

ELAINE CRISTINA BATISTA DOS SANTOS

**DESEMPENHO PRODUTIVO DO CAMARÃO CINZA *Litopenaeus*
vannamei, UTILIZANDO TÉCNICAS DE POVOAMENTO DIRETO E
INDIRETO**

Recife
2009

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE PESCA E AQUICULTURA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM RECURSOS PESQUEIROS E AQUICULTURA

**DESEMPENHO PRODUTIVO DO CAMARÃO CINZA *Litopenaeus vannamei*,
UTILIZANDO TÉCNICAS DE POVOAMENTO DIRETO E INDIRETO**

Elaine Cristina Batista dos Santos

Projeto de Pesquisa apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Recursos Pesqueiros e Aquicultura da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como pré requisito para obtenção do grau mestre em Recursos Pesqueiros e Aquicultura.

Orientador: Prof. Dr. Paulo de Paula Mendes

Recife, PE
Fevereiro, 2009

**DESEMPENHO PRODUTIVO DO CAMARÃO CINZA *Litopenaeus vannamei*, UTILIZANDO TECNICAS DE
POVOAMENTO DIRETO E INDIRETO.**

Elaine Cristina Batista dos Santos

Esta dissertação foi julgada para a obtenção do título de

Mestre em Recursos Pesqueiros e Aqüicultura

E aprovada em ____/____/____ pelo Programa de Pós Graduação em Recursos Pesqueiros e Aqüicultura em sua forma final.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Paulo de Paula Mendes - Orientador
Universidade Federal Rural de Pernambuco

Prof. Dr. Walter Moreira Maia Jr. – Membro externo
Universidade Federal da Paraíba

Prof. Dr. Jose Milton Barbosa – Membro interno
Universidade Federal Rural de Pernambuco

Profa. Dra. Emiko Shinozaki Mendes - Membro interno
Universidade Federal Rural de Pernambuco

Prof. Dr. Paulo Guilherme V. de Oliveira – Membro interno (suplente)
Universidade Federal Rural de Pernambuco

Dedicatória

*Aos que sempre acreditaram em mim e
especialmente a J. Novaes por não me deixar
esquecer o que é ter uma família.*

Agradecimentos

A Universidade Federal Rural de Pernambuco na pessoa do Prof. Dr. Paulo Travassos, coordenador do Programa de Pós Graduação em Recursos Pesqueiros e Aqüicultura, vinculado ao Departamento de Pesca e Aqüicultura (DEPAq) .

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa, e ao RECARCINE/FINEP, pela disponibilização de recursos para elaboração desse trabalho.

Ao Prof. Dr. Paulo de Paula Mendes, o qual se dispôs a me aceitar como orientanda no meio do caminho, com toda paciência, estando presente em todas as etapas desta dissertação.

Ao professor Eudes de Souza Correia, pela disponibilização do seu laboratório e principalmente pela atenção e a Engenheira de Pesca Fabiana Penalva pelo apoio incondicional.

Aos professores José Milton, Emiko Shinozaki, Walter Maia e Paulo Oliveira por ter aceitado fazer parte da banca examinadora.

Ao Mestre em Recursos Pesqueiros e Aquicultura Mauricio Pessoa, pelo fornecimento dos dados e pela correção e orientação na execução deste trabalho.

Aos companheiros do Laboratório de Carcinicultura (LACAR), Samia Monteiro, Dijaci Araújo, Yuri Andrade, Alexandre Duarte, Karolline Santos, Tiago Vandavelde e Diego Souza, pela amizade e apoio nas tarefas.

A Selma Santiago pela atenção e disponibilidade em esclarecer duvidas e principalmente pelo cuidado em nos manter informados.

A todos os amigos de turma, que me incentivaram em todos os momentos e a todas as pessoas que de alguma forma contribuíram para o desfecho deste trabalho.

RESUMO

As técnicas de povoamento direto (Pdir) e indireto (Pind) empregadas no cultivo do camarão marinho *Litopenaeus vannamei* foram analisadas, com o objetivo de determinar sua eficiência no sistema produtivo desse agronegócio. Dados de 270 cultivos comerciais, oriundos de uma fazenda de camarão localizada no Rio Grande do Norte, Brasil, foram utilizados para relacionar as variáveis de manejo: tempo de cultivo (TC), densidade de estocagem (DE), área do viveiro (AV), mês de povoamento (MP), ano de povoamento (AP), laboratório fornecedor de pós larva (LFPL), povoamento direto (Pdir) e povoamento indireto (Pind), através da técnica de regressão linear múltipla para estimar os parâmetros que influenciaram nos cultivos, tendo como variáveis respostas: produção (PRD), produtividade (PRDT), fator de conversão alimentar (FCA), peso final (PMF), e taxa de sobrevivência (TS). Essas variáveis foram relacionadas em função da densidade de estocagem (DE) e dias de cultivo (DC). Para as variáveis PMF e FCA, a forma de povoamento não exerceu nenhuma de influencia ($P \geq 0,05$). Nas demais variáveis observou-se diferença significativa ($P < 0,05$) com incremento de 6,8% e 6,4%, na sobrevivência e produtividade, respectivamente, quando realizado Pind. Para produção, embora o sistema de Pind tenha conferido um incremento de 6,0%, este não apresentou diferença estatística ($P \geq 0,05$).

Palavras-chaves: Regressão, Berçário, Cultivo, Estatística.

ABSTRACT

The techniques of direct (Pdir) and indirect (Pind) settlement employed in the growthout of marine shrimp *Litopenaeus vannamei*, were analyzed, in order to determine their efficiency in the productive system of agribusiness. Data of 270 cultures from a commercial shrimp farm located in Rio Grande do Norte, Brazil, were used to relate the variables of management: time of culture (TC), stocking density (DE), pond area (VA), month of settlement (MP), year of settlement (AP), supplier of laboratory post larva (LFPL), direct settlement (Pdir) and indirect settlement (Pind), through the technique of multiple linear regression to estimate the parameters that influenced the cultures, with varying responses: production (PRD) productivity (PRDT), feed conversion factor (FCA), final weight (PMF) and survival rate (TS). These variables were related in terms of stocking density (DE) and days of culture (DC). For variables, PMF and FCA, the settlement form had not any influence ($P \geq 0.05$). The other variables there was significant difference ($P < 0.05$) of 6.8% and 6.4% more, on survival and productivity, respectively, when conducted Pind. For production, although the system Pind has given an increase of 6.0%, it no portment statistical difference ($P \geq 0.05$).

Key-words: regression, nursery, growing, statistics.

SUMÁRIO

RESUMO	
ABSTRACT	
LISTA DE TABELAS	
LISTA DE FIGURAS	
1 INTRODUÇÃO	9
2 REVISÃO DE LITERATURA	11
2.1 A carcinicultura brasileira.....	11
2.2 Sistemas de produção.....	12
2.3 Modelos de cultivo.....	13
2.4 Análise estatística.....	15
3. ARTIGO CIENTÍFICO - Desempenho produtivo do camarão marinho <i>Litopenaeus vannamei</i> , utilizando técnicas de povoamento direto e indireto	
RESUMO	19
ABSTRACT	20
Introdução	21
Material e métodos	22
Resultados e discussão	24
Conclusões	27
Agradecimentos	27
Referências	28
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	39
5. REFERÊNCIAS	40
6. ANEXOS	45
6.1. Norma da Revista PAB	45

LISTA DE TABELAS

Artigo

- Tabela 1. Variáveis resposta e de manejo relacionadas ao cultivo do camarão marinho *Litopenaeus vannamei*..... 36
- Tabela 2. Descrição dos dados de 270 cultivos do camarão marinho *L. vannamei*..... 36
- Tabela 3. Modelos gerados para análise dos dados de manejo do *L. vannamei* 36

LISTA DE FIGURAS

Artigo

- Figura 1. Variáveis de cultivo (A- Produção; B-Produtividade e C- Sobrevivência) em relação à Densidade de Estocagem (DE) do *Litopenaeus vannamei*..... 37
- Figura 2. Variáveis de cultivo (A- Produção e B-Produtividade) em relação aos Dias de cultivo (DC) do *Litopenaeus vannamei*..... 38

1. INTRODUÇÃO

Segundo a Food and Agriculture Organization (FAO, 2008), a aquicultura é apontada como a principal alternativa para aumentar a oferta de pescado por todo mundo, sendo na atualidade uma fonte importante de produção de alimentos de origem aquática.

A atividade da carcinicultura marinha no Brasil teve início na década de 1970. Entretanto na década seguinte, a prática de cultivo despertou o grande interesse no setor empresarial com a produção de camarões peneídeos (*Marsupenaeus japonicus*, *Litopenaeus schmitti*, *Farfantepenaeus subtilis*, *F. brasiliensis* e *F. paulensis*), mas foi no início dos anos 90 que a atividade se desenvolveu com a introdução da espécie exótica *Litopenaeus vannamei*, conhecido como camarão branco do Pacífico, que é atualmente a espécie mais cultivada.

O desenvolvimento obtido com a introdução da espécie *L. vannamei*, contribuiu muito com as fazendas de camarão marinho, tornando-as produtivas comercialmente, resultando numa estrutura nova no setor de ração industrial, laboratórios de pós larva e projetos de engenharia (ROCHA, 2000).

A maioria das fazendas de camarão marinho, distribuída pelo Brasil, emprega sistemas de cultivo semi-intensivo ou intensivo, com densidades que variam de 30 a 60 PL/m². Ressalta-se que o aumento da densidade de camarão torna mais difícil o manejo e requer a utilização de aeradores para manter o nível de oxigênio dissolvido adequado (KAUTSKY, 2000).

Segundo Magalhães (2004), a utilização de tanques ou viveiros como berçário intermediário é uma alternativa para otimização das áreas de cultivo, possibilitando o aumento da produtividade nas fazendas de cultivo, uma vez que pode aumentar a rotatividade dos viveiros de engorda.

Autores têm relatado benefícios econômicos, operacionais, zootécnicos e de biossegurança relativos à incorporação da fase berçário no ciclo de produção do camarão (SAMOCHA et al. (2000); BARBIERI e OSTRENSKY, (2002); SAMOCHA et al., 2002; Cohen et al., 2005). Porém a fase berçário requer altos investimentos iniciais, custos operacionais, aumento da carga de manipulação das pós-larvas (SAMOCHA e LAWRENCE, 1992; BARBIERI e OSTRENSKY, 2002; YTA et al., 2007).

Embora se tenha a informação que a utilização do sistema multifásico otimiza o cultivo, muitas fazendas utilizam o povoamento direto, dispensando gastos com viveiros berçários, diminuindo a manipulação das pós-larva e a utilização de mão de obra.

Diante desses fatores, faz-se necessário elucidar, qual a melhor técnica analisa estatisticamente os dados relativos às variáveis envolvidas no cultivo do *Litopenaeus vannamei*, visando à obtenção de melhores resultados, avaliando os avanços na tecnologia de manejo, contribuindo para o desenvolvimento econômico do setor.

Dessa forma, objetivou-se com este trabalho, gerar informações mais consistentes sobre o desempenho produtivo do camarão *Litopenaeus vannamei* quando cultivados em sistemas de povoamento direto e indireto.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. A Carcinicultura brasileira

O camarão *L. vannamei* é uma espécie nativa da costa sul americana do Oceano Pacífico, que vai do Peru ao México, com acentuada predominância na faixa costeira do Equador, sendo cultivado em todos os países produtores de camarão do mundo ocidental. O *L. vannamei* apresenta em geral, taxa de crescimento uniforme, fácil adaptabilidade a diferentes condições físico-químicas do meio ambiente, como por exemplo, salinidade e temperatura.

