

AVALIAÇÃO DO DEFESO APLICADO À PESCA DE LAGOSTA NO NORDESTE DO BRASIL

Alessandra Cristina da Silva
Antonio Aduato Fonteles Filho



AVALIAÇÃO DO
DEFESO APLICADO À
PESCA DE LAGOSTA
NO NORDESTE DO BRASIL

Avaliação do Defeso Aplicado à
Pesca da Lagosta
no Nordeste do Brasil

Alessandra Cristina da Silva, Dra.

Universidade Federal do Ceará
Departamento de Engenharia de Pesca

Antonio Aduino Fonteles Filho, Ph.D

Universidade Federal do Ceará
Instituto de Ciências do Mar

Avaliação do Defeso Aplicado à
Pesca da Lagosta
no Nordeste do Brasil

Fortaleza
2011

Avaliação do Defeso Aplicado à Pesca da Lagosta no Nordeste do Brasil

© 2011 Copyright by Alessandra Cristina da Silva e Antonio Aduino Fonteles Filho

Todos os direitos reservados aos autores.

Projeto Gráfico e Capa:

Sandro Vasconcelos

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca do Instituto de Ciências do Mar

S578a Silva, Alessandra Cristina da

Avaliação do defeso aplicado à pesca da lagosta no Nordeste do Brasil. / Alessandra Cristina da Silva ; Antonio Aduino Fonteles Filho. Fortaleza: Editora Expressão Gráfica, 2011.

112 p.: il. color.; 22 cm.

Pesquisa resultante do Programa de Apoio a Projetos Institucionais com a Participação de Recém-Doutores (PRODOC) / Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

1. Lagosta – regulamentação. 2. Lagosta – Defeso – Nordeste brasileiro. 3. Lagosta – Exportação. I. Fonteles Filho, Antonio Aduino. II. Título.

CDD 639.54

PREFÁCIO

A pesca de lagostas no Estado do Ceará constitui-se num exemplo clássico da expansão progressiva da área de exploração, com aumento da frota em número e tamanho dos barcos e consequente aumento dos custos operacionais, mas sem a necessária correspondência em termos de produção e receita. Em anos mais recentes, essa estratégia tem apresentado uma nova faceta, a da regressão ao estado de pesca artesanal (sistema predominante nas décadas de 1950 e 1960), através do emprego de embarcações a vela tradicionalmente engajadas nas pescarias de peixe, representando um considerável aporte de esforço sobre um recurso já sobreexplorado.

As principais causas para a situação atual em que se encontra o setor lagosteiro das regiões Norte e Nordeste podem ser assim resumidas: (1) sobrepesca das espécies *Panulirus argus* e *Panulirus laevicauda*, que resulta na depleção dos estoques com baixa produtividade e redução da receita gerada com sua comercialização; (2) falta de flexibilidade na oferta de produtos para exportação, que deveria constar de: cauda congelada, lagosta inteira cozida, lagosta viva; (3) práticas de captura e estocagem inadequadas, que resultam em perda de qualidade e de valor do produto no mercado internacional; (4) artesanização das pescarias, com emprego de aparelhos e métodos (rede-caçoeira, captura manual por mergulho) de baixo custo e por um grande contingente de mão-de-obra não-qualificada.

O ordenamento da pesca de lagostas no Brasil tem sido realizado através de um conjunto de medidas regulatórias, dentre as quais se destaca a paralisação total das atividades durante alguns meses do ano – o defeso, com o duplo objetivo de reduzir o impacto do esforço de pesca e preservar as lagostas durante a

principal época de desova. Em muitas situações, a implementação dessas medidas não tem gerado os resultados esperados, devido a deficiências na aplicação dos fundamentos científicos relacionados com a distribuição espacial da abundância, insatisfatória participação do setor produtivo no ordenamento, ineficácia da fiscalização e defasagem nos esforços e intenções entre órgãos gestores e representantes do setor lagosteiro.

Esta situação demonstra que o decréscimo gradativo na produção anual deve-se a vários aspectos de ordem administrativa, e que esta foi contrabalançada pela estabilidade da produção mensal ao longo da série histórica, devido ao controle do esforço de pesca e ao aumento gradativo do período de duração do defeso. Apesar desse aparente efeito positivo do defeso, ficou confirmado o fato de que os estoques de lagosta têm sido submetidos a sobrepesca do crescimento, pelo fato de se privilegiar a proteção ao estoque reprodutor com implementação do defeso durante o primeiro semestre, ao invés de se atender à necessidade de proteção ao estoque de juvenis. Portanto, foi sugerida a adoção de uma nova estratégia de proteção às lagostas, qual seja a transferência do defeso para o segundo semestre do ano, com base numa sólida fundamentação científica, em seus aspectos biológicos e socioeconômicos, através dos seguintes argumentos: (a) aumento da receita por exportação, com a liberação da captura de indivíduos de maior porte; (b) redução do esforço e dos custos operacionais numa época do ano em que ocorre, naturalmente, uma retração das atividades de pesca; (c) estímulo ao aumento da oferta em termos de quantidade e de um leque diversificado de diversos produtos na forma inteira, além da cauda congelada, devido à redução da competição com outros países produtores no mercado internacional.

Alessandra Cristina da Silva
Antonio Aduino Fonteles Filho

Os autores agradecem à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES/PRODOC, pelo financiamento do projeto de apoio à qualificação de recém-doutores, que gerou esta publicação. À Superintendência Estadual do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA/Ceará, pelo acesso a informações e apoio logístico. Ao Prof. Dr. Carlos Tassito Corrêa Ivo, por sua revisão minuciosa do conteúdo e forma deste livro, que trouxe uma melhoria considerável à sua utilidade como fonte de consulta.

SUMÁRIO

Introdução	11
Capítulo I - Sinopse de informações biológicas	15
1.1 Sistemática.....	16
1.2 Caracterização ambiental e área de distribuição.....	22
1.3 Aspectos reprodutivos.....	24
1.4 Dieta alimentar e ciclo de vida.....	27
Capítulo II - Sinopse de informações pesqueiras	29
2.1 Meios de produção.....	32
2.2 Descrição dos aparelhos-de-pesca	35
Capítulo III - Sinopse de informações econômicas	39
3.1 Captura	40
3.2 Industrialização	40
3.3 Comercialização	42
Capítulo IV - Sinopse de informações administrativas	55
4.1 Medidas de regulamentação	56
4.2 Aplicação do defeso	57
Capítulo V - Avaliação do defeso aplicado à pesca da lagosta no Nordeste do Brasil	65
5.1 Desenvolvimento da análise.....	66
5.2 Avaliação dos benefícios decorrentes do defeso.....	79
5.3 Benefícios com a mudança da época de defeso	81
5.4 Argumentos de base biológica	83
5.5 Argumentos de base econômica	87

Capítulo VI - Alternativas para um novo modelo de gestão.....	95
6.1 Mudança no período de defeso.....	95
6.2 Diversificação dos produtos para exportação.....	96
6.3 Sistema de ordenamento considerando áreas administrativas.....	98
Referências Bibliográficas	99

INTRODUÇÃO

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 e, conseqüentemente, econômica das populações que os constituem. A tentativa de minimizar a intensidade da ação predatória da pesca e da competição entre unidades da frota, através da ampliação da área explorável, determina um aumento da biomassa potencial capturável, mas ao mesmo tempo, acarreta um aumento dos custos operacionais em função das grandes distâncias a serem cobertas por barcos cada vez maiores e com maior poder de captura (Fonteles-Filho, 1994).

A regulamentação da pesca procura sanar partes dos males trazidos pela sobreexploração, mas o inchamento do setor pesqueiro determinado pela necessidade de crescimento econômico, e a dificuldade de se controlar o acesso de novos participantes (estimulado pelas perspectivas iniciais de lucros crescentes) praticamente anulam as medidas aplicadas, de modo que somente com os subsídios governamentais (uma prática necessária, em se tratando de uma atividade extrativa de alto risco), a indústria consegue manter sua estabilidade operacional (Castro e Silva & Cavalcante, 1994).

Desse modo, o sucesso do gerenciamento pesqueiro tem, no mínimo, duas condicionantes: (1) as medidas regulatórias devem gerar resultados proporcionais aos esforços despendidos em sua implementação e (2) o segmento econômico ao qual esta ação se destina, no caso, o setor pesqueiro representado por pescadores, armadores de pesca, agentes de comercialização e empresários das indústrias pesqueiras, deve cumprir sua parte no sentido de dar todo apoio necessário para seu sucesso.

Para que essas condicionantes sejam efetivadas, estas dependem do conhecimento científico das variações anuais na biomassa e estrutura etária do estoque capturável, principalmente aquelas determinadas pela predação exógena exercida pelo esforço de pesca (Fonteles-Filho, 1992), isto quer dizer que, as informações coletadas sobre os processos de produção biológica e sustentabilidade do sistema econômico têm indicado a ocorrência de sucessivos estados de sobrepesca das populações, diagnosticados através da redução no peso médio individual e no índice de produtividade, juntamente com uma tendência constante de crescimento do esforço de pesca (Ivo & Pereira, 1996).

Para melhor compreender as causas e consequências que podem levar um recurso pesqueiro a um estado de sobrepesca, a série histórica da produção de lagosta no Brasil no período de 1955 a 2009 mostra a ocorrência de quatro ciclos de produção, com picos em 1962, 1979, 1991 e 2004, portanto com um intervalo médio de 15 anos. Estes ciclos aparentemente refletem a expansão geográfica da pesca, no sentido de que a depleção verificada após os picos de produção exigia modificações na estrutura e tamanho das embarcações para que a frota pudesse alcançar áreas cada vez mais distantes dos portos-bases, envolvendo os Estados do Maranhão, Pará e Bahia. No entanto, esta expansão da área de pesca ocorreu até 1991, pois os elevados custos de armação das embarcações motorizadas, associados aos baixos rendimentos das pescarias contribuíram, nos anos subsequentes (4º ciclo), para a desativação de grande parte da frota motorizada e sua gradativa substituição por embarcações movidas a remo e a vela, processo esse que ficou conhecido como “re-artesanalização”.

Com essas evidências de oscilação na produção, as medidas de regulamentação das pescarias ganharam maior abrangência e freqüência de implementação, tendo como metas principais proteger os estoques jovem (com o estabelecimento do tamanho mínimo de captura, por espécie) e reprodutor (com a

proibição da captura de fêmeas ovígeras). A estas, deve-se acrescentar a mais importante medida de ordenamento, o defeso (paralisação total da pesca em determinada época do ano). Estabelecido desde 1975 (portaria N^o. 118 de 6 de março de 1974), o defeso atualmente abrange o período de 1^o. de dezembro a 31 de maio, tendo como objetivos principais reduzir a mortalidade do estoque e proteger o estoque reprodutor em sua fase principal de desova, durante o primeiro semestre do ano.

Desse modo, a consecução da sustentabilidade do sistema “pesca de lagostas” depende de dois aspectos básicos: (1) estimativas dos valores ótimos da produção, produtividade e fator predatório (esforço de pesca) que definem o ponto de equilíbrio biológico das espécies e (2) definição das medidas de controle da pesca, através de cuja aplicação esses parâmetros permaneçam relativamente inalterados.

No entanto, os valores ótimos de produção (9.470 t), esforço de pesca (29 milhões de covos-dia) e índice de captura (300 g/covo-dia), que atualmente são utilizados como pontos de referência para o ordenamento da pesca da lagosta, correspondem à série histórica de 1965 a 1994 (Paiva, 1997), ou seja, com um atraso de 15 anos.

Essa lacuna, conseqüentemente acarreta incertezas no sucesso da aplicação das atuais medidas de regulamentação, mostrando a ocorrência de alguns equívocos em sua concepção, principalmente aquele de não considerar as modificações estruturais das pescarias (poder de pesca dos diferentes aparelhos-de-pesca - covo, rede-de-espera e prática do mergulho) e os aspectos espaço-temporais da implementação das medidas para que se possam tentar novas alternativas de regulamentação da pesca.

Além disso, existe uma idéia implícita de que a produção deve aumentar ou, no mínimo, manter-se estável, quando está claro que não se pode obter em seis meses uma produção que era gerada num período de 12 meses. O defeso, antes de qualquer coisa, significa implantar um processo de “poupança” de bio-

massa formada por indivíduos de maior porte e que sofreu menos mortalidade por pesca.

Nesse contexto, o presente material de investigação avalia as informações da pesca de lagosta no Nordeste do Brasil sob o enfoque biológico (Capítulo I), pesqueiro (Capítulo II), econômico (Capítulo III) e administrativo (Capítulo IV), elucidando as falhas na legislação, em especial, na aplicação do defeso (Capítulo V) e sugerindo alternativas para um novo modelo de gestão (Capítulo VI).

