

UNIVERSIDADE POTIGUAR
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM CARCINICULTURA SUSTENTÁVEL
MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

**INFLUÊNCIA CLIMATOLÓGICA NO CULTIVO DO CAMARÃO *Litopenaeus*
vannamei: Um estudo de caso na Fazenda Curimataú de Camarões S.A. – Canguaretama/RN.**

NATAL/RN
2005

MARGARIDA DE LOURDES MELO NELSON DOS SANTOS

INFLUÊNCIA CLIMATOLÓGICA NO CULTIVO DO CAMARÃO *Litopenaeus vannamei*: Um estudo de caso na Fazenda Curimataú de Camarões S.A. – Canguaretama/RN.

Monografia apresentada à Universidade Potiguar, como parte dos requisitos para obtenção do título de Especialista em Carcinicultura Sustentável.

Orientador: Prof^o M.Sc. Idalvo Emerenciano
Co-Orientador: Mauricio Pessoa

NATAL/RN
2005

MARGARIDA DE LOURDES MELO NELSON DOS SANTOS

INFLUÊNCIA CLIMATOLÓGICA NO CULTIVO DO CAMARÃO *Litopenaeus vannamei*: Um estudo de caso na Fazenda Curimataú de Camarões S.A. – Canguaretama/RN.

Esta monografia foi julgada satisfatória como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Carcinicultura Sustentável.

Profº M. Sc. Idalvo Alexandre Araújo Emerenciano
Orientador

Profº M. Sc. Idalvo Alexandre Araújo Emerenciano
Coordenador do Curso

DEDICATÓRIA

Dedico esta pesquisa a Adolf e Dadá Müller, meus segundos pais.

AGRADECIMENTOS

A Deus, força superior que nos ilumina;

A meus pais, Beto e Rosa, e meu irmão, José Neto, por todo amor;

A empresa Curimataú de Camarões S/A, pelos dados fornecidos e oportunidade de um estágio para realização deste projeto;

Ao amigo e co-orientador, Maurício Pessoa, por toda dedicação e incentivo;

Ao orientador, Professor Idalvo Emerenciano, pelos bons ensinamentos;

Aos primos e amigos que me ajudaram, especialmente Geórgia, por toda paciência e disposição;

A minha família da Alemanha (Müller, Mögling, Riedl e Mittmuller) pelos dias maravilhosos que me proporcionaram;

Enfim, a todos aqueles que de forma direta ou indireta contribuíram para esta realização.

"Sei que a maioria de vocês gosta de saborear camarões. Mas, fora o feitiço dos pratos, apenas alguns poucos já se importam com a anatomia desses bichos desengonçados, tão saborosos à mesa. Poucos sabem de sua vida, da beleza de seu ciclo vital, dos perigos sempre à espreita... Como eu já disse certa vez, diferente de nós, que crescemos para mudar, os crustáceos mudam para crescer".(Iveraldo Guimarães)

RESUMO

O referido estudo trata da análise comparativa de resultados técnicos de cultivo do camarão *Litopenaeus vannamei* em relação ao clima em dois viveiros da Fazenda Curimataú de Camarões S/A., situada no Município de Canguaretama, no Rio Grande do Norte, Brasil. O objetivo principal é atrair a atenção de profissionais da área em relação ao melhor resultado do cultivo em meses de temperaturas quentes. Assim os empreendedores devem dar especial atenção às variações da temperatura, já que esta tem grande influência no metabolismo do camarão. Para o levantamento de dados, foi utilizado resultados técnicos dos ciclos dos viveiros. Como principal resultado observa-se que a relação temperatura/características do cultivo, contribui para o relatório final de produção dos viveiros.

Palavras-chave: Cultivo de Camarão. Temperatura da água em viveiros.

ABSTRACT

This paper is about the technical results of a comparative analysis of *Litopenanaeus vannamei* shrimp cultivation in relation to the climate of two **shrimp pond** of the “Fazenda Curimataú de Camarões S/A” farm, which is located in Cangaretama, in the state of Rio Grande do Norte, Brazil. The main purpose is to attract the attention of professionals in the area for the best result of shrimp cultivation in months of hot temperature. Like this the enterprising person should give special attention to variation in the temperature, once this has a great influence in the shrimp’s metabolism. To gather information, we used the technical results of the cycles in the **shrimp pond**. As the main result we see the relation of temperature/characteristic of cultivation leads to the final production report of the **shrimp pond**.

Worked Key: Shrimp pond. Temperature of the water.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1	Linha do Equador delimitando o Atlântico Norte e o Atlântico.....	21
Figura 2	Camarões <i>Litopenaeus vannamei</i>	22
Figura 3	Viveiro com uso de aeradores.....	25
Figura 4	Termômetro	28
Figura 5	Método do arraçamento em comedouros fixos.....	31
Figura 6	Fazenda Curimataú de Camarões.....	34
Figura 7	Viveiro 29.....	35
Figura 8	Viveiro 11.....	35
Gráfico 1	Peso médio do camarão do viveiro 11 ciclo 2	38
Gráfico 2	Variação da temperatura de fundo entre os horários das 04:00 e 16:00h do viveiro 11 ciclo 2.....	38
Gráfico 3	Variação do incremento semanal do viveiro 11 ciclo 2.....	39
Gráfico 4	Peso médio do camarão do viveiro 29 ciclo 2.....	40
Gráfico 5	Variação da temperatura de fundo entre os horários das 04:00 e 16:00h do viveiro 29 ciclo 2	41
Gráfico 6	Variação do incremento semanal do viveiro 29 ciclo 2.....	41
Gráfico 7	Peso médio do camarão do viveiro 11 ciclo 3	42
Gráfico 8	Variação da temperatura de fundo entre os horários da 04:00 e 16:00h do viveiro 11 ciclo 3	43
Gráfico 9	Variação do incremento semanal do viveiro 11 ciclo 3	44
Gráfico 10	Peso médio do camarão do viveiro 29 ciclo 3.....	45
Gráfico 11	Variação da temperatura de fundo entre os horários das 04:00 e 16:00h do viveiro 29 ciclo 3.....	45
Gráfico 12	Variação do incremento semanal do viveiro 29 ciclo	46
Gráfico 13	Variação da temperatura da água de fundo de viveiros em dois horários distintos	47

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Medidas de temperatura da superfície do mar do Atlântico Norte e do Atlântico Sul.....	20
Tabela 2	Valores ótimos de temperatura e demais parâmetros físico-químicos para cultivos de camarão marinho <i>Litopenaeus vannamei</i>	29

LISTA DE ABREVIATURAS

h	Hora
cam/m ²	Camarão por metro quadrado
°C	Graus Celsius
ha	Hectare
Km	Kilometro
Kg	Quilograma
g	Gramma
m ²	Metro quadrado
mm	Milímetro
S.A.	Sociedade Anônima
RN	Rio Grande do Norte
VE	Viveiro
mg/L	Miligrama por Litro

LISTA DE SIGLAS

CPTEC	Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos
INPE	Instituto Nacional de Pesquisa Espacial
OSEN	Oscilação Sul-El niño
ENSO	Oscilação Sul-El Niño Em Inglês
EMPARN	Empresa de Pesquisa e Agropecuária do Rio Grande do Norte
SAPE	Secretaria da Agricultura da Pecuária e da Pesca
CSE	Corrente Sul Equatorial
CNB	Corrente Norte do Brasil
CB	Corrente do Brasil
FCA	Fator de Conversão Alimentar
TSV	Síndrome de Taura
WSSW	Síndrome da Mancha Branca
CEP	Código de Endereço Postal

LISTA DE SÍMBOLOS

NH_3	Amônia Não Ionizada
%	Por Cento

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	14
2.	REFERENCIAL TEÓRICO	17
2.1	FATORES AMBIENTAIS NOS OCEANOS / TEMPERATURA	17
2.1.1	Noções sobre o regime climatológico do Nordeste Brasileiro	17
2.1.2	Comportamento da circulação atmosférica	18
2.1.3	Algumas anomalias ambientais que alteram o clima no Oceano	19
2.1.4	Dados da EMPARN	20
2.2	A ESPÉCIE <i>Litopenaeus vannamei</i>	22
2.2.1	Camarão Branco do Pacífico	22
2.2.2	Seres pecilotérmicos	23
2.2.3	Estratificação da temperatura na água	24
2.2.4	Sistema imunológico	26
2.2.5	Influência da temperatura no metabolismo do camarão	27
2.2.6	Limites de temperatura	28
2.2.7	Arraçoamento	29
3.	OBJETIVOS	33
3.1	GERAL	33
3.2	ESPECÍFICOS	33
4.	MATERIAIS E MÉTODOS	34
5.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	37
6.	CONCLUSÃO	49
	REFERÊNCIAS	51

1 – INTRODUÇÃO

O presente trabalho tem o propósito de trazer à tona o fato da temperatura do meio ambiente exercer influência sobre as funções vitais do camarão.

O cultivo de camarão marinho no Brasil, iniciado no final dos anos 70, somente despontou com todas as suas possibilidades nos últimos dez anos. Hoje, nosso país é líder mundial em produtividade (produção por unidade de área) e encontra-se entre os dez maiores países produtores deste crustáceo no mundo.

Ser líder mundial em produtividade denota, a princípio, uma vocação nata de nossos recursos naturais, aliados a um alto grau de profissionalismo e destreza técnica de profissionais especializados, assim como alta qualidade no tocante a produção de larvas em laboratórios apropriados, fábricas de ração específicas para o tipo de animal em pauta e processamentos/ beneficiamentos apropriados e especializados. Enfim, um alto nível técnico em todos os elos intrínsecos à cadeia produtiva do camarão cultivado.

O objetivo desta pesquisa consiste na observação da influência da temperatura da água no crescimento dos camarões marinhos *Litopenaeus vannamei*, e sua consequência nos resultados de produção, em meses de temperaturas mais altas, devido, a nestes períodos, encontrarem-se faixas de temperaturas ideais para melhor realização das funções vitais do camarão, já que a temperatura da água exerce efeito sobre o metabolismo deste crustáceo.

