmia e ração para peixe.

Verificou-se que os camarões, alimentados com dieta mais rica em biomassa de artêmia e ração para camarão apresentaram-se maiores em comprimento, ficando evidente que ocorreu interferência do nível de proteína da artêmia (65%) em relação a rações para peixe (45%) e camarão (35%), como anteriormente citado

Rosas et al. (2002) verificaram que o metabolismo e crescimento em juvenis de *Litopenaeus vannamei* é controlado pelos níveis de proteína na dieta. Esses autores encontraram uma melhor taxa de crescimento, quando o camarão foi mantido em baixa salinidade e alimentados com dieta com alto índice de proteína (50%).

Shiau (1998) demonstrou que, os requerimentos protéicos de *Penaeus monodon* cultivados em salinidade de 16‰, são maiores que os observados em camarões quando mantidos na salinidade de 40‰.

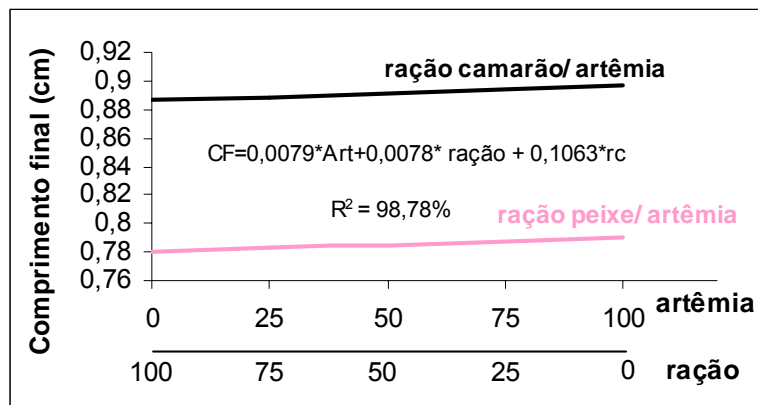


Figura 17 - Comprimento final do *L.vannamei* em função da artêmia e ração utilizada

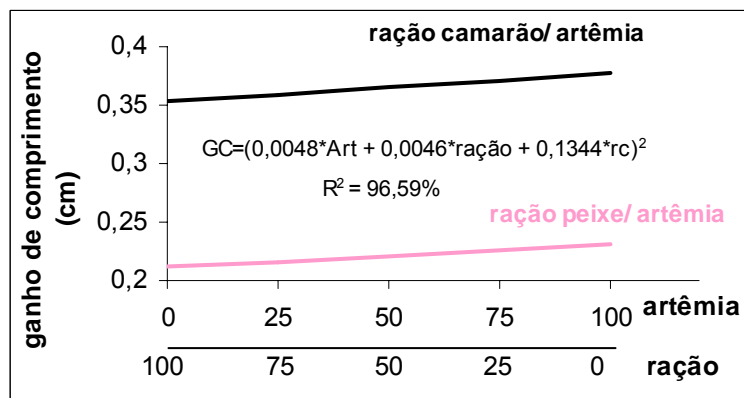


Figura 18 - Ganho de comprimento final do *L.vannamei* em função da artêmia e ração utilizada

Analisando os resultados de sobrevivência obtidos no primeiro e segundo experimento, pode-se afirmar que a adoção da menor concentração de cal hidratada no último experimento tenha provavelmente influenciado na baixa sobrevivência. É possível que exista uma importância relativa da concentração de cal na sobrevivência das pós-larvas aclimatadas a água doce.

No segundo experimento, ao trabalhar com diferentes concentrações de cal (0,018; 0,022; 0,027 e 0,031 g $Ca(OH)_2/L$), não foi verificada diferença estatística entre as concentrações de cal e a sobrevivência e por isso que foi adotada a concentração de 0,022 g $Ca(OH)_2/L$ no terceiro experimento.

Outro fator que pode ter influenciado na sobrevivência é a composição iônica da água. O equilíbrio iônico da água de baixa salinidade é diferente do observado em água salgada e isso pode resultar em problemas, tais como, variações de sobrevivência e crescimento.

O perfil iônico da água salgada parece ser mais importante do que a salinidade, quanto a seu efeito na sobrevivência e crescimento do camarão. As reduzidas concentrações de determinados íons (potássio, magnésio e cloreto de sódio) encontrados em água de baixa salinidade, podem influenciar no equilíbrio osmótico e a disponibilidade de minerais da água (DAVIS e SAOUD, 2004).

4.2 - Variáveis físico-químicas

Os valores de oxigênio dissolvido e pH, com exceção da temperatura, monitorados durante os experimentos, estiveram da faixa recomendada por Wyk et al. (1999), e Vinatea (2002), que são: oxigênio dissolvido entre 4 e 9 mg/L, pH 6,5 a 8,5 e temperatura entre 28-30°C .

4.2.1- Oxigênio dissolvido

O oxigênio dissolvido apresentou concentrações que variaram de 7,9mg/L a 5,1mg/L, com média de 6,42mg/L (Tabela 11 e Figuras 19, 20, 21, 22 e 23). Manteve-se em níveis aceitáveis de cultivo, apesar da variação ocorrida no 2º Experimento (2,4mg/L e 2,3mg/L), mesmo dispondo de aeração artificial.

Em geral, quando os níveis de oxigênio dissolvido forem abaixo de 5mg/L provocam estresse aos organismos aquáticos (WYK, 1999). Os efeitos do oxigênio dissolvido em um organismo podem ser classificados como um fator limitante do metabolismo e que agem indiretamente no crescimento e alimentação. Níveis sub-

letais de oxigênio entre 1,5 e 3 mg/L causam a diminuição da capacidade hiper e hipo-osmorreguladora do camarão (CHARMANTIER et al., 1994).

Tabela 10 - Variação do oxigênio dissolvido na aclimação do *Litopenaeus vannamei* a água doce

Valores	Experimento				
	1°	2°		3°	
		Dieta 1	Dieta 2	Fase 1	Fase 2
Mínimo (mg/L)	6,7	5,8	5,2	5,1	5,3
Máximo (mg/L)	7,6	8,2	7,5	6,3	6,7
Média (mg/L)	7,2	7,0	6,3	5,6	6,1

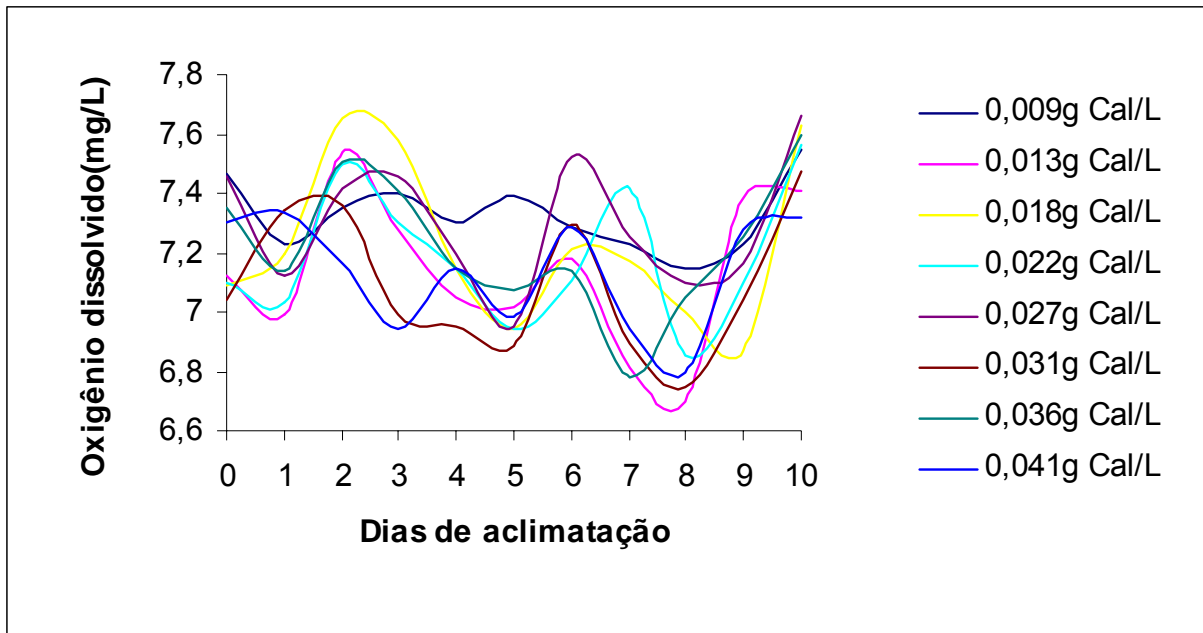


Figura 19 – Variação média do oxigênio no 1º Experimento

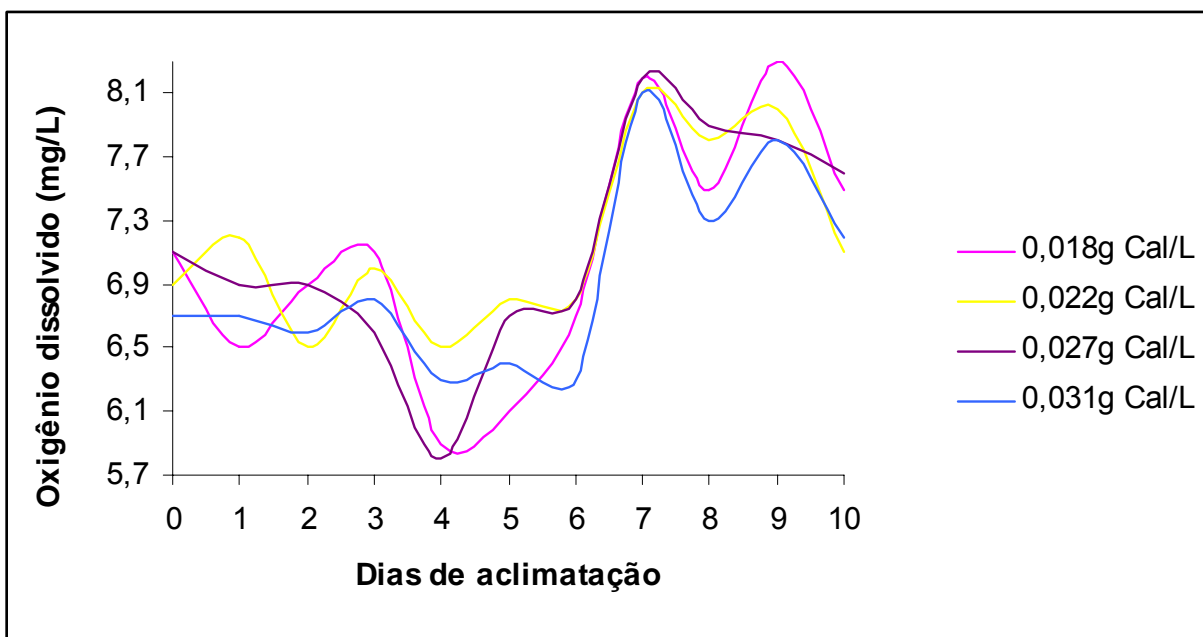


Figura 20 – Variação média do oxigênio no 2º Experimento (Dieta 1)