O atual estágio de desenvolvimento da carcinicultura marinha no Brasil é consequência do sucesso da introdução da espécie *Litopenaeus vannamei*, cuja capacidade de adaptação às mais variadas condições, contribuiu para elevá-la ao patamar de principal espécie cultivada no país. Por se tratar de espécie exótica, seu processo de adaptação exigiu demandas importantes, como a auto-suficiência de pós-larvas e industrialização de rações de ótima qualidade, melhoria dos processos tecnológicos, inclusive técnicas de cultivo mais aprimoradas e melhor apresentação do produto final (ROCHA, 2005).

A produção brasileira de camarão está concentrada nesta espécie que, confirmando as expectativas, adaptou-se muito bem aos estuários brasileiros (ROCHA, 2000). Seu rápido crescimento, rusticidade e a habilidade em desenvolver-se em salinidades de 5 a 55 ‰, unidas à capacidade de utilização de uma dieta de níveis de proteínas variadas de 20 a 40%, nas mais diversas condições, fazem com que esta espécie seja a mais cultivada no mundo (FAO, 2008).

A carcinicultura brasileira iniciou o ano de 2007 com muitas incertezas, evidenciada pela perda de competitividade das suas exportações, ineficiente cadeia de comercialização interna, surtos das doenças da mancha branca (WSSV) em Santa Catarina e da NIM (IMNV) na região Nordeste. Esta atual crise setorial remonta a 2004 cuja produção de 76.000 t. interrompeu um crescimento exponencial médio de 71% ao ano, registrado entre 1997 (3.600 t.) e 2003 (90.190 t.), sendo que, a partir de 2005, quando se registrou uma nova queda de

produção (65.000 t.) houve uma estabilização da produção nesse patamar até 2007 (ROCHA, 2007).

2.2. Sistemas de produção

O cultivo de espécies aquáticas, em geral, se processa de vários modos em função do nível de manejo aplicado, podendo ser classificado em sistema extensivo, semi-intensivo e intensivo. Estes sistemas aquícolas são categorizados de acordo com o aporte de nutrientes, densidade de estocagem e controle de qualidade de água.

Edwards e Tacon citados por Silva (1995) classificam os sistemas de produção em aquíicultura da seguinte maneira: a) *Extensivo* – sem aporte de nutrientes externos, onde o crescimento do animal sob cultivo é totalmente dependente da produtividade natural do corpo d'água e do conseqüente suprimento endógeno de organismos vivos naturalmente disponíveis; b) *Semi-intensivo* – com aporte de fertilizantes externos e/ou nutrientes na dieta suplementar, onde o animal cultivado é dependente do consumo de organismos vivos, supridos internamente e de alimentos externos; e c) *Intensivo* – com aporte de uma dieta completa, de alta qualidade nutricional, onde o crescimento do animal cultivado é inteiramente dependente desta fonte de alimentação.

O sistema semi-intensivo colocar-se-ia como intermediário entre o extensivo e o intensivo. Dentro deste largo espectro, as práticas semi-intensivas difeririam de seus extremos quanto ao grau de manejo, fornecimento de alimento, densidade de estocagem e produtividade.

Os cultivos se desenvolvem principalmente nos sistemas semi-intensivo e intensivo, sendo o primeiro mais utilizado, representando mais de 80% (TACON e DE SILVA, 1997). Nesses sistemas os compostos nutricionais, necessários ao desenvolvimento dos camarões,

são supridos por uma combinação de dietas artificiais e organismos vivos, produzidos endogenamente no viveiro (TACON e DE SILVA, 1997; MOSS, 2002).

2.3. Modelos de cultivo

Nos sistemas de cultivo utilizados no mundo para a criação de camarão, tem-se o monofásico, bifásico e trifásico. O sistema de cultivo é dito monofásico quando a fazenda não dispõe de tanques berçários, portanto, utilizam povoamento das pós larvas diretamente nos viveiros de engorda. O sistema bifásico é caracterizado, principalmente pelo cultivo na primeira fase em tanques berçário e a segunda em viveiro de engorda. Este sistema tem contribuído para a melhoria da carcinicultura marinha nas fazendas brasileiras, pois, possibilita a disponibilidade de animais resistentes quando do povoamento em viveiros de engorda, contribuindo para o aumento da sobrevivência dos camarões (ROCHA ET AL., 1998).

No trifásico, na primeira fase, as pós-larvas são estocadas em tanques berçário de fibra de vidro ou concreto, em densidades que variam de 25 a 80 PL/Litro. Na segunda fase, dá-se o cultivo dos juvenis utilizando viveiros berçário de 1 a 2 ha, estocados em densidades de 150 a 250 PL/m². Na última fase, os juvenis são transferidos para viveiros de engorda de 2 a 6 ha, que são povoados com densidades de 20 a 30 juvenis/m² (SEIFFERT ET AL., 2003).

A prática de manejo empregada na carcinicultura apresenta uma ligeira variação entre as fazendas. A maioria dos empreendimentos de carcinicultura no Brasil adotam o sistema bifásico de cultivo (NUNES, 2004).

Com o desenvolvimento da indústria de cultivo de camarão, um dos grandes problemas enfrentados pelos produtores era a dificuldade de prever a sobrevivência das pós larvas estocadas diretamente nos viveiros de engorda, através do sistema de cultivo monofásico. Com a evolução do conceito de produção, criou-se o sistema bifásico. Dentro

desta nova idéia, os camarões eram submetidos a uma etapa adicional de cultivo conduzida em um ambiente independente do de engorda. Isto é, uma fase intermediária entre a larvicultura e a engorda, chamada berçário (NUNES, 2002).

Entre os diversos avanços tecnológicos introduzidos pelos carcinicultores brasileiros, está a utilização de berçários para adaptação, aclimatação e engorda de pós-larvas oriundas das larviculturas. Uma vantagem dos tanques berçários é propiciar a disponibilidade de juvenis mais resistentes para os viveiros de engorda, além de possibilitar a formação de estoques reguladores de juvenis. A adoção dos berçários secundários foi sem dúvida uma estratégia eficaz para expansão vertical da produção nas fazendas de camarão com maior racionalização das áreas de cultivo (ROCHA ET AL., 2004).

O sistema de berçário foi idealizado há mais de uma década, tendo sido adotado em larga escala devido as suas inúmeras vantagens, de forma mais simplificada, o cultivo nestes tanques é uma seqüência da larvicultura, com a redução da densidade de estocagem, modificação gradual do tipo de alimento ofertado, além de um sistema diferenciado de controle da qualidade de água (ROCHA ET AL., 1998).

Informações documentadas sobre o efeito do período berçário no desempenho de crescimento do camarão *L. vannamei* na engorda, relatam não existir vantagens entre o povoamento direto e o indireto (berçário) de até 21 dias na produtividade e sobrevivência de pós larvas estocadas em viveiros bem preparados (ZELAYA ET AL., 2007; YTA ET AL., 2007), porém Yta et al., (2007), registraram um aumento de uniformidade do tamanho dos camarões na despesca com uso da fase berçário.

Embora se tenha a informação que a utilização do sistema multifásico otimize o cultivo, muitas fazendas utilizam o povoamento direto, dispensando gastos com viveiros berçários, diminuindo a manipulação das pós-larva e a utilização de mão de obra. Para se obter informações sobre a eficiência das tecnologias de cultivo empregada, deve-se

conscientizar os produtores de que os testes são válidos, muito embora se deva avaliar, através do Fator de Eficiência Produtiva, qual o melhor custo-benefício alcançado e qual melhor manejo a ser empregado. Daí a importância de distinguir a diferença entre os termos produtividade e eficiência da produção. O aumento da produção em determinada área de cultivo não necessariamente confirma a eficiência da fazenda (SOUZA ET AL., 2005).

2.4. Análise estatística

Segundo Bezerra et al., (2007), além das técnicas de manejo nos cultivos dos camarões, recentemente tem-se destacado o uso da estatística na análise do banco de dados das fazendas, para modelar os parâmetros relacionados ao cultivo e, assim, melhorar a produção e diminuir os custos.

Com as análises estatísticas é possível verificar quais as variáveis envolvidas no manejo adotado no cultivo que mais influenciam em cada uma das variáveis relacionadas à produção (PEREIRA, 2001; LIMA, 2005; XIMENES, 2005).

Para Montgomery e Peck, (1982), a formulação de modelos matemáticos vem sendo uma ferramenta utilizada para determinar uma reta que melhor se ajuste as observações feitas na interpretação das relações entre diversas variáveis estudadas, sendo a Análise de Regressão a técnica mais adequada quando se deseja estudar o comportamento de uma variável dependente \hat{Y} (variável resposta) em relação a outras variáveis independentes X_i (variáveis explicativas) que são responsáveis pela variabilidade da variável resposta (CORDEIRO E NETO, 2004).

A regressão linear múltipla envolve três ou mais variáveis, onde há uma única variável dependente Y e duas ou mais variáveis independentes X_i . A teoria é uma extensão da análise de regressão simples. Novamente o objetivo é estabelecer uma equação que possa ser usada

para prever valores de \hat{Y} a partir de valores dados das várias variáveis independentes (STEVENSON, 1981).

Segundo Bonini e Bonini (1972), Spiegel (1985), Casuso (1996), Stevenson (2001), e Mendes et al., (2006), a regressão múltipla é descrita através do seguinte modelo:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \dots + \beta_n X_{ni} + \varepsilon_i$$

Em que Y : é a variável resposta; $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n$: os parâmetros do modelo; X_1, X_2, \dots, X_n : as variáveis preditoras (manejo) e ε_i – é o erro associado a i : ésima observação, com distribuição normal $(0, \sigma^2)$.

Para estimar os parâmetros do modelo (β) normalmente é utilizado o método dos mínimos quadrados. Este método foi inicialmente desenvolvido para se estimar os parâmetros de um modelo de regressão, podendo ser linear ou não linear (Stigler, 1986; Stevenson, 2001)

Para determinar a relação entre o modelo desenvolvido e as variáveis utilizadas é necessário a observação do coeficiente de regressão múltiplo (r^2) que pode variar entre 0 e 1. Quanto mais próximo de 1 for o coeficiente, mais bem sucedida será a relação entre o modelo e as variáveis, sendo o inverso verdadeiro, ou seja, quanto mais próximo de 0 menor será a representatividade do modelo para as variáveis em questão. Embora um coeficiente de regressão nulo indique que não há nenhuma relação linear entre as variáveis, é possível que haja uma relação entre essas variáveis não lineares (SPIEGEL, 1985).

Na carcinicultura, a estatística vem sendo utilizada para estimar parâmetros zootécnicos do *Litopenaeus vannamei* nos últimos anos (SILVA, 2006; BEZERRA ET AL., 2007). Na avaliação de banco de dados de fazendas de camarões, pode-se definir como variáveis independentes os dados de manejo, como exemplo a densidade de povoamento, o tempo de cultivo, o tipo de ração utilizada, a área do viveiro, o tipo de povoamento, a quantidade de ração consumida, além de todos os parâmetros físicos e químicos da água de cultivo, entre outras variáveis que envolvem o cultivo.

Nos modelos de predição na carcinicultura, normalmente tem-se verificado dois tipos de variáveis, ou seja, qualitativas e quantitativas. Para as variáveis qualitativas, como, tipo de povoamento (direto ou indireto), laboratório fornecedor de pós larva, ano e mês de povoamento, elas são incorporadas no modelo sob forma de números binários, atribuindo-se valores 1 e 0, respectivamente para a ocorrência e não ocorrência da variável, conforme utilizado por Mendes et al., (2006). Já para as variáveis quantitativas são atribuídos os valores reais de acordo com as unidades de cada variável.

3. ARTIGO CIENTÍFICO

Parte dos resultados obtidos durante o trabalho experimental dessa dissertação é apresentada no artigo intitulado “**Desempenho produtivo do camarão cinza, utilizando técnicas de povoamento direto e indireto**” (manuscrito), que se encontra anexado e será submetido à Revista PAB (ISSN:1678-3921).