Para Barbieri (2002), a temperatura é um dos parâmetros mais importantes para os cultivos de camarões. Um dos pontos que será destacado nesse trabalho são as dificuldades de desenvolvimento em termos de crescimento que o camarão enfrenta nos períodos de águas mais frias, que normalmente acontece no período de julho até outubro, meses tradicionalmente de ocorrência de muitos ventos na Região Nordeste.

A primeira parte da presente monografia relata de maneira superficial a relação da temperatura com alguns fatores ambientais que ocorrem nos oceanos, ressaltando aspectos sobre o clima do Nordeste brasileiro e a ação de alguns fenômenos ambientais sobre o clima nas águas oceânicas.

A segunda fase se ocupará da caracterização da espécie *Litopenaeus vannamei*, dando ênfase principal a pecilotermia, explicando assim o comportamento do camarão em relação à temperatura da água e, de que maneira, esta afeta o sistema imunológico do animal.

Relata ainda a importância de se evitar a estratificação da temperatura nas diferentes camadas da água, até que ponto as mudanças de temperaturas afetam na nutrição desta espécie e em que a temperatura pode afetar no metabolismo dos camarões, comprovando que há limites de temperaturas ideais para melhor desenvolvimento do seu ciclo de vida.

Na terceira fase são apresenta-se os objetivos do trabalho.

A quarta fase enfoca os materiais e métodos usados na realização da pesquisa, bem como as informações básicas e gerais sobre a Fazenda Curimataú de Camarões S.A.

Nesta parte encontra-se a explicação de como a pesquisa foi desenvolvida, desde a caracterização da área e viveiros de cultivo pesquisados, período de estudo, levantamento no banco de dados dos viveiros 29 e 11, ciclos 2 e 3, horários distintos em que as temperaturas foram medidas, no caso 16:00h e 04:00h, e a posterior construção de gráficos em cima de várias informações obtidas nos viveiros e em seus ciclos.

A quinta etapa é uma continuidade da anterior, pois, de forma detalhada, serão apresentados os dados técnicos dos cultivos nos viveiros, observando principalmente as diferentes épocas do ano e o que ocorreu em cada ciclo. Os dados dos viveiros e seus referidos ciclos serão expostos e a partir da análise serão construídos gráficos de crescimento

(peso médio do camarão no viveiro), de variações da temperatura de fundo entre os diferentes horários medidos e de variação do incremento semanal dos viveiros.

A última etapa consiste nas conclusões, onde de maneira geral os objetivos e tópicos abordados são confirmados.

Por fim, verifica-se que é necessário o emprego de correção e acompanhamento da qualidade da água para possibilitar a manutenção e bom desempenho produtivo.

2- REFERENCIAL TEÓRICO

2.1- FATORES AMBIENTAIS NOS OCEANOS/ TEMPERATURA

2.1.1- Noções sobre regime climatológico do nordeste brasileiro

O fator temperatura se expressa através da divisão do globo em zonas climáticas: zonas polares ártica e antártica, zonas boreal e sub-antártica, zonas subtropical norte e sul e zona tropical, estas são denominadas pela diferença da incidência de raios solares na superfície do globo, e também apresentam variações diurna e sazonal devido os movimentos de translação e rotação do planeta.

O Brasil encontra-se na rota direita da CSE (Corrente Sul Equatorial) que com as coordenadas 11 e 15 °S atingem a plataforma nordestina. Com alterações na medida de transporte de massas de ar e correntes esta vai para o norte tornando-se CNB (Corrente Norte do Brasil) e depois Corrente do Brasil (CB), fluindo para o sul. A CNB é forte e continua sobre o norte e nordeste.

As regiões tropicais recebem mais radiação solar por unidade de superfície do que as regiões polares por receberem a energia em um ângulo mais baixo. O ar dos trópicos, então, é mais quente que o dos pólos. A costa do Nordeste tem clima tropical seco com condições semi - áridas, ocorrendo a precipitação outono - inverno de março até agosto e a estação seca transcorrendo de setembro a fevereiro, com precipitação menor que 100 mm. Ao longo da costa do Nordeste a precipitação anual varia de 1.000 a 1.500 mm. Os rios do Nordeste possuem diferentes amplitudes, sendo sujeitos a variações sazonais, com entradas de enchentes durante as chuvas e baixos fluxos na estação seca. As regiões Nordeste e Leste do país caracterizam-se pela formação de barreiras, dunas, estuários, manguezais, recifes de franja e barreiras formando a zona costeira.

A temperatura é um importante fator de controle e distribuição sobre a atividade de animais e plantas, agindo então como um fator limitante na distribuição dos organismos, crescimento e reprodução. Assim fica claro que cada região do Brasil tem suas características próprias e bem variadas, sendo importante um levantamento de informações para se entender melhor como os fenômenos sazonais agem sobre a região.

2.1.2- Comportamento da circulação atmosférica

A energia do Sol chega à Terra em forma de ondas curtas, uma parte desta energia é desviada para o espaço e a outra é absorvida pela atmosfera, que se perde através da irradiação para o espaço, evaporação da água e por transferências do oceano com a atmosfera, comprovando assim, um ganho e perda de energia do planeta.

Sendo o ar dos trópicos mais quente que o dos pólos, ocorre uma circulação em três câmaras de massa giratórias de ar nos dois hemisférios, tendo a contribuição da força de Coriolis, que é responsável pelo desvio das massas de ar para a direita e para a esquerda e através d espiral de Ekman pode-se compreender porque as massas de água não se movem na mesma direção dos ventos que incidem na sua superfície.

As correntes oceânicas fluem no sentido horário no hemisfério norte e no sentido anti-horário no hemisfério sul. Este modelo é causado pelos ventos que movimentam a água de superfície, onde as correntes são circulares pela forma dos continentes e bacias que as cercam e as águas tropicais são mais quentes, menos densas e mais elevadas que as águas polares. Assim, a água flui dos trópicos para os pólos e a força de Coriolis atua nos ventos e correntes oceânicas, desviando para a direita os ventos do hemisfério norte e para a esquerda a direção dos ventos do hemisfério sul.

Os ventos alísios de nordeste e oeste causam correntes oceânicas no hemisfério norte e os ventos alísios do sudoeste e ventos do oeste formam as correntes do hemisfério sul. Existem muitas correntes oceânicas, cada qual com seu comportamento específico.

2.1.3- Algumas anomalias ambientais que alteram o clima no oceano

Os fenômenos nas temperaturas da superfície do mar já existem há milhares de anos e são considerados naturais e normais no sistema climático da Terra.

Uma anomalia ambiental bastante comentada é o El Niño (nomeado pelos pescadores do Peru - O menino), que ocorre nas águas do Oceano Pacífico, mas também altera as condições climáticas em diversas partes do mundo, pois o aumento da temperatura na superfície do mar do Pacífico equatorial diminui a pressão, e a temperatura do ar aumenta, ficando mais úmido e causando mudanças drásticas de direção e velocidade dos ventos em todo o globo, onde as massas de ar mudam de comportamento em algumas regiões do planeta.

Em épocas de El Niño, os ventos sopram com menos força diminuindo a ressurgência da água. No Brasil é temido pelos agricultores afetando mais o sul e sudeste. No nordeste há uma diminuição no índice de chuvas, podendo o sertão ficar sem chuva nos meses que deveriam ser de chuvas, prolongando as secas, e a seca não se limita só ao sertão, também afeta o litoral.

Outro fenômeno conhecido é a La Niña, que consiste no resfriamento das águas superficiais do Pacífico equatorial, central e oriental. É o oposto do El Niño. O episódio frio do Pacífico deixa os ventos alísios mais intensos que a média normal e são mais variados que os eventos do El Niño. No Nordeste do Brasil afeta o clima com a chegada de frentes frias, principalmente no litoral de Sergipe, Bahia e Alagoas e ainda trás a possibilidade de chuvas acima da média no semi árido.

A oscilação Sul - El Niño (OSEN ou em inglês ENSO) é interanual na pressão atmosférica no nível do Pacífico, variando a circulação atmosférica onde os ventos alísios sopram para o sudoeste (hemisfério sul) levando a água aquecida do Equador para Indonésia e Austrália, onde também levam massas de ar aquecidas. Isso varia de ano para ano ocasionando diferenças na temperatura e pluviosidade dos continentes.

O estudo e a compreensão dos fenômenos climáticos tem grande importância para economia mundial uma vez que os fatores e anomalias do clima provocam cheias ou secas afetando de forma marcante a economia de um país.

Existem vários outros fenômenos que atuam sobre a temperatura das águas superficiais dos oceanos, estes podem ser previstos ou não pelo homem. As mudanças causadas acarretam variações de comportamento na temperatura das águas e conseqüentemente um comportamento anormal dos ventos e das chuvas.

2.1.4- Dados da EMPARN

Na tabela deve-se observar os meses de Dezembro 2003 até Novembro de 2004, período este em que decorreu a pesquisa. A ênfase maior será dada a temperatura da superfície do mar do Atlântico Sul, onde está localizado o Nordeste do Brasil.

Tabela 1- Medidas da temperatura da superfície do mar do Atlântico norte e sul.

Mês/ano	TSM-A.N*	Anomalia	TSM-A.S**	Anomalia	ATN-ATS
Dez-03	27,3	0,69	25,15	0,57	2,15
Jan-04	26,49	0,65	25,79	0,32	0,70
Fev-04	25,9	0,44	26,45	0,05	-0,55
Mar-04	25,77	0,32	26,72	-0,18	-0,95
Abr-04	26,32	0,53	26,4	-0,42	-0,08
Mai-04	26,5	0,27	25,72	-0,3	0,78
Jun-04	26,88	0,25	24,58	-0,24	2,30
Jul-04	27,44	0,41	23,68	-0,01	3,76
Ago-04	28,2	0,66	23,17	0,16	5,03
Set-04	28,65	0,76	23,21	0,27	5,44
Out-04	28,54	0,69	23,2	-0,09	5,34
Nov-04	28,25	0,84	23,91	0,04	4,34
Dez-04	27,59	0,98	24,87	0,29	2,72
Jan-05	26,89	0,99	26,07	0,6	0,82
Fev-05	26,54	1,08	26,96	0,58	-0,42

Fonte: NOAA – National Oceanic & Atmospheric Administration.
NCEP – National Center for Environmental Production

* Temperatura da superfície do mar do Atlântico Norte

** Temperatura da Superfície do Mara do Atlântico Sul

Os dados da EMPARN (Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte S.A.) são também baseados no Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC).