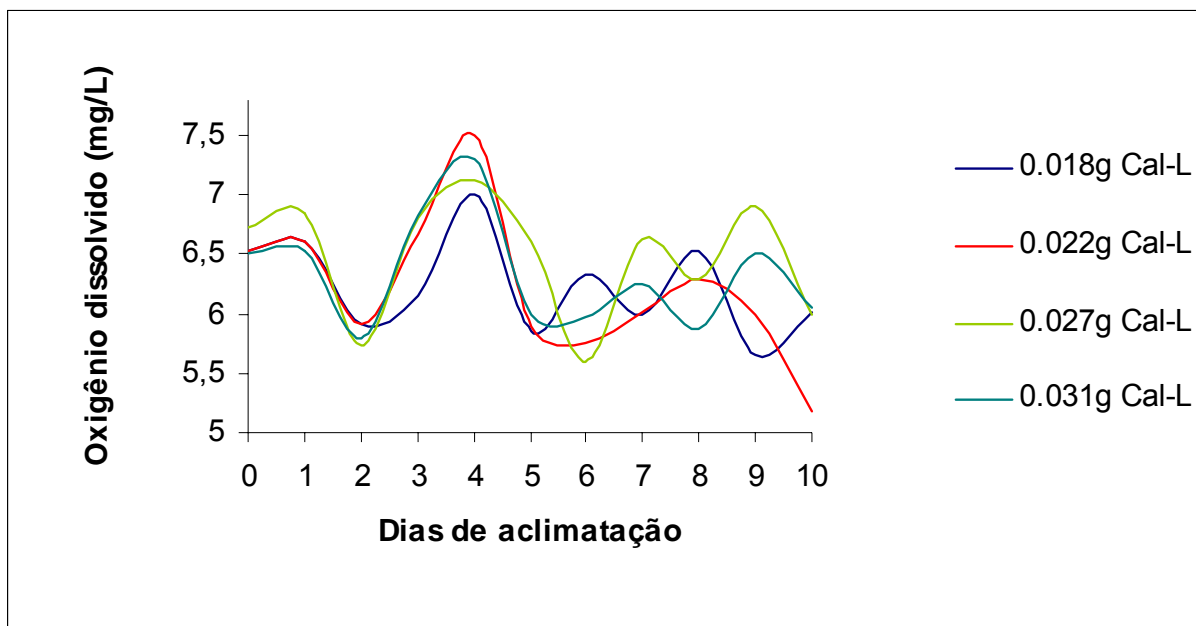


Figura 21 – Variação média do oxigênio no 2º Experimento (Dieta 2)

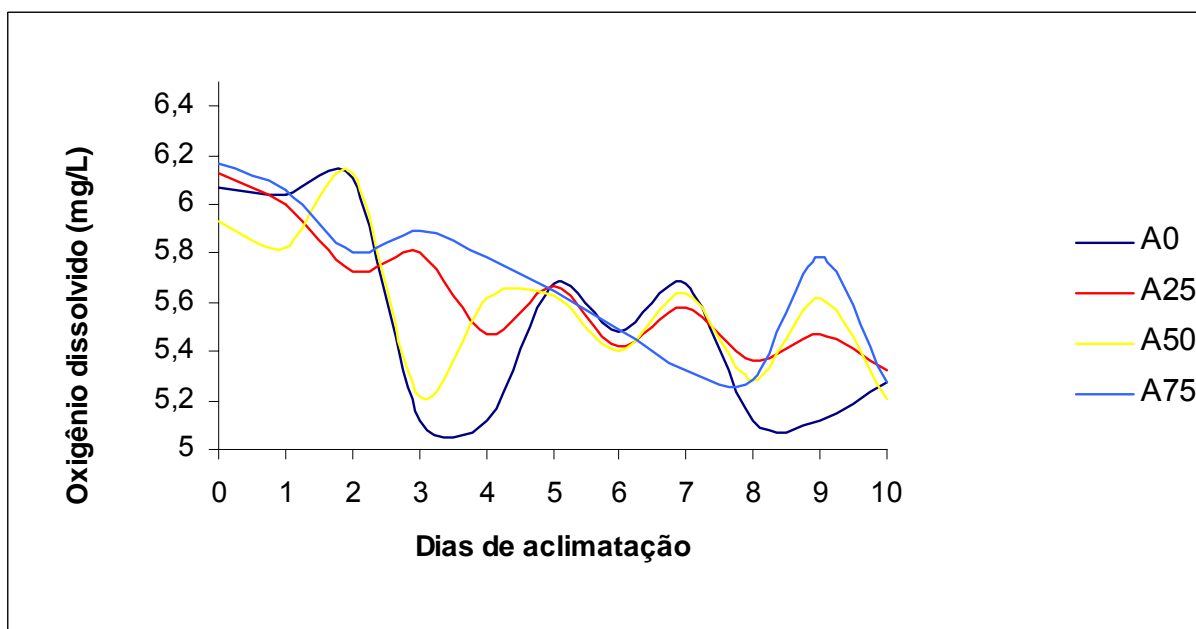


Figura 22 – Variação média do oxigênio no 3º Experimento (Fase 1)

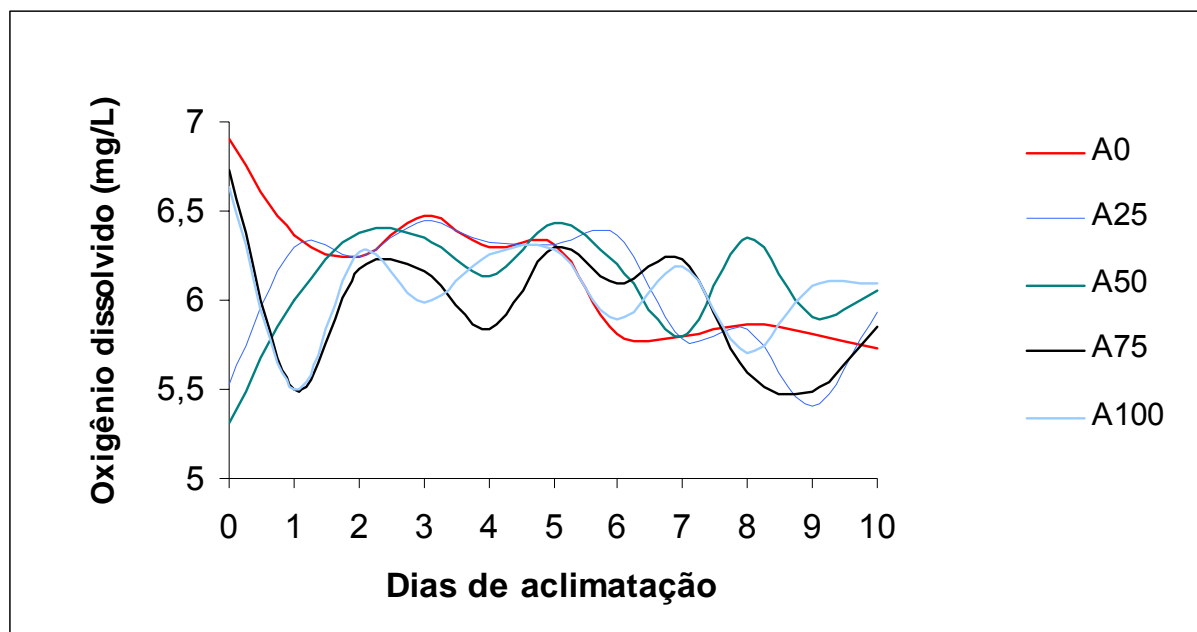


Figura 23 – Variação média do oxigênio no 3º Experimento (Fase 2)

4.2.2 - pH

Os valores mínimos e máximos de pH foram de 7,3 a 8,5, respectivamente (Tabela 11). Portanto, não extrapolou a faixa adequada para o cultivo dessa espécie, a qual é preconizada entre 7,0 a 9,0 segundo Wyk (1999).

Neste estudo foram propostas diferentes concentrações de cal com adição de cal hidratada ($\text{Ca}(\text{OH})_2$), com intuito estabilizar o pH da água doce e dos meios de cultivo. A adição de cal teve como objetivo reforçar o sistema tampão da água, e conseqüentemente reduzir a oscilação do pH. Diferenças maiores que duas unidades indicam uma condição de ineficiência do sistema tampão (KUBITZA, 2003), comportamento esse, que não foi observado nos experimentos (Figuras 24, 25, 26, 27 e 28).