SINOPSE DE INFORMAÇÕES
BIOLÓGICAS

No Brasil, as pesquisas científicas sobre biologia, pesca, economia e administração de lagostas datam da década de 1960 e abrangem diversas áreas do conhecimento, com destaque para os seguintes estudos: idade e crescimento, reprodução, alimentação, comportamento, fecundidade, migração, época de desova, frota pesqueira, aparelhos-de-pesca, esforço de pesca, biometria, rendimento, mortalidade, tamanho mínimo de captura, captura máxima sustentável, tamanho médio na 1ª maturidade sexual, potencial reprodutivo, dinâmica e avaliação de estoques, recrutamento, comercialização, microbiologia, cadeia produtiva, cultivo, processamento, entre outros (*e.g* Paiva & Silva, 1962; Paiva, 1965; Alves & Tomé, 1966; Paiva & Costa, 1968; Paiva & Fonteles-Filho, 1968; Costa, 1969; Vieira & Ogawa, 1970; Rolim & Rocha, 1972; Santos *et al.*, 1973; Rocha & Mesquita, 1974; Mesquita & Gesteira, 1975; Santos & Ivo, 1975; Ivo *et al.*, 1984; Ivo & Gesteira, 1986; Fonteles-Filho, 1986; Saker-Sampaio *et al.*, 1989; Fonteles-Filho, 1994; Conceição *et al.*, 1995; Ivo, 1975; Ivo & Gesteira, 1995; Assad *et al.*, 1996; Conceição *et al.*, 1996; Soares & Peret, 1998; Soareas *et al.*, 1998; Castro e Silva & Rocha, 1999; Rocha & Xavier, 2000; Porto *et al.*, 2005; Vieira, 2007; Brasil, 2008; Oliveira, 2008; Silva *et al.*, 2008; Colares, 2009; Cavalcante *et al.*, 2011; Salles, 2011).

Todos esses trabalhos de pesquisa, que correspondem na atualidade a 50 anos de informações, têm procurado fornecer os elementos mais adequados para explicar os mecanismos de causa e efeito responsáveis pelo equilíbrio biológico das popula-

ções de lagosta, com base nos subsídios técnico-científicos necessários à composição de um conjunto de medidas regulatórias de sua exploração. No entanto, apesar desse meio século de história, as dificuldades inerentes ao conhecimento de suas características têm dificultado o processo de gestão em vários níveis, principalmente no que concerne a aplicação do defeso e que serão abordados nos capítulos a seguir.

1.1 Sistemática

As lagostas espinhosas são crustáceos que pertencem à ordem Decapoda e família Palinuridae, que engloba 47 espécies, das quais aproximadamente 30 sustentam a pesca comercial em vários países do mundo (Figura 1.1). No Brasil, as lagostas capturadas na plataforma continental das regiões Norte e Nordeste pertencem ao gênero *Panulirus*, com três espécies em ordem decrescente de importância nas pescarias: *P. argus* (lagosta-vermelha), *P. laevicauda* (lagosta-verde) e *P. echinatus* (lagosta-pintada), sendo esta última de insignificante participação nas pescarias, e para as quais é apresentada a seguir uma sinopse de informações sobre suas características anatômicas.

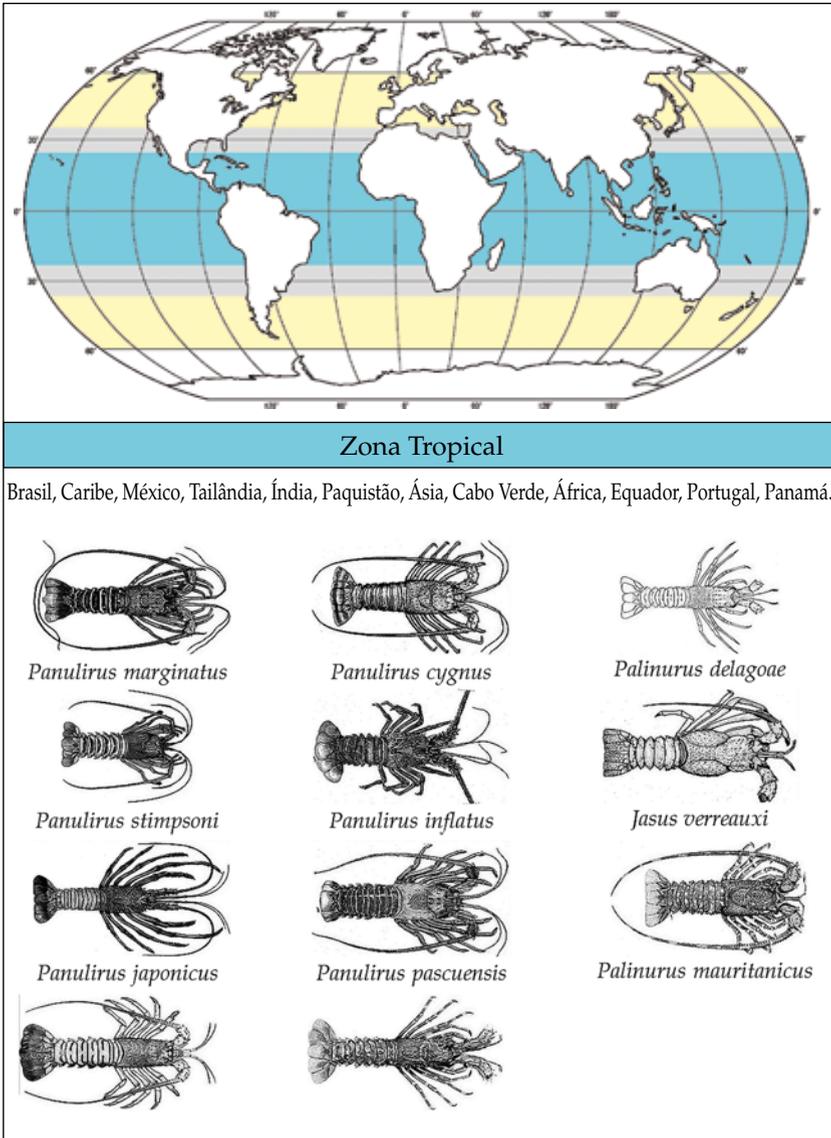
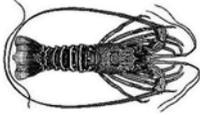


Figura 1.1 - Principais espécies de lagostas da família Palinuridae comercialmente exploradas no mundo.

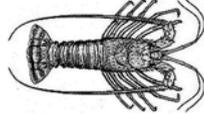
(continuação da Figura 1.1).

Zona Subtropical

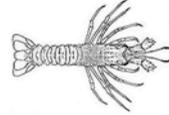
Hawaii, Japão, Hong Kong, África, Califórnia, Austrália, Nova Zelândia.



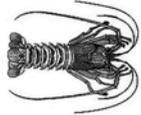
Panulirus marginatus



Panulirus cygnus



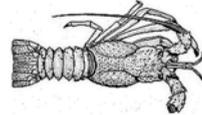
Palinurus delagoae



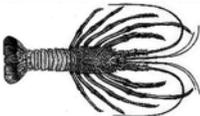
Panulirus stimpsoni



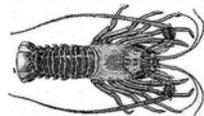
Panulirus inflatus



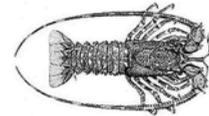
Jasus verreauxi



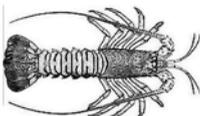
Panulirus japonicus



Panulirus pascuensis

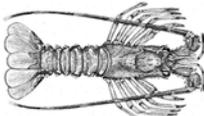


Palinurus mauritanicus



Zona Temperada

França, Espanha, Inglaterra, África, Itália, Austrália, Nova Zelândia.



Palinurus elephas



Jasus lalandii



Jasus paulensis



Palinurus gilchristi



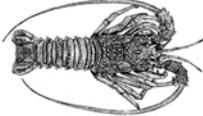
Jasus novaehollandiae



Jasus edwardsii



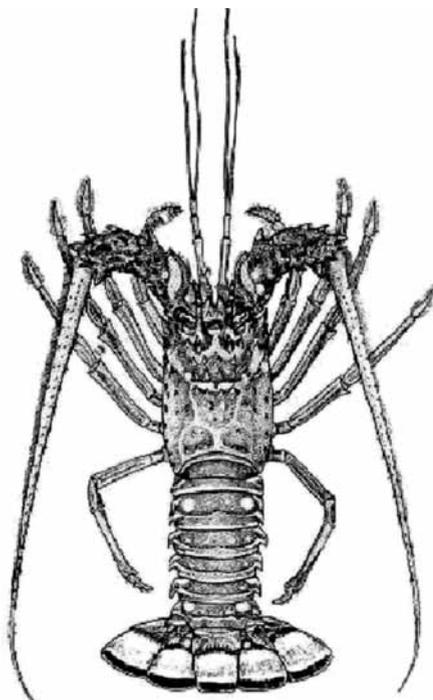
Jasus tristani



Jasus frontalis

Diagnose - *P. argus*:

Carapaça com fortes espinhos em linhas longitudinais mais ou menos regulares, espinhos supra-orbitais grandes, comprimidos e curvados para cima e para frente. Olhos grandes e proeminentes. Antênulas quase 2/3 do comprimento do corpo, com flagelo externo mais curto e grosso do que o interno, ciliado distalmente. Segmento antenal com par de espinhos na frente. Antenas grandes e pesadas, pedúnculo com vários espinhos fortes e com flagelo ciliado internamente. Patas ambulatórias com extremidades agudas; as fêmeas com pequena sub-quela na quinta pata. Abdômen liso, com somitos cruzados por sulcos interrompidos no meio. Pleópodos ausentes do primeiro somito abdominal. Divisão proximal do télson com alguns fortes espinhos. Abdômen com manchas ocelares amareladas (Melo, 1999).

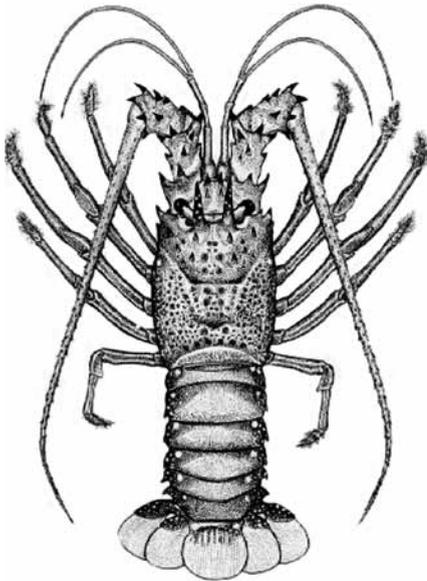


Reino: Animalia
Filo: Arthropoda
Classe: Crustacea
Ordem: Decapoda
Subordem: Macrura Reptantia
Superfamília: Palinuroidea
Família: Palinuridae
Gênero: *Panulirus*
Espécie: *Panulirus argus*

Fonte: Holthuis (1991).

Diagnose - *P. laevicauda*:

Carapaça com fortes espinhos em linhas transversais na frente da região cardíaca. Espinhos supra-orbitais grandes, curvados para a frente. Olhos grandes e proeminentes. Anel antenular com dois espinhos distais. Antênulas quase 2/3 do comprimento do corpo e com dois flagelos. Primeiro segmento antenal com par de espinhos na frente. Antenas grandes e fortes, com segmentos espinhosos e flagelo com numerosos pequenos espínulos. Primeiros e segundos maxilípodos com palpos bem desenvolvidos, terceiro maxilípedo desprovido de palpo. Pereiópodos delgados, o primeiro menor do que o segundo e este menor do que o terceiro; quarto e quinto pereiópodos menores do que os demais. Somitos abdominais lisos, desprovidos de sulcos transversais. Um par de manchas oclares em cada somito abdominal (Melo, 1999).

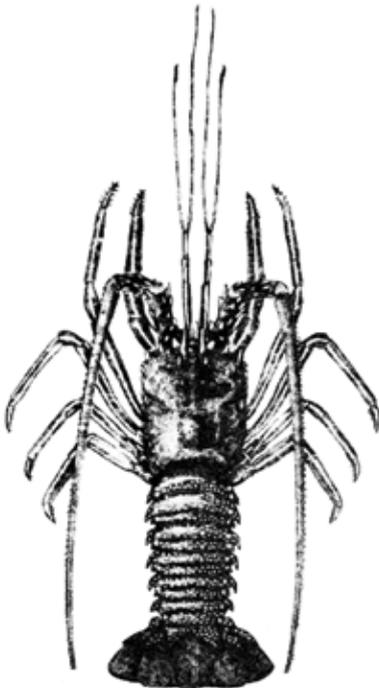


Reino: Animalia
Filo: Arthropoda
Classe: Crustacea
Ordem: Decapoda
Subordem: Macrura Reptantia
Superfamília: Palinuroidea
Família: Palinuridae
Gênero: *Panulirus*
Espécie: *Panulirus laevicauda*

Fonte: Holthuis (1991).