A tabela mostra a temperatura da superfície do mar do Atlântico Norte e do Atlântico Sul, onde no mesmo mês se é capaz observar grandes diferenças de medidas de temperatura entre o Atlântico Norte e Atlântico Sul. Essas diferenças de temperaturas só confirmam que abaixo ou acima da linha do Equador os fenômenos climatológicos se comportam de maneira diferentes e conseqüentemente trazem características distintas para os continentes.



Figura 1 - Linha do Equador dividindo o Atlântico norte do sul.

2.2- A ESPÉCIE *Litopenaeus vannamei*

2.2.1- Camarão Branco do Pacífico

É encontrado no leste do Pacífico desde Sonora (México) até Tumbes (no norte do Peru). É uma espécie exótica e marinha que prefere fundos de lama, sendo então denominados bentônicos, possuindo excelente qualidade de carne e grande capacidade de adaptação.

São invertebrados (não possuem coluna vertebral), bem cultivados em clima tropical e classificam-se no Filo Arthropoda, devido à presença de patas articuladas, corpo segmentado, simetria bilateral, exoesqueleto e realização de muda.

Estão no Sub-filo Crustácea, já que possuem carapaça, na Classe Malacostraca, que constituem aproximadamente 75% dos crustáceos, Subclasse Eumalacostraca e Superordem Eucaridea. Possuem dez patas pertencendo a Ordem Decapoda e, dando continuidade à identificação taxonômica, pertencem a Subordem Dendrobranchiata, Superfamília Penaeidea, Família Penaeidae, Gênero *Litopenaeus* e enfim Espécie *Litopenaeus vannamei*.



Figura 2 – Camarão *Litopenaeus vannamei*

2.2.2- Seres pecilotérmicos

Os animais podem ser divididos em grupos de “sangue quente” e de “sangue frio”. Os de “sangue quente” são denominados homeotermos, do grego *homos* que quer dizer igual, e se desenvolvem em meios mais complexos, onde metabolicamente mantêm a temperatura do corpo dentro de limites aceitáveis para sua sobrevivência. Assim animais como aves e mamíferos possuem a temperatura do sangue regulada independentemente da temperatura do ambiente.

Os camarões são pecilotérmicos (palavra derivada do grego *poikilos* que significa variado), não conseguem manter a temperatura corporal constante, ou seja, a temperatura corporal varia de acordo com as oscilações da temperatura da água.

Hardy (1981) *apud* Arana (2004) cita que “a temperatura é um fator dos principais limitantes numa grande variedade de processos biológicos, desde a velocidade de simples reações químicas até a distribuição ecológica de uma espécie animal”.

Os camarões marinhos suportam pequenas variações na temperatura da água. Por esse motivo encontra-se a maioria das espécies entre os Trópicos de Câncer e Capricórnio.

Barbieri (2002) afirma que:

Camarões são animais pecilotermos (de sangue frio), ou seja, quanto maior for a temperatura da água (evidentemente, que dentro dos limites de conforto de cada espécie), mais intensas serão as suas atividades metabólicas (principalmente consumo de ração e velocidade de crescimento).

A temperatura é um parâmetro físico da água que tem um grande efeito sobre o metabolismo atuando nas atividades vitais do camarão. Em um viveiro de cultivo com água acima de 35°C tem-se uma menor concentração de oxigênio dissolvido e diminuição da solubilidade de gases na água em relação ao inverno. Assim, a relação água/oxigênio dissolvido, é inversamente proporcional à temperatura. E quanto mais alta for a temperatura,

mais oxigênio vai ser consumido na respiração. Em relação aos produtos químicos usados nos viveiros a temperatura também influencia, pois em águas quentes os fertilizantes se dissolvem mais rapidamente e os herbicidas agem com mais velocidade.

Segundo Kubitza (2003) “no cultivo do *Litopenaeus vannamei* as temperaturas mais adequadas ao crescimento estão entre 28 e 30°C. Sob temperaturas entre 22 e 24°C o consumo de alimento cai praticamente pela metade”. Já para Nunes (2002) os camarões “crescem melhor sob condições de temperatura mais elevada, entre 25°C e 30°C. Temperaturas superiores a 35°C e inferiores a 25°C já podem afetar negativamente o desempenho destas espécies”. O que vem a confirmar mais uma vez que a temperatura é um importante parâmetro para o cultivo desta espécie.

2.2.3- Estratificação da temperatura na água

Fenômenos físicos-químicos e biológicos têm origem através da luz solar. Boyd (1990) *apud* Arana (2004) ressalta que “os lagos e os tanques de aquicultura podem estratificar-se termalmente, pois o calor é absorvido mais rapidamente na superfície do corpo de água, e esta, quando relativamente quente, tende a permanecer na superfície pelo fato de ser menos densa”. Então, estratificação é a grande diferença de densidade entre a camada superior e inferior, onde o vento não consegue misturá-las.

Além da temperatura atmosférica, a irradiação solar também atua na temperatura da água, pois os raios são absorvidos pela superfície tornando esta camada menos densa. Se houver ventos ou aeradores, estes ajudarão na mistura das camadas de água, caso não existam, podem se formar camadas de diferentes temperaturas e conseqüentemente diferentes densidades, por isso os viveiros não devem ser tão fundos.

A recirculação da água deve ser realizada quando necessária, pois pode minimizar as perdas de calor do sistema mantendo a temperatura satisfatória com menos gasto de energia.

Durante a fase de engorda é necessário controlar a temperatura diária, pois esta depende da temperatura atmosférica. Portanto é bom manter o viveiro de cultivo em seu nível máximo ideal, pois quanto maior a lâmina d'água, menos a temperatura vai variar, principalmente no fundo. Assim o camarão vai ter uma boa atividade à noite e, por conseguinte, irá obter um bom crescimento.

A camada superficial chama-se epilímnio onde o fitoplâncton se localiza devido à incidência solar, sendo então uma zona produtora de oxigênio e matéria orgânica. A termoclina (ou metalímnio) é a zona central onde a temperatura muda rápido e separa os dois estratos de água. A camada inferior é conhecida como hipolímnio sendo considerada uma zona de consumo de oxigênio e matéria orgânica.

Assim, é fundamental a mistura das camadas para que o oxigênio sintetizado na superfície chegue ao fundo e os compostos tóxicos provenientes da decomposição de matéria orgânica se dispersem não ficando tão concentrados no fundo e, principalmente, que a temperatura seja relativamente a mesma em todas as camadas.



Figura 3 - Viveiro com uso de aeradores.

2.2.4- Sistema imunológico

A função do sistema imunológico é a defesa contra a infecção. Este sistema é composto por células especializadas que funcionam dentro de estruturas anatômicas de forma discreta e organizada.

Segundo Stites e Terr (1999) “todas as espécies de invertebrados exibem alguma forma de reconhecimento do próprio versus do não próprio. Entretanto, a verdadeira imunidade celular, com rejeição específica de enxerto e memória, tem sido exclusivamente demonstrada apenas em certas minhocas (anelídeos) e corais (celenterados)”.

O desempenho zootécnico das fazendas é alterado pela queda da temperatura que afeta as reações físico-químicas no ambiente de cultivo. Quedas na temperatura da água de cultivo promovem mudanças no sistema imune do camarão. Essas alterações reduzem a resistência imunológica, ou seja, são imunossupressoras, aumentando a vulnerabilidade a ataques e invasão de patógenos oportunistas.

Em temperaturas baixas o camarão se estressa ficando susceptível ao ataque de protozoários, bactérias e vírus.

Em períodos de baixa temperatura, o consumo de alimento é reduzido podendo até cessar, acarretando a paralisação ou redução no crescimento. Portanto, a temperatura é um fator regulador do metabolismo, crescimento, atividade e sobrevivência de animais aquáticos, onde interfere no sistema de defesa e até na contagem total de células sanguíneas atuando no tempo de coagulação do sangue dos camarões. Há países onde enfermidades como a Síndrome de Taura (TSV) e a Síndrome da Mancha Branca (WSSV) são associados a quedas na temperatura.

Para Kubitza (2003) o consumo de alimento, o crescimento e a tolerância ao manuseio e as doenças são afetados pelo aumento ou diminuição da temperatura.

2.2.5- Influência da temperatura no metabolismo do camarão

No Nordeste, geralmente nos meses de junho a setembro, registra-se correntes marítimas mais frias e predominância de ventos e frentes frias. Em consequência de tais fenômenos a temperatura da água diminui, comprometendo a taxa de sobrevivência e crescimento dos camarões. Por este motivo, o período de cultivo pode ser mais longo e as conversões alimentares desfavoráveis.

A região Nordeste, diferentemente da Região Sul, apresenta níveis térmicos relativamente uniformes, apresentando menor amplitude térmica em relação a outras áreas do país. Em meses de estiagem o produtor deve analisar se é preciso realizar ajustes na densidade e taxa de alimentação, pois quando a atividade metabólica cai, o requerimento energético é modificado diminuindo o consumo alimentar, podendo alterar a produção final. Em épocas de chuva a erosão do solo pode deixar a água mais barrenta (com argila em suspensão) prejudicando o bem estar do camarão.

