

ANDERSON GONÇALVES CROCCIA

Influência da mudança brusca do pH da água, na sobrevivência de pós-larvas do camarão marinho *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) cultivadas em diferentes salinidades.

RECIFE, 2006

ANDERSON GONÇALVES CROCCIA

Influência da mudança brusca do pH da água, na sobrevivência de pós-larvas do camarão marinho *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) cultivadas em diferentes salinidades.

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

Orientador: Dr. Paulo de Paula Mendes.

Recife
Abril de 2006

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

Parecer da comissão examinadora da defesa de dissertação de mestrado de

ANDERSON GONÇALVES CROCCIA

Influência da mudança brusca do pH da água, na sobrevivência de pós-larvas do camarão marinho *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) cultivadas em diferentes salinidades.

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

A comissão examinadora, composta pelos professores abaixo, sob a presidência do primeiro, considera o(a) candidato(a) **ANDERSON GONÇALVES CROCCIA** como aprovado

Recife, 26 de abril de 2006.

Prof. Dr. Paulo de Paula Mendes (DSc, UFRPE)
Orientador

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

Prof. Dr. José Milton Barbosa (DSc, UFRPE)
Membro interno

Prof. Dr. George Nilson Mendes (DSc, UFPE)
Membro externo

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pelos momentos felizes e difíceis que sempre me fizeram seguir em frente.

Em especial ao professor Dr. Paulo de Paula Mendes, pela orientação e apoio que nos deu no decorrer desses dois últimos anos, além da paciência, dedicação, amizade e estímulos necessários para conclusão deste trabalho.

Aos estagiários e companheiros de laboratório Bruno Leonardo da Silva Santos, Artur da Costa Lima, Yuri Vinícius de Andrade Lopes, Débora Menezes Queiroz e Ana Cynthia de Araújo Souza que tiveram papel fundamental me auxiliando no desenvolvimento deste trabalho.

Aos funcionários e professores do Departamento de Pesca e Aqüicultura por continuarem a desenvolver seus trabalhos com dedicação.

A Engenheira de Pesca Maria Zita Tabosa pelo apoio e companheirismo em todas as horas.

Aos amigos e colegas que dividiram um pouco de seus conhecimentos em sala de aula em especial a Marcelo Luis, Bernardo Muniz, Igor da Mata, Talita Espósito, Ana Paula, Werlane Mendes.

Agradeço a Renato Mousinho, Anísia Mousinho, Marcelo Pompei, Ianacy Pompei, Ronaldo Esteves, Amanda Esteves e Roberto II, pela força e amizade sempre presentes.

A AQUAGROTEC em nome de Ronaldo Lins, Aureliano Calado e Severino Lins pela oportunidade de evoluir um pouco mais no lado profissional e pessoal.

*Dedico este trabalho aos meus pais
Carlos Croccia e Nilza Croccia que
me possibilitaram a conclusão de
mais uma etapa de minha vida.*

SUMARIO

Lista de figuras	
Resumo	
Abstract	
1. Introdução	10
2. Objetivos	13
2.1 Objetivo geral.....	13
2.2 Objetivo Específico.....	13
3. Revisão Bibliográfica.....	14
3.1. Espécie: <i>Litopenaeus vannamei</i>	14
3.2. Cultivo do camarão <i>Litopenaeus vannamei</i>	14
4. Artigo científico	18
4.1. Influência da mudança brusca do pH da água, na sobrevivência das pós-larvas do camarão marinho <i>Litopenaeus vannamei</i> (Boone, 1931), cultivadas em diferentes salinidades.....	19
5. Conclusões	31
6. Referências bibliográficas	32
7. Anexo.....	36

LISTA DE FIGURAS

Artigo

1. Relação entre a sobrevivência das pós-larvas do *Litopenaeus vannamei* quando submetidos à mudança brusca do pH da água, cultivadas em diferentes salinidades..... 28

RESUMO

Mudanças bruscas do pH da água foram realizadas, para avaliar sua influência na sobrevivência de pós-larvas do camarão *Litopenaeus vannamei*, cultivadas em diferentes salinidades 0‰, 10‰, 20‰ e 25‰. As pós-larvas foram estocadas a densidade de 50 pós-larvas/L em reservatórios plásticos com capacidade de 2,5 L. O pH inicial da água foi de 8,0, equivalente ao da larvicultura. Para aumentar ou diminuir o pH da água em 0,5, 1,0, 1,5 e 2,0, foram utilizados cal hidratada e ácido acético, respectivamente. Após 48 horas das pós-larvas terem sido submetidas as mudanças de pH da água, estas foram contadas individualmente, para estimar a taxa de sobrevivência. De acordo com o modelo matemático utilizado para correlacionar essas variáveis, verificou-se que a salinidade não influenciou significativamente ($P \geq 0,05$) na sobrevivência das pós-larvas. Mudanças de pH para valores mais alcalinos foram mais impactantes na sobrevivência e quando foi de 8,0 para 10, gerou 100% de mortalidade das pós-larvas.

Palavra-chave: *L. vannamei*, pH, salinidade, sobrevivência.

ABSTRACT

Abrupt changes of pH was conducted to estimate the influence on survival of the post-larvae of the shrimp *Litopenaeus vannamei*, in the 0‰, 10‰, 20‰ and 25‰ salinity. The post-larvae was stocked of 50 post-larvae/L in a 18 plastic containers with the capacity of 2,5 liters. The pH water was 8,0 in the larviculture. Increase or decrease the pH water in 0,5, 1,0, 1,5, and 2,0 were used the calcium or acid acetic, respectively. After 48 hours the post-larvae were counted one by one, to obtain the survival rate. According to a mathematic model applied, it was shown the salinity wasn't influenced significant ($\geq 0,05$) in survival of the post-larvae. Changes of pH to values more alkalinity were more impacty in the survival and to 8,0 to 10,0 made 100% of the mortality on the post-larvae.

Key-words: *L. vannamei*, pH, salinity, survival.

1. INTRODUÇÃO

O agronegócio do camarão, por mais de duas décadas, vem apresentando-se como a atividade de produção animal que mais cresce no âmbito mundial, chegando a atingir um crescimento anual superior a 10% (WALDIGE e CASEIRO, 2003). A espécie mais cultivada é o *vannamei*, que atingiu patamares significativos na escala de produção (FAO, 2005).

O Brasil em 2004 produziu 75.904 ton de camarões utilizando, para tanto, 16.598ha de viveiros gerando uma produtividade de 4.573 Kg/ha/ano. Os empreendimentos de carcinicultura, no geral, são alocados em áreas litorâneas, de apicuns (salgados) e retromangues (CORREIA, 2002). Entretanto, o cultivo dos camarões *L. vannamei*, em regiões isentas ou com pouca influência de águas marinhas, vem se intensificando em todo mundo e em especial nos países como Equador, México, Panamá, Tailândia e Estados Unidos (VALENÇA E MENDES, 2004).

