



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PESCA**

AVALIAÇÃO DA MINHOCA AFRICANA *Eudrillus eugeniae* COMO DIETA PARA JUVENIS DE LAGOSTA *Panulirus argus* CULTIVADOS EM SISTEMA DE GAIOLAS FLUTUANTES.

MARCOS RENON CUNHA CORDEIRO

Monografia apresentada ao Departamento de Engenharia de Pesca do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, como parte das exigências para a obtenção do título de Engenheiro de Pesca.

**FORTALEZA – CEARÁ – BRASIL
JUNHO/2001**



Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

C82a Cordeiro, Marcos Renon Cunha.

Avaliação da minhoca africana *Eudrillus eugeniae* como dieta para juvenis de lagosta *Panulirus argus* cultivados em sistema de gaiolas flutuantes / Marcos Renon Cunha Cordeiro. – 2000.
31 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Curso de Engenharia de Pesca, Fortaleza, 2000.
Orientação: Prof. Dr. Marco Antonio Fgarashi.

1. Lagosta(Crustáceo) - Alimentação. 2. Engenharia de Pesca. I. Título.

CDD 639.2

COMISSÃO EXAMINADORA:

Prof. Dr. Marco Antonio Igarashi
Orientador / Presidente

Prof. Dr. Fernando Araújo Abrunhosa
Membro

Prof. M. Sc. José William Bezerra e Silva
Membro

VISTO:

Prof. M. Sc. Luís Pessoa Aragão
Chefe do Departamento de Engenharia de Pesca

Profa. M. Sc. Maria Selma Ribeiro Viana
Coordenadora do Curso de Engenharia de Pesca

Agradecimentos

A Deus, por me permitir, segundo a sua vontade, alcançar mais esta vitória em meio a tantas outras concedidas.

A Roniele Lopes Peixoto, minha companheira, pelos momentos de compreensão e aconselhamento durante nossa caminhada na universidade.

Ao amigo Matheus Carvalho de Carvalho, pela ajuda durante este e outros trabalhos que realizamos. Pelas discussões e trocas de idéia que nos levaram a assumir posições importantes diante das situações.

Aos amigos Alysson Alencar da Silva e Hudson Makson Rocha Lucena, pelos sonhos, projetos e anos de faculdade compartilhados.

Ao Prof. Dr. Marco Antonio Igarashi, pela orientação durante os anos em que trabalhamos juntos.

Ao Prof. Dr. Antonio Aduino Fonteles Filho, pelos esclarecimentos prestados e pela prontidão em nos receber.

À Dra. Sônia Maria Martins de Castro e Silva, pela gentileza e disposição em ajudar nas pesquisas dos arquivos do IBAMA, além de suas contribuições pessoais.

A Profa. M. Sc. Maria Selma Ribeiro Viana, pelo apoio concedido durante o desenvolvimento desse trabalho.

Ao Centro Internacional de Negócios, na pessoa do Dr. Eduardo de Castro Bezerra Neto e de Tathiana de Oliveira Pontes, pelas estatísticas de exportação cedidas.

Ao CNPq, pela manutenção da bolsa de iniciação científica, que nos possibilitou a realização deste trabalho.

SUMÁRIO

	Página
1. INTRODUÇÃO	1
2. MATERIAL E MÉTODOS	11
2.1 Animais Experimentados	11
2.2 Estrutura Experimental e Manutenção	11
2.3 Dietas	13
2.4 Análise dos Resultados	14
3. RESULTADOS	14
4. DISCUSSÃO	16
5. CONCLUSÕES	20
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	20
7. ANEXOS	24

RESUMO

O cultivo em larga escala de organismos aquáticos envolve não somente considerações biológicas, mas fatores técnicos como tipo de alimentação empregada e uso eficiente de água e espaço. Assim, com o intuito de fazer inferências sobre estes aspectos no que concerne ao cultivo de lagostas, realizou-se este trabalho.

O fator a ser testado foi a eficiência da minhoca africana *Eudrillus eugeniae* como alimento natural para lagostas, cultivadas em sistema de gaiolas flutuantes. Dessa forma, oito juvenis de lagosta *Panulirus argus* foram separados em dois grupos e cultivados por 70 dias em pequenos módulos, sob condições controladas. O primeiro grupo foi alimentado com o crustáceo *Clibanarius* sp., que já vem sendo testado como alternativa de alimentação natural para a referida espécie. O segundo foi submetido a dieta à base de minhoca.

Ambos os tratamentos não diferiram estatisticamente entre si, considerando-se como parâmetros de análise, o peso e o comprimento total, o que denota uma mesma eficiência em termos de ganho de biomassa.

Entretanto, o fornecimento de anelídeos acarretou a atenuação da coloração natural dos indivíduos submetidos a essa dieta, o que pode interferir diretamente no valor comercial do produto. Tal possibilidade deve ser investigada em cultivos de maior escala.

Quanto ao número de mudas, este foi idêntico em ambos os tratamentos, onde um dos animais mudou apenas uma vez, enquanto os demais trocaram a carapaça duas vezes nos 70 dias de cultivo. Entretanto, o período de intermudas variou sensivelmente, sendo que o grupo alimentado com minhoca apresentou um intervalo de 45,3 dias, enquanto o alimentado com crustáceo mostrou um intervalo de 30 dias.

O desenvolvimento das lagostas em sistema de gaiolas flutuantes mostrou-se como uma possível alternativa para o cultivo destes organismos, podendo ser averiguado seu resultado sob diferentes densidade de estocagem.

As condições da água foram satisfatórias, mostrando o pH, temperatura e salinidade valores médios iguais a $7,83 \pm 0,14$; $27,58 \text{ }^\circ\text{C} \pm 0,73$ e $34,26 \text{ } \text{‰} \pm 1,35$, respectivamente.

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1 – Comparação dos incrementos em peso e em comprimento total para as dietas à base de oligoqueta e crustáceo.	14
Figura 2 - Variação do pH durante os 70 dias de cultivo.	17
Figura 3 - Variação da temperatura durante os 70 dias de cultivo.	18
Figura 4 - Variação da salinidade durante os 70 dias de cultivo.	18
Figura 5 - Valores dos períodos de intermudas para os tratamentos.	19

LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela 1 - Valores de incremento médio em peso e comprimento total para os tratamentos à base de crustáceo e anelídeo.	15
Tabela 2 - Comparação do peso e comprimento total, iniciais e finais, para as dietas compostas por crustáceo e minhoca.	15
Tabela 3 - Número de mudas e período de intermudas médio e individual para os tratamentos alimentares compostos por <i>E eugeniae</i> e <i>Clibanarius</i> sp.	19

AVALIAÇÃO DA MINHOCA AFRICANA *Eudrilus eugeniae* COMO DIETA PARA JUVENIS DE LAGOSTA *Panulirus argus* CULTIVADOS EM SISTEMA DE GAIOLAS FLUTUANTES.

Marcos Renon Cunha Cordeiro

1. INTRODUÇÃO

A necessidade urgente de se produzir alimentos logo após a Segunda Guerra Mundial e a certeza de que o mar daria resposta muito rápida aos empreendimentos que visassem elevar a produção de pescado, fizeram com que grandes investimentos fossem feitos na atividade pesqueira (IVO, 1996). A partir de então, o crescente nível tecnológico empregado possibilitou a realização de pescarias em áreas mais distantes dos continentes, através de modernos aparelhos de navegação e pesca que viabilizaram um maior poder de captura e autonomia no mar. Como conseqüência, a produção mundial de pescado experimentou uma fase de crescimento acelerado entre as décadas de 40 e 80, passando de 20 milhões para cerca de 98 milhões de toneladas por ano (SANTIAGO *et al.*, 1999).