Em viveiros, observa-se maior diminuição da atividade metabólica à noite e no início da manhã, quando as temperaturas estão mais baixas, portanto os peneídeos exibem um comportamento natural a temperaturas frias. Geralmente no inverno ocorre redução do crescimento e da atividade locomotora, fazendo com que os camarões fiquem enterrados no substrato do viveiro durante mais tempo, ocasionando o aumento da mortalidade.

No período de ecdise, o consumo de ração é interrompido e os camarões necessitam usar mais reservas nutritivas.

Nos meses de temperaturas baixas a situação se torna mais crítica, uma vez que o consumo de alimento já é reduzido naturalmente, o que acarreta insuficiência de reservas

nutritivas, o que irá provocar dificuldade na muda, má formação da carapaça, diminuição da frequência de mudas ou prolongamento na intermuda, originando queda no metabolismo e conseqüentemente atingindo o consumo de alimento e crescimento.

2.2.6- Limites de temperatura

A temperatura é facilmente medida por um termômetro, que na maioria das vezes já está em conjunto no equipamento que tem o oxímetro e pHmetro. O ideal é que se realize esta medida diariamente e nos mesmos horários para que se faça um acompanhamento sistemático. Em meses de águas mais frias, esse acompanhamento deve ser intensificado de modo a permitir um melhor monitoramento, uma vez que segundo Arana, 2004, “os invertebrados aquáticos e os peixes apresentam uma zona restrita de tolerância térmica (em nível de espécie) e temperaturas letais características”.



Figura 4 - Termômetro

Então com o aumento da temperatura ocorre um aumento na atividade até um platô (limite). Esse limite é conhecido por temperatura ótima que se caracteriza pela boa alimentação dos animais, sem comportamento irregular e estresse.

Para Arana 2004 apud Morales (1986) “quanto maior a temperatura, maior será a velocidade de crescimento dos animais cultivados, sempre que todas as demais variáveis se

conservem ótimas”. Entretanto, no caso do *Litopenaeus vannamei*, o seu crescimento atinge melhor performance se a temperatura da água se situar entre 28 e 32°C e os demais parâmetros se situarem nos índices apresentados na Tabela 2. Portanto, a água do cultivo deve ser adequada a esses valores, de forma que os animais apresentem o melhor desenvolvimento possível.

TABELA 2 – Valores ótimos de temperatura e demais parâmetros físico-químicos para cultivos de camarão marinho *Litopenaeus vannamei*.

Parâmetros	Valores
Temperatura	28 – 32°C
Salinidade	5 – 40 ppt
Oxigênio Dissolvido	> 3 mg/l
pH	7,0 – 9,0
Transparência	30 – 45 cm
Cor	Preferencialmente marrom
Alcalinidade	50 – 150 mg/l
Dióxido de carbono	< 20 mg/l
Amônia total	< 1,0 mg/l
Nitrito	< 0,1 mg/l
Gás sulfídrico	< 0,001 mg/L

FONTE: BOYD (2002)

2.2.7-Arraçoamento

A nutrição corresponde aproximadamente a 60% do custo total de produção de uma fazenda, portanto o método do sistema de arraçoamento deve caminhar lado a lado com o fator temperatura para obtenção de resultados satisfatórios de produção. Então, adotar um programa correto de fornecimento de ração é de grande importância, uma vez que os empreendedores visam ciclos de engorda acelerados, em busca de um bom retorno financeiro.

Para enfrentar os meses mais frios o produtor deve preocupar-se com um sistema alimentar que supere as dificuldades que o meio apresenta, onde o fator nutrição deve estar aliado a praticas corretas de manejo alimentar.

No inverno, a percepção quimiosensitiva dos camarões diminui sensivelmente, tornando a ração menos atraente. A temperatura da água modifica as exigências nutricionais devido à relação com a disponibilidade do alimento natural e nesses meses críticos se detecta um menor nível de NH_3 (amônia não ionizada).

Devido à queda da atração química da ração, o número de bandejas por área e a frequência de distribuição podem ser alterados, aumentando o consumo alimentar e diminuindo o tempo de imersão na água. Quanto ao horário de alimentação, deve-se procurar ofertar a ração preferencialmente próximo ao meio-dia e no final da tarde, quando as temperaturas estão mais elevadas.

A quantidade de ração deve ser baseada no consumo estimado ou em tabelas de acordo com a biomassa. Na distribuição da ração, as bandejas localizadas nas áreas mais profundas dos viveiros deverão ser evitadas, uma vez que, nesses locais as temperaturas se encontram mais baixas.

Nos viveiros de engorda, os camarões são alimentados com rações comerciais, contendo 35% e 30% de proteína, ofertadas várias vezes ao dia, utilizando-se o sistema de arraçoamento por bandejas (comedouros fixos) do início ao final do cultivo.

Diariamente a biomassa estocada aumenta com a evolução do ciclo, conseqüentemente, há um aumento no consumo da ração. A taxa de arraçoamento inicial geralmente é de 6% da biomassa em cultivo, sendo gradativamente ajustada até atingir 2% da biomassa, no final do cultivo.

O arraçoamento através da utilização de comedouros fixos, distribuídos homogeneamente em todo o viveiro, é prática comum em quase todas as fazendas de carcinicultura marinha.

A adoção deste sistema apresenta um grande número de vantagens, tanto do ponto de vista sanitário, quanto econômico, quais sejam:

- Redução da perda de ração, decorrente do excesso de alimento distribuído e não consumido pelos animais, através da correção imediata da quantidade de alimento a ser fornecida em função do consumo real de alimento pelos animais;
- Permite a observação freqüente das condições gerais e sanitárias dos camarões, devido à presença constante destes nos comedouros;
- Permite avaliação mais efetiva da biomassa em cultivo e maior eficiência na aplicação de medicamentos, vitaminas, etc., caso se façam necessários;
- Redução dos deslocamentos dos camarões à procura de alimento, com reflexos positivos sobre o seu crescimento;
- Contribui, efetivamente, para minimizar a poluição da água e do solo em função da retirada de todas as sobras de alimento nos comedouros entre os arraçoamentos;
- Redução da freqüência de troca de água dos viveiros, devido à manutenção das condições de boa qualidade durante muito mais tempo.



Figura 5 – Método do arraçoamento em comedouros fixos.

As vantagens comparativas do emprego de comedouros fixos em relação ao sistema de voleio, como se demonstrou acima, têm sua importância aumentada quando são considerados os custos da ração balanceada (60 a 70% dos custos de produção) no sistema de cultivo semi-intensivo. Além disso, sobras desse produto podem acarretar a deposição de matéria orgânica no fundo dos viveiros, o que induz a proliferação de bactérias e fungos,

depleção do oxigênio dissolvido, desenvolvimento de doenças e uma série de fatores prejudiciais ao cultivo.

3- OBJETIVOS

3.1- GERAL

Observar os meses do ano em que o cultivo de camarão apresenta melhores resultados, uma vez que a temperatura da água tem influência sobre o metabolismo celular dos camarões marinhos.

3.2- ESPECÍFICOS

- Determinar se o baixo crescimento nos meses de águas frias afeta os resultados técnicos.
- Identificar as dificuldades impostas pelas mudanças climáticas que interferem no desenvolvimento da atividade.
- Alertar o quanto é fundamental realizar diariamente os parâmetros armazenando informações no histórico de uma empresa.
- Demonstrar se é possível o produtor aproveitar os meses mais indicados e atingir o maior número de ciclos possíveis.

4- MATERIAIS E MÉTODOS

Para o desenvolvimento do trabalho foram levantados dados técnicos juntamente com os parâmetros climáticos e físicos de dois cultivos dos viveiros 11 e 29, com densidades e épocas distintas, na Fazenda Curimataú de Camarões S.A., localizada na Rodovia Barra de Cunhaú - Km 05, Zona Rural, Cep- 59190-000, Canguaretama, RN, Brasil.



Figura 6 – Fazenda Curimataú de Camarões.

Inicialmente realizou-se a caracterização da Fazenda identificando que as informações estavam dispostas para realização desse trabalho. Ficou definido que a empresa com 120 ha de lâmina d'água seria adequada para esta pesquisa. Foram escolhidos dois viveiros, VE 29(ciclos 2 e 3) e VE 11(ciclos 2 e3), levando em consideração os demais dados dos ciclos, mas principalmente o período em que ocorreu o cultivo.

A região escolhida para a realização do estudo foi o município de Canguaretama no Estado do Rio Grande do Norte, uma das primeiras regiões a se destacar no cenário nacional da carcinicultura, onde existem projetos já instalados há mais de vinte anos com sucessos e insucessos, esses ocorridos ora por falta de aparato técnico, ora por condições

climáticas desfavoráveis, como ocorrido no início do ano de 2004 em decorrência de fortes chuvas nesse período, ou por vários outros fatores prejudiciais à atividade.

Em seguida, foi realizado um levantamento no banco de dados da empresa observando que os viveiros selecionados tinham de forma completa as informações necessárias para realização do trabalho como área do viveiro, data de povoamento e despesa, densidade, tempo de cultivo, crescimento semanal, sobrevivência, fator de conversão alimentar, quantidade de ração consumida, produção final e peso médio. Ficou definido que o período a ser estudado seria de Dezembro de 2003 a Novembro de 2004.



Figura 7 – Viveiro 29.



Figura 8 – Viveiro 11.

Foi realizada uma visita à EMPARN (Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte S.A.), localizada na Av. Jaguarari, 2192, no Bairro de Lagoa Nova, CEP-59062-500. A EMPARN é uma empresa pública com vínculos à Secretaria da Agricultura da Pecuária e da Pesca (SAPE). Através de profissionais qualificados, houve uma orientação sobre alguns dados climatológicos do ano de 2004.

Dando continuidade à pesquisa, foram utilizados materiais bibliográficos sintonizando o referencial teórico com os dados obtidos no monitoramento realizado nos viveiros de cultivo. Os dados de temperatura da água dos viveiros foram retirados das planilhas de acompanhamento dos parâmetros físicos, nos diferentes horários de medição. Posteriormente, foram desenvolvidos gráficos de amplitude de temperatura entre os horários da 16:00h e 04:00h para relacionar com o desenvolvimento do camarão (biometrias).