Na Tailândia, o cultivo de *vannamei* e *Penaeus monodon*, em águas de baixa salinidade, corresponde a 30% da produção nacional (BOYD *et al.*, 2002). O cultivo de camarão *L. vannamei* em água de baixa salinidade é uma atividade que no Brasil, vem se desenvolvendo recentemente, mas que já tem despertando interesse de vários pequenos empreendedores (NUNES, 2001). Este tipo de cultivo é encontrado na Região Nordeste, em sua totalidade nos estados do Ceará, Paraíba e Piauí (FIGUEIREDO *et al.*, 2004).

O principal método de cultivo de camarão no Brasil, basicamente é composto por três fases: **a)** Laboratório de larvicultura, destinado à produção de pós-larvas; **b)** os tanques-berçário, com a função de receber as pós-larvas provenientes das larviculturas bem como de aclimatá-las às condições da água dos viveiros e **c)** viveiros de engorda

que se refere ao ambiente de produção efetivo, onde os animais passam da fase juvenil até o tamanho comercial (CORREIA, 2002).

Segundo Carvalho (2002), a utilização dos tanques propicia a obtenção de uma população mais homogênea e resistente tendo-se, em consequência, uma melhoria na sobrevivência final dos camarões nos viveiros de engorda. Essa etapa é caracterizada pela aplicação de medidas profiláticas e de conhecimentos técnicos fundamentado no monitoramento efetivo das variáveis físico-químicas da água. Segundo McGraw *et al.* (2002), este é o primeiro passo para promover o cultivo do *L. vannamei*.

Rocha (1998), relata que o monitoramento de algumas variáveis físico-químicas da água é condição *sine qua non* para o sucesso dos cultivos. Segundo Boyd (2001), os principais parâmetros de água para o vannamei são: transparência (35-45cm); pH (7,0 a 8,5); oxigênio dissolvido (>3,0mg/L); temperatura (25 a 30°C) e salinidade (5 a 55 ‰). Ao longo do tempo estudos vêm sendo direcionados para se avaliar a influência efetiva das variáveis físicas, químicas e físico-químicas da água, para a produção do camarão *L. vannamei* cultivado em água com diferentes salinidades.

Os camarões são animais eurihalinos, suportando diferentes gradientes de salinidade. Entretanto, segundo Aziz e Greenwood (1981), Allan e Maguire (1992), a salinidade pode se tornar letal quando, fora dos padrões considerados aceitáveis, atuar em sinergismo com outros fatores estressantes. Outra variável que pode ser decisiva durante o desenvolvimento das pos-larvas é o pH da água.

O pH influencia diretamente na afinidade da hemoglobina pelo oxigênio, a acidez estimula a liberação de oxigênio assim diminuindo a afinidade. O aumento da concentração de dióxido de carbono (CO₂) também abaixa a afinidade por oxigênio. A presença de níveis mais altos de CO₂ e prótons (H⁺) nos capilares de tecidos em metabolismo ativo promove a liberação de O₂ da hemoglobina, o efeito recíproco

ocorre nos capilares dos alvéolos do pulmão, alta concentração de O₂ libera CO₂ e H⁺ da hemoglobina. O conjunto de fenômenos relacionados com o aumento do caráter ácido da hemoglobina quando ela se liga ao oxigênio, e o aumento do caráter básico causado pela desoxigenação, constitui o que se conhece como efeito Bohr alcalino ou normal (PERES 2006). Essa variável apresenta-se como uma das mais importantes no que se refere ao monitoramento da qualidade da água de cultivo por ter influência direta no metabolismo dos camarões como também na produção primária (BOYD, 1997).

Quando os camarões são expostos a baixos ou elevados valores de pH ocorre uma disfunção das brânquias, provocando um sério distúrbio osmótico. Desta forma, procurou-se avaliar a influencia da mudança brusca do pH da água na sobrevivência das pós-larvas do camarão *L. vannamei*, cultivada em diferentes salinidades, quando transferidas principalmente das águas de larvicultura para os tanques-berçário e aos viveiros de engorda.

2. OBJETIVOS

- **2.1 OBJETIVO GERAL**

Avaliar em *Litopenaeus vannamei*, o estresse provocado pela mudança brusca do pH, cultivadas em diferentes salinidades, quando transferidas das águas de larvicultura para os tanques-berçário ou viveiros de engorda.

- **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Estimar a sobrevivência das pós-larvas quando submetidas mudanças bruscas de pH de 0,5; 1,0; 1,5; 2,0 acima e abaixo do pH da água de origem (8,0), em salinidades de 0‰, 10‰, 20‰ e 25‰;

Estabelecer modelos matemáticos que quantifiquem a taxa de sobrevivência em função da mudança brusca do pH e da salinidade;

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Espécie: *Litopenaeus vannamei*

O camarão cinza *Litopenaeus vannamei*, é uma espécie nativa da costa sul-americana do Oceano Pacífico. Sua distribuição geográfica vai do Peru ao México, tendo uma acentuada ocorrência na costa do Equador (SIMÕES, 2004). É uma espécie eurialina, que vive bem em salinidades que variam entre 5 a 55‰ (ANDRADE *et al.*, 1999).

Na sua fase inicial de desenvolvimento, habita regiões com águas de característica oceânica (30-40‰), mas se refugia em ambientes próximos ao litoral na medida em que cresce. Estuários, baías ou outros habitats costeiros servem de berçários naturais para pós-larvas e camarões juvenis dessa espécie (CLARK, 1992; KUMLU 1995). Devido a essa grande capacidade de adaptação, são reconhecidos como potentes osmorreguladores (VALENÇA, 2001).

3.2 Cultivos do camarão *Litopenaeus vannamei*

Para se chegar ao atual estágio de desenvolvimento da carcinicultura no mundo, foi decisiva a introdução da espécie *L. vannamei*. Sua capacidade de adaptação às mais variadas condições de cultivo, o fácil manejo, a boa conversão alimentar, bom crescimento e garantido valor comercial contribuíram efetivamente para elevá-la à condição de principal espécie da carcinicultura brasileira (MENDES *et al.*, 1999). Os empreendimentos de carcinicultura, em sua grande maioria, são alocados em áreas litorâneas, apicuns (salgados) e retromangues (CORREIA, 2002).

Segundo Nunes (2001), recentemente no Brasil, vem sendo direcionado esforço no que concerne à viabilização do cultivo do *L. vannamei* em regiões menos conflitantes, a exemplo das áreas interiores onde, algumas dessas, são detentoras de

lençóis freáticos com águas oligohalinas (0,5 – 5‰). Todavia, o monitoramento das variáveis em quaisquer condições de cultivo fornece informações indispensáveis para prevenir alguns problemas durante o cultivo, a exemplo da redução ou parada do crescimento bem como a mortalidade dos camarões.