Entretanto, o resultado desta implementação nas técnicas e aparelhagem empregadas na captura de organismos aquáticos revela uma exploração não racional dos recursos marinhos. FONTELES-FILHO, durante o Simpósio Internacional sobre Regulamentação da Pesca de Lagostas no Nordeste do Brasil (1989), relatou que a evolução histórica da utilização dos recursos pesqueiros, em todo o mundo, mostra que a tendência inevitável é atingir-se um estágio de sobreexploração biológica dos mesmos. Assim, a preocupação com a utilização do ambiente marinho tem sido um tema de interesse internacional e tem demandado a criação e a aplicação de uma série de documentos cuja função básica é balizar as ações que cada país deve implementar para que seja alcançada a meta comum de uso sustentável do mar (SILVA *et al.*, 1999). Em algumas modalidades de pesca, como a do atum, se vislumbra uma efetividade no modelo administrativo dos estoques. Segundo PEREIRA e CARDOSO (1999) a literatura científica registra inúmeros estudos de caso que demonstram a capacidade que os grupos de usuários de recursos

naturais coletivos têm de se organizar para monitorar seu próprio comportamento e para impor sanções àqueles indivíduos que apresentarem comportamento inadequado.

No que tange ao Brasil, o fenômeno de intensificação da exploração das populações marinhas observado após a Segunda Grande Guerra não teve reflexo, e somente com o início da pesca da lagosta no Nordeste se pôde observar alguma animação no sentido de se ampliar a frota pesqueira (IVO, 1996). Desde então, a atividade lagosteira tem apresentado uma grande importância comercial para a referida região.

Dentre os Estados nordestinos que praticam a pesca da lagosta, destacam-se o Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco, que juntos possuem uma área aproximada de 3.300 milhas náuticas quadradas de plataforma continental, enquanto o primeiro destes detém maior parcela desta área (67%), sendo portanto o maior produtor (IVO, 1981).

Documentos do Instituto de Pesquisas Econômicas (1964) revelam que a pesca de lagostas no Estado do Ceará passa a ser considerada uma atividade economicamente importante desde o registro de pequenas quantidades na pauta de exportações do ano de 1954, e pela importância do valor comercial do produto alcançado no mercado internacional. A partir desse ano observou-se um crescimento na produção, que em 1979 alcançou o pico de 7.917 toneladas, mas que não se manteve estável nos anos subsequentes e experimentou grandes variações na década de 80 (IBAMA, 1993). Em 1991 ocorreu um segundo pico produtivo no Ceará, cuja cifra foi de 7.918 toneladas, mas o que se registrou nos anos posteriores foi um decréscimo acentuado na captura (LABOMAR, não publicado). Dados que ilustram bem esta afirmação são as produções dos anos de 1997 e 1998, que foram respectivamente 3.373,2 e 2.237,96 toneladas (IBAMA, 1998, 1999).

Como seria de se esperar, as vendas para o mercado internacional foram afetadas drasticamente devido a queda de produtividade. Segundo dados da Secretaria de Comércio Exterior – SECEX – (2001), os valores das exportações caíram de US\$ FOB 42.058.076 em 1996 para US\$ FOB 35.433.647 em 2000. Em valores percentuais, isto representa uma queda de 11,05 para 7,16% na participação da lagosta nas negociações do Estado para outros países. Comparando-se a posição do produto na Pauta de Exportação,

este deixou a segunda posição que ocupava em 1996 para a quarta colocação em 2000.

As causas que levaram o setor em questão a sofrer tão grande impacto têm sido investigadas por cientistas de instituições de pesquisa e órgãos governamentais ao longo de mais de quarenta anos de exploração, e a infeliz constatação é que, a exemplo de outras pescarias ao redor do mundo, a pesca nacional não apresenta uma gestão eficiente de seus produtos de exploração, e a lagosta é um exemplo típico desse modelo administrativo falho.

As primeiras medidas com vistas à administração da pesca de lagosta no Brasil divulgadas em 1961 revelaram preocupações de ordem exclusivamente biológica, e diziam respeito a temporadas de pesca e tamanho mínimo de captura (IVO, 1996). Assim, devido a necessidade de tornar as atividades de pesca mais ordenadas e com maior embasamento técnico, foi criada, em 1962, a Superintendência de Desenvolvimento da Pesca (SUDEPE). COELHO (1962c), ainda neste ano sugeriu medidas mais concretas e melhor fundamentadas cientificamente, com vistas à regulamentação da pesca da lagosta no Nordeste do Brasil. Tais medidas consideravam pontos importantes, como limite do tamanho de captura, proteção de indivíduos em reprodução, controle da pressão de pesca, uso de artes de pesca, limitação dos desembarques e registro de barcos, pescadores e artes de pesca.

Mesmo com a evolução do sistema regulamentar da atividade lagosteira durante os anos de exploração, os resultados esperados não corresponderam às expectativas. Diante desta situação, alterou-se o modelo gestor, e as medidas regulatórias passaram a ser avaliadas sistematicamente a partir de 1976 através de reuniões do Grupo Permanente de Estudos (GPE), patrocinadas pela SUDEPE.

FONTELES-FILHO, ainda no citado evento sobre Regulamentação da Pesca de Lagostas no Nordeste do Brasil, divulgou uma análise comparativa entre dois períodos distintos da história da pesca desse crustáceo: o primeiro compreende os anos de 1965 a 1975, nomeado "antes da regulamentação"; enquanto o segundo vai de 1976 a 1988, chamado de "pós-regulamentação" e caracterizado pela atuação do GPE. A avaliação denota uma ineficiência nas alterações implementadas pelo Grupo Permanente de Estudos, com um

aumento do Esforço de Pesca de 15,3 para 35,7 milhões de covos-dia e uma diminuição substancial da Captura por Unidade de Esforço – CPUE - de 602 g/covo-dia para 227 g/covo-dia, apesar do aumento da produção de 6.592 para 7.757 toneladas.

Em suma, a queda da CPUE foi um reflexo do aumento descontrolado do Esforço de Pesca, que por sua vez estava muito acima do máximo sustentável. Assim, com a queda da produtividade e o aumento dos custos operacionais por conta de viagens para áreas de pesca mais distantes, os gastos de “armação” das embarcações não permaneceram compatíveis com a receita gerada, o que acarretou a desativação de grande parte da frota industrial do Ceará. Atualmente, a maior parcela do total de lagostas produzidas no Estado é oriunda da frota de barcos de pequeno e médio porte (IBAMA, 1998).

Um derradeiro agravante para a depleção dos estoques das espécies de lagosta existentes não somente no Ceará como em todo o Nordeste foi, através da portaria do IBAMA no. 043/95 de 21 de junho de 1995, a regularização da chamada “Caçoeira”. Trata-se de uma rede de espera que, ao ser içada, traz consigo parte do substrato sobre o qual estava operando, causando danos ao ambiente marinho que caracteriza o nicho espacial das lagostas: o cascalho. Portanto, é importante ponderar sobre o impacto causado por esta arte de pesca na plataforma continental do Nordeste, considerando especialmente dados como os publicados por SILVA e ROCHA (1999), que citam que a pesca com caçoeira é o sistema de captura mais adotado pelas embarcações lagosteiras cearenses. E com a destruição do habitat, que é praticamente irreversível, especula-se que estes animais migrarão para outras regiões, evacuando as atuais áreas de pesca e contribuindo ainda mais para crise no setor.

Diante desse panorama, diversos setores relacionados com a atividade em questão se articulam para achar uma solução para o caos presente. Uma alternativa que não somente atenda à necessidade de toda a estrutura sócio-econômica que existe em torno da atividade lagosteira, mas que ao mesmo tempo não traga maiores prejuízos para as espécies exploradas, antes, contribua para sua estabilização. CORDEIRO e IGARASHI (1999) discorrem que uma solução viável pode estar na aquicultura, enquanto MORAES-

RIODADES *et al.* (1999) comentam que a aquicultura é uma alternativa para o abastecimento do mercado de pescado, contribuindo ainda para a manutenção das populações naturais de peixes, crustáceos e moluscos.