A partir da interpretação dos gráficos foi possível perceber as diferenças de cada ciclo e também de cada viveiro de cultivo, sendo certo que a leitura dos gráficos permite uma explicação mais clara sobre os resultados encontrados.

5-RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nessa etapa do trabalho serão apresentados os dados técnicos dos cultivos dos viveiros 29, ciclos 2 e 3, e viveiro 11, ciclo 2 e 3, que foram realizados em épocas diferentes do ano e com densidades também diferentes. Inicialmente apresentam-se os índices técnicos e características dos cultivos. Posteriormente são apresentados gráficos de crescimento, variação de temperatura de fundo, em dois horários distintos, e também um gráfico com o incremento semanal de biomassa com linha de tendências. Este capítulo apresenta a análise dos dados e a interpretação dos resultados do projeto.

VIVEIRO 11 CICLO 2

O viveiro 11 mede 1,9 hectares. Os 144 dias de engorda do ciclo 2 deste viveiro teve povoamento em 26/12/2003 e despesca em 18/04/2004. Com 52 animais por metro quadrado foi registrado 0,64g de crescimento semanal médio, 10,5g de biometria média, 62% de sobrevivência, 0,79 de FCA, a ração consumida foi em torno de 5.095 kg e a produção foi de 6.460 kg.

No gráfico do crescimento verifica-se que a partir de 25 de fevereiro há um desenvolvimento melhor do camarão, onde o crescimento médio semanal até essa data havia sido de 0,62g.

Nos 30 dias seguintes, o crescimento do período foi de 0,81g, e a partir de 26 de março voltou a diminuir, finalizando o cultivo com um crescimento médio acumulado de 0,64g considerado bom para a densidade trabalhada de 52,2 cam/m².

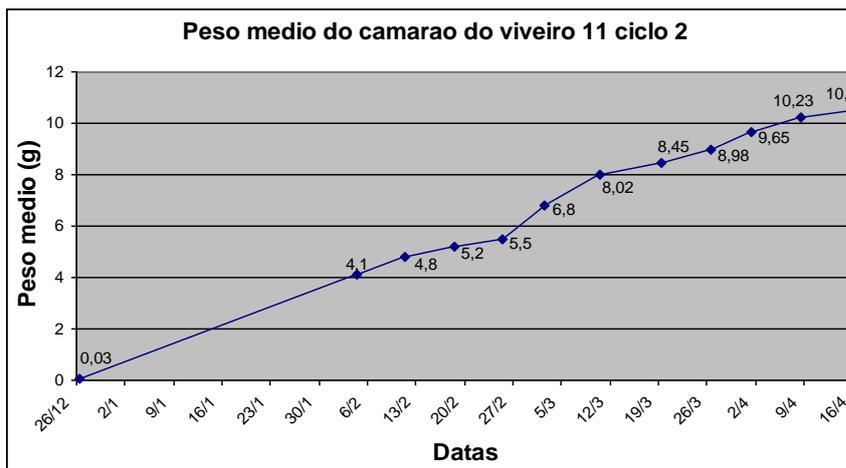


Gráfico 1 – Peso médio do camarão do viveiro 11 no ciclo 2.

No próximo gráfico observa-se que o viveiro foi povoado em um período em que a água estava mais quente. Também se observa que a temperatura de fundo às 04:00h no início do cultivo estava abaixo dos 28°C, permanecendo assim até o início de março, já a temperatura da água de fundo às 16:00h no início do cultivo estava próximo a 29°C e no mês de abril registrou temperaturas em média de 30,7°C.

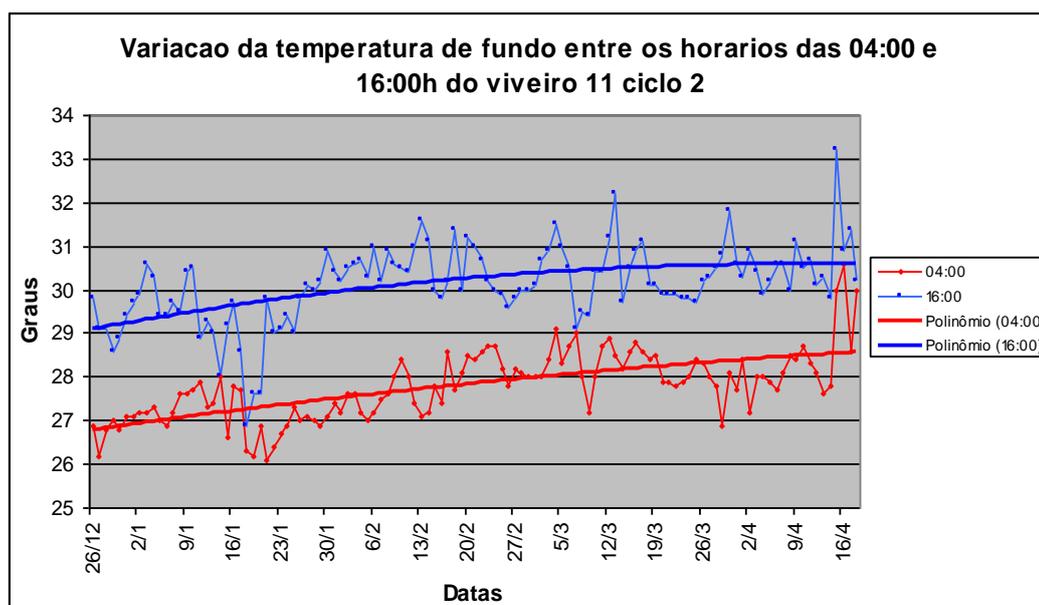


Gráfico 2 – Variação da temperatura de fundo entre os horários da 04:00 e 16:00h do viveiro 11 ciclo 2.

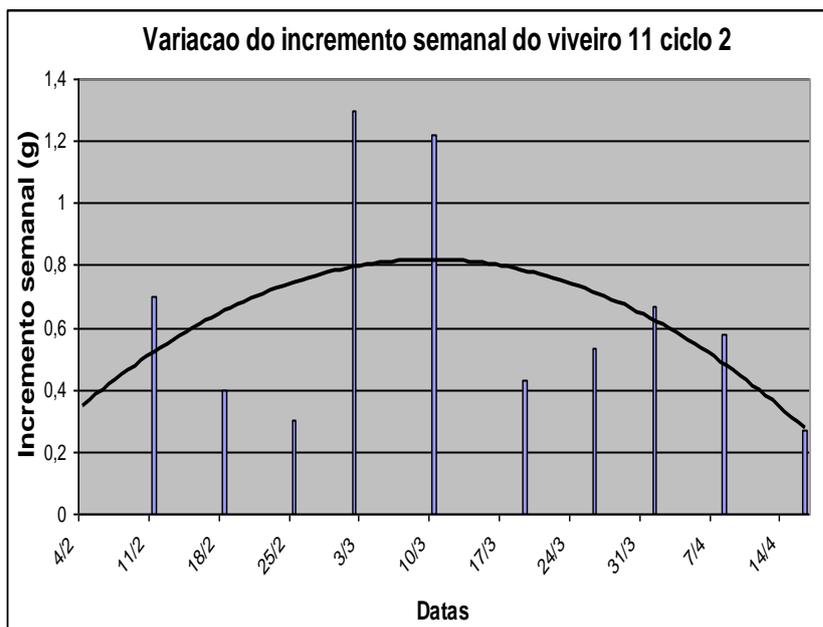


Gráfico 3 – Variação do incremento semanal do viveiro 11 ciclo2.

Em relação ao gráfico de incremento semanal demonstra-se que houve um incremento acima do normal no período 25 de fevereiro a 10 de março com uma média de 1,26g por semana. Verificando os dados de oxigênio desse viveiro, observou-se que ocorreram níveis de oxigênio abaixo de 1,0 mg/L nas semanas anteriores a esse período de bom incremento, devendo ter provocado mortalidades por falta de oxigênio, diminuindo assim a densidade e refletindo no crescimento devido a menor competição por alimento e menor carga de biomassa no viveiro.

VIVEIRO 29 CICLO 2

O viveiro 29 no ciclo 2 foi povoado em 03/04/2004 com despesca em 06/07/2004. Com 94 dias de engorda e crescimento semanal de 0,69g, tendo registrado 90,94% de sobrevivência, 1,18 de FCA e consumo de ração de 4.430 kg. O viveiro 29 tem 3,0 ha e neste

ciclo trabalhou-se com 15 camarões por metro quadrado atingindo biometria média de 9,20g e produção de 3.765 kg.

Através do gráfico de crescimento nota-se um bom desempenho de crescimento desse viveiro finalizando o cultivo com uma média de crescimento semanal de 0,68g por semana, onde uma semana antes da despesca registrou um crescimento médio de 0,71g. Destaca-se ainda um excelente desempenho até o final de maio com um crescimento médio 0,82g.

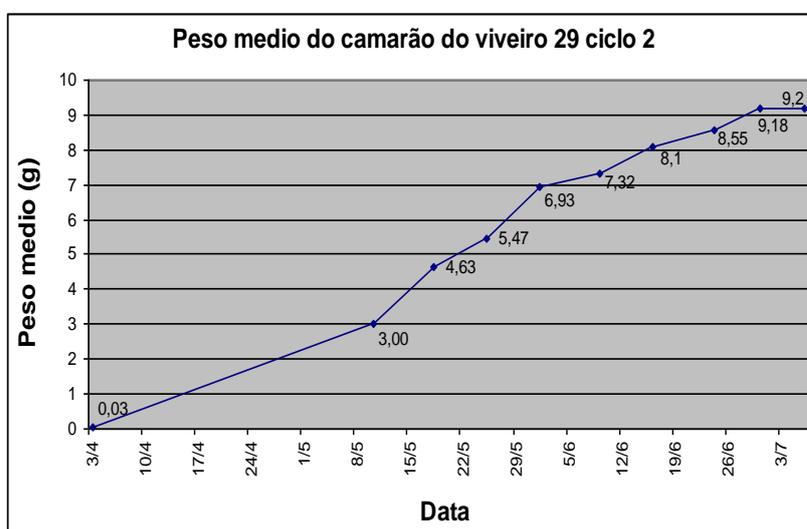


Gráfico 4 – Peso médio do camarão do viveiro 29 ciclo 2.