A influência dos fatores abióticos nas fases iniciais é determinante no desenvolvimento de ovos e larvas (JEZIERSKA e WITESKA, 1995; ZANIBONI FILHO, 2000). Sendo o *L. vannamei* uma espécie eurihalina, o qual suporta amplas flutuações de salinidade, estudos vêm sendo realizados no que tange a viabilização do seu cultivo em águas de baixa salinidade.

Eboquaricha *et al.* (1991), realizaram estudos com o camarão marinho *Marsupenaeus japonicus* e observaram que as células epiteliais das pleuras, brânquias e epipodito desenvolvem-se gradativamente através dos estágios larvais aumentando, conseqüentemente, a tolerância às variações dos gradientes salinos. Oliveira (2004), Simões *et al.* (2003), Carvalho (2002), ao aclimatarem o *L. vannamei*, a água doce, utilizando para tanto água com baixa dureza, obtiveram resultados excelentes.

Rocha *et al.* (2000), também obtiveram bons resultados quando cultivaram o *L. vannamei* em rejeito de dessalinizadores da região semi-árida. Segundo Simões *et al.* (2003), os resultados obtidos em seus estudos, na aclimação do *L. vannamei* para água doce, mostraram que a sobrevivência, o peso e o comprimento não foram influenciados ($P > 0,05$) pela redução da salinidade, mas pela dieta.

Outra variável que pode ser decisiva durante o desenvolvimento das pos-larvas é o pH da água. O pH é o logaritmo negativo da concentração de íon de hidrogênio que se expressa o grau de acidez ou alcalinidade de um líquido (VILLE, 1967). Curtis (1986), define um ácido como uma substância que libera íons de hidrogênio (H^+) numa solução

aquosa ou recebe elétrons nas reações químicas. Já uma base, libera íons hidroxila (OH^-) numa solução aquosa, ou cede elétrons numa reação.

O pH da água apresenta-se como um dos elementos mais importantes no que se refere ao monitoramento da qualidade da água de cultivo, tanto na aclimação das pós-larvas quanto na engorda, por ter influência no metabolismo dos camarões como também na produção primária (BOYD, 1997). Vinatea (2003), relata que o pH pode ser a causa de muitos fenômenos químicos e biológicos como também ser consequência de outra série de fenômenos.

Esteves (1988), afirma que o pH possui uma estreita relação com os animais e vegetais do meio aquático e que este processo ocorre na medida em que se estabelece uma inter-relação das comunidades aquáticas com o pH. Diversos autores (BOYD, 2001; MICHAELS, 1988), concordam que o intervalo de pH considerado para o cultivo de peixes e crustáceos encontra-se entre 6 e 9. Segundo Boyd (op. cit.), valores de pH acima de 9 e abaixo de 6 ocasiona um crescimento lento e até morte em peixes e crustáceos.

No Brasil, existem ambientes naturais que apresentam condições extremas de pH, mesmo assim existem populações de peixes adaptados a essas condições. Alguns peixes da bacia amazônica, como o *Brycon cephalus*, podem ser encontrados em locais onde o pH varia entre 3,7 e 4,7 (ZANIBONI FILHO, 2000), enquanto espécies do Pantanal Mato-Grossense estão expostas à valores de pH 11, em lagoas sujeitas ao isolamento (ZANIBONI FILHO, op. cit).

De acordo com Pillay (1996), o valor de pH mais recomendado para fazendas de aquicultura está na faixa de 6,7 a 8,6 e valores acima e abaixo podem inibir o crescimento e a produção sendo seus efeitos dependentes diretos da espécie e das

condições ambientais. WyK (1999), sugere um pH entre 7,0 e 8,3 para o cultivo do *Litopenaeus vannamei* em condições oligoalinas.

Boyd (1997), relata que o pH influencia na disponibilidade de nutrientes a exemplo do fósforo. Esse elemento, com o aumento do pH (alcalino), é absorvido pelo cálcio presente na água; já na redução do pH (ácido) o fósforo junta-se ao ferro e ao alumínio não sendo fixado pelas microalgas ou outras plantas aquáticas (VINATEA, 2003). Arana (1997), relata que o pH exerce uma forte influência sobre a toxicidade da amônia não ionizada que se torna mais abundante em ambientes alcalinos.

Meade (1989), constata que a amônia não ionizada incrementa-se dez vezes para cada grau de pH que aumente na água. Chen e Lin (1992) realizando trabalhos com o *P. monodon* com o peso de 0,32-3,92g, expostos a concentrações de 4,8 e 20mg/L de amônia total (forma ionizada + fração não ionizada) verificaram que estes crescem significativamente menos que os não expostos.

Segundo Boyd (1990), o tecido branquial é o principal prejudicado pela acidez do meio. Quando estes são expostos a baixos valores de pH da água, a quantidade de muco da superfície branquial se incrementa tendo seu excesso, influência direta no intercâmbio gasoso e iônico que se realiza através das brânquias. Sendo assim, um desequilíbrio do balanço ácido-básico sanguíneo resulta em estresse respiratório e diminuição da concentração de cloreto de sódio, provocando um sério distúrbio osmótico (VINATEA, 2003).

4. ARTIGO CIENTÍFICO

Parte dos resultados obtidos durante o trabalho experimental dessa dissertação é apresentada no artigo intitulado **“INFLUÊNCIA DA MUDANÇA BRUSCA DO pH DA ÁGUA, NA SOBREVIVÊNCIA DE PÓS-LARVAS DO CAMARÃO MARINHO *Litopenaeus vannamei* (BOONE, 1931), CULTIVADAS EM DIFERENTES SALINIDADES.”** (manuscrito), que se encontra anexado.

MANUSCRITO

“INFLUÊNCIA DA MUDANÇA BRUSCA DO pH DA ÁGUA, NA SOBREVIVÊNCIA DE PÓS-LARVAS DO CAMARÃO MARINHO *Litopenaeus vannamei* (BOONE, 1931), CULTIVADAS EM DIFERENTES SALINIDADES.”