Diagnose - *P. echinatus*:

Carapaça espinhosa, com 2 espinhos supra-oculares grandes, voltados para cima e para a frente, anel antenular com 2 espinhos distais e o primeiro e segundo maxilípodo apresenta um palpo bem desenvolvido. O terceiro maxilípodo com palpo pequeno e desprovido de flagelo. O primeiro par de pereiópodos é mais curto e robusto do que os demais e o terceiro par, o mais longo de todos. O terceiro, quarto e quinto somitos abdominais possuem sulcos interrompidos. Os sulcos anteriores das pleuras não se unem com os sulcos abdominais. O abdômen apresenta inúmeras manchas claras oceladas, sendo as centrais ligeiramente menores do que as laterais. São encontradas duas formas de coloração: manchas pequenas e manchas grandes no abdômen (Melo, 1999).



Reino: Animalia
Filo: Arthropoda
Classe: Crustacea
Ordem: Decapoda
Subordem: Macrura Reptantia
Superfamília: Palinuroidea
Família: Palinuridae
Gênero: *Panulirus*
Espécie: *Panulirus echinatus*

Fonte: Holthuis (1991).

1.2 Caracterização ambiental e área de distribuição

O hábitat natural das lagostas, animais gregários, é constituído pelo substrato de algas calcárias bentônicas, formado por algas vermelhas da família Rhodophyceae, principalmente do gênero *Lithothamnium*, com teores de 75-95% de carbonato de cálcio e 4-10% de carbonato de magnésio. Algas verdes da família Chlorophyceae, principalmente dos gêneros *Halimeda*, *Udotea* e *Penicillus*, também fazem parte do sedimento. Todos estes são importantes fornecedores de carbonato de cálcio para o meio ambiente, matéria-prima essencial para a formação do exoesqueleto durante a série de mudas que cada lagosta terá que realizar ao longo do seu ciclo de vida (Fonteles-Filho, 1992).

A espécie *P. argus* apresenta uma área de ocorrência mais ampla, podendo ser encontrada em ilhas oceânicas, em bancos submarinos e na plataforma continental, estendendo-se desde Bermudas e Carolina do Norte (USA), no Atlântico Norte, até o Espírito Santo, no Atlântico Sul. Já *P. laevicauda*, espécie mais costeira, ocorre nas áreas tropicais americanas do Oceano Atlântico, desde Cuba até o Espírito Santo (Ivo & Pereira, 1996).

De acordo com Fonteles-Filho (2007), a área total de captura de lagostas no Brasil se distribui entre os Estados do Pará e Espírito Santo e cobre, atualmente, uma superfície de 74.607 km², e em função da distribuição das lagostas e das características oceanográficas, sendo esta área composta de três sub-regiões: Norte, Nordeste Setentrional e Nordeste Oriental (Figura 1.2).

A sub-região Norte compreende o litoral dos Estados do Amapá, Pará e Maranhão, sendo seu substrato caracterizado pela predominância da facies sedimentar arenosa, onde se destaca a presença de areia juntamente com material organogênico bastante rico, que favorece principalmente o desenvolvimento de camarões e moluscos bentônicos. A facies sedimentar tem sua concentração reduzida em zonas mais afastadas da costa, onde a influência do deságue fluvial dos grandes rios do sistema ama-

zônico já se encontra bastante reduzida. Portanto, a produção de lagosta será de certo modo, proporcional à área coberta por este substrato e à probabilidade da frota pesqueira ter acesso aos indivíduos, provavelmente distribuídos com baixa densidade ao tamanho da área total.

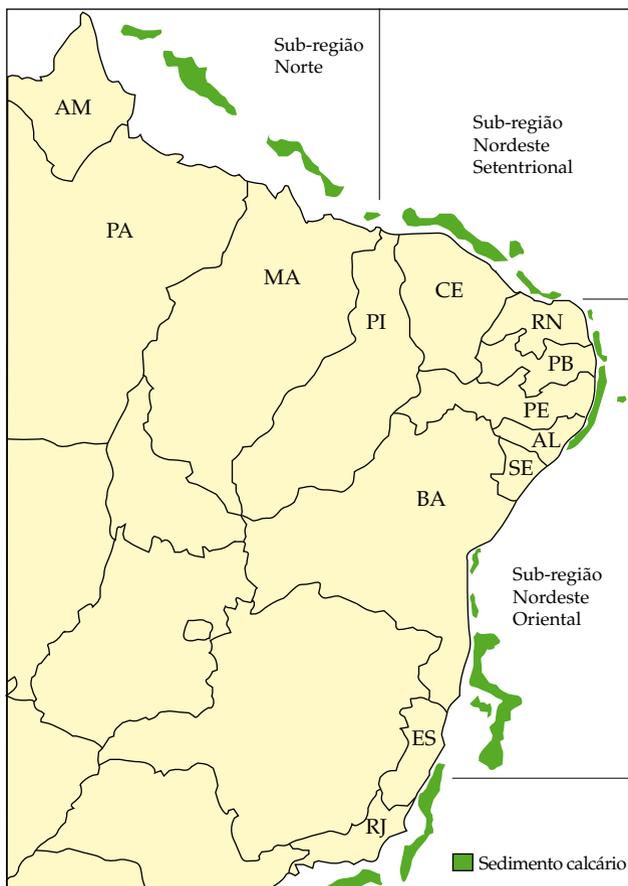


Figura 1.2 - Distribuição espacial da facies sedimentar de algas calcárias no litoral do Brasil, destacando a área total da pesca das lagostas *Panulirus argus* e *Panulirus laevicauda*.

Quanto à sub-região Nordeste Setentrional (litoral dos Estados do Piauí, Ceará e parte do Rio Grande do Norte), o substrato é composto predominantemente, pelas facies sedimentar de algas calcárias, o que explica sua maior produção pesqueira, em função dos seguintes fatores: (a) plataforma continental mais extensa e (b) existência de condições ótimas para a formação e manutenção do substrato de algas calcárias, e para a sobrevivência das lagostas.

Já a sub-região Nordeste Oriental, que compreende parte do litoral do Estado do Rio Grande do Norte até o Espírito Santo, o substrato é rochoso, com destaque para os recifes coralinos que se estendem ao longo do litoral. Na sua parte sul, destaca-se o Arquipélago dos Abrolhos, famoso por sua rica biocenose de peixes demersais das famílias Serranidae, Sparidae e Carangidae. A abundância de lagostas parece ser a menor dentre as três sub-regiões, devido à menor densidade biológica e à extensão superficial da área habitada.

A distribuição espacial das lagostas apresenta uma sobreposição parcial, com que a *P. argus* tem abundância com tendência crescente no sentido perpendicular à costa e atinge seu máximo na faixa de profundidade 41-50 m, enquanto a abundância da *P. laevicauda* tem seu máximo na faixa de 31-40 m (Sousa, 1987). Indivíduos destas espécies efetuam dois tipos de migração: a trófica, quando procuram áreas com maiores concentrações de alimento, realizando movimentos aleatórios, paralelos à costa, principalmente durante o terceiro e quarto trimestres e a genética, na busca por áreas favoráveis à reprodução, realizando movimentos direcionais, à procura de zonas mais profundas, num sentido perpendicular à costa, principalmente no primeiro e segundo trimestres (Fonteles-Filho & Ivo, 1980).

1.3 Aspectos reprodutivos

A reprodução ocorre por acasalamento emparelhado do macho com a fêmea, numa posição frontal, com a deposição da

massa espermatofórica sobre o esterno da fêmea. Os óvulos fecundados ficam aderidos à parte ventral do abdômen da fêmea, através dos pleópodos, característica responsável pela alta taxa de fertilização e que, em parte, explica a grande capacidade de resistência das populações de lagostas à predação natural e à pesca. As pós-larvas planctônicas, com cerca de 12 meses de idade, são levadas para a zona costeira por correntes marinhas, onde assumem um habitat bentônico e se desenvolvem até atingir o estágio juvenil com 24 meses. Com o crescimento acelerado, esses juvenis se dispersam por áreas mais afastadas da costa onde atingem a idade de 3 anos e, 6 meses depois, já se encontram em estágio pré-reprodutivo prontas para iniciarem um novo ciclo (Figura 1.3).

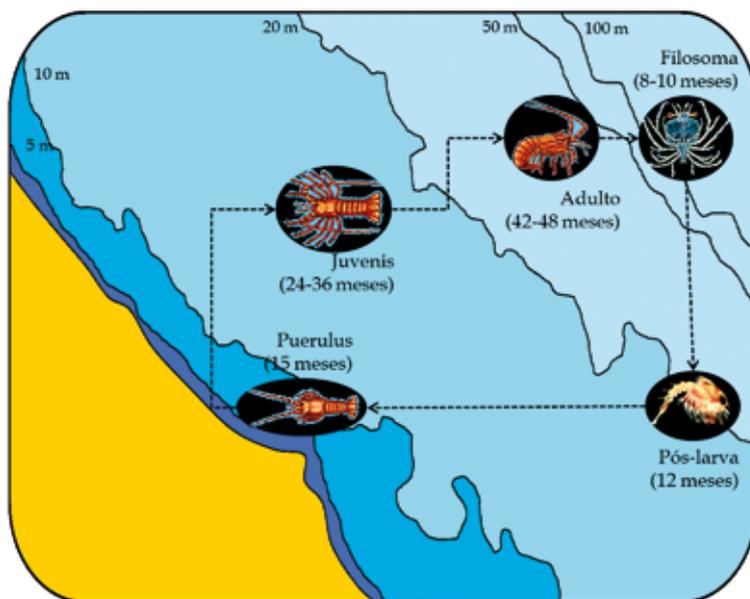


Figura 1.3 - Ciclo de vida das lagostas do gênero *Panulirus*.
Fonte: adaptado de Fonteles-Filho (1994).

Apresentam ainda um dimorfismo sexual, determinada, basicamente pela condição reprodutiva, assim, os machos têm um maior comprimento do terceiro par de pereópodes (utilizado no acasalamento) e um maior cefalotórax. As fêmeas apresentam abdômen maior, com a função de carregar externamente a massa de ovos aderida aos endopoditos dos pleiópodos, característica que as torna economicamente mais importantes, pois sua cauda tem 2,6% de peso a mais que a dos machos. Estes têm menor comprimento total, mas maior peso devido ao maior comprimento do cefalotórax, que corresponde a 2/3 do peso individual (Silva *et al.*, 1994).

As lagostas do gênero *Panulirus* têm desovas parceladas individual e populacional. Deste modo, são encontrados indivíduos em reprodução durante todos os meses do ano, devido a essa características reprodutiva e à grande extensão da área de distribuição. No entanto, existe uma época de maior intensidade reprodutiva: em janeiro-abril (*P. argus*) e fevereiro-maio (*P. laevis-cauda*) (Soares & Cavalcante, 1985; Soares, 1994). O período de tempo necessário para que a totalidade das fêmeas de uma coorte desove, equivale a 3,3 meses (Fonteles-Filho, 1979). A desova ocorre longe da costa, nas profundidades de 40-50 m, em um processo que envolve uma migração com elevada componente direcional, à velocidade média de 133 m/dia (Fonteles-Filho & Ivo, 1980).

Essa estratégia reprodutiva garante a sobrevivência das larvas em dois aspectos: (a) bom suprimento alimentar advindo da cadeia primária, representada pelo plâncton e (b) excelente condição ambiental que propicia o crescimento dos indivíduos. Portanto, no primeiro semestre do ano, as condições oceanográficas fornecem os meios para efetivar a reprodução das lagostas, em que, a água encontra-se calma e estratificada, devido a baixa tensão de cisalhamento dos ventos e a precipitação das chuvas, que conseqüentemente estimula uma maior produção primária a ser consumida pelas larvas de lagostas.

O comprimento médio das fêmeas na 1^o. maturidade sexual para a *P. argus* foi estimado em 20,5 cm de comprimento total e 13,0 cm de cauda e para a *P. laevicauda* de 17,5 cm de comprimento total e 11,0 cm de cauda, cujos tamanhos de cauda são os utilizados para definir o tamanho mínimo de captura, já que esta é a parte realmente comercializada no mercado consumidor (Fonteles-Filho, 2007).

Ambas as espécies apresentam grande fecundidade absoluta e relativa, com valores médios de 294.175 ovos e 630 ovos/g para a *P. argus* e 166.036 ovos e 597 ovos/g para a *P. laevicauda*, que confirmam a lagosta-vermelha como a espécie dominante (Fonteles-Filho, 1992). Verifica-se uma predominância numérica de machos no estoque capturável (provavelmente também na população), parecendo indicar que esta decorre da necessidade da realização de vários acasalamentos para assegurar a fecundação da fêmea, cujos estudos da relação fecundidade/comprimento revelaram a existência de uma correlação positiva entre essas variáveis, indicando que as fêmeas maiores produzem maior número de óvulos e, também, incubam maior número de ovos do que fêmeas menores. Assim, fêmeas de maior porte são capazes de contribuir mais efetivamente para a recuperação dos estoques (Soares & Peret, 1998).