Na temperatura de fundo do viveiro houve um decréscimo da temperatura ao longo do cultivo. A partir do mês de junho a temperatura às 04:00h ficou abaixo de 28,0°C, saindo da faixa ideal de crescimento do *L. vannamei*.

A partir da metade do mês junho, as temperaturas da água registradas no horário das 16:00h também ficou abaixo de 28,0° C.

O cultivo começou em abril com temperaturas médias de 31,5°C às 16:00h e 28,6°C às 04:00h, finalizando no início do mês de julho com temperaturas médias de 27,2°C às 16:00h e 25,3°C às 04:00h, temperaturas essas abaixo da faixa ideal para crescimento que é

de 28 a 32°C. Em apenas três meses de cultivo houve uma variação de 4,2°C no horário das 16:00h e de 3,1°C no horário das 04:00h.

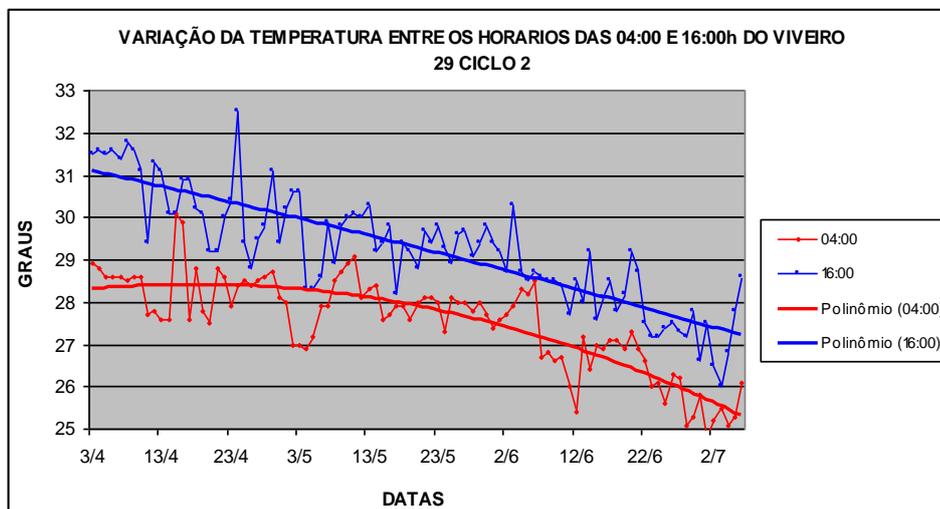


Gráfico 5 - Variação da temperatura entre os horários das 04:00 e 16:00h do viveiro 29 ciclo 2

Sobre o gráfico de incremento semanal nota-se que nas três primeiras semanas houve um incremento de 1,31g por semana, já a partir das primeiras semanas de junho até o final do cultivo baixou o incremento médio, registrando apenas 0,45g e demonstrando assim a grande influência negativa da temperatura nesse cultivo.

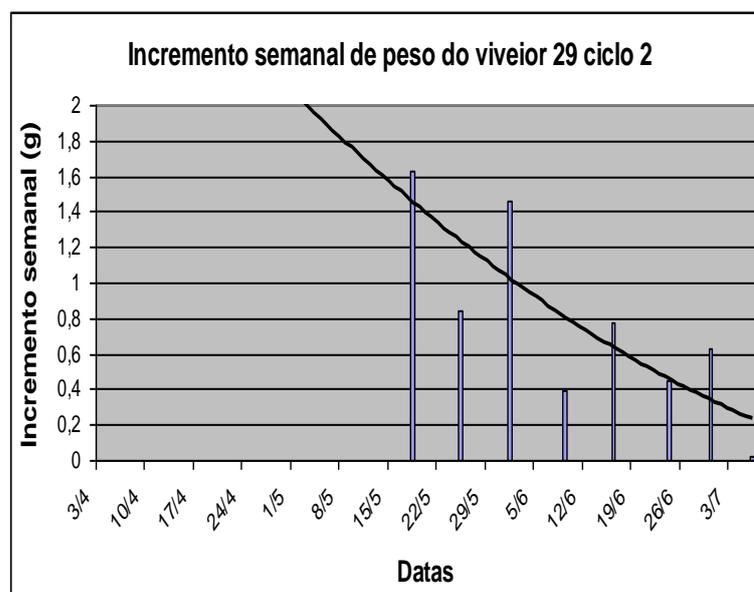


Gráfico 6 - Incremento semanal de peso do viveiro 29 ciclo 2.

VIVEIRO 11 CICLO 3

No ciclo 3 do viveiro 11 trabalhou-se com densidade 25 cam/m², observando um crescimento semanal médio de 0,52g, biometria média de 10,6 g e FCA de 2,36:1,00. Com 144 dias de engorda este ciclo foi povoado em 14/05/2004 e despedido em 05/10/2004 obtendo 58% de sobrevivência, onde houve um consumo da ordem de 6.950 kg de ração e obteve produção final de 2.940 kg.

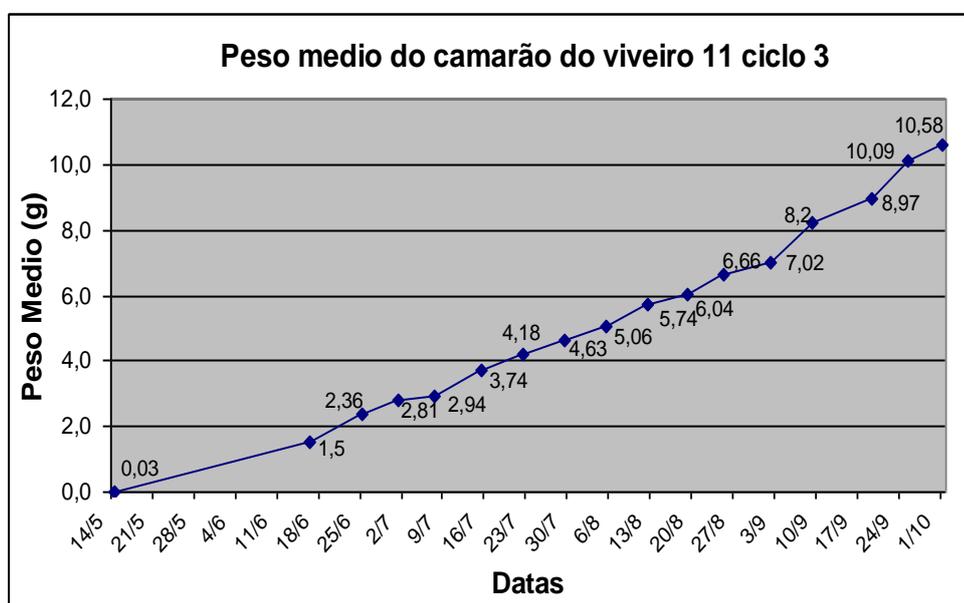


Gráfico 7 – Peso médio do camarão do viveiro 11 ciclo3.

Pelo gráfico de crescimento acima se nota um desempenho ruim de crescimento desse viveiro, finalizando o cultivo com uma média de crescimento semanal de 0,52g obtendo assim o pior desempenho entre o período do povoamento até meados de agosto, com a média de crescimento semanal de 0,43g. A partir daí houve uma tendência de aumento de peso até a despesa, atingindo uma média de 0,69g para o período.

Sobre a variação da temperatura nos distintos horários verifica-se que no início do cultivo a temperatura da água de fundo às 16:00h estava em média 29,7°C e às 04:00h em

28,0°C. A temperatura baixou do início do cultivo até a segunda quinzena de agosto atingindo uma média nesse período de 26,9°C às 16:00h e 24,5°C às 04:00h, tendo então uma variação de 2,8°C às 16:00h e de 3,5°C graus às 04:00h. A partir da segunda quinzena de agosto as temperaturas voltaram a subir atingindo uma média de 28,7°C às 16:00h e 25,4°C às 04:00h. Verifica-se que a temperatura no período da tarde diminui menos em relação a da madrugada e também aumenta mais rápido ao longo do tempo em relação a da madrugada, causando uma diferença média entre os dois horários no final do cultivo de 4,0°C que é altamente prejudicial ao crescimento do camarão.

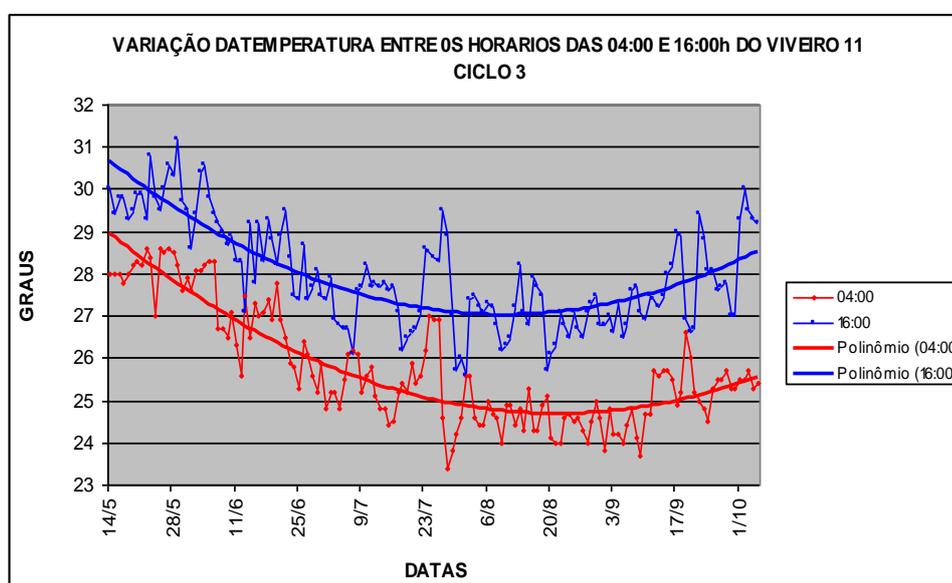


Gráfico 8 – Variação da Temperatura entre os horários das 04:00 e 16:00 h no Viveiro 11, ciclo 3.