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

“INFLUÊNCIA DA MUDANÇA BRUSCA DO pH DA ÁGUA, NA SOBREVIVÊNCIA DE PÓS-LARVAS DO CAMARÃO MARINHO *Litopenaeus vannamei* (BOONE, 1931), CULTIVADAS EM DIFERENTES SALINIDADES.”¹

Anderson G. CROCCIA², Paulo de Paula MENDES³, Bruno Leonardo da Silva SANTOS⁴

RESUMO

*Mudanças bruscas do pH da água foram realizadas, para avaliar sua influência na sobrevivência de pós-larvas do camarão *Litopenaeus vannamei*, quando em salinidades 0‰, 10‰, 20‰ e 25‰. As pós-larvas foram estocadas a densidade de 50 pós-larvas/L em reservatórios plásticos com capacidade de 2,5L. O pH inicial da água foi de 8,0, equivalente ao da larvicultura. Para aumentar ou diminuir o pH da água em 0,5, 1,0, 1,5 e 2,0, foram utilizados cal hidratada e ácido acético, respectivamente. Após 48 horas das pós-larvas terem sido submetidas as mudanças de pH da água, foram contadas individualmente, para estimar a taxa de sobrevivência. De acordo com o modelo matemático utilizado para correlacionar essas variáveis, verificou-se que a salinidade não influenciou significativamente ($P \geq 0,05$) na sobrevivência das pós-larvas. Mudanças de pH para valores mais alcalinos foram mais impactantes na sobrevivência e quando foi de 8,0 para 10, gerou 100% de mortalidade das pós-larvas.*

Palavra-chave: *L. vannamei, pH, salinidade, sobrevivência.*

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

² Engenheiro de Pesca – Mestre pelo PPG-RPAq, UFRPE. E-mail: andersoncroccia@yahoo.com.br. Autor para correspondência.

³ Engenheiro de Pesca – Doutor, Professor Adjunto, Departamento de Pesca e Aqüicultura, UFRPE.

⁴ Engenheiro de Pesca – Aluno do PPG-RPAq, UFRPE

ABSTRACT

*Abrupt changes of pH was conducted to estimate the influence on survival of the post-larvae of the shrimp *Litopenaeus vannamei*, in the 0‰, 10‰, 20‰ and 25‰ salinity. The post-larvae were stocked of 50 post-larvae/L in 18 plastic containers with the capacity of 2,5 liters. The pH water was 8,0 in the larviculture. Increase or decrease the*

pH water in 0,5, 1,0, 1,5, and 2,0 were used the calcium or acid acetic, respectively. After 48 hours the post-larvae were counted one by one, to obtain the survive rate. According to a mathematic model applied, it was shown the salinity wasn't influenced significative ($\geq 0,05$) in survive of the post-larvae. Changes of pH to valoes more alcalinity were more impacty in the survive and to 8,0 to 10,0 made 100% of the mortality on the post-larvae.

Key-words: *L. vannamei*, pH, salinity, survive.

INTRODUÇÃO

O *Litopenaeus vannamei*, atingiu patamares significativos na escala de produção mundial, apresentando-se como a primeira espécie de camarão mais cultivada no mundo (FAO, 2005). O Brasil produziu em 2004, 75.904ton de camarão utilizando, para tanto, 16.598ha de viveiros o que corresponde a uma produtividade de 4.573 Kg/ha/ano. A carcinicultura, em geral, é desenvolvida em áreas litorâneas, apicuns e retromangues (CORREIA, 2002). Entretanto, o cultivo do *L. vannamei* isento ou com pouca influencia de águas marinhas, vem sendo implementado com sucesso em todo mundo a exemplo do Equador, México, Panamá, Tailândia e Estados Unidos (VALENÇA e MENDE, 2001).

Na Tailândia, o cultivo do *L. vannamei* e *P. monodon*, em águas de baixa salinidade, corresponde a 30% da produção nacional (BOYD *et al.*, 2002). EBOQUARICHA *et al.*, (1991), realizaram estudos com o camarão marinho *Marsupenaeus japonicus* e observaram que as células epiteliais das pleuras, brânquias e epipodito se desenvolveram gradativamente através dos estágios larvais, aumentando a tolerância á variações dos gradientes salinos. OLIVEIRA (2004), SIMÕES *et al.* (2003), BORGES e CARVALHO (2002), aclimataram o *L. vannamei*, em água doce obtendo

resultados excelentes. Segundo SIMÕES (2004), a sobrevivência não foi influenciada ($P \geq 0,05$) pela redução da salinidade, mas pela dieta.

Um dos fatores que pode ser decisivo durante o desenvolvimento das pós-larvas é o pH da água. Essa variável apresenta-se como uma das mais importantes em qualquer fase de cultivo, por ter influência direta no metabolismo dos camarões como também na produção primária (BOYD, 1997). O pH influencia diretamente na afinidade da hemoglobina pelo oxigênio, a acidez estimula a liberação de oxigênio assim diminuindo a afinidade. O aumento da concentração de dióxido de carbono (CO_2) também abaixa a afinidade por oxigênio. A presença de níveis mais altos de CO_2 e prótons (H^+) nos capilares de tecidos em metabolismo ativo promove a liberação de O_2 da hemoglobina, o efeito recíproco ocorre nos capilares dos alvéolos do pulmão, alta concentração de O_2 libera CO_2 e H^+ da hemoglobina. O conjunto de fenômenos relacionados com o aumento do caráter ácido da hemoglobina quando ela se liga ao oxigênio, e o aumento do caráter básico causado pela desoxigenação, constitui o que se conhece como efeito Bohr alcalino ou normal (PERES 2006) .

Diversos autores (BOYD, 2001; MICHAELS, 1988) concordam que a faixa ótima de pH para o cultivo de peixes e crustáceos encontra-se entre 6 e 9. Segundo BOYD (op. cit.) valores de pH acima de 9 e abaixo de 6 ocasiona um crescimento lento e morte em peixes e crustáceos. De acordo com PILLAY (1996) o valor de pH recomendado para fazendas de aquicultura está na faixa de 6,7 a 8,6.

CHEN e LIN (1992), realizando trabalhos com o *P. monodon* com peso de 0,32-3,92g, expostos as concentrações de 4,8 e 20mg/L de amônia total (ionizada + não ionizada) verificaram que estes crescem significativamente menos que os não expostos. Segundo CHIEN (1992); COLT e ARMSTRONG (1981), a amônia aumenta o consumo de oxigênio nos tecidos, danifica brânquias e reduz a habilidade do sangue em

transportar oxigênio. MEADE (1989) constatou que a amônia não ionizada incrementa-se dez vezes para cada grau de pH que aumente na água.

Segundo BOYD (1990), o tecido branquial também é prejudicado pela acidez do meio. Quando os camarões são expostos a baixos valores de pH a quantidade de muco da superfície branquial se incrementa tendo seu excesso, influência direta no intercâmbio gasoso e iônico que se realiza através das brânquias, provocando um sério distúrbio osmótico (VINATEA, 2003).

Desta forma, procurou-se avaliar a influencia da mudança brusca do choque da água, na sobrevivência das pós-larvas do camarão *L. vannamei*, em diferentes concentrações de salinidade, quando transferidas principalmente das águas de larvicultura para os tanques-berçário e aos viveiros de engorda.

MATERIAL E MÉTODOS

Pós-larvas do *Litopenaeus vannamei* foram submetidas a mudança brusca do pH da água nas salinidades de 0,0‰, 10‰, 20‰ e 25‰ no ano de 2005. As pós-larvas foram provenientes de larvicultura comercial, onde foram transportadas em sacos plásticos contendo aproximadamente 1/3 de água e 2/3 de ar comprimido a densidade de 1.000 PL /L, de acordo com as recomendações técnicas da larvicultura.