1.4 Dieta alimentar e ciclo de vida

O regime alimentar das lagostas *P. argus* e *P. laevicauda* é constituída principalmente por moluscos gastrópodes e crustáceos e como alimentos secundários, os equinodermos, as algas e os corais.

Em geral, a composição do regime alimentar apresenta-se muito semelhante entre essas duas espécies de lagosta, com variações apenas no valor das frequências de ocorrência de alguns itens, como por exemplo, a maior preferência de *P. laevicauda* por algas do que por equinodermos, o contrário acontecendo com a

espécie *P. argus*, dentre os alimentos secundários (Menezes, 1989). Quanto aos hábitos alimentares, as lagostas são animais noturnos, motivo por que as pescarias são realizadas à noite, sendo a isca e a forma dos aparelhos-de-pesca elementos importantes no processo de captura, pois funcionam como fonte de alimento e de abrigo contra os predadores.

As lagostas apresentam um ciclo de vida longo (*P. argus* - 18,5 anos e *P. laevicauda* - 17,5 anos), que funciona como importante mecanismo de autoregulação, pela capacidade que têm as diversas coortes de recompor a população através do elevado potencial reprodutivo. Em termos anuais, a taxa de mortalidade total e a taxa de exploração apresentam valores de aproximadamente 70% e 60% para *P. argus* e 75% e 65% para *P. laevicauda*. Isto significa que, uma vez tenha entrado para o estoque capturável, independente da espécie um indivíduo tem a chance média de 30% de sobreviver para o ano seguinte e de 70% de ser capturado pelos aparelhos que compõem o esforço de pesca (Paiva, 1997). Portanto, sendo espécies de ciclo longo, estas estão sujeitas principalmente a sobrepesca do crescimento, pois o período crítico se localiza na fase jovem, que deve ser mais protegida que a fase reprodutiva. Logo, uma das formas de proteger o estoque jovem, seria aplicação do defeso no período de maior intensidade do recrutamento. Em outras palavras, a diminuição do número de fêmeas e/ou da fecundidade determinam um aumento do número de recrutas pois, existe uma relação curvilínea (semi-parábola) entre estoque reprodutor e recrutamento, significando que, a partir do estoque reprodutor ótimo, as fêmeas em reprodução podem ser capturadas sem qualquer prejuízo para a população, com a vantagem de contribuírem para maiores volumes de captura.

A exploração lagosteira no Brasil começou em meados da década de 1950, quando empresas iniciaram a aquisição da produção artesanal, para processamento industrial e exportação, principalmente de caudas de lagosta congeladas (Fontes-Filho, 2007).

Os dois centros pioneiros e de expansão dessa atividade pesqueira foram Fortaleza/CE e Recife/PE, que confirmaram a viabilidade econômica da exploração, havendo assim, grande demanda pela aquisição da produção artesanal e, conseqüentemente, o aumento no preço das lagostas; por outro lado, o volume das capturas artesanais logo se mostrou abaixo das exigências do mercado consumidor. Estes aspectos levaram ao início das pescarias industriais, com introdução de barcos motorizados, maior duração das viagens e exploração de pesqueiros mais distantes das bases e/ou situados em fundos costeiros de profundidades crescentes (Paiva, 1997).

De acordo com a evolução espaço-temporal da produção de lagostas no Brasil, a área total onde ocorre a cadeia produtiva pode ser dividida em três subáreas:

Subárea I (Ceará a Pernambuco) - caracteriza-se por ter uma plataforma de largura mediana, e com substrato predominante de algas calcárias em sua parte setentrional (CE – RN setentrional) e de recifes de coral em sua parte oriental (RN oriental - PE). A expansão da pesca para além das fronteiras desses dois Estados ocorreu em 1961 no sentido leste para o Rio Grande do

Norte e, em 1982 em sentido sul para Alagoas. A grande densidade inicial dos estoques estimulou a intensificação da pesca de modo que já na segunda metade da década de 1960 ocorreu uma drástica redução da captura, recuperada provavelmente pela entrada de grandes aportes financeiros e vantagens fiscais decorrentes do Decreto-Lei 221/SUDEPE, de fevereiro de 1967. Apesar da queda de produção em 1974/75, o período 1969-1984 (15 anos) pode ser considerado como o de maior de estabilidade, provavelmente devido à contribuição da produção originada das duas outras subáreas nos anos em que a receita deve ter decrescido a níveis baixos o suficiente para exigir um maior aporte de matéria-prima para exportação (Figura 2.1). No contexto nacional, o Ceará, se destaca como o principal produtor de lagostas do gênero *Panulirus*, em decorrência de condições ambientais especialmente adequadas para sobrevivência desse recurso. Sua receita por exportação contribui com parcela importante para a economia desse Estado, além de gerar benefícios sociais com a

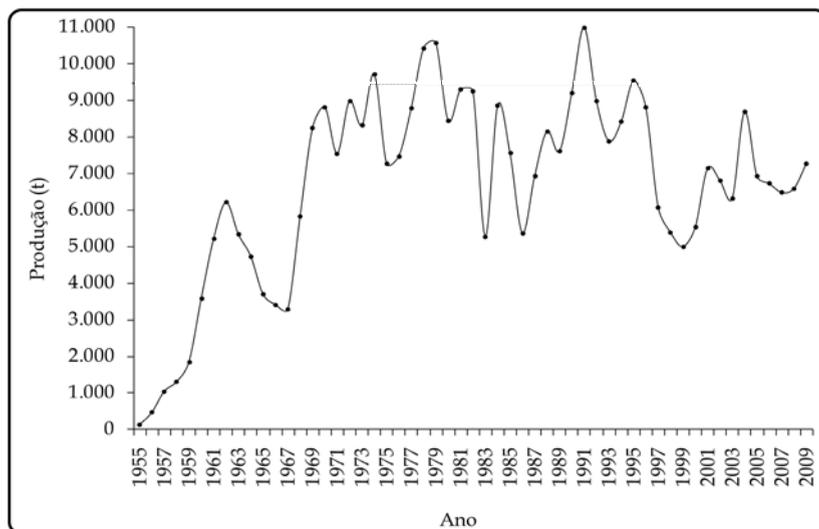


Figura 2.1 - Histórico da produção de lagostas das espécies *Panulirus argus* e *Panulirus laeviscauda*, destacando os picos de produção no período de 1955 a 2010, no Brasil.

Fonte: Paiva (1997); IBAMA (2002 a 2009); MPA (2010).

oferta de oportunidades de empregos diretos e indiretos em suas diversas atividades correlatas.

Subárea II (Pará ao Piauí) - caracterizada por ter uma ampla plataforma continental, que recebe enorme influência do aporte fluvial da bacia amazônica, o que contribui para afastar as zonas de pesca de lagostas até a sua parte externa, de maior profundidade, para evitar águas de baixa salinidade. Sua inclusão na área total deu-se a partir de 1976, em seguida a um período de redução drástica da produção em 1974-1976, com a migração de parte da frota para os Estados do Piauí e Maranhão. A pescaria realmente se estabeleceu em 1978, após os anos iniciais de adaptação às novas áreas de pesca, bem mais afastadas da costa do que na Subárea I.

Subárea III (Alagoas a Bahia) - as pescarias nesta subárea tiveram início nos meados da década de 1980, inicialmente com a migração de barcos de Pernambuco para Alagoas, e posteriormente, de parte da frota cearense para a Bahia (com porto-base na cidade de Ilhéus), como resultado da instalação de uma tendência de decréscimo da produção, que atingiu seu valor mais baixo em 1986. Atualmente, a pesca em Alagoas e Sergipe está praticamente desativada, pois são bastante escassas as informações oficiais sobre essa atividade, o que provavelmente se deve à situação geral de decréscimo da produção e às próprias condições ambientais de baixa salinidade costeira que reduzem a abundância de lagostas e favorecem a maior vocação desses Estados para a pesca de camarão e caranguejo-uçá.

A Subárea I constitui o núcleo mais importante da pesca da lagosta por ser historicamente responsável por cerca de 80% da produção para processamento e exportação pelo Brasil, de modo que os eventos nela registrados servem como paradigma das estratégias adotadas na cadeia produtiva em toda a área de pesca, às quais devem ser feitas as devidas adaptações relativas às duas outras subáreas.

O Ceará continua sendo o pólo receptor de grande parte da produção das regiões Norte-Nordeste, decorrente da abrangência de sua frota principalmente nos extremos dessas regiões (Pará e Bahia) e do apoio de uma infraestrutura de produção que incluía também pargo e camarão até a década de 1990. As outras duas subáreas têm apresentado importância intermitente em função das necessidades de expansão da pesca e da estratégia de instalação de empresas de pesca em Estados fora do núcleo central. A migração de parte da frota para atuar em sua plataforma se deveu a existência de dois importantes portos pesqueiros (Bragança, no Pará e Ilhéus, na Bahia) e à sua função de fornecedoras de “capital biológico de reserva” para a Subárea I, sempre que a queda da produção e receita emitiu sinais de alerta de que os estoques estavam ameaçados de sobrexplotação.

2.1 Meios de produção

Os barcos utilizados nas pescarias vão desde jangadas, botes a vela e canoas, típicas da pesca artesanal, até barcos motorizados com maior autonomia de mar e dotados de aparelhos de auxílio à pesca e à navegação (Figura 2.2). A última estimativa do total de barcos em operação, realizada no ano de 2008, indicam uma frota permissionada para o pesca de lagostas totalizando 3.073 embarcações das quais 1.466 são embarcações a vela. O Estado do Ceará possui a maior frota (1.912 barcos), seguido dos Estados do Rio Grande do Norte (478 barcos), Pernambuco (207 barcos) e Paraíba (136 barcos) (BRASIL, 2011).

A captura de lagosta no Nordeste do Brasil é atualmente realizada com o emprego de três tipos de aparelhos-de-pesca: armadilha (covo ou cangalha), rede-de-espera (çaçoeira) e mergulho (livre ou com compressor), sendo a armadilha o único petrecho legalizado (Figura 2.2). O uso desses aparelhos está relacionado com o comportamento gregário das lagostas e a capacidade de realizarem migrações de caráter reprodutivo, fatos que



Figura 2.2 - Embarcações e aparelhos-de-pesca utilizados na pesca da lagosta no Nordeste do Brasil.

facilitam a localização dos indivíduos, contribuindo assim, para o aumento da mortalidade por pesca e, conseqüentemente, da depleção dos estoques (Vasconcelos *et al.*, 1994; Fonteles-Filho, 2007).

Durante o período de 1999 a 2006, a produção média por tipo de aparelho-de-pesca demonstrou que a rede-caçoeira foi a mais utilizada na captura de lagosta em todos os Estados nordestinos, representando um percentual de aproximadamente 80%. Quanto às demais artes-de-pesca, observa-se que o mergulho foi mais atuante nos estados do Rio Grande do Norte e Paraíba, e a armadilha no Maranhão e na Bahia (Figura 2.3). Em termos absolutos, a rede-caçoeira contribuiu em média com 3.440 t/ano, seguido do mergulho com 1.358 t/ano e da armadilha com 707 t/ano, o que significa dizer que 62,5% das capturas advêm do uso da rede-caçoeira.

Em uma análise comparativa das pescarias, um dia de pesca com rede-caçoeira equivale a 2,8 dias com covos e um dia de pesca com mergulho equivale a 4,0 dias de pesca com covos (Coelho *et al.*, 1996), ou seja, a rede-caçoeira e o mergulho possuem um poder de pesca maior do que o covos, o que explica o bom rendimento de suas pescarias.

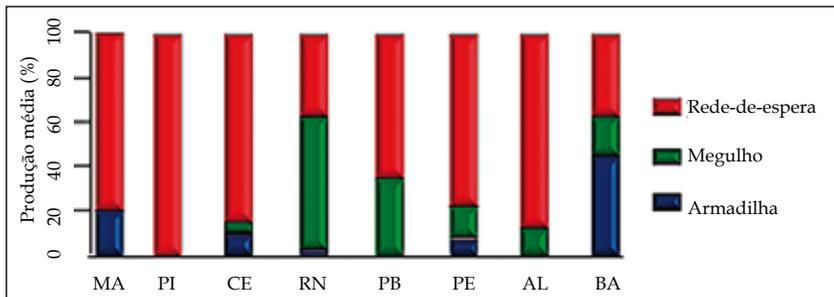


Figura 2.3 - Percentual da produção média anual de lagostas capturadas por tipo de aparelho-de-pesca no Nordeste do Brasil, no período de 1999 a 2006.