Apesar do caráter de esperança, o conceito de aquicultura não se refere apenas às possibilidades ou se restringe ao campo das hipóteses, eis que esta já se pratica desde muito tempo. Vários povos têm cultivado peixes por milhares de anos (FAO, 2001), como é o caso da carpa, pelos chineses. Em muitos casos, o cultivo de organismos aquáticos já é uma realidade que solucionou questões de ordem econômica, social e biológica. A produção de alimentos de qualidade para o consumo humano destaca a participação da aquicultura, bem como o seu potencial na produção mundial de alimentos protéicos de origem animal (SOUZA *et al.*, 1999).

Um fato interessante é que a atividade tem sua principal expressão em países onde existe carência nutricional e econômica. Dados da FAO (2001) revelam que a aquicultura cresceu, em países com déficit alimentar, a uma taxa de 13% ao ano entre 1984 e 1994, enquanto nos países desenvolvidos esta taxa foi mais de cinco vezes inferior, alcançando um crescimento de 2,2% para o mesmo período. A mesma fonte reporta ainda que a aquicultura está principalmente concentrada nos países em desenvolvimento, responsáveis por 85% do volume produzido mundialmente, o que corresponde a 71% da receita gerada em todo mundo através da produção de organismos aquáticos.

Devido a esse crescimento, equipes multidisciplinares têm-se estruturado para discutir e avaliar os procedimentos implementados dentro da atividade, além de planejar e projetar as diretrizes a serem seguidas durante os anos vindouros, garantindo sua manutenção. Este processo propiciou a aplicação de termos como "sustentabilidade".

SILVA e SOUZA (1998), definem sustentabilidade como manejo do ambiente e seus recursos de modo a que seu uso possa ser contínuo, sem diminuição num futuro definido. E esta tem realmente sido a preocupação de alguns países e/ou setores da aquicultura: administração. As instituições estão se empenhando para que não aconteça à aquicultura o que aconteceu com a pesca exploratória. CULLINAN e VAN HOUTTE (2001) reportam que durante os últimos anos tem existido um crescente interesse de muitos países em

desenvolver uma estrutura regulatória para aquicultura que proteja a indústria, o ambiente, os consumidores e outras fontes utilizadoras.

Dentro dessa visão, estudos das interações entre aquicultura e ambiente vêm sendo desenvolvidos, o que permite a formulação de conceitos e definição de bases para uma área em franca expansão. BARG (1992) descreve três tipos de interações da aquicultura:

- 1) o impacto do ambiente externo na aquicultura, que pode ser positivo ou negativo, visto que as características ambientais servem de suporte para esta modalidade de produção artificial. Um exemplo é o recurso fundamental, a água, que pode promover benefícios nutricionais ou inocular poluentes, organismos patógenos e toxinas nas estruturas dos cultivos;
- 2) o impacto da aquicultura no ambiente, pois os efluentes dos cultivos acabam por voltar para a natureza. Dependendo portanto da qualidade dos resíduos e das quantidades em que são descartados, estes podem incrementar a produção primária através da fertilização ou ter impactos negativos pela injeção excessiva, além dos riscos se estes contiverem cargas de antibióticos;
- 3) os impactos da aquicultura na própria aquicultura, que pode acontecer quando duas ou mais plantas produtivas encontram-se muito próximas uma da outra, captando recursos de mesma fonte. Um fato recente que ilustra tal fenômeno foi o acontecido no Equador, com a carcinicultura. Devido o grande número de fazendas em uma mesma área e a proximidade entre elas, a entrada do vírus causador da "mancha branca" fez com que a doença se espalhasse rapidamente de uma unidade para outra, causando uma redução brusca na produtividade daquele país.

Um outro ponto gerador de discussões é a introdução de espécies exóticas, que são trazidas pelo homem para serem cultivadas em locais onde antes não existiam. Tais organismos trazem consigo ameaças ao ecossistema que os recebe, pois não se sabe que tipos de relações ecológicas estes animais podem desenvolver com outras espécies dentro do novo habitat no qual foram inseridos. Teme-se que os grupos introduzidos acarretem impactos ecológicos caso escapem para o ambiente, pois se forem mais eficientes na competição ou predadores sobre as espécies endêmicas, podem constitui-se como um fator que atua negativamente, causando diminuição na abundância

ou até mesmo risco de extinção para as populações locais. Não obstante, dados da FAO (2001) revelam que as espécies introduzidas constituem uma parte muito importante da aquicultura, representando 97,1% da produção de crustáceos da Europa, 96,2% da produção de peixes na América do Sul e 84,7% na Oceania. De forma global, 9,7% da produção aquícola vem de espécies introduzidas.

Diante de todas as considerações, preocupações e planejamentos supracitados, o setor segue sua evolução a nível mundial. Mas, naturalmente, tornam-se notórias as diferenciações e tendências de um país para outro, motivadas, provavelmente, pelas diferenças sócio-econômicas. Assim, surge uma dicotomização pronunciada dentro da aquicultura: a finalidade para a qual se pratica o cultivo dos organismos. Esta pode visar a subsistência ou fins de mercado, considerando todos os seus níveis. TACON (1996) cita que os procedimentos empregados em países em desenvolvimento visam a sobrevivência, ao contrário dos países desenvolvidos, que buscam especialmente o lucro. O caso do Brasil constitui uma exceção, pois apesar de ser um país em desenvolvimento, a maior parcela da aquicultura que realiza tem finalidades comerciais.

O setor aquícola brasileiro, apesar de relativamente novo, mostra uma evolução rápida. As publicações a este respeito aumentam em volume, e a veiculação de reportagens em programas televisivos especializados em produção animal enfocam o tema com frequência. E valendo-se das características naturais apresentadas pelo território brasileiro, especialmente pelo Nordeste, a aquicultura nacional continua crescendo anualmente. As condições climáticas e hidrobiológicas altamente favoráveis para a exploração da atividade (CÉZAR *et al.*, 1999) têm despertado o interesse para o nosso potencial produtivo, levando até mesmo o Governo Federal a desenvolver um plano específico de investimentos. O Plano de Desenvolvimento da Aquicultura, alocado dentro do Avanço Brasil - Plano Plurianual (PPA), reservou cerca de 50 milhões de reais para serem investidos no período de 2000 a 2003 no setor, incluindo preliminarmente a manutenção e operação dos centros de pesquisa e fomento da CODEVASF e do DNOCS, bem como um programa de pesquisa e desenvolvimento a ser executado pela EMBRAPA, SUDAM e alguns Estados (MADRID, 1999).

Em se tratando das linhas de cultivo aqui aplicadas, destacam-se a piscicultura, cujo ícone maior é a tilápia, e a carcinicultura, com o cultivo do camarão branco ou camarão do pacífico. Na aquicultura de águas interiores, uma das espécies mais utilizadas para o cultivo comercial no Nordeste brasileiro é a tilápia vermelha *Oreochromis niloticus* x *O. aureus* (SANTOS *et al.*, 1999), enquanto o camarão da espécie *Litopenaeus vannamei* é o mais cultivado no Brasil, respondendo por mais de 95% da produção nacional (MARQUES *et al.*, 1999), sendo que a Região Nordeste contribuiu com cerca de 95,67% da área total cultivada em 1998 (ROCHA, 1998).

A nível de pesquisa, o processo também transcorre a passos largos, pois diversos órgãos de natureza distinta trabalham diligentemente, empenhando-se em elucidar as incógnitas que ainda gravitam em torno dos vários processos produtivos existentes no Brasil. Como resposta a essa iniciativa podemos constatar a ocorrência de inúmeros eventos como congressos, simpósios e feiras, os quais aglutinam pesquisadores, investidores, produtores e fornecedores que discutem o fomento da atividade.

E, justamente nesse contexto, tanto global como local, para o caso do Brasil, a iniciativa de se cultivar a lagosta toma lugar. Frente ao colapso sofrido pela indústria pesqueira e a crescente expectativa em torno da aquicultura.