Esse cultivo teve um incremento semanal médio de 0,52g. Observando o gráfico de incremento semanal nota-se que a partir da semana de 23 de julho até 3 de setembro não houve incrementos semanais maiores que 0,7g, obtendo nesse período uma média de 0,47g. Já a partir de 3 de setembro até o final do cultivo a média sobe para 0,89g de incremento, demonstrando assim mais uma vez a influência da temperatura sobre o ganho de peso dos camarões.

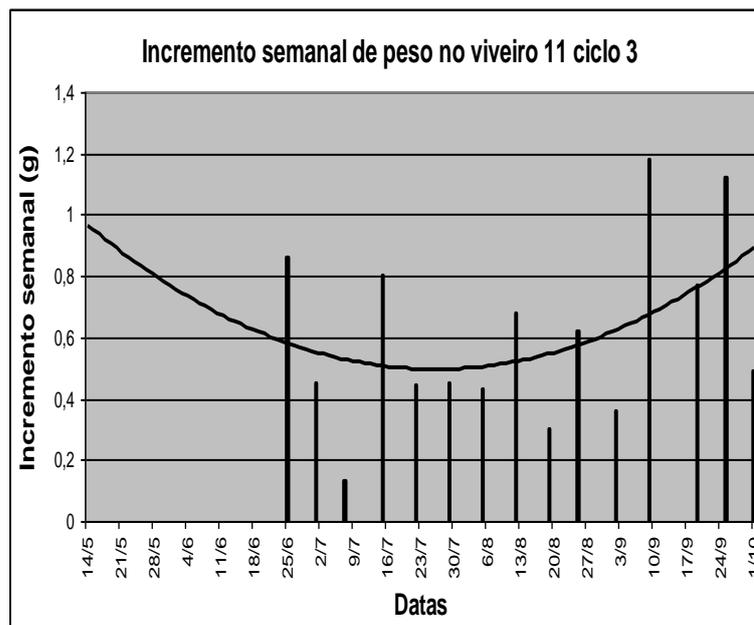


Gráfico 9 – Incremento semanal de peso no viveiro 11 ciclo 3.

VIVEIRO 29 CICLO 3

O ciclo 3 do viveiro 29 foi povoado em 02/08/2004 e despedido em 26/11/2004, contando 116 dias de engorda com produção final de 4.356 kg. A densidade trabalhada foi 25 cm/m², com crescimento semanal médio de 0,57g, biometria média 9,46g, consumo de ração 5.507 kg, sobrevivência final 61,40% e FCA 1,26.

Através do gráfico da Figura 18 è possível observar que a partir da primeira biometria até o final do cultivo esse viveiro teve um crescimento semanal médio de 0,66g, considerado um crescimento ruim em relação a densidade de povoamento. Verifica-se ainda que do início do cultivo até a primeira biometria o crescimento semanal desse período foi apenas de 0,38g, considerado muito baixo.

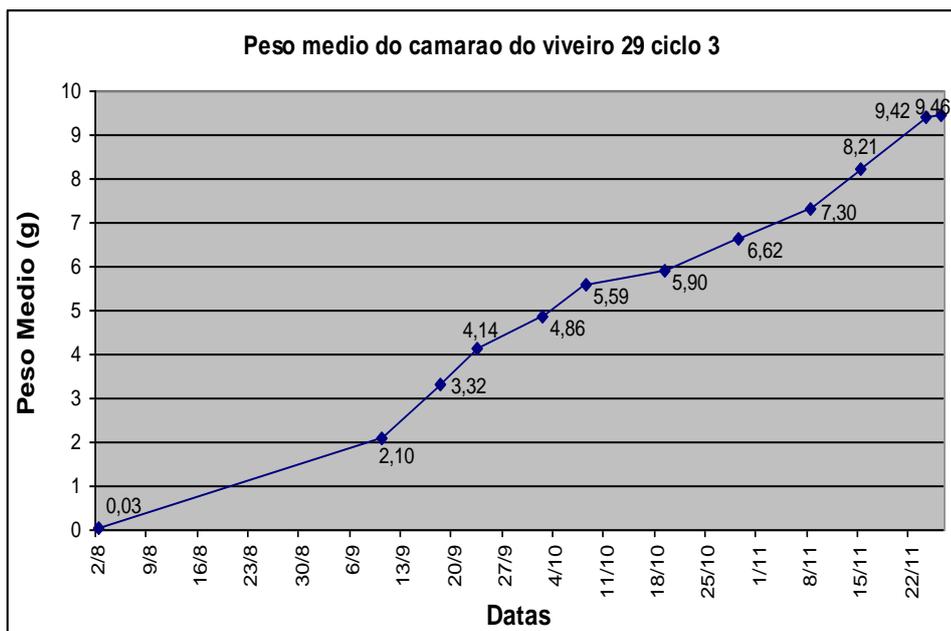


Gráfico 10- Peso médio do camarão do viveiro 29 ciclo 3

O viveiro foi povoado em época que a água de fundo do viveiro estava mais quente, mas o gráfico retrata uma diferença muito grande entre os horários de até 4,0°C graus, o que é prejudicial ao crescimento do camarão. Nas primeiras semanas até início de setembro a temperatura das 04:00h estava ainda em queda, começando a subir a partir de 6 de setembro quando houve a primeira biometria.

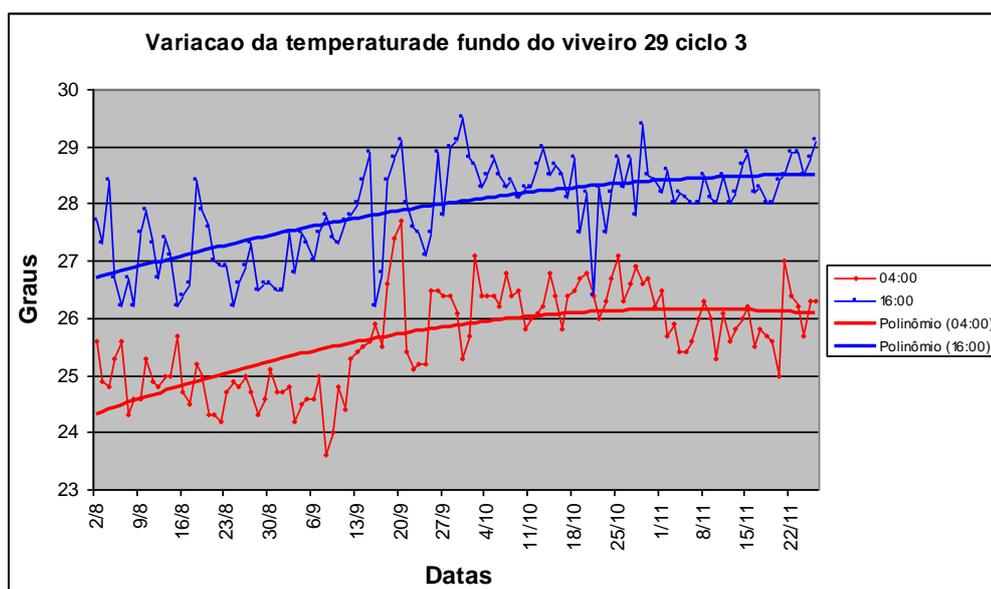


Gráfico 11- Variação da temperatura de fundo do viveiro 29 ciclo3.

Verificando o gráfico da Figura 20 observa-se que a tendência do incremento é aumentar a partir do mês de outubro, juntamente com o aumento da temperatura da água no horário das 04:00h, quando começa a registrar temperaturas acima de 26°C nesse horário. Só houve um registro de incremento abaixo de 0,5g que foi na semana do dia 18 de outubro, podendo ter ocorrido por vários motivos, tais como: baixa de oxigênio, falta de alimentação, ou até mesmo temperatura baixa como pode ser observado no gráfico da variação da temperatura de fundo no horário das 16:00h nessa mesma semana.

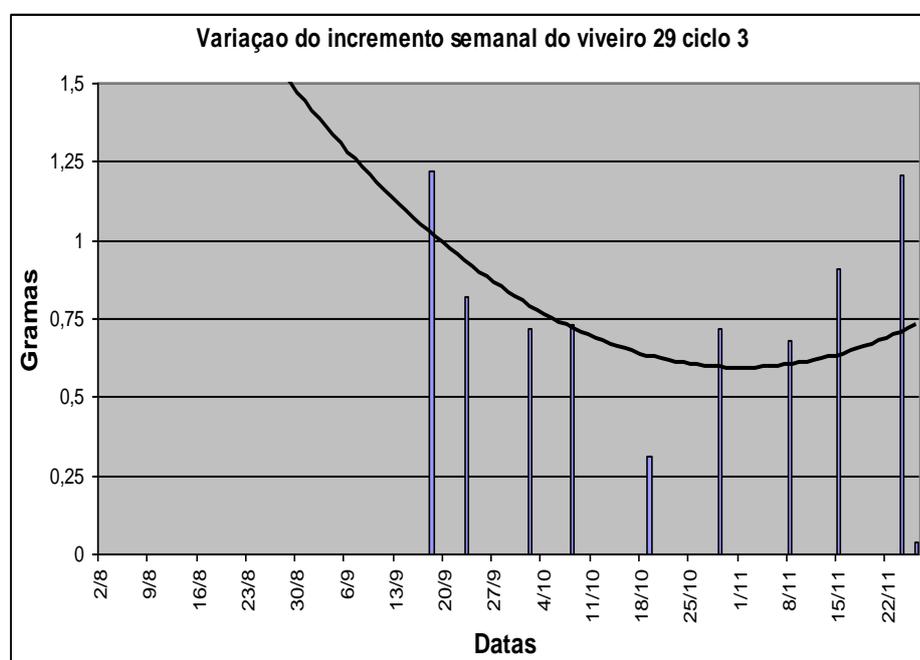


Gráfico 12 - Incremento semanal do viveiro 29 ciclo 3.