2.2 Descrição dos aparelhos-de-pesca

Para complementar as informações dos meios de produção, uma descrição detalhada dos aparelhos-de-pesca utilizados na captura de lagostas no Nordeste do Brasil é apresentada a seguir, com base em Salles (2011).

A *cangalha* apresenta formato retangular (100 x 25 x 67 cm), confeccionada com armação de madeira (marmeleiro, peroba, pau d'arco), revestida com tela de náilon 0,60 mm, possuindo entre 40 e 50 mm entre nós opostos e duas aberturas. Esta armadilha é utilizada principalmente pelos pescadores dos botes à vela. As cangalhas são iscadas com cabeça de bagre e lançadas individualmente em profundidades que variam entre 5 e 20 m. Diariamente os pescadores as visitam para recolher a produção. Um dos pescadores governa a embarcação, enquanto os demais suspendem as armadilhas para coletar as lagostas e iscá-las novamente. Quando é necessário mudar de área de pesca as cangalhas são empilhadas nas laterais do convés e transportadas para outra área. Quando a produção começa a diminuir ao longo da temporada, geralmente a partir do mês de agosto, os pescadores passam a visitá-las a cada 2 ou 3 dias. Neste caso, alguns pescadores utilizam couro de boi como isca, pois é mais resistente.

O *covo* apresenta uma estrutura de madeira revestida com tela de arame galvanizado nº 18, com abertura de malha entre 40 e 50 mm. Possui formato hexagonal irregular (80 x 75 x 45 x 45 cm) e apresenta apenas uma abertura. A tripulação é composta por um mestre, um motorista e quatro pescadores, que dividem os trabalhos de lançar, recolher e iscar os covos, organizar os cabos principais e secundários, reparar as unidades danificadas e armazenar as lagostas. A pesca é realizada em lanchas motorizadas, que permanecem até 30 dias no mar e realizam operações de pesca em até 50 m de profundidade. Uma embarcação pode utilizar entre 400 e 500 covos, que são lançados em sequência formando espinhéis de 20 unidades. Durante a despesca, as la-

gostas são armazenadas vivas em surrões de palha umedecidos e posteriormente descabeçadas e acondicionadas em um tambor de plástico contendo água do mar, metabissulfito de sódio e gelo, onde permanecem por um ou dois dias. Em seguida, são armazenadas em tambores de plástico de 200 L com água do mar e gelo até o momento do desembarque.

As *marambaias-tambor* são estruturas confeccionadas com dois tambores de ferro de 200 L, abertos nas duas extremidades e amassados lateralmente. Os dois tambores são atados lateralmente entre si, formando aberturas de aproximadamente 15 cm de altura, servindo como abrigos artificiais e para cujo interior as lagostas são atraídas por iscas de couro de boi. Essas estruturas são lançadas isoladamente sobre o fundo do mar, distantes umas das outras por cerca de 20 m, com sua posição registrada no GPS e sendo constantemente monitoradas e iscadas até que estejam ocupadas por lagostas, cerca de três meses após o lançamento. A operação de pesca é realizada por lanchas motorizadas, geralmente de pequeno porte, equipadas com GPS e um compressor de ar, que bombeia oxigênio da atmosfera sob pressão, por meio de uma mangueira, até o mergulhador no fundo do mar, sendo a pressão equalizada por um regulador de ar (regulador de 2º. estágio). A tripulação é composta por um mestre, um ou dois mergulhadores e um ou dois mangueireiros, que têm a função de ajudar o mergulhador, e monitorar o compressor de ar e a mangueira. O mestre governa a embarcação, opera o GPS e define os grupos de marambaias que serão visitados através de um rodízio de despesca, cuja duração média de 30 dias está relacionada com o processo de colonização das estruturas. De um modo geral, cada mergulhador visita, sozinho, cerca de 15 marambaias por dia de mergulho, em desacordo com as regras de segurança dessa atividade, sendo a captura realizada de duas formas: (1) quando existem muitas lagostas dentro da marambaia, o mergulhador utiliza uma rede semelhante à tarrafa com a qual cobre a estrutura e afugenta as lagostas até que elas saiam e sejam retidas no

interior da rede; (2) com o auxílio de um “bicheiro”, adaptado com uma ponta na extremidade do cabo, o mergulhador fiska e mata as lagostas com uma estocada na região ventral do cefalotórax, técnica utilizada quando não existe grande adensamento de lagostas.

O sucesso da exploração lagosteira no Brasil é registrado principalmente no Estado do Ceará, por ter sido o responsável pela formação de um vasto complexo pesqueiro industrial que estendeu a atuação da frota cearense a toda a área de distribuição desse recurso no Norte e Nordeste, cobrindo os setores primário (captura), secundário (industrialização) e terciário (comercialização) da cadeia produtiva. Ao longo do tempo, esse complexo pesqueiro modificou-se, saindo de uma condição de principal executor de todas as fases do processo produtivo, desde a captura até a exportação, para tornar-se principalmente uma indústria de beneficiamento e exportação, dependendo dos armadores autônomos e intermediários para produzir a matéria-prima para comercialização, em grande parte oriunda do sistema de pequena-escala.

Para custear o dispêndio em divisas no Brasil e obter *superávits* na balança comercial, é necessário fomentar as exportações através de estímulos para ampliar a produção destinada a mercados com grande poder aquisitivo e evitar os problemas decorrentes do fenômeno conhecido como “demanda insatisfeita”. Nesse contexto, o gerenciamento da pesca e a busca de novas alternativas são essenciais ao bem-estar socioeconômico do setor lagosteiro.

3.1 Captura

No Nordeste do Brasil, a captura de lagosta é realizada por embarcações veleiras e motorizadas, todas atuando com armadilha, rede-caçoeira e coleta manual por mergulho. Salles (2011), avaliando economicamente os diferentes sistemas de pesca na captura de lagosta no Nordeste, chegou às seguintes conclusões: (1) a pesca realizada com barcos motorizados atuando com rede-caçoeira ou covo apresentaram inviabilidade econômica devido aos altos custos fixos e variáveis, e ao atual baixo valor de venda alcançado pelo produto no mercado externo; (2) a pesca realizada com embarcações veleiras atuando com cangalha apresentou razoável viabilidade econômica; (3) os sistemas “pesca de mergulho com compressor” e “despesca com marambaia-tambor” mostraram ser os mais rentáveis, fato facilmente constatado pelo seus baixos custos variáveis, pois as viagens raramente duram mais do que três dias, são operadas por uma tripulação reduzida de no máximo cinco elementos e consomem uma pequena quantidade de insumos (combustível, gelo e rancho); além disso, proporcionam uma boa produção, tendo em vista que as marambaias têm-se mostrado eficientes agregadoras de lagostas. Embora ainda não existam estudos que comprovem os impactos ambientais gerados por este sistema de pesca, um aspecto negativo recai irrefutavelmente sobre a pesca de mergulho e relaciona-se diretamente com a segurança dos mergulhadores, que não possuem qualificação profissional para exercê-la.

3.2 Industrialização

A cadeia produtiva é o resultado direto da atuação dos fatores de produção sobre um determinado recurso pesqueiro, considerando-se seus constituintes principais: barco, pescador e aparelho-de-pesca.

O manejo do produto envolve a subcadeia de comercialização, que começa com a chegada do produto à empresa e pode ter várias denominações de acordo com o grau de organização, mas tem objetivos semelhantes: estocagem, processamento, frigorificação e exportação. O sucesso da cadeia produtiva depende dos seguintes aspectos: (a) quantidade do produto; (b) qualidade do produto - tamanho, forma de consumo, preço e (c) relação custo/benefício.

Ao longo do tempo, ocorreram muitas modificações na composição desses fatores produtivos em função da ênfase dada a um ou mais desses elementos: embarcação veleira ou motorizada com a interveniência dos seguintes aparelhos em combinações variadas: jereré, covo, caçoeira, mergulho autônomo em coleta manual ou com auxílio da rede-mangote, ou de atratores artificiais (marambaias).

A qualidade do produto tem uma relação direta com a duração da pescaria e com a forma de conservação a bordo: resfriamento com gelo, frigorificação em túnel de congelamento ou em blocos e transporte de lagosta viva.

O Brasil ainda procede à conservação tradicional de lagostas em gelo, nos barcos de pequeno e médio porte que constituem a maioria da frota em operação. No modelo de captura nacional por estas embarcações, a duração da pescaria é de 3 a 20 dias, havendo, portanto, problemas no nível de qualidade das lagostas ocasionados por sua má conservação. Já nos barcos lagosteiros de grande porte, munidos de sistema frigorífico, o período de pescaria é longo, com variação de 30 a 60 dias, e os indivíduos são descongelados para se submeterem a processamento na forma de caudas e novamente congelados para exportação.

Em vista disso, há dificuldades para o produto brasileiro competir no mercado internacional, registrando-se acentuada diferença de preço em favor do produto de outros países como, por exemplo, Austrália e Cuba, que processam lagostas vivas. Nesse contexto, apesar da existência de parques industriais pesqueiros

que mantêm um aspecto relativamente satisfatório em termos de processos e padrões sanitários, próximos às grandes áreas onde a pesca da lagosta é largamente explorada, a conservação do produto a bordo, a má qualidade dos insumos utilizados para manipular a lagosta desde a sua pesca até seu desembarque, a recepção e estocagem nos pontos de desembarque e o transporte até as empresas beneficiadoras comprometem a qualidade da matéria-prima e do produto final.

O resultado da combinação inicial de “baixo custo x baixa eficiência x lucro elevado” (década de 1950) evoluindo para “custo elevado x alta eficiência x lucro mediano” (décadas de 1960 e 1970) e “custo elevado x eficiência mediana x baixo lucro” (décadas de 1980 e 1990), levou a uma situação de regressão a partir do ano 2000, de certo modo repetindo a situação da década de 1950 até meados dos anos 60, mas com a desvantagem dos baixos níveis de produção e receita. A pesca de lagostas, apesar desses problemas, tem-se mantido em vigor basicamente por dois motivos: (1) expansão progressiva da área de pesca e (2) uso de práticas ilegais de captura com rede-caçoeira e mergulho com auxílio de compressor e o uso de atratores (marambais).

3.3 Comercialização

A exportação de pescado na década 2001-2010 contribuiu em média com apenas 0,3% do total de todos os produtos exportados pelo Brasil (*e.g.* minério, combustíveis e óleos minerais, açúcar, automóveis, carne, sementes e frutos, maquinário, ferro e aço, café e ervas, cereais) o que correspondeu a aproximadamente 300 milhões de dólares/ano. A importação de pescado apresentou crescimento gradativo (5 a 30%) e superior às exportações a partir do ano de 2003, cujo maior déficit se registrou no ano de 2010, em que as importações atingiram a marca de US\$ 956.544.000, enquanto o valor da exportação foi de apenas US\$ 199.374.000 (Figura 3.1).

Os produtos de pescado exportados dizem respeito a três categorias: peixes, crustáceos e moluscos, dentre as quais se destacam os crustáceos, principalmente em valor da receita gerada por camarões e lagostas. Essa categoria apresentou tendência decrescente no volume exportado entre 2003, com 64.917 t e 2010, com 5.166 t, com taxa de decréscimo variando de 10 a 50% (Figura 3.2). Essa mesma configuração foi apresentada em relação ao valor do faturamento, que teve seu máximo registrado em 2003 com US\$ 313.673.000 e o mínimo em 2009 com US\$ 82.566.000 (Figura 3.3).

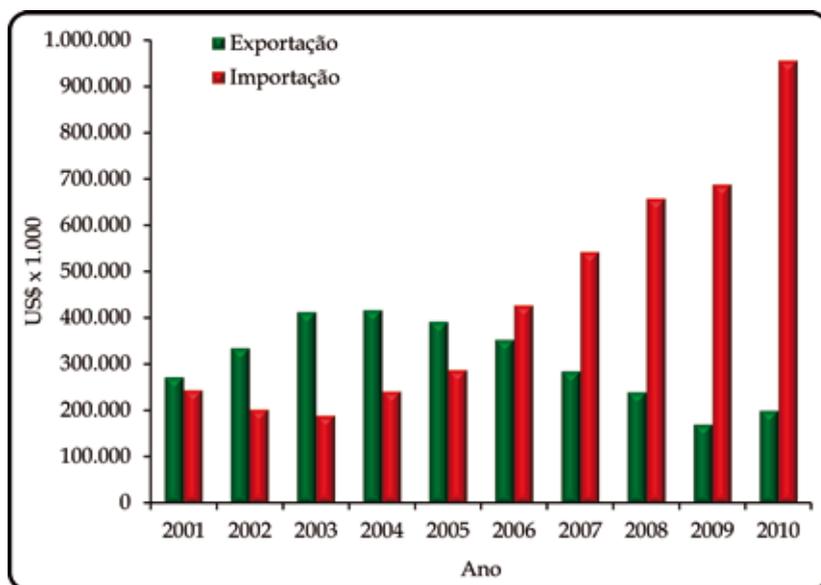


Figura 3.1 - Variação anual do valor de exportação e importação de pescado no Brasil, no período de 2001 a 2010.