A lagosta tem sido cultivada por mais de 100 anos na Noruega e em outros países próximos ao Atlântico Norte (AIKEN e WADDY, 1995), mas ainda assim não existe uma metodologia comercialmente aplicada e difundida. Tal fato pode ser justificado pelo longo período que o animal leva para alcançar o tamanho comercial. Particularmente, as dificuldades apresentadas pela fase larval, que é extremamente sensível (IGARASHI e CARVALHO, 1999), também impõem uma barreira. Mas a pesquisa tem revelado procedimentos que minimizam estes fatores. IGARASHI (1996) relata que existem expectativas de que a lagosta espinhosa cultivada atinja o tamanho comercial em 1,5 anos, enquanto na natureza o mesmo processo pode levar até 3 anos. Na larvicultura os resultados são ainda mais animadores, pois foi conseguido no Japão que os filosomas de *Panulirus elephas* mudassem para puerulus em 65 dias (KITAKA, 1997), o que no ambiente pode levar mais de um ano.

Outro entrave, agora de ordem econômica, é que os custos produtivos ainda tornam este cultivo quase que impraticável, não atraindo investimentos.

HOLLINGS *apud* IGARASHI (1996), realizando experimentos na Nova Zelândia, estimou obter lagostas entre 250 e 350 gramas em três anos, com custo de produção de US\$ 7,0 por indivíduo, tendo este um valor de mercado de US\$ 8,0. Já uma análise econômica mais ponderada realizada por JEFFS e HOOKER (2000) revela que o cultivo lucrativo da lagosta espinhosa está fortemente baseado na redução dos custos operacionais e de infra-estrutura, bem como um abaixamento dos gastos com mão-de-obra e alimentação.

A alimentação, de fato, é um parâmetro ímpar, eis que tem uma relação direta com o desenvolvimento do cultivo e, em última análise, com a rentabilidade do negócio. E, neste caso, não se definiu um elemento padrão para nutrição de lagostas. Mesmo com os vários testes aplicados utilizando alimentos naturais e algumas formulação artificiais, ainda não se encontrou uma ração que possa ser comercialmente empregada.

Além disso, existem questões de ordem biológica para as quais ainda se busca a solução, pois sob condições de cultivo podem ocorrer modificações que não acontecem no ambiente. VAN DER MEEREN e UKSNOY (2000), trabalhando com machos de lagosta européia, observaram mudanças comportamentais e morfológicas de suas quelas, o que para fins de repovoamento pode interferir no seu desempenho com relação a seus pares selvagens.

Restringindo ao Brasil, a concepção muda. Apesar dos variados estudos sobre a biologia das principais espécies de lagosta que ocorrem em nossa costa, que englobam dinâmica reprodutiva, fecundidade, idade e crescimento, estrutura etária, criadouros, alimentação natural, distribuição espacial e padrões de movimento, trabalhos voltados para aquicultura ainda são escassos. CARVALHO *et al.* (1999) cita que a prioridade das pesquisas está na produção de pós-larva a nível comercial, mas a formulação de uma ração artificial e investigações sobre hormônios do crescimento e doenças são necessários.

De fato, experimentos visando o desenvolvimento da criação de lagosta não são freqüentes. Poucas instituições realizam inferências nessa área, salvo alguns poucos casos nas universidades públicas, como é a situação da Universidade Federal do Ceará.

Esta unidade de ensino superior vem procurando, ao longo de alguns anos, consolidar um trabalho investigatório cujo objetivo maior é estabelecer uma metodologia viável voltada para a engorda das espécies *P. argus* e *P. laevicauda*. Resultados têm sido alcançados, mas ainda longe de representar uma proposta efetiva. Isto porque os estudos estão em patamares preliminares, como a nutrição a partir de alimentos naturais, que não suportariam um extração ao nível da demanda de uma engorda comercial. Mas trata-se de uma etapa fundamental, que serve de base para a evolução dentro do campo científico.

O passo seguinte deve envolver elementos com possibilidades de produção, para que insumos imprescindíveis como o alimento não estejam vinculados à dependência direta da natureza.

O caminho é lento e complicado, mostrando corriqueiramente contratempos de todas as ordens. Mas as grandes potências mundiais estão envolvidas, o mercado consumidor mostra uma demanda e o valor monetário do produto incentiva sua produção, podendo chegar a US\$ 100,0 por kilograma (PHILLIPS *et al.*, 1994). Resta-nos somente a incumbência de responder as indagações pertinentes. Para o Brasil, especialmente o Nordeste, existe ainda motivação extra, que é manter o mercado conquistado ao longo dessas quase cinco décadas de negociação e ao mesmo tempo diminuir a exploração. Quem sabe até restabelecer o equilíbrio populacional que outrora gozavam as espécies de lagosta aqui pescadas.

Os exemplos de incentivo são notórios, como a produção nacional de camarão, que foi alavancada pela carcinicultura. Tendo vivenciado o mesmo drama pelo qual agora passa a lagosta, o camarão teve sua representatividade bastante reduzida no plano comercial. Hoje as exportações brasileiras de camarão chegam a ordem de US\$ FOB 105. 236.285, que em 1996 eram de US\$ FOB 33.826.528 (SECEX, 2001). Segundo a mesma fonte, em 1999 o camarão aparece na décima colocação na pauta de exportação cearense, com uma taxa de participação de 1,68%, e salta para a sétima já em 2000 com a taxa de 4,12%. Saliente-se que este produto sequer figurava na classificação dos dez itens mais exportados, nos anos anteriores.

Tomemos portanto, a nosso cargo, a responsabilidade impreterível de olhar a questão da lagosta, sua história, seu presente status e sua perspectiva

sob um novo ângulo. Um prisma de desafio necessário, que leve a iniciativa pública e privada a dar o verdadeiro valor a tão importante seguimento.

O presente trabalho visa, portanto, contribuir para o desenvolvimento da tecnologia de cultivo da lagosta *P. argus*, que ocupa posição de destaque nas pescarias brasileiras. Segundo IVO (1996), esta espécie contribuiu, em média, com 70,6% do peso total de lagostas desembarcado no ano de 1993 em portos brasileiros.

Para tal, estabeleceu-se avaliar o desempenho do anelídeo oligoqueta *Eudrillus eugeniae* (minhoca africana) em comparação com o crustáceo *Clibanarius* sp., como alimento natural para juvenis de lagosta *P. argus* cultivados em gaiolas flutuantes, bem como avaliar a eficiência do próprio sistema de cultivo citado.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Para realização dos testes propostos, foi utilizada a seguinte metodologia.

2.1. Animais Experimentados

Foram utilizados oito juvenis de lagosta *P. argus* já aclimatados a condições laboratoriais de cultivo. Estes animais apresentavam boas reações comportamentais a estímulos, como movimentação das antenas, nível de natação, consumo de alimento e busca de abrigo, o que nos levou a diagnosticar um estado saudável, não havendo portanto qualquer problema que pudesse interferir no andamento dos trabalhos.

2.2. Estrutura Experimental e Manutenção

Antes de se iniciar o experimento comparativo, todos os animais foram submetidos à alimentação composta à base de anelídeo. Isto para se verificar a aceitação deste item por parte das lagostas. A partir do momento que se constatou uma aceitação completa, os indivíduos tiveram seus dados morfométricos registrados para início dos trabalhos principais, nas condições pré – estabelecidas.

Os oito animais foram submetidos à aferições biométricas, sendo estas pesagem, para determinação do peso total, e mensuração dos comprimentos total e de cefalotórax. Para as medições de peso, usou-se balança analítica com precisão de quatro casas decimais, enquanto no registro dos comprimentos o aparelho trabalhado foi paquímetro com precisão de 0,05 milímetros. Os procedimentos de mensuração dos caracteres biométricos foi repetido ao final dos testes. Estes dados serviram de subsídio para avaliação da eficácia das dietas a serem utilizadas

Após pesagem e medições, os animais foram diretamente introduzidos nas estruturas de experimentação (ANEXO 1). As instalações nas quais se desenvolveu o cultivo consistiram de um tanque de alvenaria de aproximadamente 0,6 m³, contendo dois filtros biológicos acionados por duas bombinhas de aquário, que também supriam, cada um, uma pedra porosa para aeração adicional. Cada filtro foi composto de aquário com paredes de vidro preenchido por valvas de ostras que atuavam como elemento de filtração. Por entre as conchas havia uma tubulação de PVC que orientava o fluxo de saída da água filtrada, gerado pela respectiva bomba. Este fluxo se iniciava no fundo do filtro e culminava no orifício do cano que estava externo à coluna d'água, fazendo com que a água passasse por toda a camada filtrante antes de ser lançada na superfície, o que também contribuiu para a homogeneização do ambiente.