Tabela 11- Variação do pH na aclimação do *Litopenaeus vannamei* a água doce

Valores	Experimento				
	1º	2º		3º	
		Dieta 1	Dieta 2	Fase 1	Fase 2
Mínimo (mg/L)	7,6	7,5	7,6	7,6	7,3
Máximo (mg/L)	8,5	7,9	7,9	7,9	8,3
Média (mg/L)	8,0	7,7	7,8	7,8	7,9

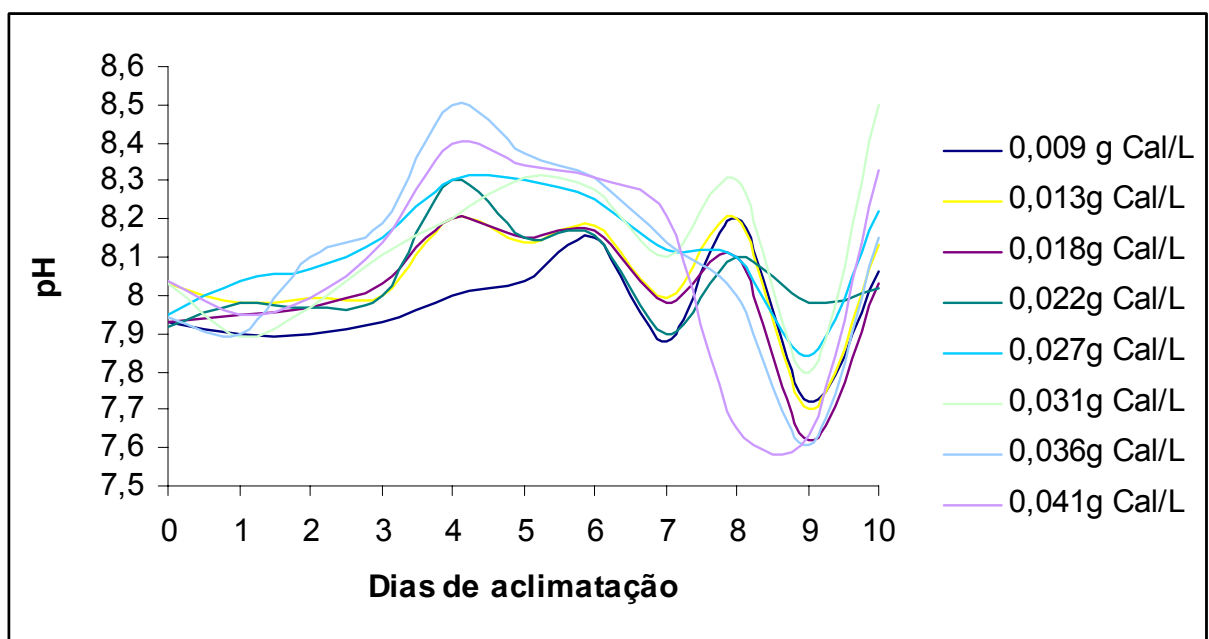


Figura 24 – Variação média do pH no 1º Experimento

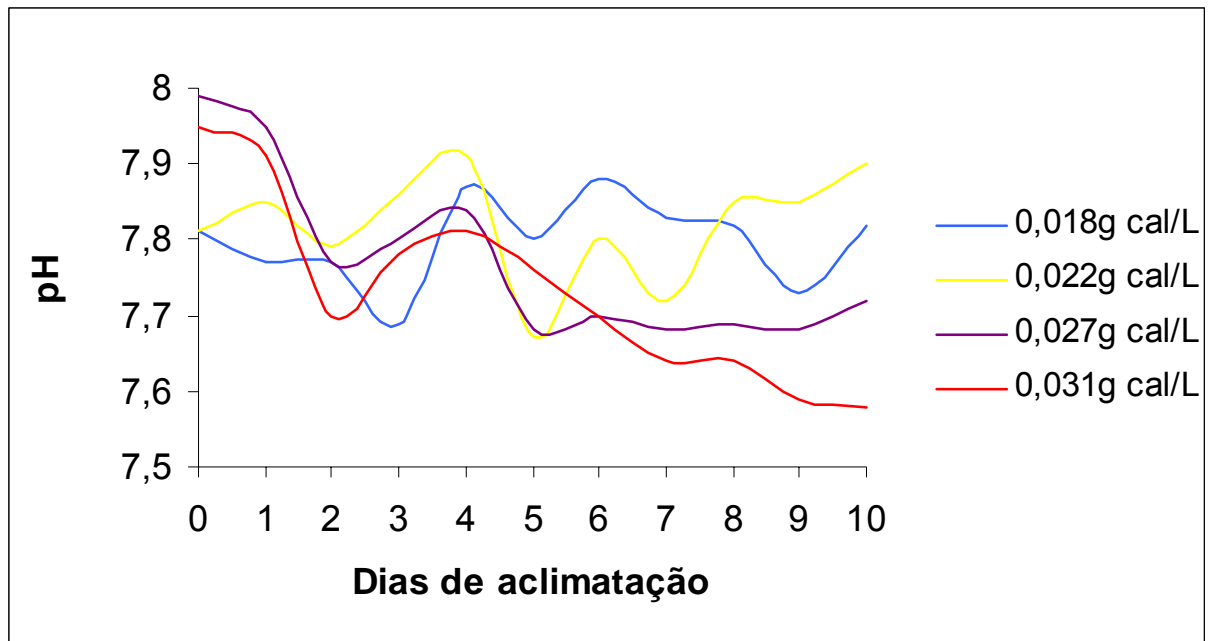


Figura 25 – Variação média do pH no 2º Experimento 2 (Dieta 1)

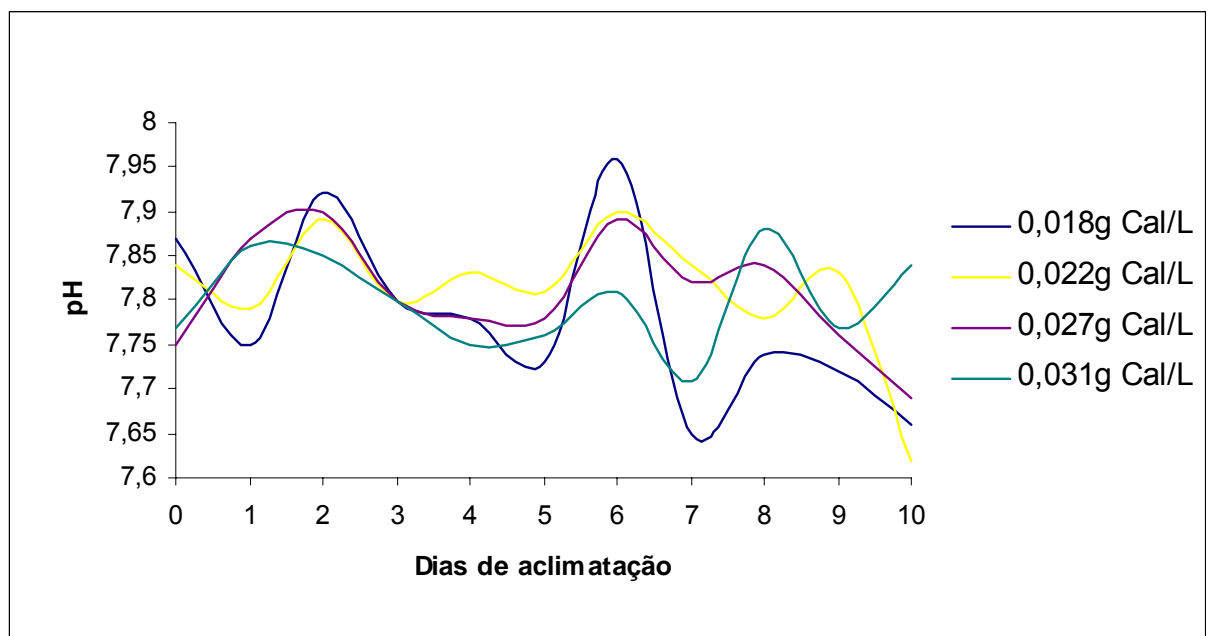


Figura 26 – Variação média do pH no 2º Experimento (Dieta 2)

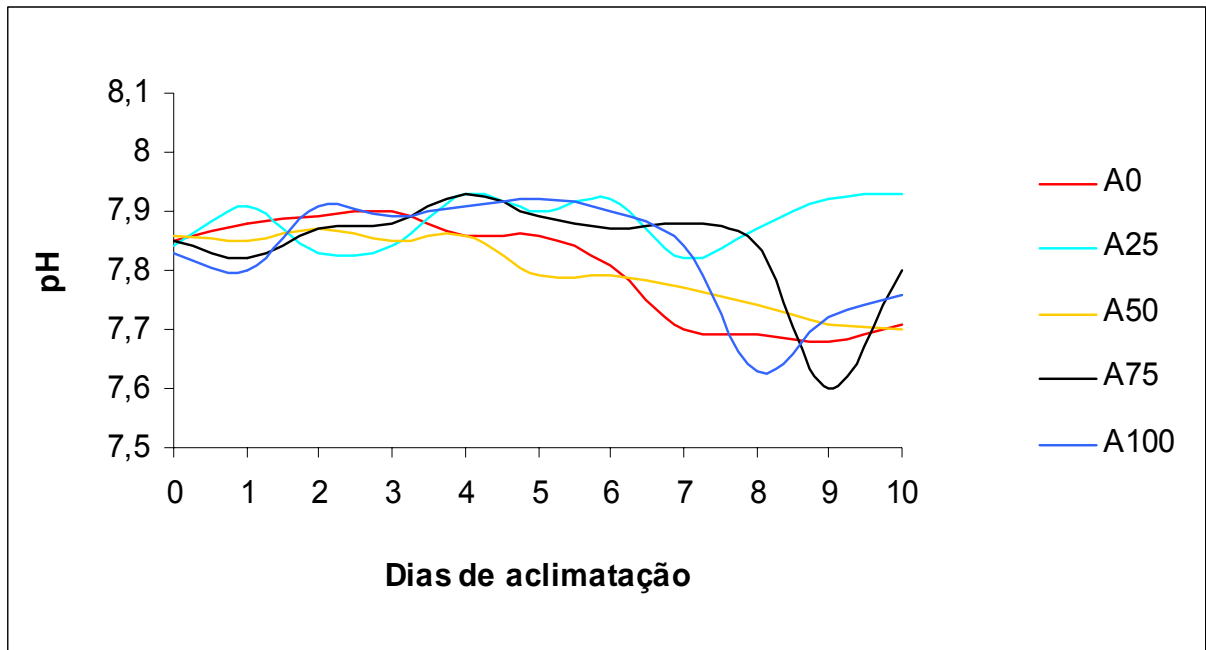


Figura 27– Variação média do pH no 3º Experimento (Fase 1)