Fonte: Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC).

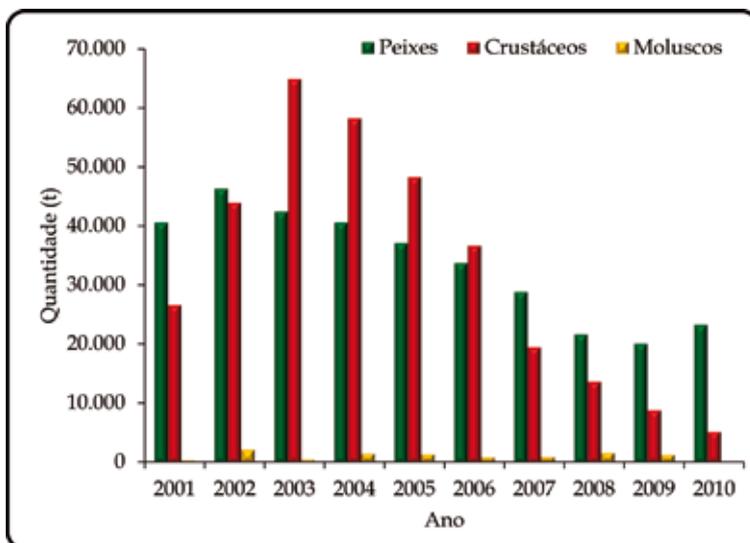


Figura 3.2 - Variação anual da quantidade exportada por tipo de produto de pescado no Brasil no período de 2001 a 2010.

Fonte: Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC).

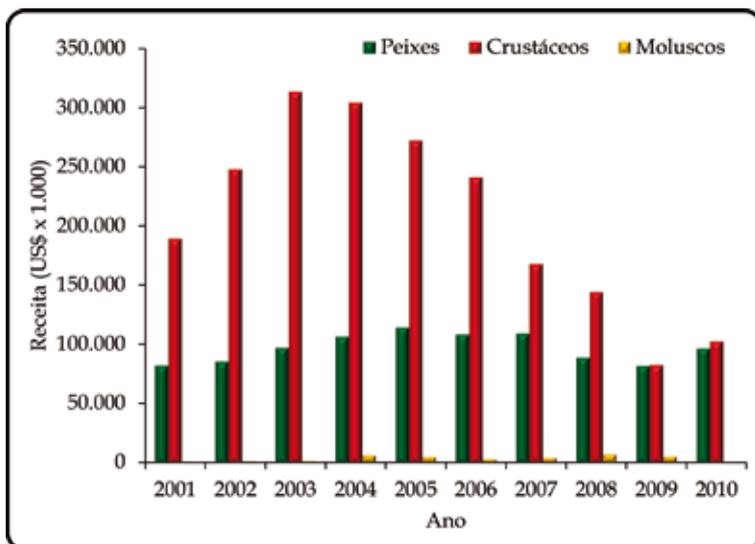


Figura 3.3 - Variação anual da receita por tipo de produto de pescado exportado no Brasil no período de 2001 a 2010.

Fonte: Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC).

Os produtos exportados na categoria *Crustáceos* se referem a lagostas, camarões, caranguejos e outros, sendo *camarões* o item mais bem representado tanto em termos de volume quanto de faturamento. No entanto, a partir de 2003 houve uma tendência decrescente em sua quantidade exportada, que passou de 60.847 t em 2003 para 2.287 t em 2010, bem como no faturamento, com os respectivos valores de US\$ 244.566.000 e US\$ 15.452.000 (Figuras 3.4 e 3.5).

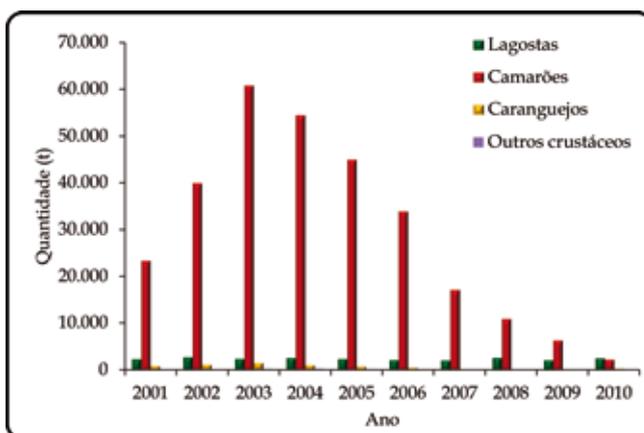
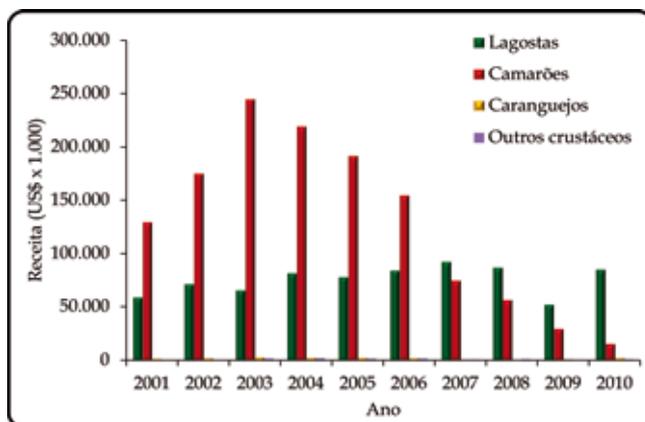


Figura 3.4 - Variação anual da quantidade exportada por categoria de crustáceos no Brasil, no período de 2001 a 2010. Fonte: Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC).

Figura 3.5 - Variação anual da receita por categoria de crustáceos exportados no Brasil no período de 2001 a 2010. Fonte: Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC).



No mesmo período, diferentemente do que ocorreu com o camarão, a lagosta apresentou pequenas oscilações quanto a quantidade produzida de lagosta inteira (6.975 t/ano) e a quantidade exportada, referente ao peso das caudas (2.378 t/ano), mostrando certa estabilidade anual (Figura 3.6).

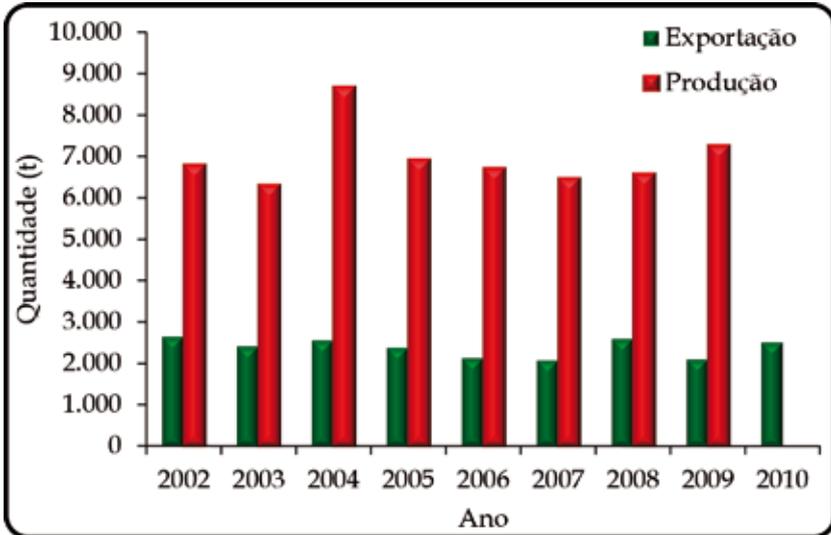


Figura 3.6 - Variação anual da quantidade de lagostas produzidas (inteira) e exportadas (caudas) no Brasil, no período de 2002 a 2010.

Fonte: Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC).

O Brasil comercializa três tipos do “produto lagosta”: cauda de lagosta congelada, lagosta inteira congelada e lagosta inteira não-congelada, sendo a *cauda de lagosta congelada* o produto mais exportado, com médias anuais de produção de 2.271 t, faturamento de US\$ 74.717.142 e preço de US\$ 31,5/kg, no período 2001-2010. Os outros tipos de produto apresentaram uma pequena contribuição nas exportações, com valores anuais médios de (a) lagosta inteira congelada: 100 t, US\$ 1.948.667 e US\$ 19,3/kg e (b) lagosta inteira não-congelada: 6 t, US\$ 130.739 e US\$ 19,1/kg.

Quanto ao faturamento do produto, a variação anual foi crescente e com grandes oscilações no período 1965 - 2010, em que foram exportadas 114.420 t de cauda de lagosta congelada, com receita bruta de US\$ 2,1 bilhão. Esta oscilação no preço de venda da cauda de lagosta congelada no mercado externo depende de fatores intrínsecos e extrínsecos, cuja variação inter-anual determina a série histórica (Figura 3.7).

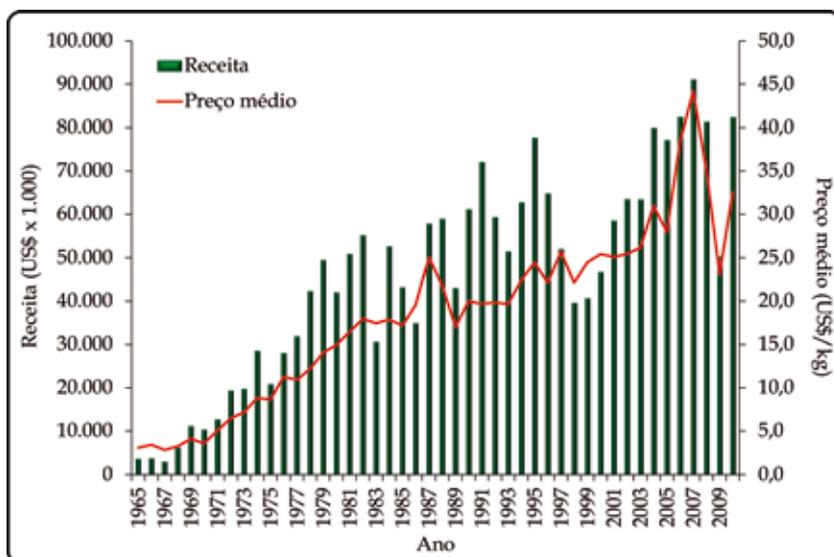


Figura 3.7 – Série histórica da receita e do preço médio de venda de cauda de lagosta congelada das espécies *Panulirus argus* e *Panulirus laevicauda*, no Brasil, no período de 1965 a 2010.

Fonte: Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC).

Esta oscilação no preço de venda da cauda de lagosta congelada no mercado externo, cuja variação inter-anual determina a série histórica, depende de fatores intrínsecos e extrínsecos:

Fatores intrínsecos

- a) Condição de espécie inter-tropical vivendo em ambiente com temperatura elevada, que lhe atribui menor tamanho, crescimento mais rápido, menor longevidade e menor número de coortes;

- b) Desova parcelada e, portanto, maior número de mudas, o que lhe atribui maiores demandas fisiológicas e, por consequência, menor peso e valor de venda;
- c) Período de safra em março-maio, coincidindo com a desova coletiva das duas espécies a época de maior pluviosidade, quando a zona costeira recebe uma grande carga de nutrientes.

Fatores extrínsecos

- a) Acondicionamento sem resfriamento nas pescarias de ir-e-vir, sob temperatura do ar muito elevada;
 - b) Acondicionamento em urnas de resfriamento com gelo, em pescarias de duração superior àquela de 13 dias, considerada como tempo limite para a adequada conservação das caudas;
 - c) Adição de metabissulfito de sódio, que aumenta o poder de resfriamento, mas pode trazer problemas à qualidade do músculo;
 - d) Hábitat tropical dos estoques, o que exige maiores cuidados e custos com a conservação do produto;
 - e) Estratégias de conservação determinadas pelo uso de embarcações artesanais e/ou motorizadas de pequeno/médio portes, que podem acomodar apenas urnas de gelo (reforçado por metabissulfito de sódio);
 - f) Uso de câmara frigorífica somente viável em barcos de grande porte. Essas condicionantes determinaram a necessidade de descabeçamento das lagostas a bordo, já que não seria viável conservar toda a captura na forma de lagosta inteira, a não ser em viagens curtas ou pelo uso de tanques de água a bordo;
 - g) Variação no câmbio do dólar, cuja eventual queda torna o produto mais caro para o mercado importador ou quando o Governo dos Estados Unidos acusa o Brasil de praticar *dumping* (relacionado com a política de subsídios aos produtores locais) e introduz uma taxaçoão sobre o produtor importado.
- O mercado americano tem feito tentativas de intervir na gestão interna da lagosta ao forçar o estabelecimento de um

tamanho mínimo legal para importação da lagosta: 14 cm de cauda, 7,6 cm de cefalotórax e 142 g de peso, independente de espécie. Essa prática acarreta implicações óbvias em todo o arcabouço da legislação nacional, uma vez que ocorrerá uma superproteção ao estoque da espécie de menor porte, no caso a lagosta-verde (*P. laevicauda*). Essa imposição gerou consequências negativas nos últimos 10 anos, com destaque para o ano de 2009, em que o valor do faturamento (US\$ 50.438.254) foi o menor registrado na década de 2000. Soma-se a isso a queda do preço de venda (US\$ 23,0/kg), que esteve abaixo da média anual (US\$ 35,0/kg), em decorrência da maior desvalorização do dólar ante o real, desde o início do regime de câmbio flutuante, em 1999. No entanto, deve-se ressaltar que lagostas com comprimento de cauda maior do que 14 cm alcançam maior preço de primeira comercialização.