No tanque foram instalados ainda os módulos de cultivo: oito gaiolas flutuantes confeccionadas de cesto plástico comercial para lixo, revestidos de tela plástica com malha de 0,5 centímetro. A flutuabilidade de cada módulo foi promovida por duas garrafas plásticas de 500 ml, estando estas presas por linha nylon. Para obstruir a saída da gaiola, cujo volume era aproximadamente de 9 litros, utilizou-se tela de curso presa por elástico. Dentro de cada gaiola havia, ainda, um pedaço de telha que servia de abrigo para a lagosta (ANEXO 2). O fundo da gaiola era contínuo, como via de regra são os fundos de gaiolas flutuantes para cultivo de animais bentônicos (TENÓRIO *et al.*, 1999).

O experimento se estendeu por 70 dias. A manutenção diária consistia do registro dos caracteres físico-químicos da água, sendo pH, temperatura e salinidade. Os dois primeiros foram medidos por pH-metro e o último por refratrômetro. O pH serviu como base, juntamente com o aspecto visual

(transparência), para a avaliação da qualidade da água. Quando estes parâmetros estavam fora das condições aceitáveis, o líquido era renovado em cerca de 2/3 do seu volume, sendo captado na praia de Iracema, Fortaleza – CE e conduzido diretamente para as instalações do experimento. Na ocasião da troca da água, efetuou-se também a limpeza dos filtros biológicos.

Após a anotação dos dados sobre as condições do cultivo, era promovido o asseio das gaiolas. A limpeza conduzida através de sifão plástico removia as fezes e restos alimentares, caso existissem. Em seguida era ofertado o novo alimento, cuja quantidade estava baseada no volume do dia anterior e no seu respectivo consumo. O regime alimentar definido foi “ad libitum”, uma vez por dia.

2.3. Dietas

Ambas as dietas eleitas consistiam de alimentos naturais, mas de natureza bastante diferenciada.

O primeiro grupo de animais recebeu como alimento o crustáceo *Clibanarius* sp., que já vem sendo testado como fonte nutricional para juvenis recentes da espécie em questão e tem apresentado bons resultados para o desenvolvimento dos mesmos (CORDEIRO e IGARASHI, 1999). Este foi capturado na praia do Meireles, Fortaleza – CE, e levado em seguida para o laboratório, onde foi acondicionado em freezer. Saliente-se que os crustáceo tinham a concha retirada no instante da sua oferta, para facilitar sua manipulação por parte das lagostas.

O segundo grupo recebeu o anelídeo oligoqueta *E. eugeniae* (minhoca africana) como suprimento. Sua escolha se deu por três fatores principais. O primeiro é que as minhocas são largamente conhecidas como excelente fonte de proteínas e lipídeos (VASCONCELOS *et al.*, 1999), podendo se constituir uma fonte de alto valor nutricional. Segundo, as minhocas apresentam um alto potencial de cultivo, o que diminui a dependência de sua ocorrência natural. E por último, por ser um elemento cuja origem não é marinha, nos permite discutir sobre a aplicação de alimentos que não estejam relacionados com o ambiente natural das lagostas, podendo vir a ser uma evolução no campo nutricional desse crustáceo. LOPES (2001) adverte que a minhocultura em grande escala pode e deve ser explorada comercialmente, e que em Cuba já

se cria lagosta em cativeiro alimentada com carne de minhoca, enquanto a Alemanha está peletizando carne de minhoca para composição de rações de coelho, peixes ornamentais, pássaros e outros peixes.

A aquisição dos anelídeos deu-se junto ao Departamento de Biologia da UFC e a um produtor comercial em Fortaleza – CE. Os animais eram lavados no laboratório e acondicionados em freezer.

2.4. Análise dos Resultados

A análise de eficiência das dietas foi feita pela comparação dos resultados apresentados por cada uma delas, no que se refere aos dados morfométricos. Para tal, foram tomados os valores registrados de peso total e comprimento total e tratados estatisticamente. O teste empregado nas análises foi o *t* de Student, com nível de significância de 5% ($\alpha=0,05$).

Os dados foram inseridos em planilha do programa Microsoft Excel e os testes estatísticos foram elaborados eletronicamente, através da ferramenta de análise de dados.

3. RESULTADOS

Na avaliação do desempenho das dietas, estas não diferiram estatisticamente entre si. A FIGURA 1 mostra que mesmo havendo diferença nos valores absolutos de incremento em peso e comprimento total, e que nesses termos o desempenho do crustáceo tenha sido melhor que o do anelídeo, o teste *t* de Student não acusou variação entre as alimentações oferecidas (TABELA 1).

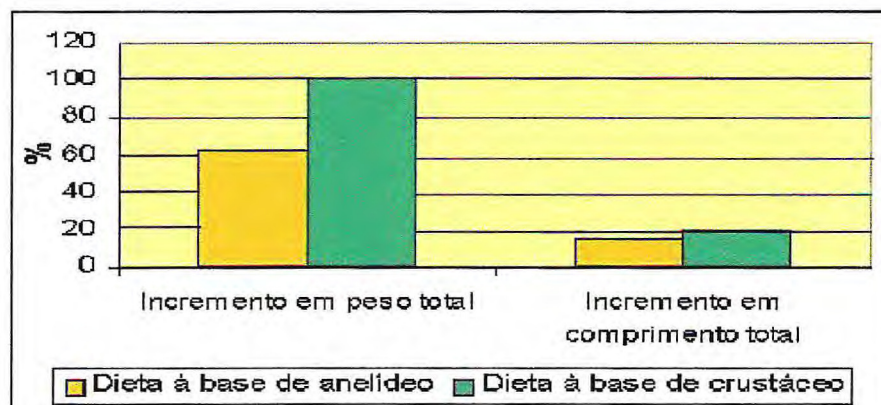


FIGURA 1: Comparação dos incrementos em peso e em comprimento total para as duas dietas apresentadas.

TABELA 1: Valores de incremento médio em peso e comprimento total para os tratamentos a base de crustáceo e anelídeo.

Incremento médio (%)	<i>Clibanarius</i> sp.	<i>Eudrilus eugeniae</i>
Em peso	101,0 a	62,0 a
Em comprimento total	20,65 a	15,94 a

Letras iguais na mesma linha significa que não existe diferença estatística ($\alpha = 0,05$)

Além do incremento, os valores absolutos do peso e comprimento iniciais e finais foram submetidos à análise estatística. O teste aplicado foi o mesmo (*t* de Student). Observou-se que não houve diferença significativa entre as alimentações também mediante essa inferência, como a TABELA 2 demonstra através de suas inscrições.

TABELA 2: Comparação do peso e comprimento total, iniciais e finais, para as dietas compostas por crustáceo (*Clibanarius* sp) e minhoca (*Eudrilus eugeniae*)

Parâmetro	Tratamento			
	<i>Clibanarius</i> sp.		<i>Eudrilus eugeniae</i>	
	Inicial	Final	Inicial	Final
Peso Médio (g)	21,54 a	41,69 b	21,84 a	34,10 b
Comprimento Total Médio (mm)	81,04 c	97,39 d	81,16 c	93,65 d

Letras iguais para o mesmo parâmetro significa que não existe diferença estatística ($\alpha = 0,05$)

Estes resultados indicam que não existiu superioridade de uma dieta em relação a outra como alimento natural para juvenis de lagosta *P. argus*, em termos de ganho de biomassa ou comprimento.