Para aclimatar as pós-larvas, as salinidades 0,0‰, 10‰ e 20‰, foram utilizados aquários com capacidade de 44 litros, numa densidade de 400 PL/aquário. Para o processo de diluição da salinidade utilizou-se uma taxa de redução diária de 50% da salinidade, segundo o método descrito por OLIVEIRA (2004). Todo processo de aclimação foi realizado ajustando o pH da água para 8,0. Após o processo de aclimação nas diferentes salinidades as pós-larvas, com idade de (PL₁₅-PL₁₇), foram

transferidas para os reservatórios plásticos, com capacidade de 2,5 litros, providos com aeração e estocadas a uma densidade de 50 PL/L.

Em cada salinidade foram testadas mudanças bruscas do pH da água de 0,0; 0,5; 1,0; 1,5 e 2,0 acima ou abaixo do pH da água de origem (8,0). Para obter essa variação do pH foi utilizada a cal hidratada ou o ácido acético. O tempo de exposição das pós-larvas aos tratamentos foi de 48 horas. Durante este período foram mensuradas a temperatura e o oxigênio da água e ofertada uma dieta de biomassa de artêmia (0,025g), 6 vezes ao dia (08:00; 10:00; 12:00; 14:00; 16:00; 18:00). Após o período em que as pós-larvas foram submetidas a diferentes choques de pH elas foram contadas individualmente, para se estimar a taxa de sobrevivência. Para correlacionar a sobrevivência das pós-larvas em função da salinidade e da mudança brusca do pH da água utilizou-se um delineamento inteiramente casualizado, com duas repetições e o seguinte modelo matemático:

$$\text{Sob}_i^\lambda = \frac{\beta_{0i} + \beta_1 \text{sal}_i + \beta_2 \text{MB pH}_i + \beta_3 \text{sal}_i * \text{MB pH}_i}{1 - \beta_4 \text{sal}_i - \beta_5 \text{MB pH}_i} + \varepsilon_i$$

Em que: Sob= Sobrevivência dos camarões; λ = Fator de transformação de Box e Cox (1964); sal= salinidade; MB pH= Mudança brusca de pH; ($\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_5$)= Parâmetros do modelo; ε_i = erro associado a cada observação com $(0, \sigma^2)$.

Para selecionar as variáveis significativas ($P < 0,05$), do referido modelo realizou-se o processo Stepwise Forward, com o “F” de Snedecor de entrada e saída iguais a 4. Utilizou-se o processo de Box e Cox (BOX e COX, 1964), com a finalidade de estimar o valor de “ λ ”, que minimiza a soma dos quadrados dos resíduos e, conseqüentemente, a maximização do índice determinístico “ R^2 ”. Para se estimar os parâmetros ($\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_5$), utilizou-se o programa computacional Syseapro versão (V.1) bem como o programa Excel para obtenção do gráfico.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao correlacionar a sobrevivência das pós-larvas em função das salinidades 0,0‰, 10‰, 20‰ e 25‰ e da mudança brusca do pH em +0,5; +1,0; +1,5; +2,0, em relação ao pH da água de origem (8.0), obteve-se os seguintes modelos matemáticos:

$$\hat{Sob} = (0,9439 - 0,4722 * MB \text{ pH}) / (1 - 0,4685 * MB \text{ pH}) \quad \text{Eq 01}$$

$$R^2 = 97,5\%$$

e quando o choque de pH foi -0,5; -1,0; -1,5; -2,0, o seguinte modelo:

$$\hat{Sob} = (0,9463 - 0,6218 * MB \text{ pH}) / (1 - 0,6605 * MB \text{ pH}) \quad \text{Eq 02}$$

$$R^2 = 77,11\%$$

Com base nas equações de estimativa de sobrevivência (Eq. 01 e Eq. 02), verificou-se que a salinidade da água não influenciou significativamente ($P \geq 0,05$) na sobrevivência final das pós-larvas. Estes resultados corroboram com os encontrados por BRAY *et al.* (1994), que ao cultivarem juvenis de *L. vannamei* nas salinidades de 5, 15, 20, 35 e 49‰, não obtiveram diferenças significativas em sua sobrevivência. Resultados similares foram encontrados por SIMÕES *et al.* (2003), que ao aclimatarem o *L. vannamei* para água doce, verificaram que a sobrevivência, o peso e o comprimento não foram influenciados ($P > 0,05$) pela redução da salinidade, mas pela dieta. Segundo LESTER e PANTE (1992), a salinidade tem pequeno efeito letal sobre camarões marinhos. De acordo com AZIZ e GEENWOOD (1981) e ALLAN e MAGUIRE (1992), a salinidade pode se tornar letal quando, fora dos padrões considerados aceitáveis, atuar em sinergismo com outros fatores estressantes.

A sobrevivência das pós-larvas que não foram submetidas a mudança brusca do pH variou de 82% e 100%. Ao Analisar a sobrevivência em função da alcalinização da água verificou-se que o choque de 2,0 pontos em relação ao pH de origem (8,0) pode matar até 100% das pós-larvas. Esta tendência deve-se ao fato de que quanto mais se

elevou o gradiente da variação do pH, mais distante ele ficou da faixa de conforto citados por BOYD (2001). Nos tratamentos de acidificação a sobrevivência das pós-larvas variou de 70% a 100% com média de $91,77 \pm 2,70$ (Figura 01). Ao comparar estes resultados com a sobrevivência obtido com o pH padrão, pode-se considerar que a mudança brusca para pH ácido praticamente foi mínima, pois mesmo ocorrendo a variação do pH, este não ultrapassou a faixa preconizada como de conforto (Figura 01).

Não foram encontrados trabalhos que reportem a influencia efetiva da mudança brusca do pH da água na sobrevivência de pós-larvas. Entretanto, diversos autores relatam que peixes ou camarões quando transferidos abruptamente para ambientes com diferentes gradientes de pH, essa mudança poderá matar os animais mesmo que o pH da água de recebimento esteja dentro dos níveis toleráveis.

A temperatura da água variou de 24,4°C (mínimo) a 25,4°C (máximo), com média de $25,25 \pm 0,07$ °C. Como os camarões são animais pecilotérmicos, a temperatura da água influencia diretamente no seu metabolismo, interferindo em processos como a reprodução, o crescimento e a alimentação (VALENTI, 1985). ANZUATEGUI e VALVERDE (1998), citam que, a faixa ótima de temperatura é de 22°C e 31°C. Já IGARASHI (1995), afirma que em temperaturas abaixo de 20°C ou acima de 31°C, o crescimento dos camarões pode ser retardado. Portanto, pode-se afirmar que a temperatura da água utilizada no processo de aclimatação não influenciou nos resultados.