Detalhando o caminho percorrido para a exportação da cauda de lagosta congelada, no período de 2002 a 2010, nove Estados brasileiros em 13 cidades foram responsáveis por esse processo, sendo estes: Pará (Belém e Barcarena), Ceará (Fortaleza e Pecém), Rio Grande do Norte (Natal e Parnamirim), Pernambuco (Recife), Bahia (Salvador), Rio de Janeiro (Rio de Janeiro), São Paulo (São Paulo e Santos), Santa Catarina (Itajaí) e Rio Grande do Sul (Rio Grande).

Analisando a quantidade exportada por cada um dos Estados citados anteriormente, observou-se que Ceará e Pernambuco continuam sendo os principais representantes da cadeia produtiva da lagosta, desde o início da atividade em meados da década de 1950, responsáveis por um percentual de produção conjunto de 92,5% que representa as médias de 2.458 t/ano (total), 1.643 t/ano (CE) e 815 t/ano (PE) – ver Figura 3.8.

Ainda sobre os Estados do Ceará e Pernambuco, a produção exportada foi oriunda de outras localidades: (1) Ceará: Rio Grande do Norte, Pernambuco, Bahia, Pará, Piauí, Alagoas, Ma-

ranhão, Paraíba e Espírito Santo; e (2) Pernambuco: Rio Grande do Norte, Bahia, Ceará, Paraíba, Maranhão, Pará, Alagoas e Espírito Santo. Quanto ao Ceará, 14,6% do volume médio anual e portado (186 t/ano) refere-se aos Estados citados acima, sendo o Rio Grande do Norte o maior contribuinte desse percentual (110 t/ano). No caso de Pernambuco, a participação anual média das outras localidades foi de 36,3% (284 t/ano), tendo Rio Grande do Norte (93 t/ano), Bahia (89 t/ano) e Ceará (75 t/ano) como os principais representantes nesse percentual de exportação (Figuras 3.9 e 3.10).

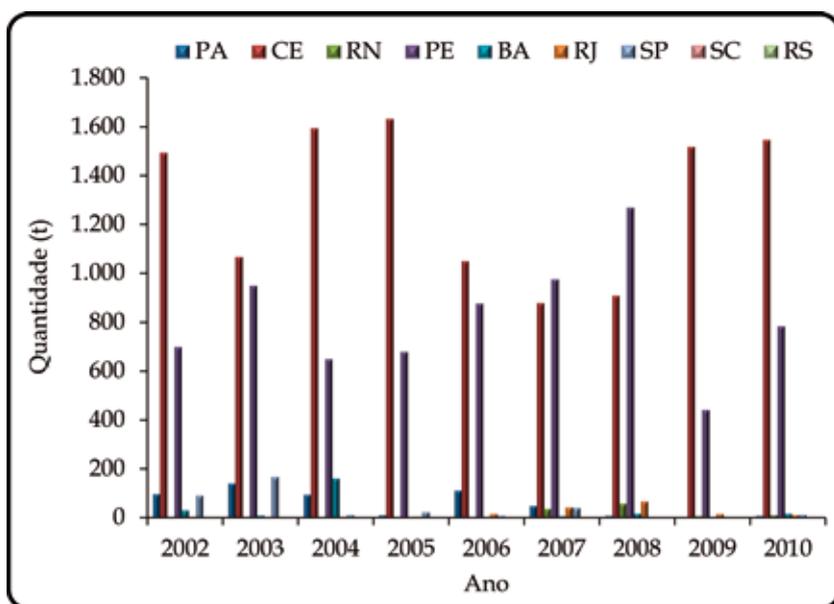


Figura 3.8 - Variação anual da quantidade exportada de caudas de lagosta congelada, considerando os Estados brasileiros, no período de 2002 a 2010.

Fonte: Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC).

Em relação aos países importadores, durante o período de 2002 a 2010, o Brasil exportou caudas de lagosta congelada para 24 países: Alemanha, Arábia Saudita, Argentina, Austrália, Bélgica, Canadá, Chile, China, Coreia do Sul, Emirados Árabes Unidos, Espanha, Estados Unidos, França, Grécia, Guadalupe,

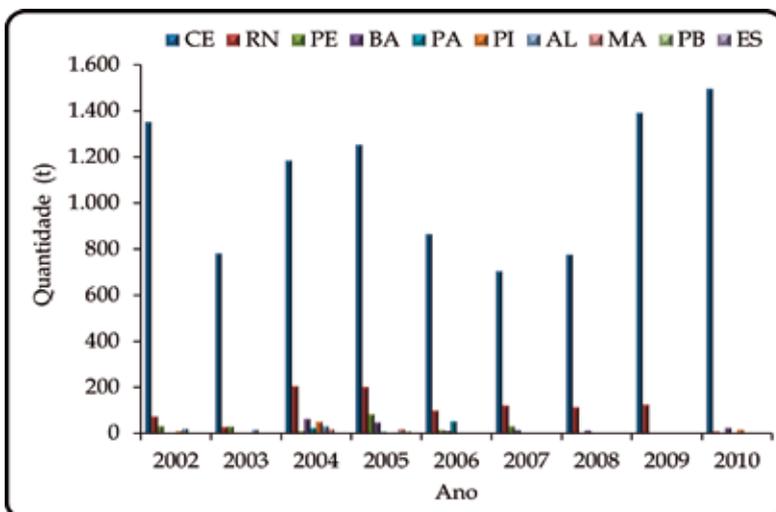


Figura 3.9 - Variação anual da quantidade exportada de cauda de lagosta congelada pelo Estado do Ceará considerando outros Estados participantes no volume de produção, no período de 2002 a 2010.

Fonte: Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC).

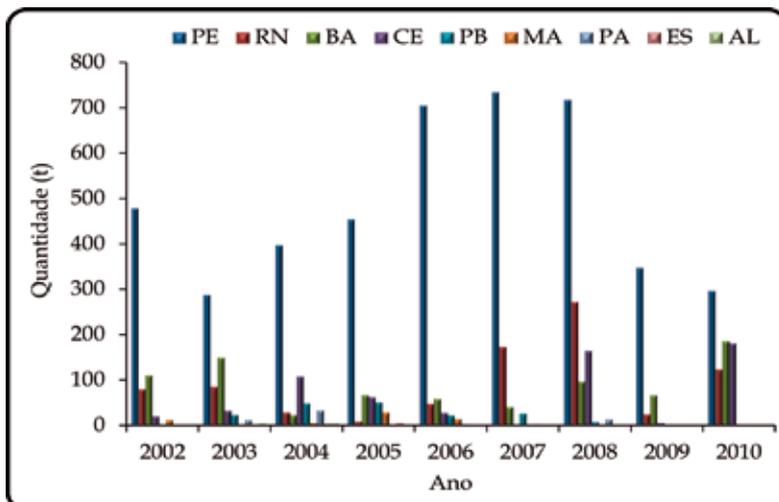


Figura 3.10 - Variação anual da quantidade exportada de caudas de lagosta congelada pelo Estado de Pernambuco, considerando outros Estados participantes no volume de produção, no período de 2002 a 2010.

Fonte: Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC).

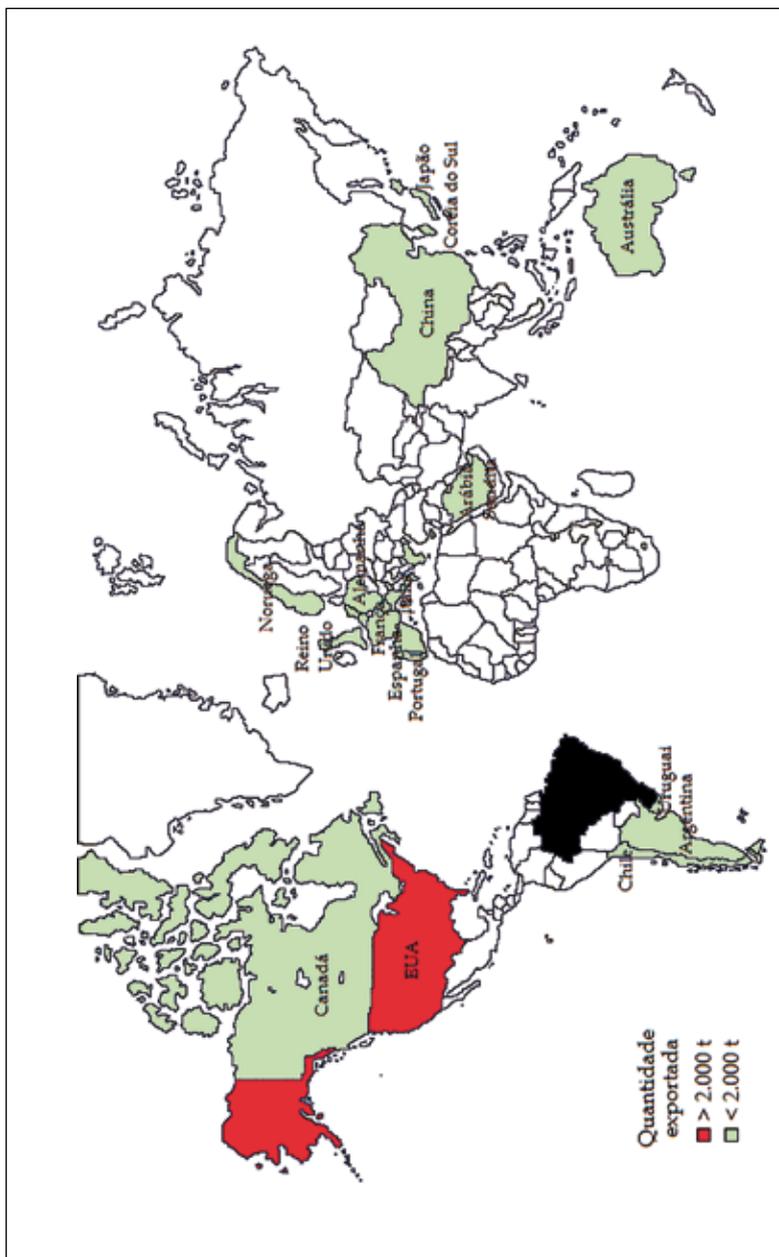


Figura 3.11 – Países que importaram cauda de lagosta congelada originária do Brasil no período de 2002 a 2010.
Fonte: Internacional Trade Center (ITC).

Holanda, Itália, Japão, Martinica, Noruega, Portugal, Reino Unido, Suíça e Uruguai, sendo os Estados Unidos, o principal importador (Figura 3.11).

Nesses últimos 10 anos, o Brasil ficou entre o 3º. e 4º. lugares no *ranking* dos maiores fornecedores de caudas de lagosta congelada para o mercado internacional, mas o preço do produto (atualmente US\$35,00/kg) não acompanhou essa tendência, sendo este valor bastante inferior quando comparado com o dos principais países exportadores como, por exemplo, a Austrália (US\$ 50,00/kg). Essa diferença pode ser justificada pela baixa qualidade do produto, devido a deficiências tecnológicas e administrativas ocorrentes ao longo da cadeia produtiva: (a) manejo - descabeçamento da lagosta ainda a bordo da embarcação, reduzindo o seu frescor, (b) processamento - longo período de conservação em gelo antes de chegar à empresa processadora, (c) estocagem - captura ilegal durante o período de defeso com conseqüente estocagem clandestina por um período de tempo.

Apesar dessas deficiências, as lagostas constituem o produto nacional de exportação com atuação mais duradoura (56 anos, em 2011), colocando o Nordeste como a principal região exportadora de pescado. No entanto, esse fato não mascara a realidade de que o Brasil não tem evoluído em sua condição de produtor e exportador de lagosta no contexto do mercado mundial.

A FAO (2010) define manejo pesqueiro como o “processo integrado de agrupamento de informações, análise, planejamento, consulta, tomada de decisões, alocação de recursos e implementação das regulamentações ou normas que governam as atividades pesqueiras, de modo a assegurar a sustentabilidade no uso dos recursos e o alcance de outros objetivos das pescarias”. Este se destaca por ser um instrumento racionalizador, com capacidade de intervir para preservar os recursos e melhor distribuir os benefícios e prejuízos econômicos entre os agentes sociais da pesca, mas pode enfrentar dificuldades de diversas origens que limitam sua capacidade reguladora.