No tocante ao sistema de cultivo em gaiolas flutuantes, este se mostrou bastante eficiente para cultivo de lagostas, não requerendo trocas constantes de água e facilitando dessa forma o manejo da criação. A adaptação dos animais a esta modalidade de cultivo foi igualmente bem sucedida, também como consequência da estabilidade ambiental.

Os parâmetros físico-químicos da água apresentaram valores apropriados durante os dois meses e dez dias registrados. Os valores médios para pH, temperatura e salinidade foram, respectivamente $7,83 \pm 0,14$; $27,58 \text{ }^\circ\text{C} \pm 0,73$ e $34,26 \text{ } \text{‰} \pm 1,35$.

4. DISCUSSÃO

Ao final dos 70 dias de testes, os animais apresentaram atividades comportamentais normais, bem como durante todo o transcorrer do período. Os comportamentos considerados foram os mesmos descritos antes do experimento, como natação e movimentação das antenas. Não ocorreram óbitos em qualquer dos dois tratamentos delineados no período acompanhado.

No que concerne à busca do alimento, as lagostas de ambos os tratamentos apresentaram boas respostas. Não houve restrição à dieta composta por anelídeos. Sua manipulação foi satisfatória, mas quando descongelados estes passaram por entre os orifícios da tela, acarretando pequenas perdas.

Um outro aspecto negativo da minhoca foi que as lagostas submetidas a seu consumo mostraram uma perda da coloração natural. Mesmo não dispondo de uma análise bromatológica completa do oligoqueta, atribui-se tal fenômeno à carência de alguns pigmentos componentes da carapaça das lagostas, como a axtaxantina. O mesmo não ocorreu com o segundo grupo, alimentado com *Clibanarius* sp., pois por ser também um crustáceo, pode dispor de tais pigmentos. A coloração tênue pode interferir diretamente no valor comercial do produto, especialmente em mercados com alto padrão de qualidade, como o japonês. Assim, caso a espécie *E. eugeniae* venha a ser utilizada como alimento natural ou como matéria – prima para preparação de rações, sua complementação com pigmentos pode vir a ser uma intervenção necessária.

Em última análise, a aplicação da minhoca como alimento para juvenis de lagosta apresentou uma grande demanda de indivíduos, em vista do seu pequeno porte. Portanto, a viabilidade de sua utilização fica comprometida dependendo da dimensão do cultivo e do estágio dos animais cultivados, que influi diretamente no consumo de alimento. Seria preciso uma produção demasiadamente grande para suprir as necessidades de uma criação comercial de *P. argus*.

Pode-se, entretanto, especular o fornecimento de oligoqueta nos estágios iniciais de cultivo, onde o consumo é relativamente moderado.

Ao se comparar o sistema de gaiolas flutuantes com a criação laboratorial em aquários, usualmente aplicada, os resultados obtidos foram satisfatórios. No aspecto físico, os animais dispunham de maior área de locomoção, pois passearam e permaneceram, por vezes, fixados à tela que envolvia internamente o módulo de cultivo (ANEXO 3). Esta possibilidade pode servir como um atenuante para o estresse espacial imposto por esta modalidade de cultivo a organismos bentônicos, proporcionando um aproveitamento mais efetivo do ambiente. A estabilidade da condição de cultivo, condicionada pela maior dimensão do tanque, também favoreceu o desenvolvimento das lagostas. Sugere-se a montagem de experimentos que averiguem a resposta de lagostas cultivadas sob diferentes densidades de estocagem, eis que o presente trabalho utilizou apenas uma lagosta por gaiola, não podendo assim fazer inferências sobre as possíveis interações desenvolvidas nestas condições.

Quanto à condição da água de cultivo, esta permaneceu satisfatória por um período médio de 20 dias, sendo trocada a cada intervalo de aproximadamente três semanas. Com o passar dos dias acumulava-se sujeira no fundo do tanque, oriunda das gaiolas, que contribuía para a queda da qualidade da água, com abaixamento gradativo do pH (FIGURA 2) e crescimento de filamentos de algas nas paredes do tanque e telas das gaiolas.



FIGURA 2: Variação do pH nos 70 dias de cultivo.

As impurezas consistiam de alimento que escapava por entre as malhas da tela e fezes, que vinham carregadas pela pequena corrente gerada pela aeração e pelos filtros.

Os demais parâmetros analisados também estiveram dentro do intervalo esperado.

As variações diárias de temperatura da água de cultivo, representadas na figura 3, revelam valores de temperatura típicas da região Nordeste, em torno de 28°C.



FIGURA 3: Variação da temperatura nos 70 dias de cultivo.

Os índices iniciais de salinidade apresentaram valores acima de 36 ‰, mas sofreram variações próximas a casa das 35 partes até o 35º dia de experimentação. A partir de então, apesar do abaixamento para 33 ‰, as variações foram menores (FIGURA 4). A constância desta variável para o segundo período foi obtida através de sua correção. Quando as medições acusaram aumento da salinidade, causado pela evaporação, acrescentou-se água doce.

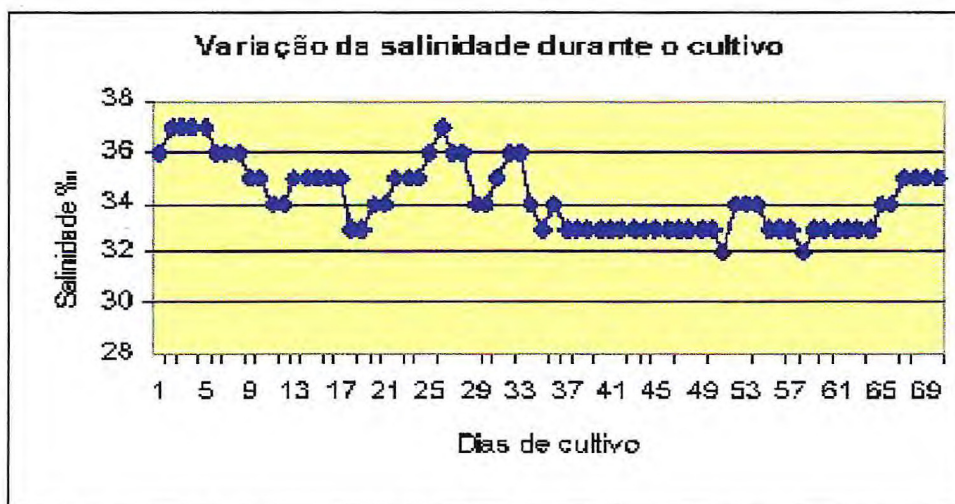


FIGURA 4: Variação da salinidade nos 70 dias de cultivo.

Os últimos fatores que merecem discussão são o número de mudas e o período de intermudas (TABELA 3), que mostram-se como índices valiosos para avaliação do desenvolvimento de lagostas.

TABELA 3: Número de mudas e período de intermudas médio e individual para os tratamentos alimentares compostos por *E. eugeniae* e *Clibanarius* sp.

Tratamento	Número de mudas	Período de intermudas (dias)
<i>E. eugeniae</i>	1,75*	45,3**
Lagosta 1	2	44
Lagosta 2	2	47
Lagosta 3	2	45
Lagosta 4	1	--
<i>Clibanarius</i> sp.	1,75*	30,0**
Lagosta 1	2	26
Lagosta 2	2	37
Lagosta 3	2	27
Lagosta 4	1	--

* Média do tratamento.

** Média do tratamento calculada com os períodos de intermudas das lagostas que mudaram duas vezes a carapaça.

Com relação ao número de mudas, este foi idêntico para os dois tratamentos: um animal mudou apenas uma vez, enquanto os demais mudaram duas vezes no período de setenta dias. Entretanto, o período compreendido entre as mudas variou substancialmente de um grupo para o outro, considerando-se, evidentemente, os animais que trocaram a carapaça duas vezes (FIGURA 5).