As concentrações mínima e máxima de oxigênio dissolvido da água foram de 4,1 e 7,9, respectivamente, sendo sua média de $5,47 \pm 0,14$ mg/L. Baixas concentrações de oxigênio na água podem atuar sobre o crescimento, provocar estresse ou até a morte dos organismos (ARANA, 1997). De acordo com ROCHA (1998), o *L. vannamei* se

desenvolve bem sob índices superiores a 3mg/L, sendo os valores encontrados dentro do sugerido pelo autor, não representando fator de estresse aos animais cultivados.

CONCLUSÃO

- A salinidade não influencia significativamente na sobrevivência;
- Mudanças bruscas de pH para um meio mais alcalino são mais impactantes na sobrevivência;
- Mudanças no pH de 8 para 10, gera uma mortalidade de até 100% das pós larvas.

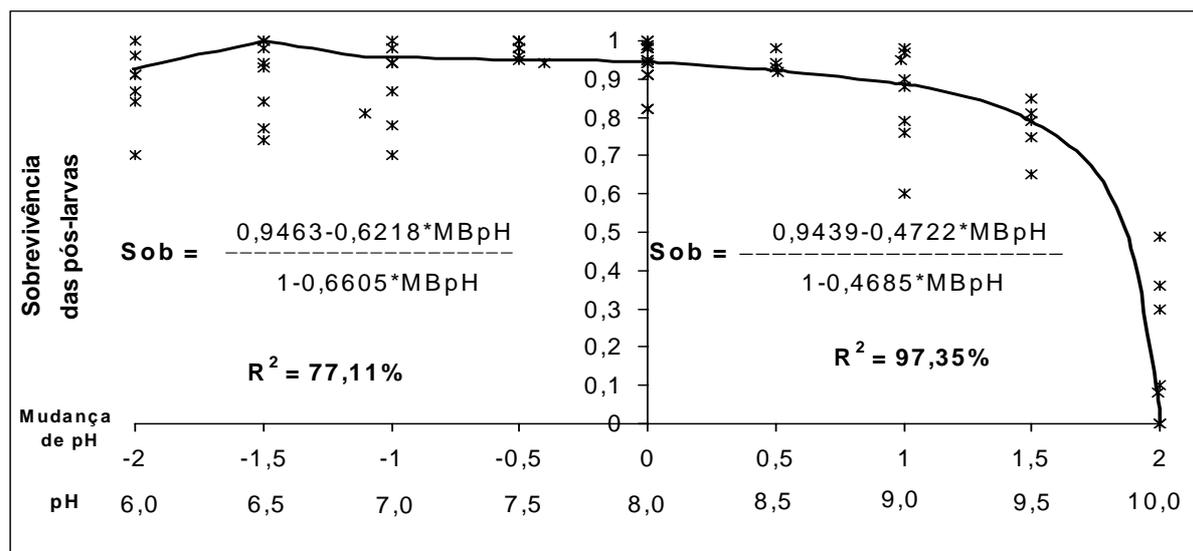


Figura 01 – Relação entre a sobrevivência das pós-larvas do *Litopenaeus vannamei* quando submetidas a mudanças bruscas do pH da água, cultivadas em diferentes salinidades.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ALLAN, G. L. and G. B. MAGUIRE. 1992. **Effect of pH and salinity on survival, growth and osmoregulation in *Penaeus monodon* Fabricius.** Aquaculture 107: 33-47.

ANZUATEGUI, I. A.; VALVERDE, C. C.; **Rações pré-calculadas para organismos aquáticos.** Editora Agropecuária. Guaíba – Rio Grande do Sul. 1998. 135p

ARANA, L. V. 1997. **Princípios químicos da qualidade da água em aquicultura: uma revisão para peixes e camarões.** Ed. da UFSC. Florianópolis. 166p.

AZIZ, K. A., GREENWOOD, J. G. **A laboratory investigation of temperature and salinity of juvenile *Metapenaeus bennettiae* Racek and Dall (Crustacea: Penaeidae).** J. Exp. Mar. Biol. Ecol., Amsterdam, v.54, n.2, p.137-147, 1981.

BOYD. C. E, **Water quality in ponds for aquaculture.** Alabama: Auburn University, Alabama. Birmingham Publishing Co. 1990b. 482p

BOYD. C. E; THUNJAI, T.; BOONYARATPALIN, M. **Dissolved salts in water for inland, low – salinity shrimp culture.** Global Aquaculture Advocate, V5, issue 3, p. 40-45, June 2002.

BOYD. C. E., **Composição da água e manejo do viveiro de camarão.** Revista ABCC, Recife ano 3, n. 1 p. 17-19, abril de 2001.

BOYD. C. E. 1997, **Manejo do solo e da qualidade da água em aquicultura.** Tradução: Eduardo Ono. Campinas: ASA, 1997.

BORGES, A. D; CARVALHO, B. J. J.; **Aclimação de pós-larvas do camarão marinho *Litopenaeus vannamei* para águas oligohalinas.** In. XII Simpósio Brasileiro de Aquicultura. Goiania, Goiás. Anais...2002. p: 26

BOX, G. E. P. e COX, D.R. **An analysis of transformation.** J. Roy Stat. Soc., Ser. B, v. 26, p. 211 – 243, 1964

BRAY, W. A., LAWRENCE, A. L., LEUNG-TRUJILLO, J. R. **The effect of salinity on growth and survival of *Penaeus vannamei*, with observations on the interaction of IHHNV virus and salinity.** Aquaculture, v.122, p.133-146.1994.

CHIEN, Y. H. 1992. **Water quality requirements and management for marine shrimp culture. Proceedings of the Especial Session on Shrimp Farming.** World Aquaculture Society. Baton Rouge. LA. USA. 301p.

CHEN, J; LIN, C, Y. **Effects of amonia on growth and molting of *Penaeus monodon* juveniles.** Comp. Bioch. Physiol. 101C(3), 1992. p. 449-452.

COLT, J.; ARMSTRONG, D. **Nitrogen toxicity to crustaceans, fish and molluscs.** In: ALLEN, L; Kinney, E. (Ed.), Proceedings of the bioengineering symposium for fish culture. Fish Culture Section of the American Fisheries Society, Bethesda, Maryland, USA, 1981. p. 34-37.

CORREIA, E. S **Cultivo do camarão de água salgada no semi-árido. 10° AGRINORDESTE.** 11f, 2002.

EBOQUARICHA, N.; CHARMANTIER, G.; CHARMANTIERDAURÉS, M. **Ontogênese de P_osmoregulation chez la crevette *Penaeus japonicus*.** Cahiers de Biologies Marine, v. 32, p 149 a 158. 1991.

FAO. Aquacult-PC: **fishery information, data and statistics (FIDI), time series of production from aquaculture (quantities and values) and capture fishers (quantities).** 2005. Programa Computacional.

IGARASHI, M. A. **Estudos sobre o cultivo do *Macrobrachium rosenbergii*.** Edição Sebrae, 1995. 66p.