1 **Desempenho produtivo do camarão cinza, utilizando técnicas de povoamento direto e**
2 **indireto**

3

4 Elaine Cristina Batista dos Santos^(1,2*), Maurício Nogueira da Cruz Pessoa⁽²⁾ e Paulo de
5 Paula Mendes^(1,2)

6

7 ¹Programa de Pós-graduação em Recursos Pesqueiros e Aqüicultura; ²Departamento de
8 Pesca e Aqüicultura, Universidade Federal Rural de Pernambuco Av. Dom Manuel de
9 Medeiros, s/n, Dois Irmãos, 52171-900, Recife, Pernambuco, Brasil. *Autor para
10 correspondência. Tel: 081-3320-6507. E-mail: elainecbs@gmail.com

11

12

13 **Resumo** - As técnicas de povoamento direto (Pdir) e indireto (Pind) empregadas no cultivo
14 do camarão marinho *Litopenaeus vannamei*, foram analisadas, com o objetivo de
15 determinar sua eficiência no sistema produtivo desse agronegócio. Dados de 270 cultivos
16 comerciais oriundos de uma fazenda de camarão localizada no Rio Grande do Norte,
17 Brasil, foram utilizados para relacionar as variáveis de manejo: tempo de cultivo (TC),
18 densidade de estocagem (DE), área do viveiro (AV), mês de povoamento (MP), ano de
19 povoamento (AP), laboratório fornecedor de pós larva (LFPL), povoamento direto (Pdir) e
20 povoamento indireto (Pind), através da técnica de regressão linear múltipla para estimar os
21 parâmetros que influenciaram nos cultivos, tendo como variáveis respostas: produção
22 (PRD), produtividade (PRDT), fator de conversão alimentar (FCA), peso final (PMF), e
23 taxa de sobrevivência (TS). Essas variáveis foram relacionadas em função da densidade de
24 estocagem (DE) e dias de cultivo (DC). Para as variáveis, PMF E FCA, a forma de
25 povoamento não exerceu nenhuma de influencia ($P \geq 0,05$). Nas demais variáveis observou-
26 se diferença significativa ($P < 0,05$) de 6,8% e 6,4% a mais, na sobrevivência e
27 produtividade respectivamente, quando realizado Pind. Para produção, embora o sistema
28 de Pind tenha conferido um incremento de 6,0%, este não apresenta diferença estatística (P
29 $\geq 0,05$).

30

31 **Termos para indexação:** regressão; berçário; cultivo; *Litopenaeus vannamei*; estatística.

32

33

34

35

36

37

38

39

1 **Abstract** - The techniques of direct (Pdir) and indirect (Pind) settlement employed in the
2 growthout of marine shrimp *Litopenaeus vannamei*, were analyzed, in order to determine
3 their efficiency in the productive system of agribusiness. Data of 270 cultures from a
4 commercial shrimp farm located in Rio Grande do Norte, Brazil, were used to relate the
5 variables of management: time of culture (TC), stocking density (DE), pond area (VA),
6 month of settlement (MP), year of settlement (AP), supplier of laboratory post larva
7 (LFPL), direct settlement (Pdir) and indirect settlement (Pind), through the technique of
8 multiple linear regression to estimate the parameters that influenced the cultures, with
9 varying responses: production (PRD) productivity (PRDT), feed conversion factor (FCA),
10 final weight (PMF) and survival rate (TS). These variables were related in terms of
11 stocking density (DE) and days of culture (DC). For variables, PMF and FCA, the
12 settlement form had not any influence ($P \geq 0.05$). The other variables there was significant
13 difference ($P < 0.05$) of 6.8% and 6.4% more, on survival and productivity, respectively,
14 when conducted Pind. For production, although the system Pind has given an increase of
15 6.0%, it no portment statistical difference ($P \geq 0.05$).
16

17
18 **Index terms:** regression, nursery, growing, *Litopenaeus vannamei*; statistics.
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33

Introdução

A aquicultura é uma das atividades de produção de alimentos que mais cresce no mundo (FAO, 2008). A carcinicultura é uma das principais atividades na aquicultura mundial contribuindo com 13,79% da produção do pescado produzido. Seguindo esta tendência o Brasil cresceu muito nos últimos doze anos neste setor, e em especial a região Nordeste do País, onde a carcinicultura marinha é a principal responsável por esse crescimento. Das espécies utilizadas em cultivo, o camarão marinho *Litopenaeus vannamei* tem se destacado mundialmente ao ser produzido em todos os ambientes e liderar a produção com 67,77% dos peneídeos cultivados, segundo os dados de 2006 (FAO, 2008)

A produção brasileira de camarão no ano de 1998 foi de 7.250 toneladas, atingindo seu ápice em 2003, com 90.190 toneladas. Segundo dados da Associação Brasileira de Criadores de Camarão (ABCC), nos anos de 2004 e 2007 observou-se uma redução na produção nacional para 65.000 toneladas, (ABCC, 2008).

O sistema de cultivo adotado no Brasil é o semi-intensivo bifásico, em que a primeira fase é realizada em tanques circulares (berçários), com capacidade de 50 a 80m³. As pós-larvas, provenientes das larviculturas, são estocadas com densidades de 20000 a 25000 ind/m³, por um período de 10-20 dias para serem aclimatadas. A segunda fase, denominada de engorda é realizada em viveiros de terra com áreas que variam de 0,5 a 10 hectares.

Considerando que embora que com a incorporação da fase berçário no ciclo de produção do camarão ocorrem benefícios econômicos, operacionais, zootécnicos e de biossegurança (SAMOCHA ET AL., 2000; BARBIERI e OSTRENSKY, 2002; SAMOCHA ET AL., 2002; COHEN ET AL., 2005), esta fase requer altos investimentos iniciais, custos operacionais e aumento da carga de manipulação das pós-larvas (SAMOCHA e LAWRENCE, 1992; BARBIERI e OSTRENSKY, 2002; YTA ET AL., 2007).

Informações documentadas sobre o efeito de períodos berçários no desempenho de crescimento do camarão *L. vannamei* na engorda relatam não existir vantagens entre o povoamento direto e berçário de até 21 dias (indireto) na produtividade e sobrevivência de pós-larvas estocadas em viveiros bem preparados (ZELAYA ET AL., 2007; YTA ET AL., 2007), porém Yta et al. (2007) registraram um aumento de uniformidade do tamanho dos camarões na despesca com uso da fase berçário.

Para avaliação de dados exploratórios proveniente da carcinicultura, técnicas

1 estatísticas vêm sendo utilizadas para modelar os parâmetros relacionados ao cultivo do
2 camarão, visando maximizar a produção e minimizar custos.

3 A técnica mais utilizada neste seguimento é a análise de regressão, utilizando o
4 processo de seleção de variáveis de “Stepwise”, através da qual pode-se estimar as
5 variáveis respostas do cultivo (variável dependente), com relação as variáveis envolvidas
6 no manejo adotado (variáveis independentes) e selecionar, dentre estas, aquelas que mais
7 influenciam em cada variável resposta (PEREIRA, 2001; XIMENES, 2005; BEZERRA ET
8 AL., 2007). Diante do exposto, objetivou-se avaliar o desempenho produtivo do camarão
9 marinho *Litopenaeus vannamei*, quando estocados de forma direta e indireta, utilizando
10 dados de campo de uma fazenda comercial no Rio Grande do Norte - Brasil.

11

12

Material e métodos

13

14

15

16

17

Para o desenvolvimento do presente estudo, foram utilizados dados zootécnicos e de produção de uma fazenda comercial de cultivo do camarão marinho *Litopenaeus vannamei*, localizada no litoral do Rio Grande do Norte. O sistema de cultivo adotado pela fazenda é semi-intensivo, utilizando povoamento direto e indireto. Foram obtidos dados de 287 cultivos, realizados no período de 2003 a 2007.

18

19

20

21

22

Para construção do banco de dados, foram estabelecidos filtros para limitar os extremos máximo e mínimo de algumas variáveis como: produtividade, sobrevivência, fator de conversão alimentar e peso médio final, restando 270 cultivos, os quais foram utilizados nas análises. As variáveis-respostas e variáveis de manejo foram distribuídas conforme a Tabela 1.

23

24

25

26

27

28

Para as variáveis qualitativas como tipo de povoamento (direto ou indireto), laboratório fornecedor, ano e mês de povoamento, elas foram inseridas no modelo como números binários, atribuindo-se valores 1 e 0, respectivamente, para a ocorrência e não ocorrência da variável, conforme recomendado por Mendes (1999). Para utilização do sistema binário, fez-se necessário a exclusão de uma delas na seleção de Stepwise para que não ocorresse indeterminação na matriz dos dados.

29

30

31

A estimação dos parâmetros β_i das variáveis independentes inseridas no modelo foi feita através da técnica dos mínimos quadrados, conforme recomendado por Drapper e Smith (1981), Weisberg (1985), Montgomery e Peck (1992) e Mendes (1999).

32

33

Foram selecionadas as variáveis mais significantes em relação a cada variável dependente, para isso foi utilizada a análise de regressão linear múltipla, que de acordo

1 com Cordeiro e Neto (2004), é a técnica estatística mais adequada para se analisar as
2 relações entre uma variável dependente e outras variáveis independentes.

3 O modelo de regressão múltipla foi dado por:

$$4 \quad Y_i = \beta_0 + \beta_i \sum X_i + e_i$$

5 Y_i – variável resposta; X_i – variáveis predatórias (manejo); β – parâmetros do modelo; e_i – erro referente a i -
6 esima observação, Em que: $e \sim N(0, \sigma^2)$.

7 Para o ajuste do melhor modelo e normalização da variável-resposta, foi usado o
8 processo de transformação de Box e Cox, apresentado por Montgomery e Pec (1982), com
9 o objetivo de estimar o valor de λ que minimiza a soma dos quadrados dos erros
10 (SQResíduo), definido pela seguinte família de transformadores:

$$11 \quad W_{ij} = [Y_{ij}^\lambda - 1] / \lambda MG^{\lambda-1}, \text{ para } \lambda \neq 0 \text{ e } W_{ij} = MG \ln(y_{ij}), \text{ para } \lambda = 0$$

12

13 Em que W : valor da variável transformada; Y : é o valor observado; λ : é a família dos transformadores; MG :
14 média geométrica do vetor resposta original; \ln : logaritmo neperiano e i : é a i -ésima observação ($i = 1, 2,$
15 $3, \dots, I$).

16 O banco de dados foi composto por 12 laboratórios fornecedores de pós larva, os
17 quais foram nomeados de LFPL 1 à LFPL12, aleatoriamente, como estratégia de preservar
18 as razões sociais das larviculturas.

19 Para conferir se a equação obtida foi adequada aos dados, realizou-se a análise de
20 variância (ANOVA) para a regressão. A soma dos quadrados dos resíduos da ANOVA e o
21 índice determinístico (r^2) foram as estatísticas utilizadas para verificar o quanto as
22 variáveis independentes, inseridas no modelo, explicaram a variabilidade da variável-
23 resposta. Para avaliar se foram respeitados os pressupostos de linearidade,
24 homocedasticidade e normalidade, para os erros, realizou-se a análise gráfica de resíduos,
25 de acordo com as definições de Cordeiro e Neto (2004).

26 Para comparar as variáveis de manejo em relação às variáveis respostas foram
27 feitos gráficos de modelos, para avaliar qual variável de manejo maximizou ou minimizou
28 cada variável resposta, segundo proposto por Mendes (1999).

29 Para realizar as análises estatísticas foram utilizados os seguintes softwares:
30 Microsoft Excel/2007 e SYSEAPRO(V1).

31

32

33

34

Resultados e discussão

Após avaliação dos dados de 287 cultivos, 17 foram descartados devido a discrepância entre os valores, representando, portanto uma perda de 5,92% dos dados. Silva et al., (2006) e Bezerra et al., (2007), ao utilizarem essa mesma técnica de triagem de banco de dados, descartaram aproximadamente 14,4%. Da massa de dados após a triagem (270 cultivos), 120 (44,44%) foram oriundos de povoamento indireto e 150 (55,56%) de povoamento direto.