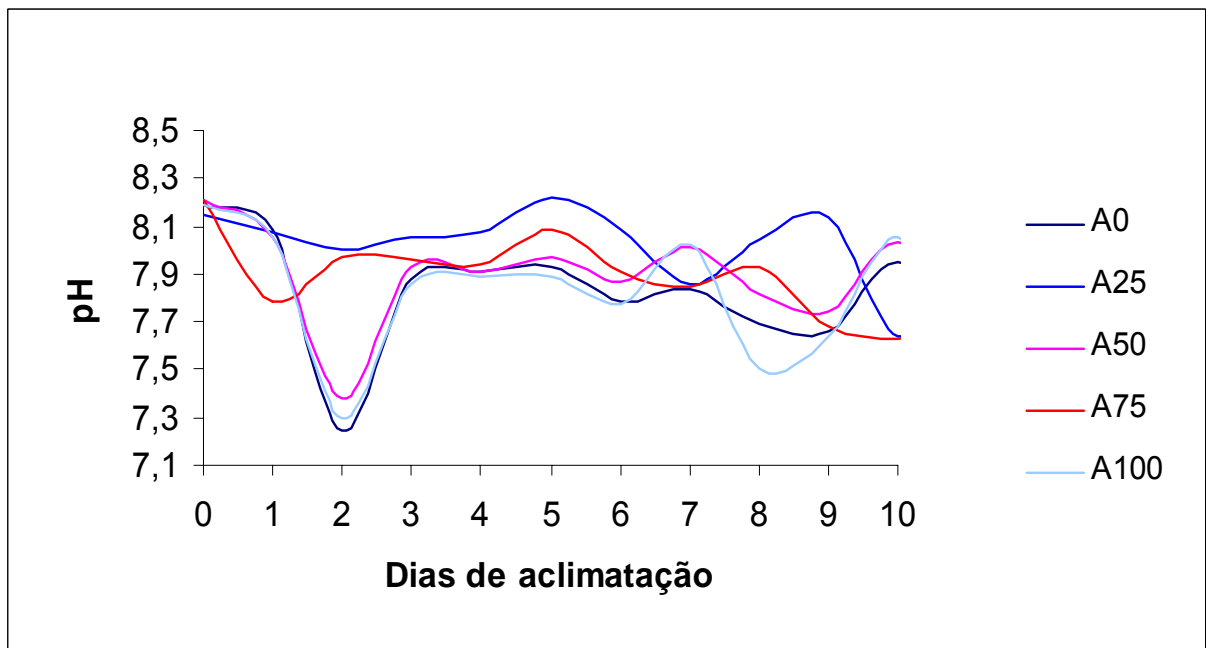


Figura 28 – Variação média do pH no 3º Experimento (Fase 2)

4.2.3 - Temperatura

A temperatura variou diferencialmente nos experimentos, ficando abaixo da média recomendada de 28-30°C, apresentado valores mínimo de 23,9 °C e máximo de 27,1°C (Tabela 12 e Figuras 29, 30, 31, 32 e 33).

A temperatura é considerada o principal parâmetro físico-químico relacionado com as atividades metabólicas, o qual controla a atividade enzimática, afetando o consumo de alimento e crescimento (CUZON et al., 2004). Sob temperaturas entre 22 e 24°C o consumo de alimento cai praticamente pela metade (KUBTIZA, 2003).

Wyban et al. (1995) observaram que a temperatura ideal para o crescimento de *L. vannamei* está relacionada com estágio de desenvolvimento, que oscila entre 28-30°C para pós-larvas, maior que 30° C para juvenis com peso inferior a 5 grama e 27°C para adultos .

Tabela 12 - Variação da temperatura na aclimação do *Litopenaeus vannamei* a água doce

Valores	Experimento				
	1°	2°		3°	
		Dieta 1	Dieta 2	Fase 1	Fase 2
Mínimo(°C)	23,9	25	25,9	24,0	25,9
Máximo(°C)	25,3	26,2	26,9	24,9	27,1
Média(°C)	24,4	25,6	26,3	24,5	26,7

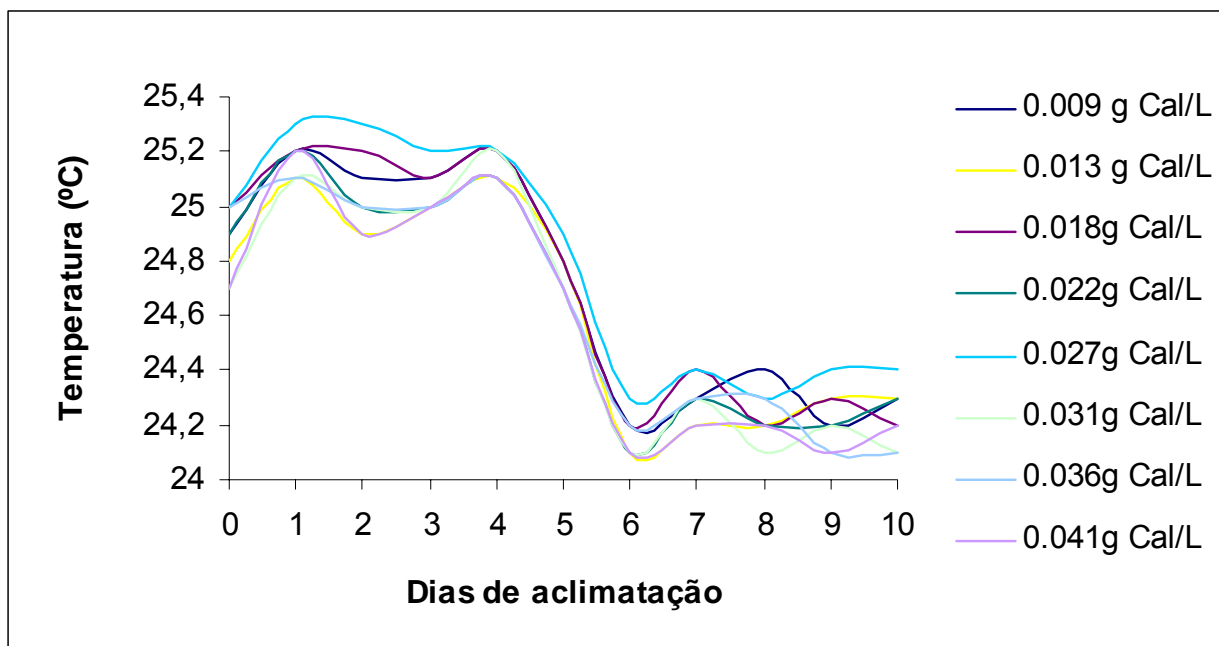


Figura 29 – Variação média da temperatura no 1º Experimento

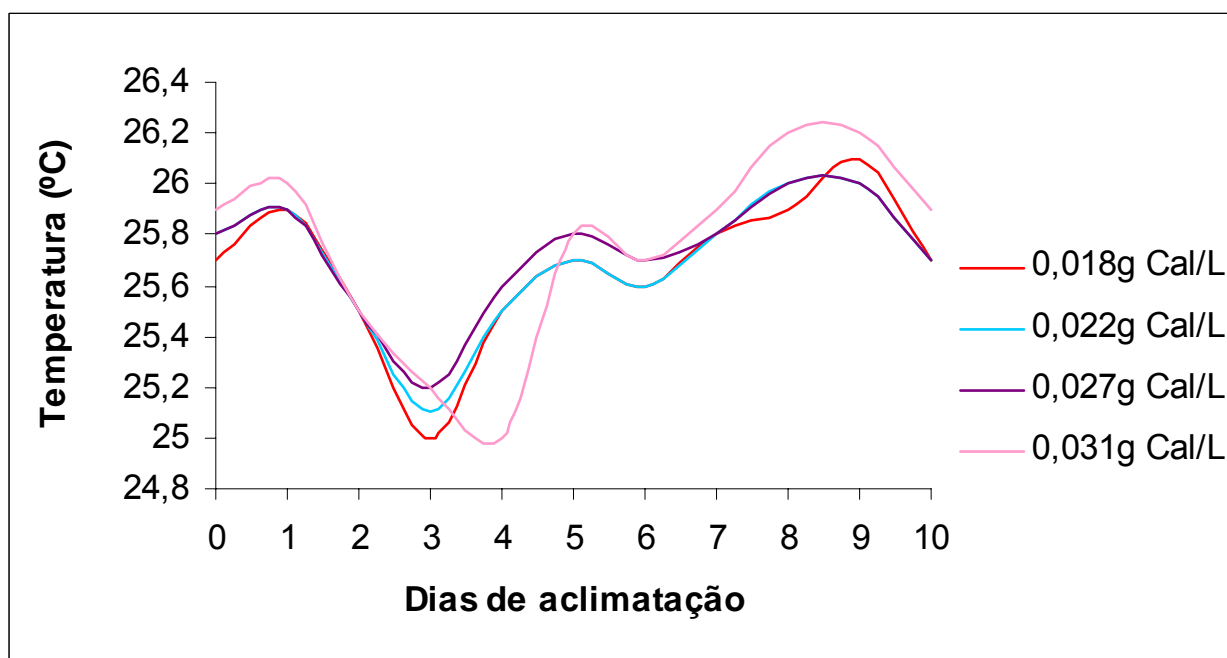


Figura 30 – Variação média da temperatura no 2º Experimento (Dieta1)

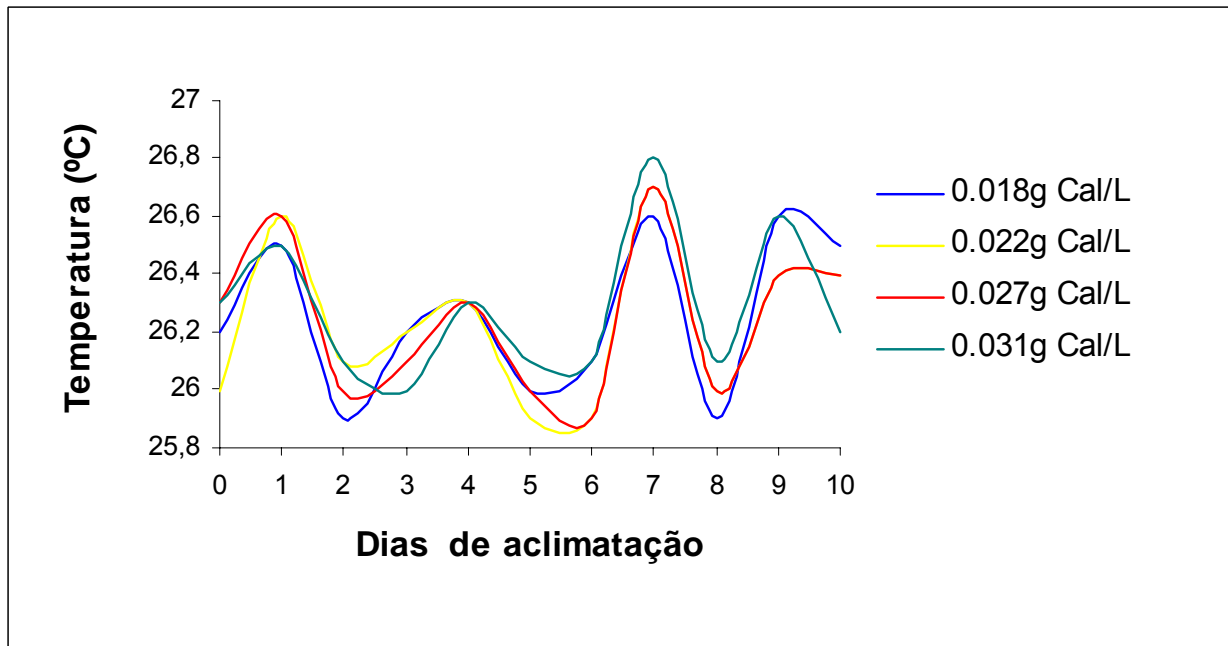


Figura 31 – Variação média da temperatura no 2º Experimento (Dieta2)