LESTER, L. J., PANTE, Ma. J. R. **Penaeid temperature and salinity responses.** In: Arlo W. Fast and James Lester (ed.). Marine shrimp culture: principles and practices. Netherlands: Elsevier Science Publishers B.V., 1992, p. 515-534.

MARQUES, L. C.; ANDREATTA, E. R. **Efeito da salinidade sobre o consumo de ração, crescimento e sobrevivência de juvenis de camarão rosa *Penaeus paulensis* (Perez Farfante, 1967).** In: I Congresso Sul - Americano de Aquicultura, X Simpósio Brasileiro de Aquicultura, V Simpósio Brasileiro sobre Cultivo de Camarão, II Feira de Tecnologia e Produtos para Aquicultura, Recife, v.2, 1998, Anais.... p. 315 – 327.

MEAD, J. Aquaculture management. New York: AVI Book, 1989. 175p.

MICHAELS, V. K. **Carp farming.** Fishing News Brooks Ltd. England. 207p. 1988.

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.

PERES, P. **Hemoglobina - Proteína Transportadora de oxigênio,** . Capturado em 12 maio. 2006. Online. Disponível na Internet <http://www.biocristalografia.df.ibilce.unesp.br/bioxtall.php>

PILLAY, T. V. R. 1996. **Aquaculture: principles and practices.** Fishing News Books, Oxford. 575p.

REIS, U. J. S.; **Diferentes concentrações de cal e alimentação utilizadas na aclimação de Pós-larvas do camarão marinho *Litopenaeus vannamei* (BOONE, 1931) à água doce.** 2004. 24f. Monografia (Conclusão de Curso – Graduação em Engenharia de Pesca) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

ROCHA, I. P.; **Desenvolvimento tecnológico e perspectivas de crescimento da carcinicultura marinha brasileira.** Aqüicultura Brasil'98, Recife, 1998. Anais v.1. p. 213-228.

SIMÕES, A. M; MENDES, P. P; MAZER, C. D; OLIVEIRA, B. L. C; REIS, S. J. U; SOBRINHO, S. B. R. **Acclimatization of shrimp *Litopenaeus vannamei* (Bonne, 1931) to fresh water.** In: Word Aquaculture. Salvador, Brazil. Anais...2003. p: 728.

SIMÕES, M.A. 2004. **Análise preliminar do crescimento do camarão *Litopenaeus vannamei* (BOONE, 1931) em água doce, com baixa dureza e alcalinidade.** Monografia apresentada ao Departamento de Engenharia de Pesca da Universidade Federal Rural de Pernambuco, para conclusão do curso de Engenharia de Pesca, Recife, 2004, 29p.

VALENÇA, A. R, MENDES, G. N. **Importância da Composição Iônica da água Oligohalina e “Doce” no Cultivo de *Litopenaeus vannamei*.** Revista Panorama da Aqüicultura, p.23-29. novembro/Dezembro. 2004.

VALENÇA, A. R. **Aclimação de pós-larvas de *Litopenaeus vannamei* (Bonne, 1931) (DECAPODA, PENAEIDAE) à água doce.** Recife, 2001 (Dissertação apresentada ao curso de mestrado em biologia animal da Universidade Federal Rural de Pernambuco como requisito para obtenção do grau de mestre em ciências na área de biologia animal).

VALENTI, W. C. **Cultivo de camarões de água doce.** Nobel, São Paulo, 1985, 82p.

VINATEA, L. A. **A qualidade da água na carcinicultura.** Revista da ABCC, Recife, ano 4, n o 3, p. 59 – 66, 2003.

5. CONCLUSÃO

- A salinidade não influencia significativamente na sobrevivência;
- Mudanças bruscas de pH para um meio mais alcalino são mais impactantes na sobrevivência;
- Mudanças no pH de 8 para 10, gera uma mortalidade de até 100% das pós larvas.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA.

ALLAN, G. L. and G. B. MAGUIRE. 1992. **Effect of pH and salinity on survival, growth and osmoregulation in *Penaeus monodon* Fabricius.** Aquaculture 107: 33-47.

ANDRADE.T.P. et al **Sobrevivência de pós-larvas do camarão branco *Litopenaeus vannamei* expostas à salinidade zero em condições de laboratório.** In: Congresso Brasileiro de Engenharia de Pesca, Olinda, PE. **Anais....** v.2., n.10, p 594-597,1999.

ARANA, L. V. 1997. **Princípios químicos da qualidade da água em aquicultura: uma revisão para peixes e camarões.** Ed. da UFSC. Florianópolis. 166p.

AZIZ, K. A., GREENWOOD, J. G. **A laboratory investigation of temperature and salinity of juvenile *Metapenaeus bennettiae* Racek and Dall (Crustacea: Penaeidae).** J. Exp. Mar. Biol. Ecol., Amsterdam, v.54, n.2, p.137-147, 1981.

BOYD. C. E, **Water quality in ponds for aquaculture.** Alabama: Auburn University, Alabama. Birmingham Publishing Co. 1990b. 482p.

BOYD. C. E., **Composição da água e manejo do viveiro de camarão.** Revista ABCC, Recife ano 3, n. 1 p. 17-19, abril de 2001.

BOYD. C. E. 1997, **Manejo do solo e da qualidade da água em aquicultura.** Tradução: Eduardo Ono. Campinas: ASA, 1997.

BOYD. C. E. **Manejo da qualidade da água na aquicultura e no cultivo do camarão marinho.** Tradução: Josemar Rodrigues. (ABCC), Recife, 1997.

BOYD. C. E; THUNJAI, T.; BOONYARATPALIN, M. **Dissolvedsalts in water for island, low – salinity shirimp culture.** Global Aquaculture Advocate, V5, issue 3, p. 40-45, June 2002.

BOX, G. E. P. e COX, D.R. **An analysis of transformation.** J. Roy Stat. Soc., Ser. B, v. 26, p. 211 – 243, 1964

CARVALHO, T. A. L. **Sistema de Alimentação em Cultivos Semi-Intensivo do Camarão Marinho *Litopenaeus vannamei*.** Relatório do Estágio Supervisionado Obrigatório apresentado ao Departamento de Pesca da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como parte dos requisitos para obtenção do Grau de Engenheiro de Pesca. 31f 2002.

CHEN, J; LIN, C, Y. **Effects of ammonia on growth and molting of *Penaeus monodon* juveniles.** Comp. Bioch. Physiol. 101C(3), 1992. p. 449-452.

CLARK, J. V.. **Physiological responses of adult *Penaeus semisulcatus* (De Haan) to changes in salinity.** Comp. Biochem Physiol., Great Britain, v.101A, n. 1, p. 117-119, 1992.

CORREIA, E. S **Cultivo do camarão de água salgada no semi-árido. 10° AGRINORDESTE.** 11f, 2002.