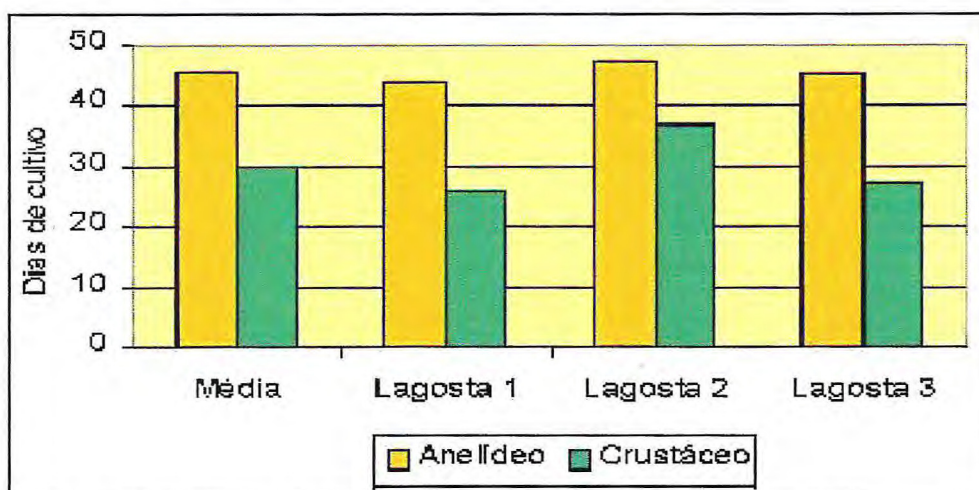


FIGURA 5: Valores dos períodos de intermudas para os tratamentos

As lagostas alimentadas com o anelídeo mudaram, em média, dentro de 45,3 dias. Já as alimentadas com crustáceo, apresentaram uma média de 30 dias entre mudas. Tal fato revelou que a alimentação à base de *E. eugeniae* acarretou um prolongamento no período de intermudas quando comparado com *Clibanarius* sp., o que nos leva a ponderar sobre sua eficácia como dieta para juvenis de *P. argus*.

5. CONCLUSÃO

Concluimos que o anelídeo oligoqueta *E. eugeniae* mostrou um bom desempenho como alimento para juvenis de lagosta *P. argus*, não diferindo estatisticamente do crustáceo *Clibanarius* sp., embora o seu emprego acarrete uma perda da coloração natural do produto, o que pode trazer perda de seu valor comercial.

O período de intermudas foi bem mais prolongado para os animais alimentados com oligoqueta, o que pode interferir diretamente no desenvolvimento das lagostas.

Quanto ao sistema de gaiolas flutuantes, registra-se a adaptação das lagostas a esta metodologia, que se melhor fundamentada pode vir a constituir um método de cultivo viável para a espécie descrita.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

IVO, C. T. C. **Biologia, pesca e dinâmica populacional das lagostas *Panulirus argus* (LATREILLE) e *Panulirus laevicauda* (LATREILLE) (CRUSTACEA: PALINURIDAE), capturadas ao longo da plataforma continental do Brasil, entre os estados de Amapá e do Espírito Santo.** 1996. 277 f. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1996.

SANTIAGO, A. P. *et al.* Análise de investimento em aquicultura: um estudo de caso. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PESCA, 11., 1999, Olinda. **Anais...** Olinda: Associação dos Engenheiros de Pesca do Pernambuco, 1999. v. 1: Piscicultura, p. 30 – 39.

FONTELES-FILHO, A. A. Regulamentação da pesca de lagostas no Nordeste do Brasil. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE REGULAMENTAÇÃO DE LAGOSTAS NO NORDESTE DO BRASIL, 1., 1989. Fortaleza: Laboratório de Ciências do Mar, 1989.

- SILVA, A. O. A. da; CARNEIRO, M. H.; FAGUNDES, L. Sistema gerenciador de banco de dados de controle estatístico de produção pesqueira marítima – PROPEQ. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PESCA, 11., 1999, Olinda. *Anais...* Olinda: Associação dos Engenheiros de Pesca do Pernambuco, 1999. v. 2: Pesca, p. 624 – 632.
- PEREIRA, H. dos S.; CARDOSO, R. S. A lógica dos comuns: regimes de propriedade coletiva na pesca. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PESCA, 11., 1999, Olinda. *Anais...* Olinda: Associação dos Engenheiros de Pesca do Pernambuco, 1999. v. 2: Pesca, p. 843 – 857.
- IVO, C. T. C. *Dynamics of na exploited population of the Caribbean Red Snapper, *Lutjanus purpureus* Poey, on the North and Northeast Brazilian coastal waters.* 1981. Dissertação (Mestrado) – Dalhousie University, Halifax, 1981.
- INSTITUTO DE PESQUISAS ECONÔMICAS. *Exportações do Ceará.* Fortaleza, 1964. 10 p.
- IBAMA. *Relatório de Reunião do Grupo Permanente de Estudos (GPE) da lagosta.* Rio Formoso – Tamandaré. 1994. 232 p.
- IBAMA. *Boletim Estatístico da Pesca Marítima e Estuarina do Estado do Ceará.* Tamandaré. 1998. 36p.
- IBAMA. *Boletim Estatístico da Pesca Marítima e Estuarina do Nordeste do Brasil.* Tamandaré. 1999. 157 p.
- SECEX – ALICE. *Estudo em Comércio Exterior: camarão e lagosta.* Fortaleza. 2001. 14 p.
- COELHO, P. A. Bases para a regulamentação da pesca de lagosta. *Bol. Est. Pesca, Recife*, v. 2, n. 10, p. 3 – 6, 1962c.
- IBAMA. Portaria Nº 43/95, de 21 de junho de 1995. Brasília, p. 994 – 997. 1995.
- SILVA, S. M. M. de C.; ROCHA, C. A. S. Poder de pesca relativo e padronização do esforço aplicado sobre os estoques de lagosta no Estado do Ceará. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PESCA, 11., 1999, Olinda. *Anais...* Olinda: Associação dos Engenheiros de Pesca do Pernambuco, 1999. v. 2: Pesca, p. 978 – 986.
- CORDEIRO, M. R. C.; IGARASHI, M. A. Teste de diferentes dietas naturais para juvenis recentes de lagosta *Paralurus argus*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PESCA, 11., 1999, Olinda. *Anais...* Olinda: Associação dos Engenheiros de Pesca do Pernambuco, 1999. v. 2: Carcinicultura, p. 691 – 697.

- MORAES – RIODADES, P. M. C. *et al.* Carcinicultura de água doce no Estado do Pará: situação atual e perspectivas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PESCA, 11., 1999, Olinda. *Anais...* Olinda: Centro de Convenções, 1999. v. 2: Associação dos Engenheiros de Pesca do Pernambuco, p. 598 – 604.
- AQUACULTURE offers cause for hope: banco de dados. Disponível em < <http://www.fao.org/wfs/fs/eqacqual/acqahm-e.htm>>. Acesso em 07 de mai. 2001.
- SOUZA, M. L. R.; MACEDO-VIEGAS, E. M.; KRONKA, S. do N. Influência do método de filetagem e categorias de peso sobre rendimento de carcaça, filé e pele da Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 28, n. 1, p. 1 – 6, 1999.
- AQUACULTURE for food and profit: banco de dados. Disponível em < <http://www.fao.org/wfs/fs/eqacqual/profit-e.htm>>. Acesso em 07 de mai. 2001.
- SILVA, A. L. N. da; SOUZA, R. A. L. de. **Glossário de Aquicultura**. Recife: Imprensa Universitária, 1998. 97 p.
- CULLINAN, C.; VAN HOUTTE, A. Development of regulatory frameworks: base de dados. Disponível em < <http://www.fao.org/ftp/publ/circular/c886.1/legal.asp>>. Acesso em 07 de mai. 2001.
- BARG, U.C. **Guidelines for the promotion of environmental management of coastal aquaculture development**. Rome: FAO Fisheries Technical Paper, n.º. 328., 1992. 122p.
- THE importance for aquaculture: banco de dados. Disponível em < http://www.fao.org/ftp/publ/statistifs/soft/dias/imp_aqua.htm>. Acesso em 07 de mai. 2001.
- Tacon, A.G.J. Trends in aquaculture production, with particular reference to low-income food-deficit countries 1984-1993. **FAO Aquaculture Newsletter**, n.º 11, p. 6-9, 1996.
- CÉZAR, J. R. de O. *et al.* Estudo comparativo do cultivo de camarões marinhos *Penaeus vannamei* e *Penaeus subtilis*, alimentados com diferentes rações. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PESCA, 11., 1999, Olinda. *Anais...* Olinda: Associação dos Engenheiros de Pesca do Pernambuco, 1999. v. 2: Carcinicultura, p. 669 – 675.
- MADRID, R. M. Avanço Brasil: estabelece entre suas prioridades o desenvolvimento da aquicultura. **Revista da ABCC**, João Pessoa, n. 2, p. 6 – 7, 1999.
- SANTOS, S. D. *et al.* Efeitos de três regimes de alimentação no cultivo semi-intensivo da tilápia vermelha (*Oreochromis niloticus* x *O. aureus*) na fase de alevinagem. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PESCA,