Para realização de uma análise global dos dados foram inseridos em apenas um gráfico os registros de temperaturas dos viveiros e seus ciclos analisados.

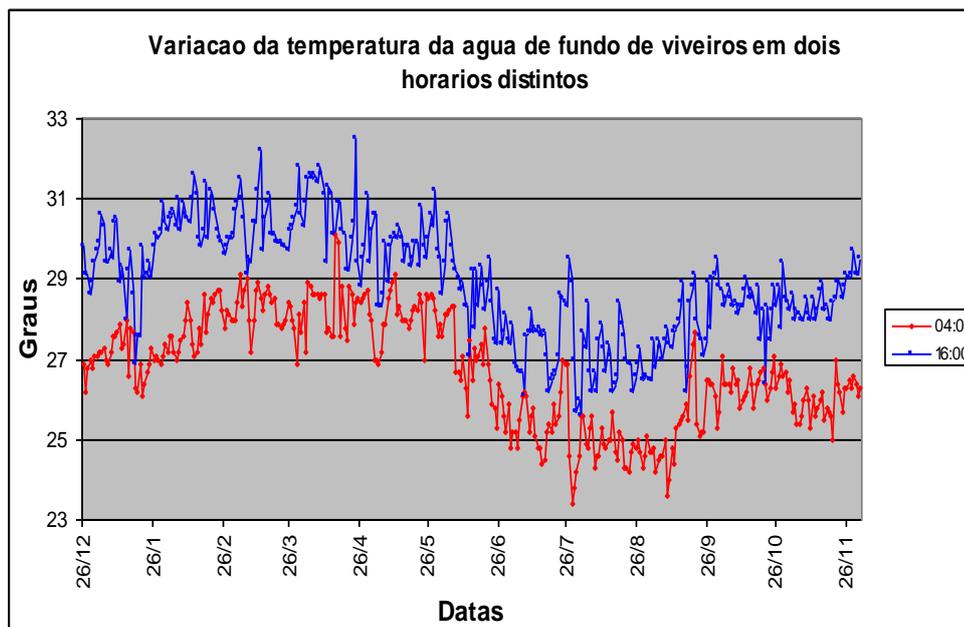


Gráfico 13 – Variação da temperatura da água de fundo de viveiros em dois horários distintos.

No gráfico geral da temperatura verifica-se que as maiores temperaturas são nos meses de fevereiro, março e abril e as mais baixas são nos meses de junho, julho e agosto.

A partir de abril as temperaturas começam a declinar mais entre os dois horários, onde a diferença é pequena, já a partir de setembro as temperaturas começam a subir e a diferença entre os horários também aumentam, pois no horário das 16:00h a água sofre aquecimento mais rápido do que o das 04:00h, o que provoca um crescimento lento do camarão, devido maior gasto de energia para compensar essa amplitude de temperatura entre os horários.

Na observação dos dados técnicos verifica-se que os melhores crescimentos semanais foram obtidos nos cultivos povoados em dezembro de 2003 e abril de 2004, períodos em que as temperaturas se encontraram elevadas. Esses cultivos também tiveram melhores resultados de FCA e de sobrevivência, em decorrência da velocidade de crescimento dos animais que, com a temperatura alta, também aumentam seu metabolismo e convertem

melhor o alimento. Assim quanto menor o tempo de permanência do animal em confinamento maior será seu índice de sobrevivência.

Mesmo em densidades mais baixas, os viveiros que foram povoados no período de águas mais frias, os camarões tiveram crescimentos mais lentos, da mesma maneira como ocorreu com os viveiros povoados com alta densidade. A diferença entre povoar com alta ou baixa densidade nesse período, está na relação de FCA e sobrevivência uma vez que, quanto mais longo for o tempo de cultivo, maior será o FCA e a mortalidade, que são diretamente proporcionais às taxas de densidade de povoamento. Portanto, nesse período frio é melhor povoar com baixa densidade.

6-CONCLUSÃO

Tendo a temperatura corporal interna ajustada de acordo com a temperatura do meio, o camarão então diminui o ritmo dos processos metabólicos e fisiológicos em função de baixas temperaturas.

Crescimentos menores dos camarões ocorrem em meses de águas mais frias contribuindo para que o resultado final previsto não seja o mesmo que o produtor calculou.

Hardy (1981) *apud* Arana (2004) ressalta que “os animais pecilotérmicos encontram-se subordinados ao seu meio ambiente, já que sua atividade e sobrevivência estão permanentemente sujeitas à temperatura prevalecente”.

Assim, a pesquisa desenvolvida nos viveiros 11 e 29 da Fazenda Curimataú de Camarões S.A. confirma como é importante monitorar o parâmetro temperatura, uma vez que, em algumas épocas do ano, o cultivo apresenta melhores resultados, pois a temperatura da água interfere substancialmente no sistema metabólico dos camarões. Segundo Arana (2004) “quanto mais constante a temperatura, mais previsível é o comportamento dos animais e, portanto, mais fácil será seu cultivo nas referidas condições”.

É extremamente importante para evolução da carcinicultura que, ao longo do tempo, sejam identificadas os fatores limitantes que as mudanças climáticas impõem e, principalmente, que o carcinicultor saiba agir da forma correta para conviver com essas alterações. Armazenar os parâmetros diários não é apenas um detalhe, e sim uma forma de acompanhamento do manejo dos viveiros de engorda e também uma maneira de enriquecer o banco de dados da empresa.

Portanto o aparato tecnológico utilizado nos primórdios do cultivo de camarão no Brasil deve ser atualizado com novos equipamentos e técnicas. E, é exatamente neste ponto que é importante destacar novas alternativas para que as dificuldades impostas sejam

superadas, principalmente aquelas advindas das mudanças climáticas, que interferem no desenvolvimento da atividade em determinados períodos do ano.

Com a adoção de técnicas de manejo correto, é possível o carcinicultor aproveitar os meses de temperaturas mais indicadas, conseguindo obter maior número de ciclos de cultivo/ano e, conseqüentemente, melhorar os índices de produtividade da empresa.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARANA, Luís Vinatea. **Princípios químicos de qualidade da água em aqüicultura: uma revisão para peixes e camarões.** (2º edição) Tradução: Marlene Alano Coelho. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2004.

BARBIERI JÚNIOR, Roberto Carlos; OSTRENSKY NETO, Antonio. **Camarões marinhos: engorda.** Minas Gerais: Aprenda Fácil, 2002.

BARBIERI JÚNIOR, Roberto Carlos; OSTRENSKY NETO, Antonio, **Camarões marinhos: Reprodução, maturação e larvicultura.** Minas Gerais: Aprenda Fácil, 2001.

BOYD, Claude E. **A Qualidade da Água para Aqüicultura de Viveiros.** Recife: ABCC, 2002.

BOYD, Claude E. **Gerenciamento da Qualidade da Água e Aeração no Cultivo de Camarão Marinho.** Recife: ABCC, 2002.

GUIMARÃES, Iveraldo. **Os veleiros do infinito: Crônicas do planeta azul.** Rio de Janeiro: Lidador, 1999.

JUNQUEIRA, L.C; CARNEIRO, J. **Biologia celular e molecular.** 7º edição. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000.

KUBITZA, Fernando. **Qualidade da água no cultivo de peixes e camarões.** (1º edição) Jundiaí: F. Kubitza, 2003.

NUNES, Alberto J.P. **O impacto da temperatura: O impacto da temperatura no cultivo de camarões marinhos.** São Lourenço da Mata, Pernambuco. Revista da ABCC, Ano 4, n.1, p.43-51, Abril. 2002.

PEREIRA, Renato Crespo; SOARES-GOMES, Abílio. **Biologia marinha.** Rio de Janeiro: Interciência, 2002. Organizadores: Os autores.

ROITT, Ivan M. **Imunologia.** Tradução: Móyses A. Fuks. 5. ed. São Paulo: Editora Atheneu, 1999.

RUPPERT, Edward E.; BARNER, Robert D. **Zoologia dos invertebrados.** Tradução: Paulo Marcos Oliveira. 6.ed. São Paulo: Roca, 1996.

STITES, Daniel P.; TERR, Abba I. **Imunologia básica.** Tradução: José Mauro Peralta, Lúcia Martins Teixeira, Alexandre Januário da Silva. Rio de Janeiro: Editora PHB, 1992.

[http:// www.emparn.rn.gov.br/arquivos/missao_objetivos.asp](http://www.emparn.rn.gov.br/arquivos/missao_objetivos.asp) Acesso em: 12 mar. 2005.

[http:// www.emparn.rn.gov.br/arquivos/meteorologia.asp](http://www.emparn.rn.gov.br/arquivos/meteorologia.asp) Acesso em: 12 mar. 2005.

[http:// www.fevers.com.br/mares.doc](http://www.fevers.com.br/mares.doc) Acesso em: 12 mar. 2005.

[http:// www.fazendacurimatau.com.br](http://www.fazendacurimatau.com.br) Acesso em: 10 fev. 2005.

[http:// www.ambientebrasil.com.br](http://www.ambientebrasil.com.br) Acesso em: 09 mar. 2005.

[http:// pt.wikipedia.org/wiki/elniato](http://pt.wikipedia.org/wiki/elniato) Acesso em: 09 mar. 2005.

[http:// www.inmet.gov.br](http://www.inmet.gov.br) Acesso em: 09 mar. 2005.

[http:// www.cptec.inep.br/clima/monit/monitor-global.shtml](http://www.cptec.inep.br/clima/monit/monitor-global.shtml) Acesso em: 09 mar. 2005.