CORREIA, E.S.; PEREIRA, J.A.; SILVA, A.P.; ABREU, M.D.; CASTRO, P.F. 1998. **Disponibilidade do alimento natural em viveiros comerciais de *Macrobrachium rosenbergii* em função do sistema de cultivo e do regime de fertilização.** In: AQUICULTURA BRASIL '98, 11, 1998, Recife. **Anais...** p.185-192.

CURTIS, N. **Diccionario ilustrado de Biologia Everest.** Madrid: Editorial Everest S.A., 1986. 277p.

EBOQUARICHA, N.; CHARMANTIER, G.; CHARMANTIERDAURÉS, M. **Ontogênese de l'osmoregulation chez la crevette *Penaeus japonicus*.** Cahiers de Biologies Marine, v. 32, p 149 a 158. 1991.

ESTEVEZ, F. **Fundamentos de Limnologia.** Rio de Janeiro: Editora Interciência – FINEP, 1988. 575p.

FAO. Aquacult-PC: **fishery information, data and statistics (FIDI), time series of production from aquaculture (quantities and values) and capture fishers (quantities).** 2005. Programa Computacional.

FIGUEIREDO, M. C. B.; ARAÚJO, L. F. P.; ROSA, M. F.; GONDIN, R. S.; SABÓIA, L. F.; GOMES, R. B.; PAULINO, W. D. **Avaliação de demanda hídrica da carcinicultura em águas interiores.** In: Simpósio Brasileiro de Aqüicultura, 13, 2004, Fortaleza, Anais..., p. 64, 1CD.

FIGUEIREDO, M. C. B.; ARAÚJO, L. F. P.; ROSA, M. F.; GODIN, R. S.; SABÓIA, JEZERSKA, B.; WITESKA, M. **The influence of pH on embryonic development of ommon carp (*Cyprinus carpio*).** Arch. Ryb. Pol. Archives of Polish Fisheries. v.3, n.1, p. 85 – 94, 1995.

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

LESTER, L. J., PANTE, Ma. J. R. **Penaeid temperature and salinity responses.** In: Arlo W. Fast and James Lester (ed.). Marine shrimp culture: principles and practices. Netherlands: Elsevier Science Publishers B.V., 1992, p. 515-534.

MCGRAW, W. J., et al. **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.

MEAD, J. Aquaculture management. New York: AVI Book, 1989. 175p.

MENDES, P. P.; MAIA, E. P.; ROCHA, L. G. 1999. **Diferentes métodos de arraçoamento e densidade de estocagem, utilizados no cultivo do *Litopenaeus vannamei*.**In: IX COMBEP, 9, 1999, São Luís. **Resumo...** p. 45.

MICHAELS, V. K. **Carp farming.** Fishing News Brooks Ltd. England. 207p. 1988.

NUNES, A. J. P. **Fundamentos da engorda de camarões marinhos. Guia Purina**, p 40, 2002.

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

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.

PERES, P. **Hemoglobina - Proteína Transportadora de oxigênio**, . Capturado em 12 maio. 2006. Online. Disponível na Internet <http://www.biocristalografia.df.ibilce.unesp.br/bioxtal1.php>.

PILLAY, T. V. R. 1996. **Aquaculture: principles and practices.** Fishing News Books, Oxford. 575p.

ROCHA, I. P.; **Desenvolvimento tecnológico e perspectivas de crescimento da carcinicultura marinha brasileira.** Aquicultura Brasil'98, Recife, 1998. Anais v.1. p. 213-228.

ROCHA, R. B, *et al.* **Cultivo do camarão marinho *Litopenaeus vannamei* (Bonne, 1931) em rejeito de dessalinizadores da região do estado do Ceará.** In: Simpósio Brasileiro de Aquicultura, 11, 2000, Florianópolis, SC. Anais...Florianópolis: Simbraq, 2000, não paginado, CD-ROM.

SIMÕES, A. M; MENDES, P. P; MAZER, C. D; OLIVEIRA, B. L. C; REIS, S. J. U; SOBRINHO, S. B. R. **Acclimatization of shrimp *Litopenaeus vannamei* (Bonne, 1931) to fresh water.** In: Word Aquaculture. Salvador, Brazil. Anais...2003. p: 728.

SIMÕES, M.A. 2004. **Análise preliminar do crescimento do camarão *Litopenaeus vannamei* (BOONE, 1931) em água doce, com baixa dureza e alcalinidade.** Monografia apresentada ao Departamento de Engenharia de Pesca da Universidade Federal Rural de Pernambuco, para conclusão do curso de Engenharia de Pesca, Recife, 2004, 29p.

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. **Importância da Composição Iônica da água Oligohalina e “Doce” no Cultivo de *Litopenaeus vannamei*.** Revista Panorama da Aquicultura, p.23-29. Novembro/Dezembro. 2004.

VALENTI, W. C. **Cultivo de camarões de água doce.** Nobel, São Paulo, 1985, 82p.

VILLE, C.; **Biologia.** México: Editorial Interamericana S. A, 1967. 688p.

VINATEA, L. A. **A qualidade da água na carcinicultura.** Revista da ABCC, Recife, ano 4, n o 3, p. 59 – 66, 2003.

WALDIGE, V; CASEIRO, A indústria de Ração: A situação atual e as perspectivas. **Panorama da Aquicultura**, Rio de Janeiro ,v.13 ,n 76, 37-45 ,Março/Abril 2003 .

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

ZANIBONI FILHO, E. **Larvicultura de Peixes de Água Doce**. In: Informe Agropecuario, Belo Horizonte, Brasil. v. 21, n. 203, p. 69 – 77. 2000.

ZANIBONI FILHO, E.; OLIVEIRA N. A. P.; MEURER, S.; WEINNGARTNER, M.; MAFFEZZOLLI, G.; REYNALTE, D. T.; IACZINSKI, P.; SCHUTZ, J.; SERAFINI, R. L. Relatório final UHE – ITA, **Monitoramento e manejo da ictiofauna do alto rio Uruguai** – Espécies migradoras. Florianópolis – SC. Maio - 2000.

7. ANEXO

NORMAS DA REVISTA

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

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

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

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

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

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

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

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

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

9.1. Citação de livro:

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

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

9.2. Capítulo de livro com autoria:

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

9.3. Capítulo de livro sem autoria:

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

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

9.4. Artigo completo:

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

9.5. Resumos:

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

9.6. Tese, dissertação:

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

9.7. Boletim:

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

9.8. Informação verbal:

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

9.9. Documentos eletrônicos:

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

LEBLANC, K.A. New development in hernia surgery. Capturado em 22 mar. 2000. Online. Disponível na Internet http://www.medscape.com/Medscape/surgery/TreatmentUpdate/1999/t_u01/public/toc-tu01.html.

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

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

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

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

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

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

13. Lista de verificação - [Checklist](#)

14. Os artigos serão publicados em ordem de aprovação.

15. Os artigos não aprovados serão devolvidos.

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