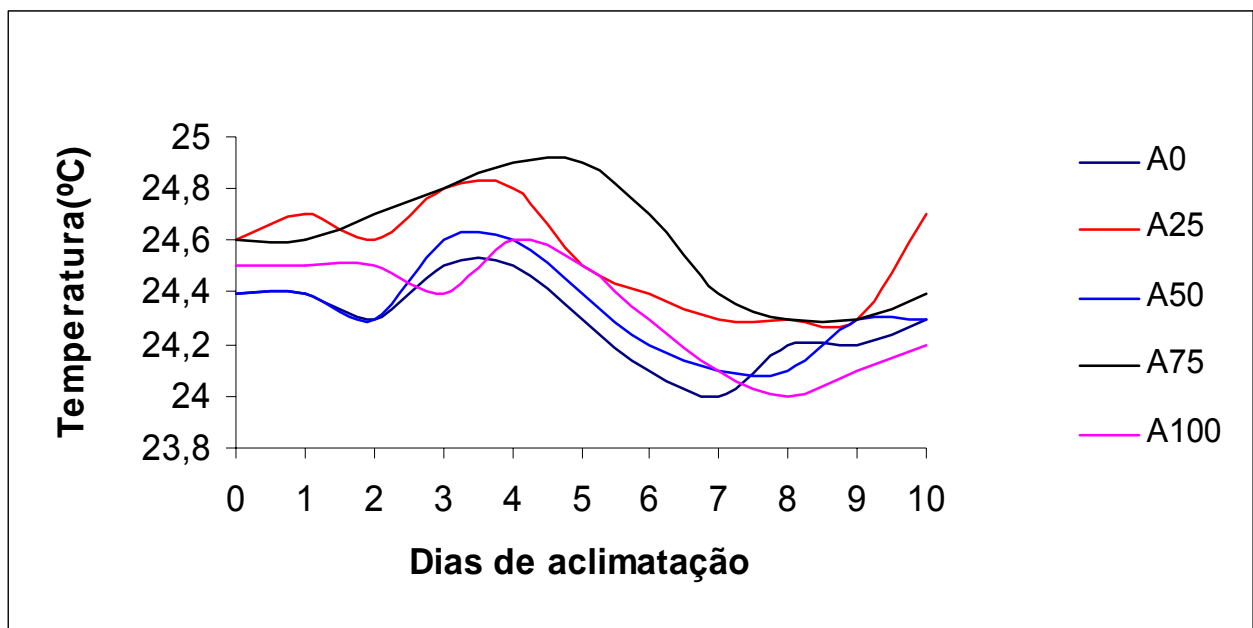


Figura 32 – Variação média da temperatura no 3º Experimento (Fase 1)

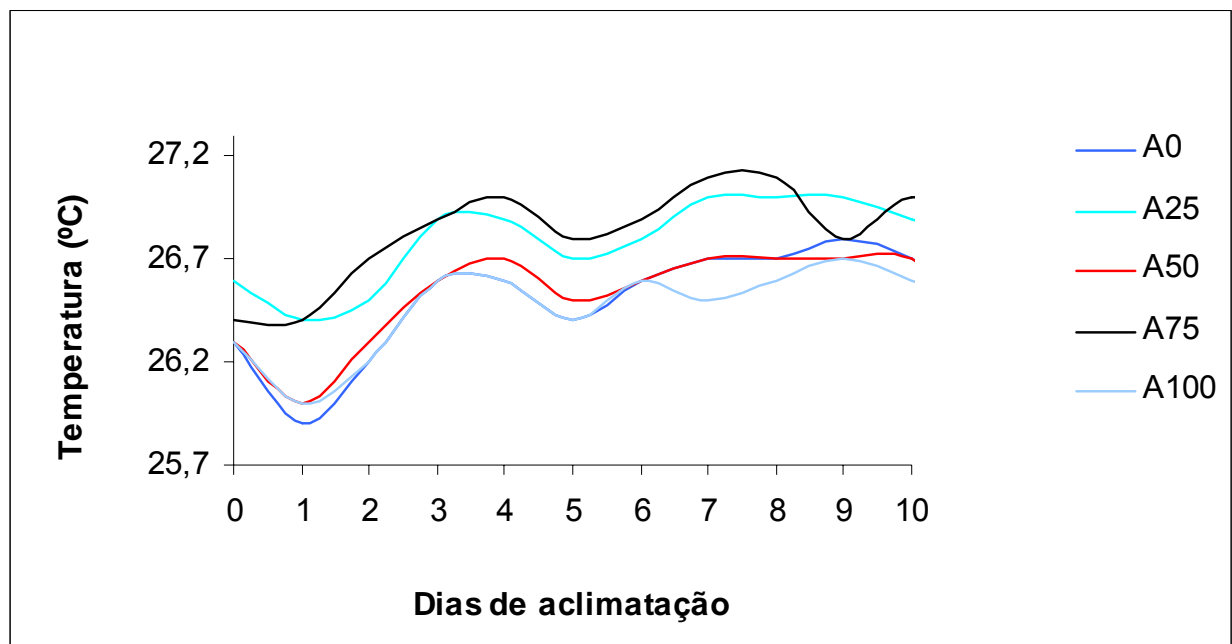


Figura 33 – Variação média da temperatura no 3º Experimento (Fase 2)

4.2.4 – Salinidade

O processo de redução de salinidade durou 10 dias para todos os experimentos e a salinidade inicial variou entre os experimentos de acordo com o quadro de resumo apresentado na tabela 13.

Tabela 13- Salinidade inicial na aclimação do *Litopenaeus vannamei* à água doce

	Experimento				
	1º	2º		3º	
		Dieta 1	Dieta 2	Fase 1	Fase 2
Salinidade inicial (‰)	12,3‰	17‰	17‰	10,5 ‰	18,5‰

Em todos os experimentos a redução da salinidade atingiu o valor zero (0‰), pelo menos um dia antes do tempo estabelecido (10 dias) de experimentação conforme apresentado na Figura 34 (5º e 8º dia), Figura 35 (9º dia), Figura 36 (9º dia),

Figura 37(8º dia) e Figura 38 (9ºdia). Portanto, para todos os tratamentos foi fornecido aos camarões um tempo mínimo de permanência na salinidade 0‰.

Mcgrawm e Scarpa (2004) ao estudaram diferentes tempos (32, 40, 48 e 72 h) de aclimação das pós-larvas do *L.vannamei*, em salinidade de 30‰ para água doce (<1‰), com tempo de mais de 24 horas, para depois realizar a contagem, concluíram que o camarão precisa de um período de adequação à salinidade do meio antes da contagem final. Ou seja, um longo período de aclimação seguido por um período de adequação ao meio, para que ocorra o equilíbrio dos íons da hemolinfa.