11., 1999, Olinda. **Anais...** Olinda: Associação dos Engenheiros de Pesca do Pernambuco, 1999. v. 1: Piscicultura, p. 249 – 253.

MARQUES, L. C. *et al.* Efeitos de altas salinidades sobre o cultivo do camarão da espécie *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) em condições de laboratório. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PESCA, 11., 1999, Olinda. **Anais...** Olinda: Associação dos Engenheiros de Pesca do Pernambuco, 1999. v. 2: Carcinicultura, p. 581 – 588.

ROCHA, I. P.; MAIA, E. P. Desenvolvimento tecnológico e perspectivas de crescimento da carcinicultura marinha brasileira. In: AQUICULTURA BRASIL' 98, 1998, Recife. **Anais...** Recife: Associação Brasileira de Aquicultura, 1998, v. 1, p. 213 – 235.

AIKEN, D. E.; WADDY, S. L. Culture of american lobster *Homarus americanus*. In: BOGHEN, A. D. (Ed.). **Cold-Water Aquaculture in Atlantic Canada**. Moncton: The Canadian Institute for Research on Regional Development, 1995. p. 145 – 188.

IGARASHI, M. A.; CARVALHO, M. C. Prospectos para o cultivo de larva de lagosta. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PESCA, 11., 1999, Olinda. **Anais...** Olinda: Associação dos Engenheiros de Pesca do Pernambuco, 1999. v. 2: Carcinicultura, p. 613 – 622.

IGARASHI, M. A. **Engorda de lagosta**. Fortaleza: Ed. SEBRAE, 1996, 36 p.

KITAKA, J. Culture of larval spiny lobsters: a review of work done in northern Japan. **Mar. Freshwater Res.**, v. 48, p. 923 – 930. 1997.

JEFFS, A.; HOOKER, S. Economic feasibility of aquaculture of spiny lobsters *Jasus edwardsii* in temperate waters. **Jornal of The World Aquaculture Society**, v. 31, p. 30 – 41. 2000.

VAN DER MEEREN, G. I.; UKSNOY, L. E. A comparison of claw morphology and dominance between wild and cultivated male European lobster. **Aquaculture International**, n. 1, v. 08, p. 77 – 94. 2000.

CARVALHO, M. C.; CORDEIRO, M. R. C.; IGARASHI, M. A. Prospectos para a engorda de lagosta no nordeste do Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PESCA, 11., 1999, Olinda. **Anais...** Olinda: Associação dos Engenheiros de Pesca do Pernambuco, 1999. v. 2: Carcinicultura, p. 629 – 636.

PHILLIPS, B. F.; COBB, J. S.; KITAKA, J. **Spiny Lobster Management**. Oxford: Fishing News Book, 1994, p. 550.

TENÓRIO, R. A. *et al.* Desempenho do niquim, *Lophiosilurus alexandri* (Pisces, Siluriformes, Pimelodidae), em gaiolas flutuantes durante 365 dias de cultivo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PESCA, 11., 1999, Olinda. **Anais...** Olinda: Associação dos Engenheiros de Pesca do Pernambuco, 1999. v. 1: Piscicultura, p. 270 – 277.

VASCONCELOS, E. A. R.; LOPES, R. O. de M.; RAMOS, M. V. Análise elementar completa e composição de aminoácidos da farinha da minhoca (*Eudrillus eugeniae*). In: ENCONTRO UNIVERSITÁRIO DE INICIAÇÃO À PESQUISA, 18, 1999, Fortaleza. **Resumos...** Fortaleza: Universidade Federal do Ceará, 1999, ref. 232.

MINHOCULTURA fácil: banco de dados. Disponível em <<http://www.minhoculturafacil.cjb.net/>>. Acesso em 10 de mai. 2001.

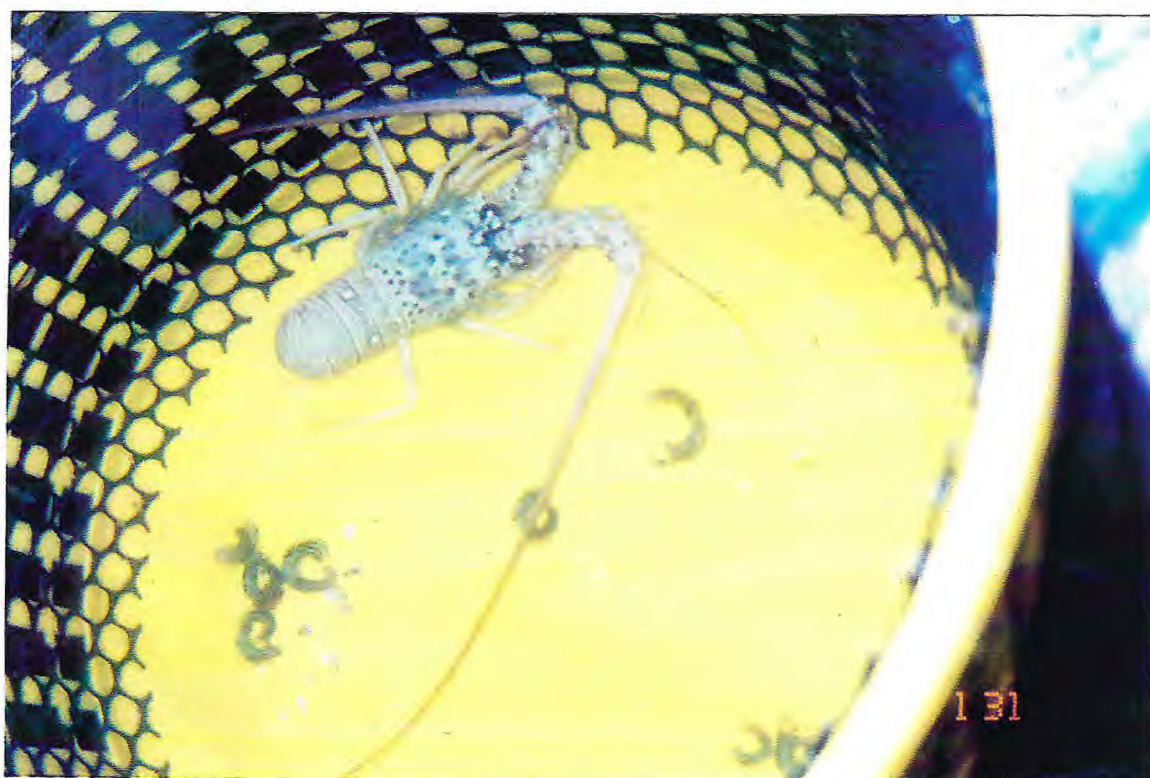
7. ANEXOS



Anexo 1 – Estrutura de cultivo.



Anexo 2 – Detalhe do módulo de cultivo.



Anexo 3 – Detalhe da lagosta no módulo de cultivo.