Das cinco variáveis respostas analisadas (Tabela 2), apenas duas (produtividade e sobrevivência), apresentaram diferença estatística entre as médias ($P < 0,05$). A média de área de viveiro foi 3,65 ha para os dois sistemas de cultivo. O fator de conversão alimentar e peso médio final apresentaram valores médios de $1,89 \pm 0,038$ e $11,61 \text{g} \pm 0,136$ para Pdir e $1,79 \pm 0,0408$ e $11,84 \text{g} \pm 0,1396$ para Pind, respectivamente. Ximenes (2005), ao estimar a variável peso médio final com as variáveis de manejo, verificou que nenhuma variável independente foi significativa, tendo o índice determinístico ficado abaixo dos 10%.

As análises das variáveis dependentes produção, produtividade, peso médio final, taxa de conversão alimentar e taxa de sobrevivência, com relação às de manejo, foram realizadas através da análise de regressão múltipla, aplicando-se o método de Box e Cox para a transformação da variável resposta e o processo de seleção Stepwise Backward, tendo sido obtidas as equações descritas na Tabela 3.

Ao verificar as ocorrências das variáveis de manejo nos modelos gerados, observou-se a recorrência da densidade de estocagem, dias de cultivo e tipo de povoamento aplicado, como também algumas variáveis de manejo que possivelmente influenciaram nos modelos de produção, produtividade e sobrevivência (Tabela 3).

Os valores de “ λ ” utilizados para minimizar a soma dos quadrados dos resíduos variou de 0,2 a 0,8. Para aplicação dos modelos, foram atribuídos valores médios a algumas variáveis de manejo área do viveiro ($AV = 3,6$); povoamento direto (Pdir = 0 ou 1); ano do povoamento (AP = 0 ou 1); mês do povoamento (MP = 0 ou 1); laboratório fornecedor de pós larva (LFPL = 0 ou 1). As respostas obtidas foram apresentadas em forma de gráficos em função da densidade de estocagem e em função do tempo de cultivo, que variaram de 10 a 84 camarões/m² e de 67 a 200 dias de cultivo, respectivamente. Os coeficientes de determinação (r^2) dos modelos variaram de 0,3535 a 0,8834, sendo o menor registrado para o modelo da taxa de sobrevivência (TS) e o maior para o de estimação da produção (PROD).

1 Para utilização dos modelos de predição constantes na Tabela 3, faz-se necessário
2 que sejam respeitados os valores máximos e mínimos dos parâmetros contidos na Tabela 2.
3 Segundo Downing (1998), para utilização dos modelos de predições, deve-se respeitar os
4 valores de “x” contidos no banco de dados, pois ao fazer-se uso de extrapolações pode-se
5 incorrer em erros de estimação.

6 A produção e a produtividade apresentaram coeficientes de correlação (r^2) altos
7 evidenciando que as variáveis de manejo selecionadas para os modelos tiveram grande
8 influência sobre a variável resposta. Embora a sobrevivência tenha sido influenciada pelas
9 variáveis de manejo selecionadas, esta apresentou um coeficiente de correlação (r^2) de
10 35,35%, sendo esse coeficiente considerado baixo no modelo de estimação da taxa de
11 sobrevivência em relação ao obtido por Bezerra et al. (2007), que utilizou dados de 83
12 cultivos, relacionado a taxa de sobrevivência com variáveis hidrológicas, obtendo um r^2 de
13 63%. No presente trabalho, as variáveis hidrológicas não foram analisadas devido à
14 insuficiência de dados, o que pode justificar o baixo coeficiente para a taxa de
15 sobrevivência, tendo em vista que para os resultados dos referidos autores, os parâmetros
16 hidrológicos tiveram uma relação direta com a taxa de sobrevivência. Já Ximenes (2005)
17 ao relacionar a TS apenas com os dados de manejo de uma fazenda de camarão marinho *L.*
18 *vannamei*, sem utilizar interações em seus modelos, obteve um r^2 de 14,8%.

19 Com exceção dos modelos de predição do peso médio final e fator de conversão
20 alimentar, os quais não foram influenciados pelo tipo de povoamento aplicado no cultivo,
21 não sendo esta variável selecionada nos modelos matemáticos gerados, portanto, não
22 havendo diferença estatística ($P \geq 0,05$), todos os demais foram altamente relacionados com
23 a variável densidade de estocagem (DE), indicando que essa variável de manejo tem uma
24 interferência direta nos resultados da atividade.

25 A sobrevivência média dos animais cultivados foram de 54% para “Pdir” e 64%
26 para “Pind”. Em estudos realizados por Gomez-Jimenez et al.(2005), obtiveram resultados
27 de sobrevivência em sistema de cultivo intensivo, povoado de forma direta, variando entre
28 65 e 83%. Segundo Mendes (1992), a sobrevivência de camarões em cultivos é
29 influenciada por vários fatores, entre eles, a densidade de estocagem, os parâmetros físicos
30 e químicos da água, a deficiência alimentar e a ação dos predadores.

31 Martinez-Cordova et al., (1997, 1998), realizaram cultivo com povoamento direto
32 com duração de 82 dias com sobrevivência de 60 e 80,30%, respectivamente. Nunes e
33 Martins (2002) consideraram a seguinte classificação para a taxa de sobrevivência em

1 viveiros de cultivo do camarão: excepcional – maior que 90%, ótimo - entre 75 e 90%,
2 bom - entre 65 e 75%, normal - entre 50 e 65% e ruim - menor que 50%.

3 Ao relacionar a taxa de sobrevivência (TS) em função da densidade de estocagem
4 (DE) (Figura 1A), observou-se que os cultivos que utilizaram o “Pind” obtiveram um
5 percentual de 6,8% a mais na TS que os cultivos com “Pdir”. Pereira (2001) observou que
6 cultivos com um tempo de duração maior apresentaram uma taxa de sobrevivência menor.
7 Resultados semelhantes foram encontrados por Grillo (2000), Casillas-Hernández et al.,
8 (2007) e Green (2008), que embora tenham utilizado diferentes densidades de estocagem,
9 também observaram que a maior densidade indicava uma menor sobrevivência. Araneda et
10 al., (2008) ao estudarem três diferentes densidades de estocagem utilizando povoamento
11 direto, concluíram que os camarões podem ser cultivados em altas densidades, desde que
12 seja observado a qualidade da água e observaram também que quanto maior a densidade,
13 maior a competição por espaço, comprometendo o crescimento e a sobrevivência do
14 animal.

15 A produção apresentou um coeficiente de correlação de $r^2=88,34\%$ e que embora a
16 tenha sido estatisticamente igual para os dois tipos de povoamento (direto e indireto)
17 ($P \geq 0,05$), ao relacionar esta variável em função da DE, observou-se uma eficiência de
18 6,0% a mais nos cultivos realizados com povoamento indireto (Figura 1B). As maiores
19 diferenças de percentual foram observadas nas menores densidades, com diferença máxima
20 de produção de 10,1%, para 10 camarões/m². O mesmo aconteceu com a PROD, ao ser
21 relacionada com a DC, ocorrendo também a maior diferença entre os tipos de povoamento
22 em menores densidades (Figura 2A).

23 Com resultados estimados de produtividade, evidencia-se que o tipo de povoamento
24 aplicado no cultivo interferiu significativamente nos resultados. O Pind propiciou um
25 percentual médio de 6,4% a mais que o Pdir, quando relacionados com a variável DE
26 (Figura 1C), cuja maior diferença de produtividade foi de 7,8% para densidade de 10
27 camarões/m². Quando relacionada com a variável DC, a diferença foi de 6,6% a mais para
28 os cultivos com Pind (Figura 2B).

29 Sandifer e Hopkins (1996) em um estudo de avaliação da sustentabilidade de
30 viveiros para o cultivo de camarão, utilizando povoamento direto, obtiveram valores de
31 produtividade de 10.000 kg/ha, com povoamento de 100 camarões/m² em 140 dias de
32 cultivo. Já Amaya et al., (2007), avaliando a eficiência das dietas para camarão marinho,
33 utilizando densidade de 35 camarões/m² e tempo de cultivo de 121 dias, obtiveram

1 produtividade de 6548 kg/ha. Valores mais baixos podem ser observados no trabalho de
2 Greem (2008), que utilizando sistema de cultivo trifásico, com densidade de 30
3 camarões/m², em 121 dias de cultivo obteve uma produção de 3.449 kg/ha.

4 Zelaya et al., 2007 e Yta et al., 2007, relataram não existir vantagens entre o
5 povoamento direto e o indireto (berçário) de até 21 dias na produtividade e sobrevivência
6 de pós-larvas estocadas em viveiros bem preparados, porém Yta et al. (2007) registraram
7 um aumento de uniformidade do tamanho dos camarões na despesca com uso da fase
8 berçário.

9 Ao avaliar as equações matemáticas, observa-se que a variável LFPL7 está
10 presente em todos os modelos, comprovando que esta variável influenciou estatisticamente
11 nos resultados. Embora a obtenção das pós larva neste laboratório não tenha sido a mais
12 freqüente, estando presente em 14% dos cultivos com Pdir e 23,33% com Pind.

15 **Conclusões**

16
17 O tipo de povoamento influencia diretamente na produtividade, produção e na
18 sobrevivência, indicando ser o povoamento indireto mais eficiente.

21 **Agradecimentos**

22
23 Ao Engenheiro de Pesca e Mestre em Recursos Pesqueiros e Aquicultura Mauricio Pessoa
24 pelo fornecimento dos dados que geraram este trabalho.

Referências

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42

ABCC (Associação Brasileira de Criadores de Camarão). Evolução do Desempenho da Carcinicultura Brasileira (1998 – 2007*). Disponível em: <<http://www.abccam.com.br/estat24.htm>>. Acesso em: 02 dezembro 2008.

AMAYA, E.A., DAVIS, D.A. & ROUSE, D.B. Replacement of fish meal in practical diets for the Pacific white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) reared under pond conditions. *Aquaculture*, v. 262, p. 393-401. 2007.

AMAYA, E.A.; DAVIS, D.A. & ROUSE, D.B. Alternative diets for the Pacific white shrimp *Litopenaeus vannamei*. *Aquaculture*, v. 262, p.419-425. 2007.

ARANEDA, M.; PÉREZ, E. P; GASCA-LEYVA, E. White shrimp *Penaeus vannamei* culture in freshwater at three densities: Condition state based on length and weight. *Aquaculture*, v. 283, p.13-18. 2008.

BARBIERI JÚNIOR, R. C.; OSTRENSKY NETO, A. Camarões Marinho – Engorda. Aprenda Fácil Editora. Viçosa– MG. 2002. 370p.

BEZERRA, A.M.; SILVA, J.A.A., MENDES P.P., Seleção de variáveis em modelos matemáticos dos parâmetros de cultivo do camarão marinho *Litopenaeus vannamei*. *Pesquisa agropecuária brasileira*, Brasília, v.42, n.3, p. 385-391, 2007.

CASILLAS-HERNÁNDEZ, R.; NOLASCO-SORIA, H.; GARCÍA-GALANO, T.; CARRILLO-FARNES, O.; PÁEZ-OSUMA, F. Water quality, chemical fluxes end production in semi-intensive Pacific whit shrimp (*Litopenaeus vannamei*) culture ponds utilizing two different feeding strategies. *Aquaculture Engineering*, v. 36, p.105-114, 2007.

CARVALHO, E. A.; NUNES, A. J. P. Effects of feeding frequency on feed leaching loss and grow-out patterns of the white shrimp *Litopenaeus vannamei* fed under a diurnal feeding regime in pond enclosures. *Aquaculture*, v. 252, p. 494-502, 2006.

COHEN, J. *et al.* Characterization of water quality factors during intensive raceway production of juvenile *L. vannamei* using limited discharge and biosecure management tools. *Aquacult. Engineering*, v. 32, pp.425-442, 2005.