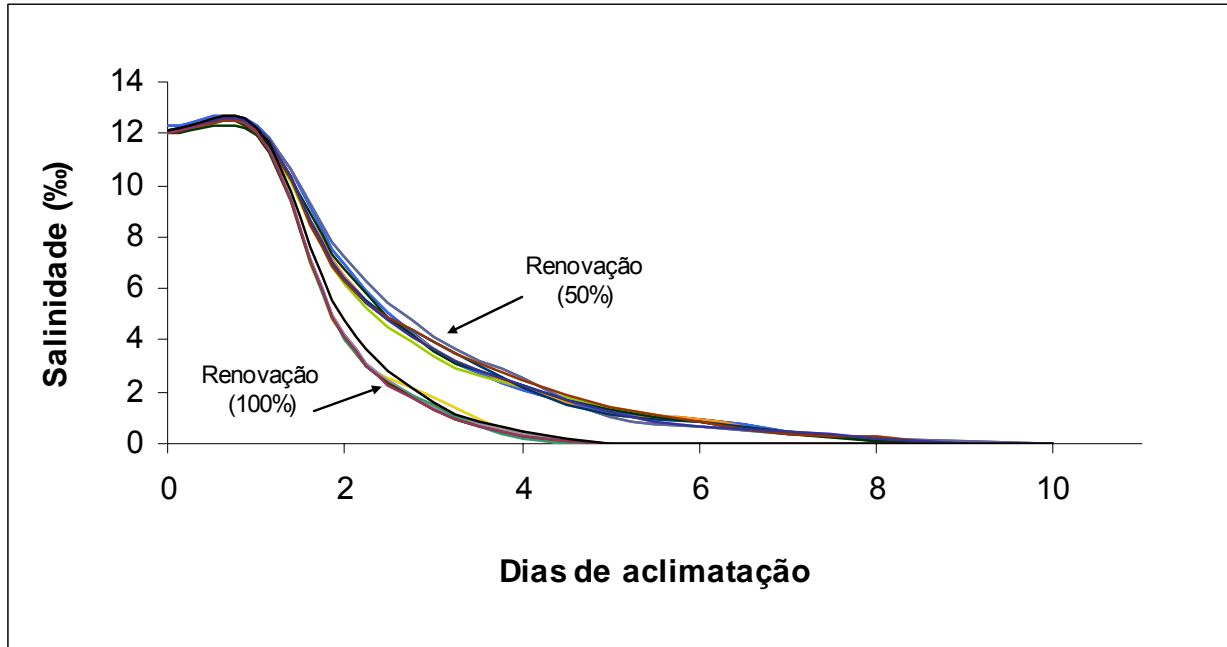


Figura 34 – Redução da salinidade no 1º Experimento

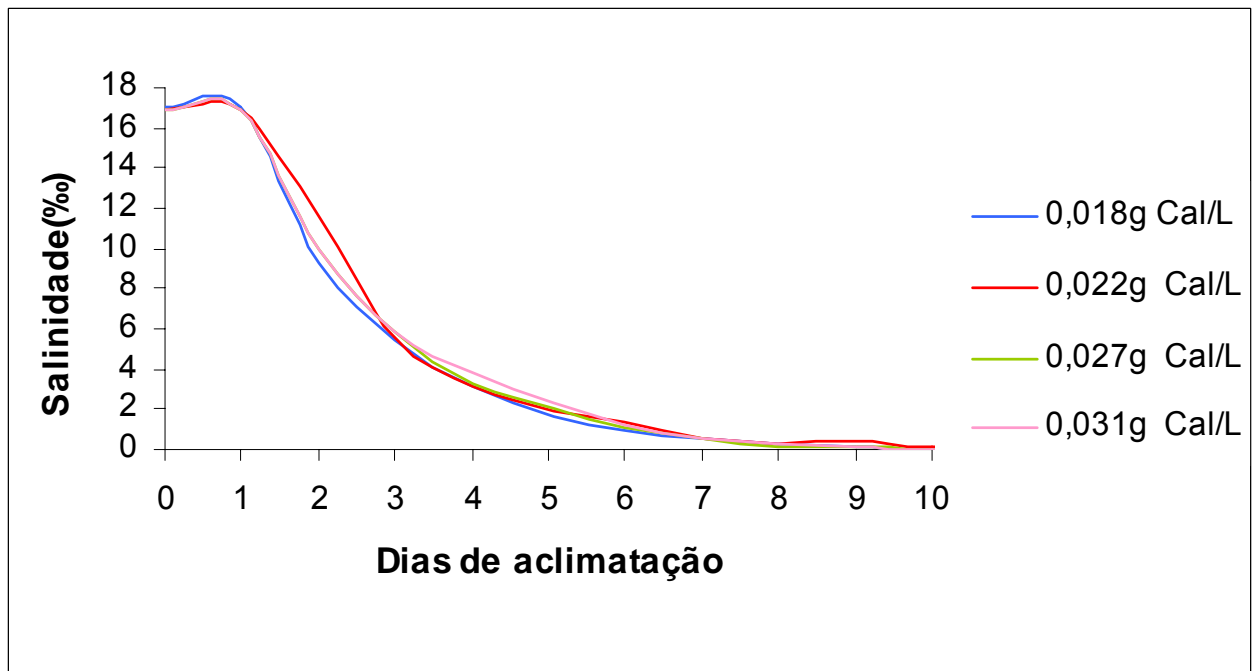


Figura 35 – Redução da salinidade no 2º Experimento (Dieta1)

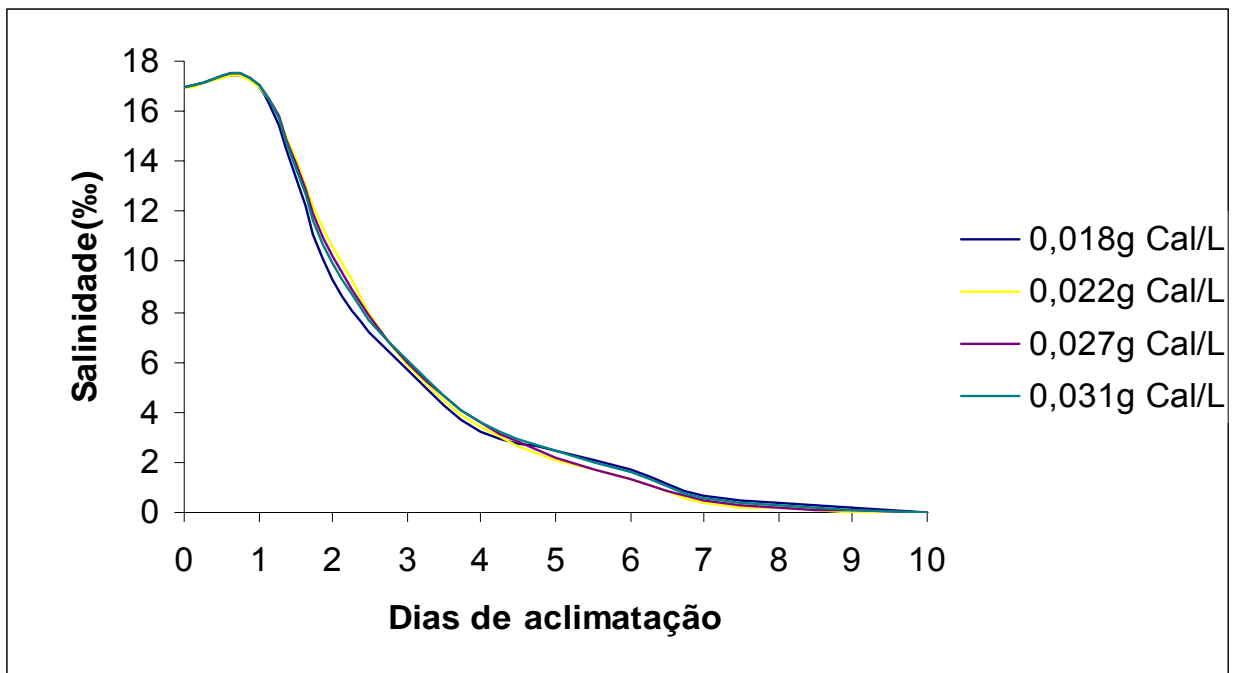


Figura 36 – Redução da salinidade no 2º Experimento (Dieta2)

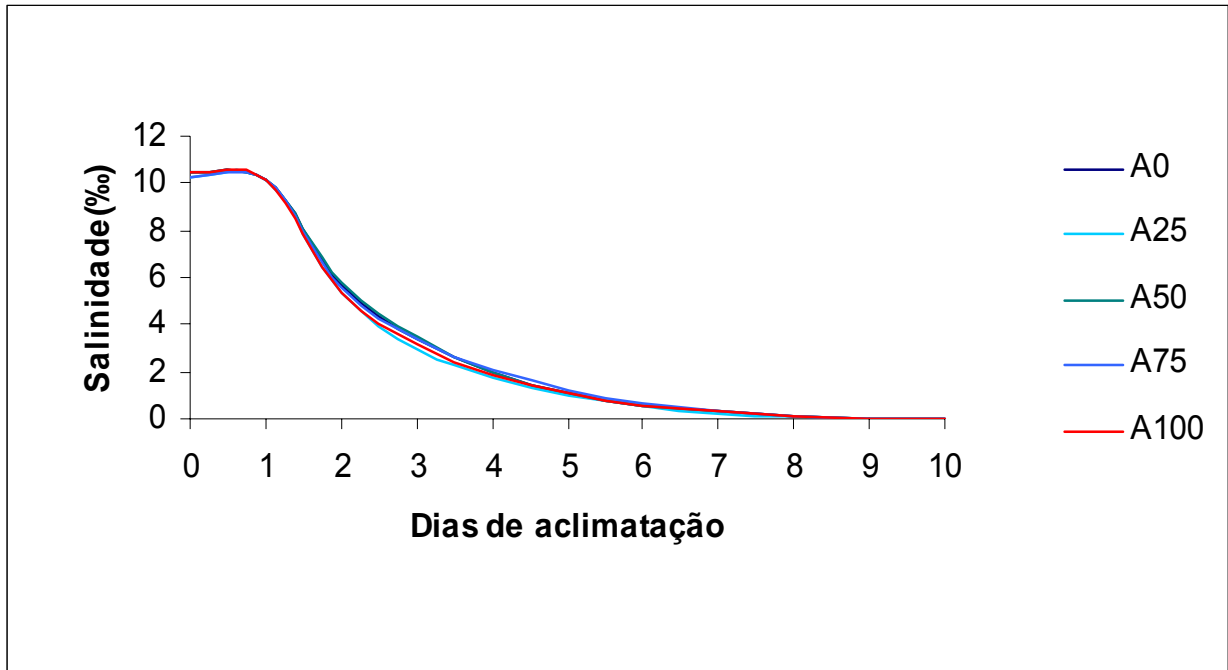


Figura 37 – Redução da salinidade no 3º Experimento (Fase 1)

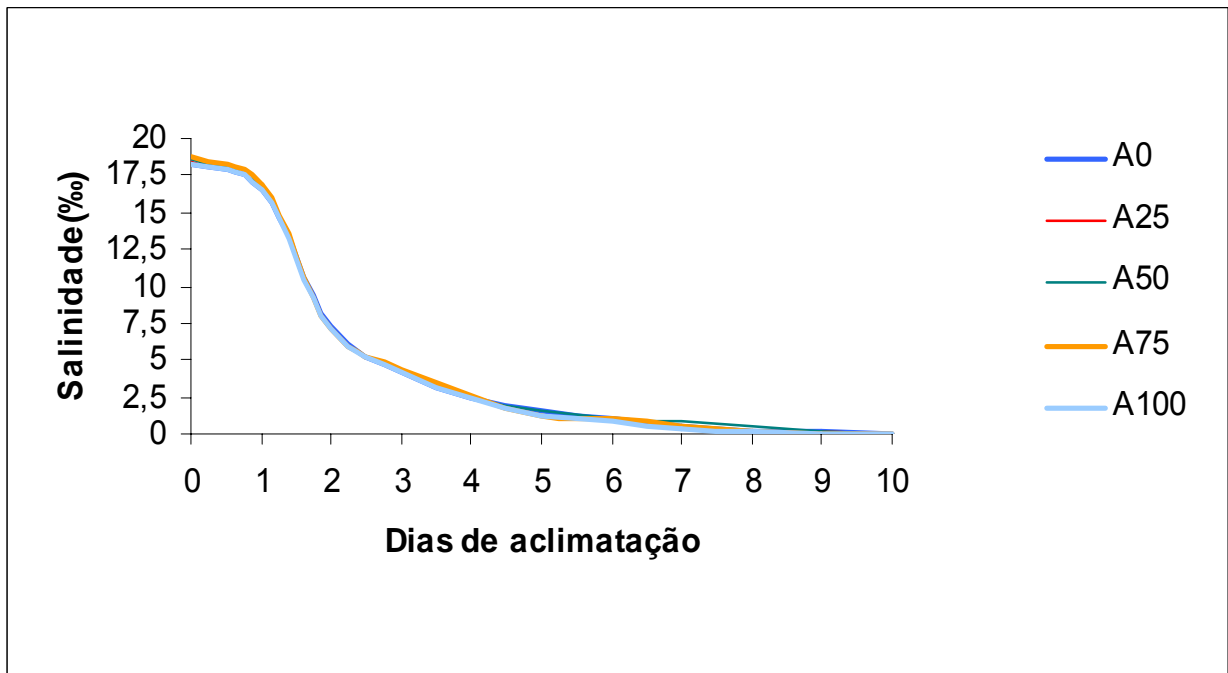


Figura 38 – Redução da salinidade no 3º Experimento (Fase 2)

4.2.5 - Dureza e alcalinidade

A alcalinidade e a dureza da água, utilizada na aclimação das pós-larvas do *L. vannamei* à água doce, apresentaram índices inferiores aos recomendados como ótimas por Wyk et al (1999), as quais são apresentados nas Tabelas 14, 15, 16 ,17 e 18. Esses autores citam que os valores mínimos são de 150 mg/L (CaCO₃) para a dureza e 100 mg/L CaCO₃ para alcalinidade.