CORDEIRO, G. C.; NETO, E. A. L.. Modelos Paramétricos. Associação Brasileira de Estatística, 2004, 246p.

DOWNING, D.. **Estatística aplicada**. São Paulo: Saraiva, 1998. 455 p.

- 1 DRAPPER, N. R.; Smith, H. Applied Regression Analysis. 2 ed. New York: John Wiley,
2 1981. 709 p.
3
- 4 FAO. Fishery Information, Data and Statistics Unit. FishStat plus: universal software for
5 fishery statistical time series. Version 2.3. Rome, 2008. Disponível em:
6 <<http://www.fao.org/fi/statist/FISOFT/FISHPLUS.asp>>. Acesso em: 6 de dezembro de
7 2008.
8
- 9 GREEN, B. Stokink strategies for production of *Litopenaeus vannamei* (BOONE, 1931) in
10 amended freshwater in inland ponds. Aquaculture Research, v. 39, p. 10-17. 2008.
11
- 12 GRILLO, M. Zero-exchang shrimp production. The Global Aquaculture Advocate,
13 dezembro, p.55-56. 2000.
14
- 15 MARTINEZ-CORDOVA, L. R.; VILLARREAL-COLMENARES, H.; PORCHAS-
16 CORNEJO, M. A.; NARANJO-PARMO, J.; ARAGON-NORIEGA, A. Effect of aeration
17 rate on growth, survival and yield of white shrimp *Penaeus vannamei* in low water
18 exchange ponds. Aquacultural Engineering, v. 16, p. 85-90. 1997.
19
- 20 MARTINEZ-CORDOVA, L. R.; VILLARREAL-COLMENARES, H.; PORCHAS-
21 CORNEJO, M. A.; NARANJO-PARMO, J.; CALDERON-PEREZ, A. Evaluation of three
22 feeding strategies white shrimp *penaeus vannamei* (Boone, 1931) exchange ponds on the
23 culture of in low water. Aquacultural Engineering, v.17, p. 21-28. 1998.
24
- 25 MENDES, P. P. Estatística aplicada à aqüicultura. Recife: Bagaço, 1999. 265p.
26
- 27 MONTGOMERY, D. C.; PECK, E. A. Introduction to Linear Regression Analysis. New
28 York: John Wiley & Sons, Inc. 1992, 504p.
29
- 30 NUNES, A. J. P. Camarões marinhos: engenharia e logística operacional de berçários
31 intensivos. **Panorama da Aqüicultura**, Rio de Janeiro,2002, v. 12, n. 69, p. 25-37,
32
- 33 PEREIRA, E. M. A.. Análise dos Parâmetros de Crescimento do Camarão de Água Doce
34 *Macrobachium Rosenbergii* (De Man, 1879), Cultivado em Tanques Rede. 2001, 94p
35 Dissertação de Mestrado em Biometria. Universidade Federal Rural de Pernambuco,
36 Recife.
37
- 38 SAMOCHA, T. M.; LAWRENCE, A. L.. Shrimp nursery systems and management. In:
39 WYBAN, J. (Ed.). **Proceedings of the Special Session on Shrimp Farming**. World
40 Aquaculture Society, Baton Rouge, Louisiana, USA, p.87-105. 1992
41
- 42 SAMOCHA, T.; CORDOVA, J.; BLANCHER, T.; WIND, A.. Raceway nursery
43 production incresases shrimp survival and yields in Ecuador. **Global Aquaculture**
44 **Advocate**, v. 3, p. 66- 68. 2000.

1

2 SAMOCHA, T. M.; HAMPER, L.; EMBERSON, C. R.; DAVIS, D. A.; MCINTOSH, D.;
3 LAWRENCE, A. L.; VAN WYK, P. M. Review of some recent developments in
4 sustainable shrimp farming practices in Texas, Arizona and Florida. **J. Appl. Aquacult.** v.
5 12, p. 1-42. 2002.

6

7 SILVA, A. H. G. Avaliação Estatística das variáveis do cultivo *Litopenaeus vannamei*
8 (Boone, 1931) em Água Doce, 2006, 89p. Dissertação (Mestrado Recursos Pesqueiro e
9 Aqüicultura) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

10

11 SANDIFER, P. A.; HOPKINS, J. S. Conceptual design of a sustainable pond-based shrimp
12 culture system. *Aquacult. Enginee.*, Amsterdam, v. 15, p. 41-52. 1996.

13

14 WEISBERG, S. Applied Linear Regression. New York: John Wiley & Sons. 1985. 2 ed.

15

16 XIMENES, N. P. Aplicação de Modelos Lineares na Estimativa de Parâmetros de
17 Produtividade do Camarão Marinho *Litopenaeus vannamei* (BOONE, 1931) em Berçários
18 e Viveiros de Engorda, 2005. 64p. Dissertação de Mestrado em Biometria. Universidade
19 Federal Rural de Pernambuco. Recife.

20

21 YTA, A. G.; ROUSE, D. B.; DAVIS, D. A. Influence of Nursery Period on the Growth
22 and Survival of *Litopenaeus vannamei* under Pond productions Conditions. **Journal of the**
23 **World Aquaculture Society**, v. 35, n. 3, p. 357-365. 2007.

24

25 ZELAYA, O.; ROUSE, D. B.; DAVIS, D. A. Growout of Pacific White Shrimp,
26 *Litopenaeus vannamei*, stocked into Production Ponds at Three Different Ages. **Journal of**
27 **the World Aquaculture Society**, v. 38, n. 1, p. 92-101. 2007.

28

29

30

31

Tabela 1 - Variáveis resposta e de manejo relacionadas ao cultivo do camarão marinho *L. vannamei*.

Variáveis respostas	Variáveis de manejo
Produtividade (PRDT)	Tempo de cultivo (TC)
Taxa de Sobrevivência (TS)	Densidade de estocagem (DE)
Fator de conversão alimentar (FCA)	Área do viveiro (AV)
Produção (PRD)	Povoamento direto (PDIR)
Peso médio final (PMF)	Povoamento indireto (PIND)
	Mês de povoamento (MP)
	Ano de povoamento (AP)
	Laboratório fornecedor de pós larva (LFPL)

Tabela 2. Descrição dos dados de 270 cultivos do camarão marinho *L. vannamei*.

Variável	Povoamento direto			Povoamento indireto		
	Mínimo	Maximo	Media $\pm \epsilon^1$	Mínimo	Maximo	Media $\pm \epsilon^1$
Área do viveiro (ha)	3,00	9,00	3,65 \pm 0,1099 ^a	3,00	9,00	3,65 \pm 0,1337 ^a
Densidade de estocagem (cam/m ²)	10,00	83,33	39,35 \pm 1,8983 ^a	10,00	69,40	36,07 \pm 1,4787 ^a
Produção (kg)	2042,00	32135,00	8090,21 \pm 481,0047 ^a	2066,00	35323,00	9223,08 \pm 430,5061 ^a
Produtividade (kg/há ⁻¹ /ciclo ⁻¹)	511,83	6656,00	2329,32 \pm 123,102 ^a	688,67	6914,33	2672,59 \pm 118,1493 ^b
Sobrevivência (%)	21,0	98,0	54,0 \pm 0,125 ^a	24,0	91,0	64,0 \pm 0,1270 ^b
Tempo de cultivo (dias)	67	200	139,16 \pm 2,2096 ^a	75	196	138,84 \pm 2,6954 ^a
Peso médio final (g)	9,15	17,95	11,61 \pm 0,136 ^a	8,28	18,05	11,84 \pm 0,1396 ^a
Fator de conversão alimentar	0,97	3,00	1,89 \pm 0,038 ^a	0,93	2,95	1,79 \pm 0,0408 ^a

¹ ϵ = Erro Padrão; letras diferentes entre linhas diferenciam a variável de cultivo, usando o teste de Tukey (P<0,05)

Tabela 3. Modelos gerados para análise dos dados de manejo do *L. vannamei*

Equações	λ	R ²	F
PRD = (4,0610 - 0,0784 * PDIR + 0,1773 * AV + 0,4088 * AP3 + 0,1429 * AP5 - 0,4025 * AP6 + 0,0190 * DE + 0,0033 * DC + 0,1699 * MP1 + 0,1778 * MP9 + 0,1233 * MP11 + 0,1799 * LFPL1 + 0,1486 * LFPL7 - 0,2447 * LFPL9) ^{5,00}	0,2	0,8834	2,9331
PRDT = (11,5003 - 0,6787 * PDIR - 0,5050 * AV + 5,8459 * AP3 + 2,8975 * AP4 + 3,7194 * AP5 + 0,1423 * DE + 0,0246 * DC + 1,4914 * MP1 + 1,0658 * MP2 + 1,0946 * MP9 + 0,9440 * MP11 + 1,2208 * LFPL1 + 1,0998 * LFPL7) ^{2,5}	0,4	0,8819	3,9131
TS = (0,7936 - 0,0381 * PDIR - 0,0179 * AV + 0,0923 * AP3 - 0,0602 * AP6 - 0,0031 * DE + 0,0582 * MP7 + 0,0689 * MP9 + 0,0650 * LFPL1 + 0,0635 * LFPL3 + 0,0799 * LFPL7) ^{1,25}	0,8	0,3535	31,2269

Em que: PRD- produção; PRDT- produtividade; TS- taxa de sobrevivência; PDIR- povoamento direto; AV- área de viveiro; DE- densidade de estocagem; DC- dias de cultivo; AP- ano de povoamento; MP- mês de povoamento; LFPL- laboratório fornecedor de pós larva; λ - fator transformador; R²- coeficiente de correlação e F- estatística de Snedecor

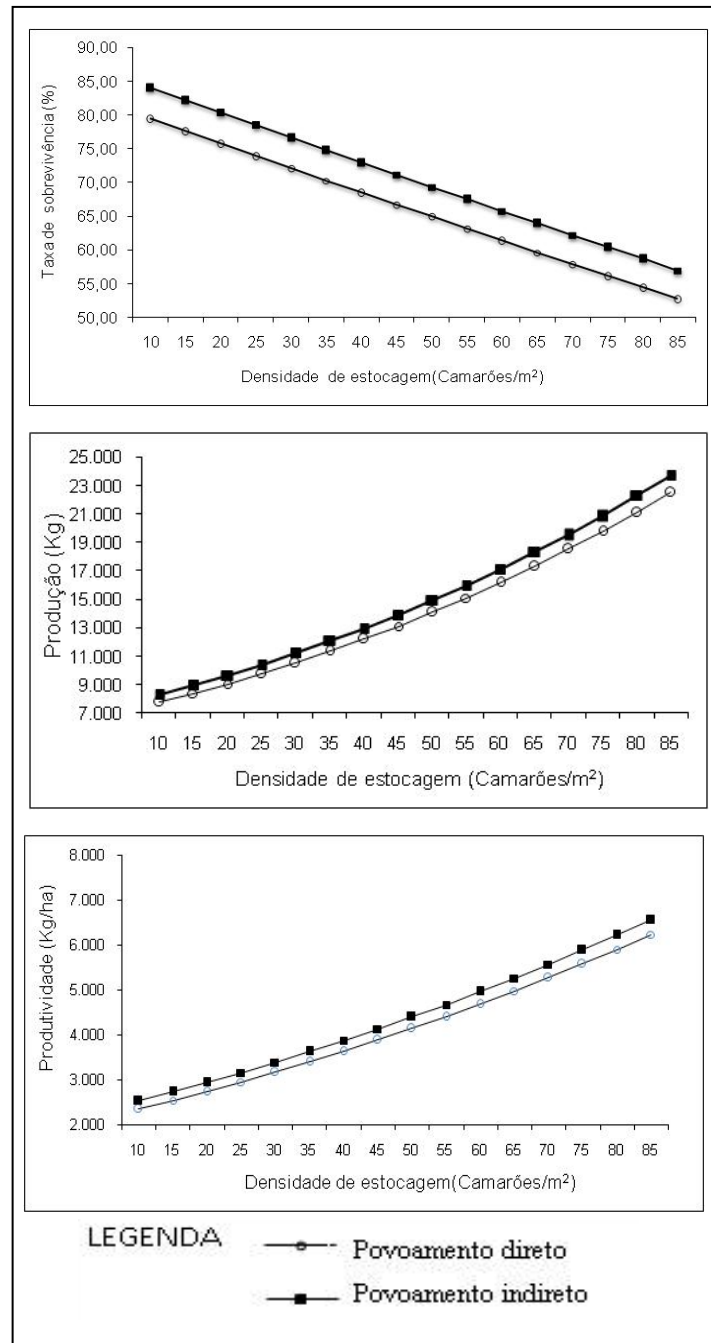


Figura 1. Variáveis de cultivo (A- Produção; B-Produtividade e C- Sobrevivência) em relação a Densidade de Estocagem (DE) do *Litopenaeus vannamei*.

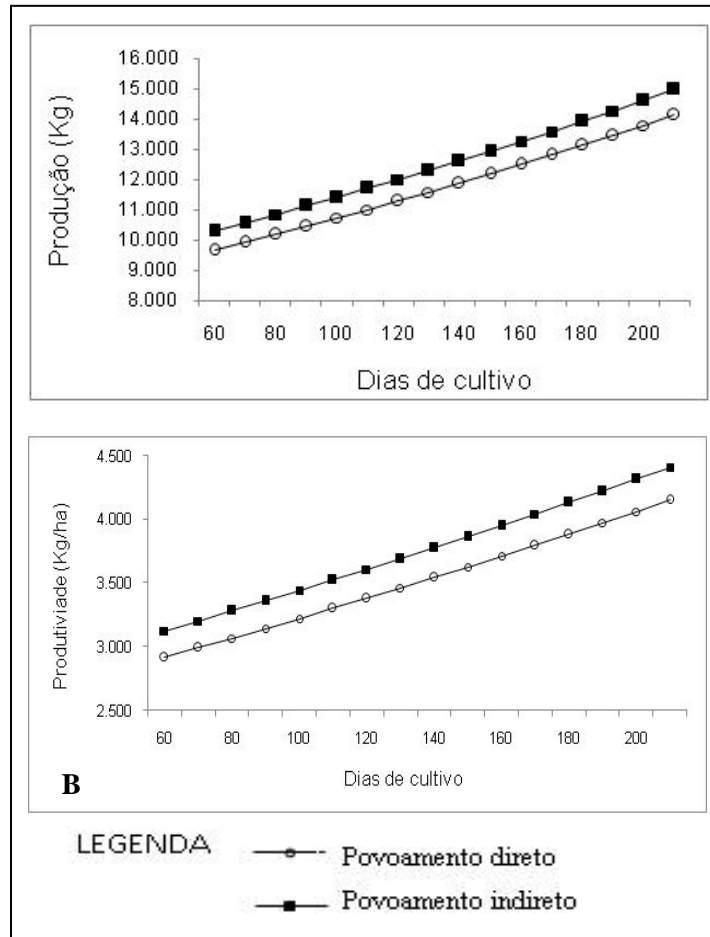


Figura 2. Variáveis de cultivo (A- Produção e B-Produtividade) em relação aos Dias de cultivo (DC) do *Litopenaeus vannamei*.

4. Considerações finais

Com base nos resultados obtidos através da análise de variância para regressão, da análise de resíduo e no valor encontrado para o índice determinístico com relação às equações de todas às variáveis respostas analisadas, considera-se que a regressão linear múltipla, com transformação de Box e Cox e a seleção de variáveis através do processo Stepwise mostraram-se eficientes nas estimativas da produção, produtividade e taxa de sobrevivência média no cultivo do camarão marinho *Litopenaeus vannamei*.

Como o tipo de povoamento não interferiu na TCA e no PMF, e embora tenha ocorrido uma diferença estatística na sobrevivência em relação aos tratamentos, a adoção de um sistema multifásico pode levar a uma boa produção como mostrou os resultados deste trabalho.

Sugere-se que os resultados obtidos neste trabalho sejam avaliados conjuntamente com os custos de implantação de um sistema berçário, para que se possa avaliar o custo-benefício deste modelo de cultivo

5. Referências

ABCC (Associação Brasileira de Criadores de Camarão). Evolução do Desempenho da Carcinicultura Brasileira (1998 – 2007*). Disponível em: <<http://www.abccam.com.br/estat24.htm>>. Acesso em: 02 dezembro 2008.

AMAYA, E.A., DAVIS, D.A. & ROUSE, D.B. Replacement of fish meal in practical diets for the Pacific white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) reared under pond conditions. *Aquaculture*, 2007, 262, 393-401.

AMAYA, E.A.; DAVIS, D.A. & ROUSE, D.B. Alternative diets for the Pacific white shrimp *Litopenaeus vannamei*. *Aquaculture*, 2007, 262, pp. 419-425.

ARANEDA, M.; PÉREZ, E. P; GASCA-LEYVA, E. White shrimp *Penaeus vannamei* culture in freshwater at three densities: Condition state based on length and weight. *Aquaculture*, 2008, 283, 13-18.

BARBIERI JÚNIOR, R. C.; OSTRENSKY NETO, A.. Camarões Marinho – Engorda. Aprenda Fácil Editora. 2002. Viçosa – MG. 370p.

BEZERRA, A.M.; SILVA, J.A.A., MENDES P.P. Seleção de variáveis em modelos matemáticos dos parâmetros de cultivo do camarão marinho *Litopenaeus vannamei*. *Pesquisa agropecuária brasileira*, Brasília, 2007. v.42, n.3, pp. 385-391.

Bonini, E. E.; Bonini, S. E. Estatística teoria e exercícios. São Paulo: L.P.M, 1972. p.100.
Box, G. E. P.; Cox, D. R. An analysis of transformation. *Journal of Roy, Stat. Soc., Ser.B*, v. 26, p. 32, 1964.

CARVALHO, E. A.; NUNES, A. J. P.. Effects of feeding frequency on feed leaching loss and grow-out patterns of the white shrimp *Litopenaeus vannamei* fed under a diurnal feeding regime in pond enclosures. *Aquaculture*, 2006, 252, 494-502.

CASILLAS-HERNÁNDEZ, R.; NOLASCO-SORIA, H.; GARCÍA-GALANO, T.; CARRILLO-FARNES, O.; PÁEZ-OSUMA, F. Water quality, chemical fluxes end production in semi-intensive Pacific whit shrimp (*Litopenaeus vannamei*) culture ponds utilizing two different feeding strategies. *Aquaculture Engineering*, 2007, 36, 105-114.

CASUSO, R. L. Cálculo de Probabilidades e Inferência Estatística com Tópicos de Econometria. 3. ed. Venezuela: Ucab, 591 p. 1996.

COHEN, J. et al. Characterization of water quality factors during intensive raceway production of juvenile *L. vannamei* using limited discharge and biosecure management tools. *Aquacult. Enginee.*, 2005. 32, p. 425-442.

CORDEIRO, G. C.; NETO, E. A. L. Modelos Paramétricos. Associação Brasileira de Estatística. 246p. 2004.

DE SILVA, S. S.; TACON, A. G. J. Feed preparation and feed management within semi-intensive fish farming systems in tropics. *Aquaculture Amsterdam*, 1997. v.151, p. 379-404.

DRAPPER, N. R.; SMITH, H. *Applied Regression Analysis*. 2 ed. New York: John Wiley. 709 p. 1981.

DOWNING, D. *Estatística aplicada*. São Paulo: Saraiva, 455 p. 1998.

FAO. Fishery Information, Data and Statistics Unit. FishStat plus: universal software for fishery statistical time series. Version 2.3. Rome, 2008. Disponível em: <<http://www.fao.org/fi/statist/FISOFT/FISHPLUS.asp>>. Acesso em: 6 de dezembro de 2008.

GREEN, B. Stocking strategies for production of *Litopenaeus vannamei* (BOONE, 1931) in amended freshwater in inland ponds. *Aquaculture Research*, 2008. 39, 10-17.

GRILLO, M. Zero-exchange shrimp production. *The Global Aquaculture Advocate*, dezembro, 2000. p. 55-56.

KAUTSKY, N. Ecosystem perspectives on management of disease in shrimp pond farming. *Aquaculture, Amsterdam*, 2000. v.191, n°1-3, p.145 -161.

LIMA, R. J. W. *Análise Estatística das Variáveis de Cultivo do Camarão Litopenaeus vannamei*. Monografia. Recife, 2005, 26p. Engenharia de Pesca. Universidade Federal Rural de Pernambuco-URFPE.

MAGALHÃES; M. S. E. Cultivo de *Litopenaeus vannamei* (BOONE, 1931) em sistema multifásico. Recife, 2004; 60 p. Dissertação (Mestrado em Recursos Pesqueiros e Aquicultura) Universidade Federal Rural de Pernambuco.

MARTINEZ-CORDOVA, L. R.; VILLARREAL-COLMENARES, H.; PORCHAS-CORNEJO, M. A.; NARANJO-PARMO, J.; ARAGON-NORIEGA, A. Effect of aeration rate on growth, survival and yield of white shrimp *Penaeus vannamei* in low water exchange ponds. *Aquacultural Engineering*, 1997. v.16, p.85-90.

MARTINEZ-CORDOVA, L. R.; VILLARREAL-COLMENARES, H.; PORCHAS-CORNEJO, M. A.; NARANJO-PARMO, J.; CALDERON-PEREZ, A. Evaluation of three

feeding strategies white shrimp *penaeus vannamei* (Boone, 1931) exchange ponds on the culture of in low water. *Aquacultural Engineering*, 1998. v.17, p.21-28.

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

MENDES, P. P., MENDES, E.S., BEZERRA, A.M. Análise estatística dos parâmetros aqüícolas, com fins a otimização da produção. 43º Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. Anais dos Simpósios, Suplemento Especial da Revista Brasileira de Zootecnia. 2006. v. 35, p 886-903.

MONTGOMERY, D. C.; PECK, E. A. *Introduction to Linear Regression Analysis*. New York: John Wiley & Sons, Inc, 504p. 1982.

MOSS, S. M. Dietary Importance of microbes and detritus in penaeid shrimp aquaculture. In: LEE, C. S.; O'BRYEN, P. (Eds.). *Microbial Approaches to Aquatic Nutrition within Environmentally Sound Aquaculture Production Systems*. World Aquaculture Society, 2002, USA, p. 1-18.

NUNES, A. J. P. Camarões marinhos: engenharia e logística operacional de berçários intensivos. *Panorama da Aqüicultura*, Rio de Janeiro, 2002. v. 12, n. 69, p. 25-37.

NUNES, A. J. P. Guia Purina – Fundamentos da Engorda de Camarões Marinhos. 2 ed. Fevereiro/2004. 42p.

PEREIRA, E. M. A. Análise dos Parâmetros de Crescimento do Camarão de Água Doce *Macrobrachium Rosenbergii* (De Man, 1879), Cultivado em Tanques Rede. Recife, 2001. 94p. Dissertação de Mestrado em Biometria. Universidade Federal Rural de Pernambuco,

ROCHA, M. M. R. M.; NUNES, M. L.; FIQUEREDO, M. I. Cultivo de Pos-Larvas de *L. vannamei*, em Berçários Intensivos. In: Simpósio Brasileiro de aqüicultura; Congresso Sul Americano de Aqüicultura; Simpósio Brasileiro Sobre Cultivo de Camarão. Recife, 1998. Anais..., Associação Brasileira de Aqüicultura - ABRAq, 1998, p. 289 – 299.

ROCHA, I. P. Agronegócio do camarão cultivado. *Revista da ABCC*, Recife, p.23. Abril, 2000.

ROCHA, I. P.; RODRIGUES, J.; AMORIM L. Aqüicultura Brasileira em 2003. *Revista da ABCC*, Recife, ano 6, nº-1, p 30-36, 2004.