A dureza total é a concentração de íons metálicos na água, tendo o cálcio(Ca⁺) e o magnésio (Mg²⁺), como fontes mais comuns encontradas na água. A alcalinidade indica a capacidade neutralizadora da água contra variações do pH (KUBITZA,2003). Tanto a baixa dureza como a alcalinidade são corrigidas através de calagem da água e solo (BOYD, 2002).

Tabela 14 - Alcalinidade e dureza da água utilizada na aclimação de pós-larva do *L.vannamei* à água doce, após 5 dias de iniciada a aclimação e no final (1º Experimento)

Tratamentos	5º dia		Tratamentos	10º dia	
	Alcalinidade mg/L CaCO ₃	Dureza mg/L CaCO ₃		Alcalinidade mg/L CaCO ₃	Dureza mg/L CaCO ₃
0,009	40,0	54,05	0,009	45,0	86,08
0,018	50,5	69,06	0,018	67,0	95,09
0,027	63,5	95,09	0,027	62,5	71,06
0,036	70,5	78,07	0,036	69,0	75,07
0,041	66,5	127,12	0,041	73,5	121,11

Tabela 15 - Alcalinidade e dureza da água utilizada na aclimação de pós-larva do *L.vannamei* à água doce no 2º Experimento (Dieta1)

Tratamento Cal/L)	Alcalinidade (mg/L) CaCO ₃	Dureza (mg/L) CaCO ₃
0,018	55,0	36,03
0,022	62,5	38,03
0,027	65,0	51,04
0,031	65,0	52,04

Tabela 16 - Alcalinidade e dureza da água utilizada na aclimação de pós-larva do *L.vannamei* à água doce no 2º Experimento (Dieta2)

Tratamento Cal/L)	Alcalinidade (mg/L) CaCO ₃	Dureza (mg/L) CaCO ₃
0,018	51,5	56,25
0,022	68,5	87,48
0,027	59,5	78,47
0,031	58,5	66,06

Tabela 17 - Alcalinidade e dureza da água utilizada na aclimação de pós-larva do *L.vannamei* à água doce no 3º Experimento (Fase1)

Dieta	Alcalinidade (mg/L) CaCO ₃	Dureza total (mg/L) CaCO ₃
A0	45,5	59,05
A25	50,5	67,26
A50	43,0	56,65
A75	37,5	43,64
A100	36,0	47,04

Tabela 18 - Alcalinidade e dureza da água utilizada na aclimação de pós-larva do *L.vannamei* à água doce no 3º Experimento (Fase2)

Dieta	Alcalinidade total (mg/L de CaCO ₃)	Dureza total (mg/L de CaCO ₃)
A0	51,0	56,87
A25	53,5	54,14
A50	57,5	59,33
A75	51,5	55,21
A100	55,5	57,00

5 - CONCLUSÕES

- As concentrações de cal entre (0,009; 0,013; 0,018; 0,022; 0,027; 0,031; 0,036 e 0,041g Ca(OH)₂/L) e a alimentação influenciaram (P < 0,05) nos dados zootécnicos da espécie.

- A metodologia mais adequada para redução da salinidade, é renovação diária mais lenta correspondente a 50% do volume total diário, e que propicia a melhor sobrevivência, comprimento final e ganho de comprimento em pós-larvas de *Litopenaeus vannamei*, quando aclimatadas a água doce

- A inclusão da artêmia congelada na dieta proporciona melhores índices sobrevivência.

- A alimentação com maior índices de proteínas, favorece o crescimento, ganho de peso e sobrevivências de pós-larvas do camarão marinho *Litopenaeus vannamei* à água doce.

- Pós-larvas do camarão marinho *Litopenaeus vannamei* nos estágios PL₁₀-PL₂₅ podem ser aclimatadas à água doce, com baixa dureza e alcalinidade.

6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AKIYAMA, D. M.; DOMINY, W. G.; LAWRENCE, A. L. Peneid shrimp nutrition for commercial feed industry. **Proceedings of aquaculture Feed Processing and Nutrition Workshop**. American Soybean Association, Singapore, September 19-25, 1991, Thailand and Indonesian, p 80-98. 1991.

ANDRADE, T. P.; GESTEIRA, T. C. V.; CARVALHO, R.L. ; GONÇALVES, J. N. Sobrevivência de pós-larvas do camarão branco *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) expostas a salinidade zero em condições de laboratório. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PESCA, 11., 1999, Olinda. **Anais...** Olinda: FAEP-Federação das Associações dos Engenheiros de Pesca do Brasil, 1999. p. 594-597.

BARBIERI, C.R. ; OSTRENSKY, A.N. **Camarões marinhos. Reprodução, maturação e larvicultura**. Aprenda Fácil Editora. Viçosa, 255p. 2001.

BARRERAS, C.C. ; VILLA, L. ; HERNÁNDEZ, R.C. ; GÁMEZ, J.C.I. Efeito da cal sobre a qualidade d água no cultivo de camarão e sobre as bactérias que o afetam. **Revista da Associação Brasileira de Criadores de camarão**, Recife, ano 3, n.2, p.71-73, agosto, 2001.

BARZA, R.A. **Aclimação do camarão *Litopenaeus vannamei* à baixa salinidade**. 2001. 16f. Relatório de Conclusão de Curso (Engenharia de Pesca) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

BORGES, D.A.; CARVALHO J.J.B. Aclimatação de pós-larvas do camarão marinho *Litopenaeus vannamei* para águas oligohalinas. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, XII. 2002, Goiânia. **Anais...** Goiânia, 2002. p. 26.

BOURARICHA, N.; CHARMANTIER, G. ; CHARMANTIER-DAURES, M. ; TRILLES, J-P. Na⁺K⁺-ATPase and carbonic anhydrase activities in larvae, postlarvae and adults of shrimp *Penaeus japonicus* (Decapoda, Penaeidea). **Comparative Biochemistry and Physiology**, v.100A, n.2, p.433-437, 1991.

BOYD,C. E. Aplicação correta de calcário melhora a água do viveiro e a qualidade dos solos. **Revista da Associação Brasileira de Criadores de camarão**, Recife ano 4, n.3, p.71-74, dezembro, 2002.

BOX, G.E.P.; COX, D.R. An analysis of transformation. **Journal of Roy Ata. Soc.** B-26: 211-43. Discussion 244-252. 1964.

BRAY, W.A.; LAWRENCE, A.L; LUNG-TRUJILLO, J.R. The effect of salinity on growth and survival of *Penaeus vannamei*, with observations on the interaction of IHHN virus and salinity. **Aquaculture**, v.122, p.133-146, 1994.

BRITO, R.; CHIMAL, M. E. ; GELABERT, R. ; GAXIOLA, G. ; ROSAS,C. Efect of artificial and natural diets on energy allocation in *Litopenaeus setiferus* (Linnaeus, 1967) and *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) early postlarvae. **Aquaculture**, v. 237, p.517-531, 2004.

CÂMARA, R.M. Cistos de artêmia: Oscilações globais de produção, mistérios científicos e desafios tecnológicos. **Panorama da Aqüicultura**, p.24-29. maio/junho, 2004.

CARNEIRO, K.B. et al. Estudo preliminar de um cultivo em água doce do camarão marinho *Litopenaeus vannamei*(Boone , 1931), em tanques retangulares. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PESCA, 11., 1999, Olinda. **Anais...** Olinda: FAEP- Federação das Associações dos Engenheiros de Pesca do Brasil, 1999. p.662-666.

CAWTHORNE, D.F.; BEARD, T. ; DAVENPORT, J ; WICKINS, J.F. Response of juvenis *Penaeus monodon* fabricus to natural and artificial sea water of low salinity. **Aquaculture**, v. 32, p.165-174, 1983.

CÉSAR, J.R.O.; ALMEIDA, S.A.A.; BEZERRA, F.J.S. IGARASHI, M.A. Estudo comparativo do cultivo de camarões marinhos *Penaeus vannamei* e *P. subtilis*, alimentados com diferentes rações. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PESCA, 11., 1999, Olinda. **Anais**. Olinda: FAEP- Federação das Associações dos Engenheiros de Pesca do Brasil, 1999. p.669-675.

CHARMANTIER , G. ,SOYEZ, C. , AQUACOP. Effect of molt stage and hypoxia on osmoregulatory capacity in the penaeid shrimp, *P. vannamei*. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, v.178, n.2, p233-246. 1994.

CHARMANTIER, G. ; CHARMANTIER-DAURES, M. ; BOURARICHA, N.; THUET, P. AIKEN, D.E; TRILLES, J-P. Ontogeny of osmoregulation and salinity tolerance in two

decapod crustaceans: *Honarus americanus* and *Penaeus japonicus*. **Biology Bulletin**, v. 175, p.102-110, august, 1988.

CHEN, J.-C.; CHEN, C.-T. Changes of osmotic and electrolyte concentrations in the haemolymph of *Penaeus japonicus* exposed to ambient ammonia. **Comparative Biochemistry and Physiology**, v. 114C, p. 35-38,1996.

CUZON, G.; GUILLAUME, J. Protein and amino acids. Crustacean Nutrition. In: D'ABRAMO, L., CONKLIN, D., AKIYAMA, D.(eds.). **Advances in World Aquaculture**, vol.6, p. 51-70, 1997.

CUZON,G., LAWRENCE, A., GAXIOLA,G., ROSAS,C., AND GUILLAUME, J. Nutrition of *Litopenaeus vannamei* reared in tanks or in ponds. **Aquaculture**, v. 235 , p 513-551, 2004.

D'ABRAMO, L. Triacylglycerols and fatty acids. Crustacean Nutrition. In: D'ABRAMO, L., CONKLIN, D., AKIYAMA, D.(eds.). **Advances in World Aquaculture**, vol.6, p. 71-84, 1997.

DAVIS, D.A; LAWRENCE, A.L. Minerals. Crustacean Nutrition. In: D'ABRAMO, L., CONKLIN, D., AKIYAMA, D.(eds.). **Advances in World Aquaculture**, v.6, p.150-15, 1997

DAVIS, D.A; SAOUD, I.P. Considerações nutricionais sobre o camarão branco do pacífico cultivado em águas interiores d baixa salinidade. **Revista da Associação Brasileira de Criadores de camarão**, Recife, ano 6, n.3, p.65-67, setembro, 2004.

FAO. Aquacult-PC: Fishery information, data and statistics (FIDI), time series of production from aquaculture (quantities and values) and capture fishers (quantities). **2004. Programa Computacional.**

FELFÖLDY, L.; SZABO, E.; TOTHL, L. **A biológiai vizminősítés.** Budapest, Vizügyi Hidrobiológia Vizedok, (160): 258. 1987.

FURRIEL, R.P.M.; MCNAMARA, J.C; LEONE, F.A. Characterization of (Na⁺, K⁺) ATPase in gill microsomes of the freshwater shrimp *Macrobrachium olfersii*. **Comparative Biochemistry and Physiology.** Part B, v. 126, p.303-315, 2000.

GAUDY, R.; SLOANE, I. Effect of salinity on oxygen consumption in postlarvae of the penaeid shrimps *Penaeus monodon* and *Penaeus stylirostris* without and with acclimation. **Marine Biology.** V.65, p. 297-301. 1981.

GUILAUME, J. Protein and amino acids. Crustacean Nutrition. In: D'ABRAMO, L., CONKLIN, D., AKIYAMA, D.(eds.). **Advances in World Aquaculture**, vol.6, p. 26-50, 1997.

HAN, K.; GERUDEN, I; SORGELOS, P. Fatty acid changes in enrichment and subsequently starved *Artemia franciscana* nauplii enriched with different essential fatty acids. **Aquaculture**, v.199, p93-105,2001.

KUBTIZA, F. **Qualidade da água no cultivo de peixes e camarões**. Jundiaí, 2003, 229p. (2003)

KUMLU, M.; JONES, D. A. Salinity tolerance of hatchery-reared postlarvae of *Penaeus indicus* H. Milne Edwards originating from India. **Aquaculture**. v. 130, p.287-296, 1995.

MANTEL, L.H. ; FARMER, L.L. Osmotic and ionic reulation. In : MANTEL, L.H. (Ed.). **The biology of crustacean. Internal anatomy and physiological regulation**. Acadeic Press, 1983, New York, p 54-161.

MCGRAW, W.J.; DAVIS, D.A; TEICHERT-CODDINGTON, D.; ROUSE, D.B. Acclimation of *Litopenaeus* postlarvae to low salinity: Influence of Age, Salinity Endpoint and Rate of Salinity Reduction. **Journal of World Aquaculture Society**, Alabama, v. 33, n.1, p.78-84, Mar. 2002.

MCGRAW, W.J.; SCARP, J. Mortality of freshwater-acclimated *Litopenaeus vannamei* associated with acclimation rate, habituation period, and ionic challenge. **Aquaculture**, v. 236, p.285-296, 2004.

MENDES, G.N.; PEDRESCHI, O. Aclimação de juvenis de *Penaeus vannamei* (Boone, 1931) à água doce. In: AQUICULTURA BRASIL '98, 1998, Recife. **Anais...** Recife,1998. v.2, p.309- 313.

MENDES, N.G.; VALENÇA, A.R.; KOBLITZ, J.L. Testes para substituição total ou parcial de náuplios de *Artêmia* sp. por ração no cultivo de pós-larvas de *Litopenaeus vannamei*, Boone, 1931. **Revista da Associação Brasileira de Criadores de Camarão**, Recife, ano 4, n.1, p.31-38, abril, 2000.

NUNES, A.J.P. O cultivo do camarão *Litopenaeus vannamei* em águas oligohalinas. **Panorama da Aquicultura**, p.17-23. jul/ago. 2001.

OLIVERA, A. Nutrição de larvas e primeiras pós-lavas. **Cultivo de camarão marinho**. Apostilha. 16p.1999.

OLIVEIRA, L.C.B. **Aclimação de pós-larvas de *Litopenaeus vannamei* à água doce. Fase berçário**. 2004. 29f. Monografia (Conclusão de Curso – Graduação em Engenharia de Pesca) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

OSTRENSKY, A. Efeito da salinidade par juvenis de *Penaeus paulensis* Pérez Farfante, 1967 e de *Penaeus schimitti* Burkenroad, 1936. In: **Aquicultura Brasil'98**. Recife. **Anais...**, Recife, 1998, v. 2, p.329-343.

PALACIOS, E.; BONILLA, A.; LUNA D.; RACOTTA, I.S. 2004. Survival, Na⁺/K⁺-ATPase and lipid responses to salinity challenge in fed and starved White pacific shrimp (*Litopenaeus vannamei*) postlarvae. **Aquaculture**, v.234, P.497-511, 2004.

PARADO-ESTEPA, F.D.; FERRARIS, R.P. ; LADJA, J.M. ; JESUS, E.G. Response of intermolt *Penaeus indicus* to large fluctuations in environmental salinity. **Aquaculture**, v.64, p. 175-184, 1987.

PINHEIRO, S.M.X. et al. Efeito da redução gradual da salinidade em diferentes intervalos de tempo de aclimação de pós-larvas do camarão *Litopenaeus vannamei* Boone, 1931 (Perez- Farfante & Kensley, 1997). In: AQUICULTURA BRASIL 2002. Goiás . **Anais...** Goiás, 2002. p.261.

PONCE-PALOFX, J.; MARTINEZ-PALACIOS, C.A.; ROSS, L.G. The effect of salinity and temperature on growth and survival rates of juvenile White shrimp, *Penaeus monodom*, Boone, 1931. **Aquaculture**, v.157, p. 107-113, 1997.

PURINA. Características Nutricionais. Disponível em <http://www.purina.com.br>, acesso em 10 de dezembro de 2004.

PURINA. Manual Purina de alimentação para camarões marinhos. 2000

ROCHA, M. M. R. M.; MAIA, E. P.; ARAGÃO, M. L.. Avaliação do cultivo semi-intensivo de *Penaeus vannamei*, mediante os processos de estocagem direta e indireta. In: AQUICULTURA BRASIL'98, v.2, 1998, Recife. **Anais...** , p. 299-308.

ROCHA, I.. P.; RODRIGUES, J.; AMORIN.L. A carcinicultura brasileira em 2003. **Revista da Associação Brasileira de Criadores de camarão**. ano 6, n.1, p.30-36, março, 2004.

ROSAS, C.; CUZON, G.; GAXIOLA, G.; Le PRIOL, Y.; PASCUAL, C.; ROSSINGNYOL, J.; CONTERAS, F.; SANCHEZ, A.; WORMHOUDT, A.V. Metabolism and growth of juveniles of *Litopenaeus vannamei*: effect of salinity and dietary carbohydrates levels. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, v. 259(1), p 1-22. 2001.

ROSAS, C.; CUZON, G.; GAXIOLA, G.; PASCUAL, C.; TABOADA, G.; ARENA, L.; WORMHOUDT, A.V. An energetic and conceptual model of the physiological role of dietary carbohydrates and salinity on *Litopenaeus vannamei* juveniles. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**. V. 268(1), p 147-67. 2002.

SAMOCHA, T.M. ; GUAJARDO, H. ; LAWRENCE, A.L. ; CASTILLE, F.L. ; SPEED, M. ; MCKEE, D.A. ; PAGE, K.I. a simple stress test for *Penaeus vannamei* postlarvae. **Aquaculture**, v.165, p. 233-242, 1998.

SAOUD, I. P.; DAVIS, D. A. e ROUSE, D. B.. Suitability studies of inland well waters for *Litopenaeus vannamei* culture. **Aquaculture**, v.217, p.373-383. 2003.

SCHIMIDT-NIELSEN, K. Vertebrados aquáticos. **Fisiologia Animal (Adaptação e Meio ambiente)**. 313-320p. 1996. Editora Santos. São Paulo – SP.

SILVA, A.P da. **Viabilidade de uso de *Artêmia franciscana* (KELLOGG,1906) de Grossos-RN, no cultivo de *Litopenaeus vannamei*. (Boone,1931) em tanques-berçário**. 2003. 78f. Dissertação (Mestrado em Recursos Pesqueiros e Aquicultura)- Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

SHIAU, S.Y. Carbohydrates and fiber. Crustacean Nutrition. In: D'ABRAMO, L., CONKLIN, D., AKIYAMA, D.(eds.). **Advances in World Aquaculture**, vol.6, p. 85-107, 1997.

SHIAU, S. – Y. Nutrient requeriments of penaeid shrimps. **Aquaculture**, v. 164, p. 77-93. 1998.

STAPLES, D. J.; HEALES, D.S. Temperature and salinity optima for growth and survival of juveniles banana prawn *Penaeus merguensis*. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, v.154, p. 251-274, 1991

TAN, R, K.H.; DOMINY, W.G. Commercial pelleting of crustacean feeds. Crustacean Nutrition. In: D'ABRAMO, L., CONKLIN, D., AKIYAMA, D.(eds.). **Advances in World Aquaculture**, v.6, p. 520-549, 1997.

VARGAS –ALBORES, F.; OCHO, J.L. Variation of pH, osmolality, sodium and potassium concentration in hemolymph of sub-adult blue shrimp (*Penaeus stylirostris*) according to size. **Comparative Biochemistry and Physiology**, v.102A, p.1-5. 1992.

VALENÇA, A.R. **Aclimação de pós-larvas de *Litopenaeus vannamei* à água doce**. 2001. 51f. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal)- Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

VALENÇA, A.R.; MENDES, G.N. Cultivo de *Litopenaeus vannamei*: Água doce ou oligohalina?. **Panorama da Aqüicultura**, julho agosto, 2003, pág 35-41.

Velasco,M., Lawrence, A.L. and Obaldo, L.G. Determining optimal dietary protein level for *Litopenaeus vannamei* postlarvae. **The Global Advocate**. v.3 Issue 6. December 2000.

Velasco,M., Lawrence, A.L. Avaliação Inicial dos requerimentos vitamínicos do camarão em tanques de laboratório sem renovação de água. **Revista da Associação Brasileira de Criadores de camarão**, ano2, n.3,dezembro 2000.

VINATEA, L.A. a qualidade da água na Carcinicultura. **Revista da Associação Brasileira de Criadores de camarão**, Recife, ano 4, n3, dezembro de 2002.

WYBAN,J., Wsalsch, W.A., GODIN, D.M. Temperatura effect on growth, feeding rate and fed conversion of the Pacific white shrimp (*Penaeus vannamei*). **Aquaculture**, v.138, p.267-279, 1995.

WYK, P. V. et al.. **Farming marine shrimp in recirculation freshwater systems**. Florida Department of Agriculture and Consumer Services,1999. 220 p.

ZEIN-ELDIN, Z.P.; GRIFFITH, G.W. An appraisal of effect of salinity and temperature on growth and survival of postlaval penaeids. *Fao Fishers rep.*, v.57, issue 3, p.1015-1026. 1969.

ZWEIG, R.D.; MORTON, J.D.; STEWART, M.S. **Source water quality for aquaculture. A guide for assessment.** Washington D.C., USA, 1999. 59p.