ROCHA, I. P. Uma análise da produção, demanda e preços do camarão no mercado internacional. *Revista da ABCC*, Recife, v. 7, n. 2, p. 24-35, junho, 2005.

ROCHA, I. P. Panorama da Carcinicultura brasileira em 2007: desempenho, desafios e oportunidades. Panorama da Aqüicultura, Rio de Janeiro, v. 17, n 104. p. 26-31, 2007.

SAMOCHA, T. M.; HAMPER, L.; EMBERSON, C. R.; DAVIS, D. A.; MCINTOSH, D.; LAWRENCE, A. L.; VAN WYK, P. M. Review of some recent developments in sustainable shrimp farming practices in Texas, Arizona and Florida. J. Appl. Aquacult. 2002. v. 12, p. 1-42.

SAMOCHA, T. M.; LAWRENCE, A. L. Shrimp nursery systems and management. In: WYBAN, J. (Ed.). Proceedings of the Special Session on Shrimp Farming. World Aquaculture Society, 1992. p.87-105.

SAMOCHA, T.; CORDOVA, J.; BLANCHER, T.; WIND, A. Raceway nursery production increases shrimp survival and yields in Ecuador. Global Aquaculture Advocate, 2000. v. 3, p. 66- 68.

SANDIFER, P. A.; HOPKINS, J. S. Conceptual design of a sustainable pond-based shrimp culture system. *Aquacult. Enginee*, Amsterdam, 1996. v. 15, p. 41-52.

SEIFFERT, W., G.; FOES, K.; ANDREATTA, E.; BELTRAME, E. Cultivo de juvenis de *Litopenaeus vannamei* em viveiros berçários traz flexibilidade ao produtor. Universidade Federal de Santa Catarina, Panorama da Aqüicultura, Rio de Janeiro, Jan - Fev de 2003.

SILVA, A. L. N.; SOUZA, R. A. L. Glossário de aqüicultura. Recife: UFRPE, Imprensa Universitária, 97 p. 1998.

SILVA, A. H. G. Avaliação Estatística das variáveis do cultivo *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) em Água Doce. Dissertação. Recife, 2006. (Mestrado Recursos Pesqueiro e Aqüicultura) – Universidade Federal Rural de Pernambuco.

Sousa, J. P., Khan, A. S., Lima, P.V.P.S., Madrid, R. M. M. Produção de Camarão Marinho em Cativeiro: uma análise de eficiência técnica, alocativa e de custos. Revista de Economia Aplicada, v. 9, n. 2, 205-224p., ISSN: 1413-8050, Impresso, 2005.

SPIEGEL, M. R. Probabilidade e estatística. Tradução, revisão e adaptação de Carlos Augusto Crusius. 2ª ed. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, p. 454. 1985.

STEVENSON, W. J. Estatística Aplicada à Administração. Tradução: Alfredo Alves de Farias – São Paulo: Harper & Row do Brasil, 495p. 1981.

STEVENSON, W. J. Estatística aplicada a administração. São Paulo: HARBRA, 495p. 2001.

STIGLER, S.M The History of Statistics Cambridge : Havard University Press, 410p. 1986.

TACON, A. G. J.; DE SILVA, S. S. Feed preparation and feed management strategies within semi-intensive fish farming systems in the tropics. Aquaculture, 1997. v. 151, p. 379-404.

WEISBERG, S. Applied Linear Regression. New York: John Wiley & Sons. 2 ed. 1985.

XIMENES, N. P. Aplicação de Modelos Lineares na Estimativa de Parâmetros de Produtividade do Camarão Marinho *Litopenaeus vannamei* (BOONE, 1931) em Berçários e Viveiros de Engorda. Recife, 2005. 64p. Dissertação de Mestrado em Biometria. Universidade Federal Rural de Pernambuco.

YTA, A. G.; ROUSE, D. B.; DAVIS, D. A. Influence of Nursery Period on the Growth and Survival of *Litopenaeus vannamei* under Pond productions Conditions. Journal of the World Aquaculture Society, 2007. v. 35, n. 3, p. 357-365.

ZELAYA, O.; ROUSE, D. B.; DAVIS, D. A. Growout of Pacific White Shrimp, *Litopenaeus vannamei*, stocked into Production Ponds at Three Different Ages. Journal of the World Aquaculture Society, 2007. v. 38, n. 1, p. 92-101.

6. ANEXO

6.1. INSTRUÇÕES PARA SUBMISSÃO DE TRABALHOS NA REVISTA PAB

APRESENTAÇÃO DO ARTIGO CIENTÍFICO

O artigo científico deve ter, no máximo, 20 páginas, incluindo-se as ilustrações (tabelas e figuras), que devem ser limitadas a seis, sempre que possível.

A ordenação do artigo deve ser feita da seguinte forma:

Artigos em português – Título, autoria, endereços institucionais e eletrônicos, Resumo, Termos para indexação, título em inglês, Abstract, Index terms, Introdução, Material e Métodos, Resultados e Discussão, Conclusões, Agradecimentos, Referências, tabelas e figuras.

Artigos em inglês – Título, autoria, endereços institucionais e eletrônicos, Abstract, Index terms, título em português, Resumo, Termos para indexação, Introduction, Material and Methods, Results and Discussion, Conclusions, Acknowledgements, References, tables, figures.

Artigos em espanhol – Título, autoria, endereços institucionais e eletrônicos, Resumen, Términos para indexación; título em inglês, Abstract, Index terms, Introducción, Material y Métodos, Resultados y Discusión, Conclusiones, Agradecimientos, Referencias, cuadros e figuras.

O título, o resumo e os termos para indexação devem ser vertidos fielmente para o inglês, no caso de artigos redigidos em português e espanhol, e para o português, no caso de artigos redigidos em inglês.

Título

- * Deve representar o conteúdo e o objetivo do trabalho e ter no máximo 15 palavras, incluindo-se os artigos, as preposições e as conjunções.
- * Deve ser grafado em letras minúsculas, exceto a letra inicial, e em negrito.
- * Deve ser iniciado com palavras chaves e não com palavras como "efeito" ou "influência".
- * Não deve conter nome científico, exceto de espécies pouco conhecidas; neste caso, apresentar somente o nome binário.
- * Não deve conter subtítulo, abreviações, fórmulas e símbolos.
- * As palavras do título devem facilitar a recuperação do artigo por índices desenvolvidos por bases de dados que catalogam a literatura.

Nomes dos autores

- * Grafar os nomes dos autores com letra inicial maiúscula, por extenso, separados por vírgula; os dois últimos são separados pela conjunção "e", "y" ou "and", no caso de artigo em português, espanhol ou em inglês, respectivamente.
- * O último sobrenome de cada autor deve ser seguido de um número em algarismo arábico, em forma de expoente, entre parênteses, correspondente à respectiva chamada de endereço do autor.

Endereço dos autores

- * São apresentados abaixo dos nomes dos autores, o nome e o endereço postal completos da instituição e o endereço eletrônico dos autores, indicados pelo número em algarismo arábico, entre parênteses, em forma de expoente.
- * Devem ser agrupados pelo endereço da instituição.
- * Os endereços eletrônicos de autores da mesma instituição devem ser separados por vírgula.

Resumo

- * O termo Resumo deve ser grafado em letras minúsculas, exceto a letra inicial, na margem esquerda, e separado do texto por travessão.
- * Deve conter, no máximo, 200 palavras, incluindo números, preposições, conjunções e artigos.
- * Deve ser elaborado em frases curtas e conter o objetivo, o material e os métodos empregados na pesquisa,

os resultados e a conclusão.

- * O objetivo deve estar separado da descrição de material e métodos.
- * Não deve conter citações bibliográficas nem abreviaturas.
- * O final do texto deve conter a principal conclusão, com o verbo no presente do indicativo.

Termos para indexação

- * A expressão Termos para indexação, seguida de dois-pontos, deve ser grafada em letras minúsculas, exceto a letra inicial.
- * Os termos devem ser separados por vírgula e iniciados com letra minúscula.
- * Devem ser no mínimo três e no máximo seis, considerando-se que um termo pode possuir duas ou mais palavras.
- * Não devem conter palavras que compõem o título.
- * Devem conter o nome científico (só o nome binário) da espécie estudada.

Introdução

- * A palavra Introdução deve ser centralizada na página e grafada com letras minúsculas, exceto a letra inicial, e em negrito.
- * Deve ocupar, no máximo, duas páginas.
- * Deve apresentar a justificativa para a realização do trabalho, situar a importância do problema científico a ser solucionado e estabelecer sua relação com outros trabalhos publicados sobre o assunto.
- * O último parágrafo deve expressar o objetivo, de forma coerente com o descrito no início do Resumo.

Material e Métodos

- * A expressão Material e Métodos deve ser centralizada na página e grafada em negrito; Os termos Material e Métodos devem ser grafados com letras minúsculas, exceto as letras iniciais.
- * Deve ser organizado, de preferência, em ordem cronológica.
- * Deve apresentar a descrição do local, a data e o delineamento do experimento, e indicar os tratamentos, o número de repetições e o tamanho da unidade experimental.
- * Deve conter a descrição detalhada dos tratamentos e variáveis.
- * Deve-se evitar o uso de abreviações ou as siglas.
- * Os materiais e os métodos devem ser descritos de modo que outro pesquisador possa repetir o experimento.
- * Devem ser evitados detalhes supérfluos e extensas descrições de técnicas de uso corrente.
- * Deve conter informação sobre os métodos estatísticos e as transformações de dados.
- * Deve-se evitar o uso de subtítulos; quando indispensáveis, grafá-los em negrito, com letras minúsculas, exceto a letra inicial, na margem esquerda da página.
- * Pode conter tabelas e figuras.

Resultados e Discussão

- * A expressão Resultados e Discussão deve ser centralizada na página e grafada em negrito; Os termos Resultados e Discussão devem ser grafados com letras minúsculas, exceto a letra inicial.
- * Deve ocupar quatro páginas, no máximo.
- * Todos os dados apresentados em tabelas ou figuras devem ser discutidos.
- * As tabelas e figuras são citadas seqüencialmente.
- * Os dados das tabelas e figuras não devem ser repetidos no texto, mas discutidos frente aos apresentados por outros autores.
- * Dados não apresentados não podem ser discutidos.
- * Não deve conter afirmações que não possam ser sustentadas pelos dados obtidos no próprio trabalho ou por outros trabalhos citados.
- * As chamadas às tabelas ou às figuras devem ser feitas no final da primeira oração do texto em questão; se as demais sentenças do parágrafo referirem-se à mesma tabela ou figura, não é necessária nova chamada.
- * Não apresentar os mesmos dados em tabelas e em figuras.
- * As novas descobertas devem ser confrontadas com o conhecimento anteriormente obtido.

Conclusões

- * O termo Conclusões deve ser centralizado na página e grafado em negrito, com letras minúsculas, exceto a letra inicial.
- * Devem ser apresentadas em frases curtas, sem comentários adicionais, com o verbo no presente do indicativo, e elaboradas com base no objetivo do trabalho.
- * Não podem consistir no resumo dos resultados.
- * Devem apresentar as novas descobertas da pesquisa.
- * Devem ser numeradas e no máximo cinco.

Agradecimentos

- * A palavra Agradecimentos deve ser centralizada na página e grafada em negrito, com letras minúsculas, exceto a letra inicial.
- * Devem ser breves e diretos, iniciando-se com "Ao, Aos, À ou Às" (pessoas ou instituições).
- * Devem conter o motivo do agradecimento.

Referências

- * A palavra Referências deve ser centralizada na página e grafada em negrito, com letras minúsculas, exceto a letra inicial.
- * Devem ser de fontes atuais e de periódicos: pelo menos 70% das referências devem ser dos últimos 10 anos e 70% de artigos de periódicos.
- * Devem ser normalizadas de acordo com as normas vigentes da ABNT.
- * Devem ser apresentadas em ordem alfabética dos nomes dos autores, separados por ponto-e-vírgula, sem numeração.
- * Devem apresentar os nomes de todos os autores da obra.
- * Devem conter os títulos das obras ou dos periódicos grafados em negrito.
- * Devem conter somente a obra consultada, no caso de citação de citação.
- * Todas as referências devem registrar uma data de publicação, mesmo que aproximada.
- * Devem ser trinta, no máximo.

Exemplos:

Artigos de Anais de Eventos (aceitos apenas trabalhos completos)

AHRENS, S. A fauna silvestre e o manejo sustentável de ecossistemas florestais. In: SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO SOBRE MANEJO FLORESTAL, 3., 2004, Santa Maria. Anais. Santa Maria: UFSM, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, 2004. p.153-162.

Artigos de periódicos

SANTOS, M.A. dos; NICOLÁS, M.F.; HUNGRIA, M. Identificação de QTL associados à simbiose entre *Bradyrhizobium japonicum*, *B. elkanii* e soja. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.41, p.67-75, 2006.

Capítulos de livros

AZEVEDO, D.M.P. de; NÓBREGA, L.B. da; LIMA, E.F.; BATISTA, F.A.S.; BELTRÃO, N.E. de M. Manejo cultural. In: AZEVEDO, D.M.P.; LIMA, E.F. (Ed.). O agronegócio da mamona no Brasil. Campina Grande: Embrapa Algodão; Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2001. p.121-160.

Livros

OTSUBO, A.A.; LORENZI, J.O. Cultivo da mandioca na Região Centro-Sul do Brasil. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste; Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004. 116p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Sistemas de produção, 6).

Teses e dissertações

HAMADA, E. Desenvolvimento fenológico do trigo (cultivar IAC 24 - Tucuruí), comportamento espectral e utilização de imagens NOAA-AVHRR. 2000. 152p. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

Fontes eletrônicas

EMBRAPA AGROPECUÁRIA OESTE. Avaliação dos impactos econômicos, sociais e ambientais da pesquisa da Embrapa Agropecuária Oeste: relatório do ano de 2003. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2004. 97p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Documentos, 66). Disponível em: <http://www.cpao.embrapa.br/publicacoes/ficha.php?tipo=DOC&num=66&ano=2004>. Acesso em: 18 abr. 2006.

Citações

- * Não são aceitas citações de resumos, comunicação pessoal, documentos no prelo ou qualquer outra fonte, cujos dados não tenham sido publicados.
- * A autocitação deve ser evitada.

Redação das citações dentro de parênteses

- * Citação com um autor: sobrenome grafado com a primeira letra maiúscula, seguido de vírgula e ano de publicação.
- * Citação com dois autores: sobrenomes grafados com a primeira letra maiúscula, separados pelo "e" comercial (&), seguidos de vírgula e ano de publicação.
- * Citação com mais de dois autores: sobrenome do primeiro autor grafado com a primeira letra maiúscula, seguido da expressão et al., em fonte normal, vírgula e ano de publicação.
- * Citação de mais de uma obra: deve obedecer à ordem cronológica e em seguida à ordem alfabética dos autores.
- * Citação de mais de uma obra dos mesmos autores: os nomes destes não devem ser repetidos; colocar os anos de publicação separados por vírgula.
- * Citação de citação: sobrenome do autor e ano de publicação do documento original, seguido da expressão "citado por" e da citação da obra consultada.
- * Deve ser evitada a citação de citação, pois há risco de erro de interpretação; no caso de uso de citação de citação, somente a obra consultada deve constar da lista de referências.

Redação das citações fora de parênteses

- * Citações com os nomes dos autores incluídos na sentença: seguem as orientações anteriores, com os anos de publicação entre parênteses; são separadas por vírgula.

Fórmulas, expressões e equações matemáticas

- * Fórmulas, expressões, símbolos ou equações matemáticas, escritas no editor de equações do programa Word, devem ser enviadas também em arquivos separados, no programa Corel Draw, gravadas com extensão CDR.
- * No texto, devem ser iniciadas à margem esquerda da página e apresentar tamanho padronizado da fonte Times New Roman.
- * Não devem apresentar letras em itálico ou negrito.

Tabelas

- * As tabelas devem ser numeradas seqüencialmente, com algarismo arábico, e apresentadas em folhas separadas, no final do texto, após referências.
- * Devem ser auto-explicativas.
- * Seus elementos essenciais são: título, cabeçalho, corpo (colunas e linhas) e coluna indicadora dos tratamentos ou das variáveis.
- * Os elementos complementares são: notas-de-rodapé e fontes bibliográficas.
- * O título, com ponto no final, deve ser precedido da palavra Tabela, em negrito; deve ser claro, conciso e completo; deve incluir o nome (vulgar ou científico) da espécie e das variáveis dependentes.
- * No cabeçalho, os nomes das variáveis que representam o conteúdo de cada coluna devem ser grafados por extenso; se isso não for possível, explicar o significado das abreviaturas no título ou nas notas-de-rodapé.
- * Todas as unidades de medida devem ser apresentadas segundo o Sistema Internacional de Unidades.
- * Nas colunas de dados, os valores numéricos devem ser alinhados pelo último algarismo.
- * Nenhuma célula (cruzamento de linha com coluna) deve ficar vazia no corpo da tabela; dados não apresentados devem ser representados por hífen, com uma nota-de-rodapé explicativa.
- * Na comparação de médias de tratamentos são utilizadas, no corpo da tabela, na coluna ou na linha, à direita do dado, letras minúsculas ou maiúsculas, com a indicação em nota-de-rodapé do teste utilizado e a probabilidade.
- * Devem ser usados fios horizontais para separar o cabeçalho do título, e do corpo; usá-los ainda na base da tabela, para separar o conteúdo dos elementos complementares.
- * Fios horizontais adicionais podem ser usados dentro do cabeçalho e do corpo; não usar fios verticais.
- * As tabelas devem ser editadas em arquivo Word, usando os recursos do menu Tabela; não fazer

espaçamento utilizando a barra de espaço do teclado, mas o recurso recuo do menu Formatar Parágrafo.

Notas de rodapé das tabelas

- * Notas de fonte: indicam a origem dos dados que constam da tabela; as fontes devem constar nas referências.
- * Notas de chamada: são informações de caráter específico sobre partes da tabela, para conceituar dados. São indicadas em algarismo arábico, na forma de expoente, entre parênteses, à direita da palavra ou do número, no título, no cabeçalho, no corpo ou na coluna indicadora. São apresentadas de forma contínua, sem mudança de linha, separadas por ponto.
- * Para indicação de significância estatística, são utilizadas, no corpo da tabela, na forma de expoente, à direita do dado, as chamadas ^{ns} (não-significativo); * e ** (significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente).

Figuras

- * São consideradas figuras: gráficos, desenhos, mapas e fotografias usados para ilustrar o texto.
- * Só devem acompanhar o texto quando forem absolutamente necessárias à documentação dos fatos descritos.
- * O título da figura, sem negrito, deve ser precedido da palavra Figura, do número em algarismo arábico, e do ponto, em negrito.
- * Devem ser auto-explicativas.
- * A legenda (chave das convenções adotadas) deve ser incluída no corpo da figura, no título, ou entre a figura e o título.
- * Nos gráficos, as designações das variáveis dos eixos X e Y devem ter iniciais maiúsculas, e devem ser seguidas das unidades entre parênteses.
- * Figuras não-originais devem conter, após o título, a fonte de onde foram extraídas; as fontes devem ser referenciadas.
- * O crédito para o autor de fotografias é obrigatório, como também é obrigatório o crédito para o autor de desenhos e gráficos que tenham exigido ação criativa em sua elaboração.
- * As unidades, a fonte (Times New Roman) e o corpo das letras em todas as figuras devem ser padronizados.
- * Os pontos das curvas devem ser representados por marcadores contrastantes, como: círculo, quadrado, triângulo ou losango (cheios ou vazios).
- * Os números que representam as grandezas e respectivas marcas devem ficar fora do quadrante.
- * As curvas devem ser identificadas na própria figura, evitando o excesso de informações que comprometa o entendimento do gráfico.
- * Devem ser elaboradas de forma a apresentar qualidade necessária à boa reprodução gráfica e medir 8,5 ou 17,5 cm de largura.
- * Devem ser gravadas no programa Word, Excel ou Corel Draw (extensão CDR), para possibilitar a edição em possíveis correções.
- * Usar fios com, no mínimo, 3/4 ponto de espessura.
- * No caso de gráfico de barras e colunas, usar escala de cinza (exemplo: 0, 25, 50, 75 e 100%, para cinco variáveis).
- * Não usar negrito nas figuras.
- * As figuras na forma de fotografias devem ter resolução de, no mínimo, 300 dpi e ser gravadas em arquivos extensão TIF, separados do arquivo do texto.
- * Evitar usar cores nas figuras; as fotografias, porém, podem ser coloridas.

NOTAS CIENTÍFICAS

- * Notas científicas são breves comunicações, cuja publicação imediata é justificada, por se tratar de fato inédito de importância, mas com volume insuficiente para constituir um artigo científico completo.

APRESENTAÇÃO DE NOTAS CIENTÍFICAS * A ordenação da Nota Científica deve ser feita da seguinte forma: título, autoria (com as chamadas para endereço dos autores), Resumo, Termos para indexação, título em inglês, Abstract, Index terms, texto propriamente dito (incluindo introdução, material e métodos, resultados e discussão, e conclusão, sem divisão), Referências, tabelas e figuras.

As normas de apresentação da Nota Científica são as mesmas do Artigo Científico, exceto nos seguintes casos:

- * Resumo com 100 palavras, no máximo.
- * Deve ter apenas oito páginas, incluindo-se tabelas e figuras.
- * deve apresentar, no máximo, 15 referências e duas ilustrações (tabelas e figuras).

NOVAS CULTIVARES

* Novas Cultivares são breves comunicações de cultivares que, depois de testadas e avaliadas pelo Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária (SNPA), foram superiores às já utilizadas e serão incluídas na recomendação oficial.

APRESENTAÇÃO DE NOVAS CULTIVARES

Deve conter: título, autoria (com as chamadas para endereço dos autores), Resumo, título em inglês, Abstract, Introdução, Características da Cultivar, Referências, tabelas e figuras. As normas de apresentação de Novas Cultivares são as mesmas do Artigo Científico, exceto nos seguintes casos:

- * Resumo com 100 palavras, no máximo.
- * Deve ter apenas oito páginas, incluindo-se tabelas e figuras.
- * deve apresentar, no máximo, 15 referências e quatro ilustrações (tabelas e figuras).
- * A introdução deve apresentar breve histórico do melhoramento da cultura, indicando as instituições envolvidas e as técnicas de cultivo desenvolvidas para superar determinado problema.
- * A expressão Características da Cultivar deve ser digitada em negrito, no centro da página.
- * Características da Cultivar deve conter os seguintes dados: características da planta, reação a doenças, produtividade de vagens e sementes, rendimento de grãos, classificação comercial, qualidade nutricional e qualidade industrial, sempre comparado com as cultivares testemunhas.

OUTRAS INFORMAÇÕES

- Não há cobrança de taxa de publicação.
- Os manuscritos aprovados para publicação são revisados por no mínimo dois especialistas.
- O editor e a assessoria científica reservam-se o direito de solicitar modificações nos artigos e de decidir sobre a sua publicação.
- São de exclusiva responsabilidade dos autores as opiniões e conceitos emitidos nos trabalhos.
- Os trabalhos aceitos não podem ser reproduzidos, mesmo parcialmente, sem o consentimento expresso do editor da PAB.
- Contatos com a secretaria da revista podem ser feitos por telefone: (61)3448-4231 e 3273-9616, fax: (61)3340-5483, via e-mail: pab@sct.embrapa.br ou pelos correios: Embrapa Informação Tecnológica, Pesquisa Agropecuária Brasileira – PAB, Caixa Postal 040315, CEP 70770-901 Brasília, DF.