O manejo da pesca no Brasil, em especial nas décadas de 1980 e 1990, foi realizado através de medidas planejadas e implementadas de forma centralizada, e fundamentada em metodologias convencionais, dentre as quais se destacam: (a) permissão de pesca a embarcações para controle do esforço; (b) permissão de pesca aos pescadores; (c) paralisação da pesca por determinado período ou local - defeso; (d) restrição ao uso de aparelhos-de-pesca; (e) limitação do comprimento e/ou peso dos indivíduos capturados; (f) uso de mecanismos de escape da fauna acompanhante; (g) criação de reservas marinhas. Em muitas situações, a implementação dessas medidas não tem gerado os devidos resultados, sendo que isso ocorre por diversos motivos, tais como: deficiências de fundamentação científica, insatisfa-

tória participação do setor produtivo no ordenamento, ineficácia da fiscalização, deficiência de dados estatísticos sobre a atividade pesqueira, falta de conformidade de esforços ou pensamentos entre órgãos gestores e representantes do setor, dificultando uma forma de gestão que busque compreender os diferentes interesses existentes nas pescarias, além de fortes resistências do setor produtivo frente às restrições aprovadas (Franco *et al.*, 2009).

4.1 Medidas de regulamentação

As primeiras medidas legais de regulamentação da pesca de lagostas emanaram da antiga Divisão de Caça e Pesca do Ministério da Agricultura, por meio da Portaria n.º. 70 de 12 de abril de 1961. Apesar de desprovidas de fundamentação científica, proibiam a pesca na plataforma continental entre os Estados do Ceará e Alagoas, no período de 15 de fevereiro a 15 de maio de 1962 e anos subseqüentes, estabelecendo em 19 cm o comprimento total mínimo de captura e comercialização. Com a criação da Superintendência do Desenvolvimento da Pesca (SUDEPE) em 1962, as medidas de regulamentação ganharam maior abrangência e frequência de implementação, podendo ser resumidas de acordo como três objetivos principais: (1) proteção do estoque jovem, (2) limitação do esforço de pesca e (3) proteção do estoque reprodutor (Paiva, 1997).

A edição de medidas de regulamentação se intensificou, chegando ao ponto de coexistirem mais de uma dezena de medidas, algumas com os mesmos objetivos (*e.g.* proteção de reprodutores), mas as deficiências da fiscalização e a falta de colaboração do setor produtivo podem ter contribuído para a sua desmoralização. O Estado e seus gestores, cientes das suas deficiências, em vez de procurar superá-las, buscavam paliativos. Um deles foi aumentar o número de medidas regulatórias, como tamanho mínimo de captura, proibição da captura de fê-

meas ovígeras, defeso, proibição da pesca em áreas de desova, ou seja, todas visando proteger os reprodutores, o que acabou por desmoralizar duplamente o sistema: pelas próprias medidas, desativadas por não surtirem o efeito esperado, e pela fiscalização, que continua mais ineficiente por ter um maior número de instruções normativas a acompanhar (Dias Neto, 2003; Cavalcante *et al.*, 2011).

4.2 Aplicação do defeso

Quanto ao defeso, a primeira medida de ordenamento foi estipulada em 1975, com base na Portaria da SUDEPE N°. 118, de 6 de março de 1974, que determinava um período de 30 dias (1 a 30 de janeiro) cuja vigência se estendeu a períodos de 60 a 180 dias em anos subseqüentes, a partir de 1976 (Tabelas 4.1 e 4.2).

Tabela 4.1 - Histórico de alterações na duração do período de defeso na pesca das lagostas *Panulirus argus* e *Panulirus laeviscauda*, no Brasil.

Medida de ordenamento	Órgão responsável	Número e data de publicação	Determinação da medida	Período de defeso
Portaria	SUDEPE	Nº 118, 6 de março de 1974	Várias medidas reguladoras da pesca da lagosta na costa do Nordeste brasileiro, compreendida entre a foz dos rios Parnaíba e São Francisco, incluído o período de defeso.	1º./01 a 30/01/1975 1º./01 a 28/02/1976 1º./01 a 30/03/1977 1º./01 a 30/04/1978
Portaria	SUDEPE	Nº 15, 24 de agosto de 1978	Disciplina a pesca de lagosta e outras providências com vistas à sua preservação, incluindo o fechamento da pesca em águas territoriais compreendidas entre a divisa do território federal do Amapá com o Estado do Pará e a dos Estados de Sergipe e Bahia.	anualmente de 15/11 a 15/01
Portaria	SUDEPE	Nº N-0035, 17 de agosto de 1983	Providências relacionadas com a redução do esforço de pesca e proteção e reprodução de lagostas, com base nas sugestões do Grupo Permanente de Estudos da Lagosta, interditando a pesca em águas territoriais compreendidas entre a divisa do território federal do Amapá com o Estado do Pará e a Foz do Rio Paraíba do Sul no município de São João da Barra/RJ.	1º./12/1983 a 28/02/1984 1º./01 a 31/03 nos anos subsequentes
Portaria	SUDEPE	Nº N-33, 5 de novembro de 1987	Proibição do exercício da pesca de lagostas em águas sob jurisdição nacional compreendidas entre os Estados do Pará e Rio de Janeiro.	1º./12/1987 a 31/03/1988
Portaria	IBAMA	Nº 009, 19 de dezembro de 1991	Proibição do exercício da pesca de lagostas.	anualmente de 1º./01 a 30/04

(continuação tabela 4.1).

Portaria	IBAMA	Nº 137, 12 de dezembro de 1994	Proibição do exercício da pesca de lagostas no mar territorial e na zona econômica exclusiva brasileira.	anualmente de 1º./01 a 30/04
Instrução normativa	IBAMA	Nº 138, 6 de dezembro de 2006	Proibição do exercício da pesca de lagostas e outras providências.	anualmente de 1º./01 a 01/05
Instrução normativa	IBAMA	Nº 159, 9 de abril de 2007	Prorrogação, em caráter excepcional, a proibição do exercício da pesca de lagostas em período de reprodução, com base nas recomendações do Comitê de Gestão de Uso Sustentável de Lagostas (CGSL).	1º./01 a 15/06 de 2007
Instrução normativa	IBAMA	Nº 206, 14 de novembro de 2008	Proibição do exercício da pesca de lagostas e outras providências, com base nas recomendações do Comitê de Gestão de Uso Sustentável de Lagostas.	anualmente de 1º. /12 a 31/05

Tabela 4.2 - Série histórica (1975-2010) sobre a duração do período de defeso e da temporada de pesca relativos às lagostas *Panulirus argus* e *Panulirus laeviscauda*, no Brasil.

Ano	Mês												Período (meses)	
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Defeso	Pesca
1975	■												1	11
1976	■												1	11
1977			■										1	11
1978											■	■	2	10
1979	■										■	■	3	9
1980	■											■	2	10
1981	■											■	2	10
1982	■	■										■	3	9
1983	■	■										■	3	9
1984	■	■											2	10
1985													0	12
1986												■	1	11
1987	■	■	■									■	4	8
1988	■	■	■									■	4	8
1989	■	■	■									■	4	8
1990	■	■	■	■									4	8
1991	■	■	■	■									4	8
1992	■	■	■	■									4	8
1993	■	■	■	■									4	8
1994	■	■	■	■									4	8
1995	■	■	■	■									4	8
1996	■	■	■	■									4	8
1997	■	■	■	■									4	8
1998	■	■	■	■									4	8
1999	■	■	■	■									4	8
2000	■	■	■	■									4	8
2001	■	■	■	■									4	8
2002	■	■	■	■									4	8
2003	■	■	■	■									4	8
2004	■	■	■	■									4	8
2005	■	■	■	■									4	8
2006	■	■	■	■									4	8
2007	■	■	■	■	■	■							6	6
2008	■	■	■	■	■							■	6	6
2009	■	■	■	■	■							■	6	6
2010	■	■	■	■	■							■	6	6

Admitindo-se uma estabilidade no número de meses determinados para a regulamentação do defeso a partir de 1975, houve três períodos diferentes de paralisação da pesca:

- (a) 1975-1986 com 2 meses de defeso;
- (b) 1987-2006, com 4 meses de defeso e
- (c) 2007-2010, com 6 meses de defeso.

Analisando a média anual de produção para cada período de defeso, foi possível observar um decréscimo na produção, sendo:

- (a) 8.215 t/ano durante os defesos anuais de 2 meses;
- (b) 7.555 t/ano durante os defesos anuais de 4 meses e
- (c) 6.778 t/ano durante os defesos anuais de 6 meses.

No entanto, a média mensal da produção nesses três períodos, considerando os meses de temporada de pesca, foi crescente, sendo:

- (a) 812 t/mês durante as temporadas anuais de 10 meses;
- (b) 944 t/mês durante as temporadas anuais de 8 meses e
- (c) 1.130 t/mês durante as temporadas anuais de 6 meses, que significa uma concentração gradativa do esforço de pesca nos diferentes períodos.

De modo geral, a produção mensal é a que melhor representa a verdadeira variação da captura, pois é necessário considerar as diferentes temporadas de pesca durante os anos. Logo, a produção mensal apresentou picos com valores semelhantes para cada um dos três períodos de defeso:

- (a) 10 meses de pesca: 1979 (1.174 t), 1982 (1.027 t) e 1984 (886 t), com média de 1.029 t;
- (b) 8 meses de pesca: 1988 (1.019 t), 1991 (1.375 t), 1995 (1.192 t),

2001 (892 t) e 2004 (1.086 t), com média de 1.113 t e (c) 6 meses de pesca: 2009 (1.211 t).

Portanto, à medida que a duração do período de defeso foi aumentando a captura mensal acompanhou essa tendência, ou seja, comparando-se o defeso de 2, 4 e 6 meses, a produção mensal foi de aproximadamente 1.000 t (Figura 4.1), mostrando que esta se manteve estável ao longo da série histórica, apesar da redução da produção anual. A leitura que se faz dessas informações é que o defeso tem cumprido seu objetivo principal, que é a sustentabilidade da produção pesqueira, ao funcionar como um elemento de “poupança” da abundância de tal modo que se possa atingir, também, a estabilidade da produção anual a longo prazo.

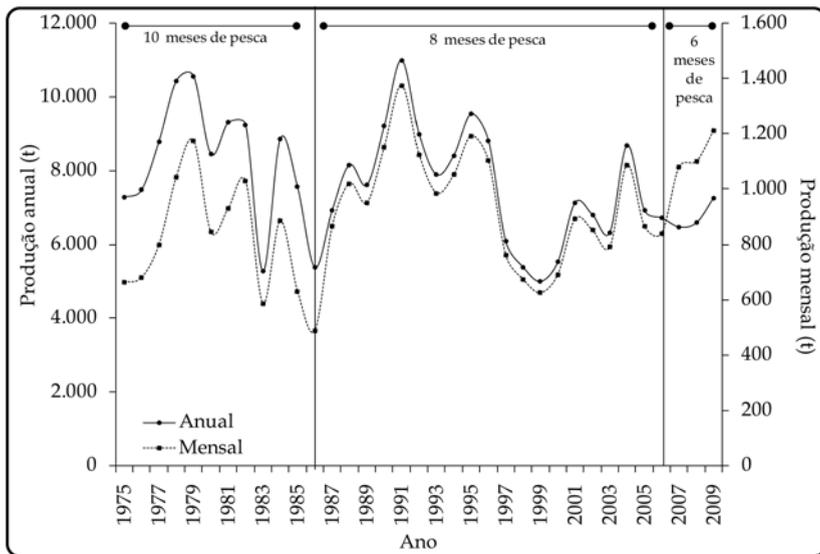


Figura 4.1 - Variação da produção anual e mensal decorrente do processo de regulamentação do defeso, considerando três períodos de paralisação da pesca da lagosta, durante o período de 1975 a 2009.

No período 1960-1990 o setor produtivo era composto por um número significativo de empresas com estrutura verticali-

zada que atuavam em todas as fases do processo produtivo (captura, beneficiamento e comercialização), o que ensejava a consecução do equilíbrio da atividade nesses três níveis e um maior envolvimento dos seus representantes (Dias Neto, 2008). No entanto, a partir da década de 1990, com o declínio no volume de captura anual, as empresas de pesca adotaram a prática da terceirização para obtenção da matéria-prima, concentrando-se nas atividades de beneficiamento e comercialização, portanto, sem maiores preocupações com o futuro da pesca já que poderiam beneficiar e exportar outros produtos.

Esta situação demonstra que o decréscimo gradativo na produção anual deve-se a vários aspectos de ordem administrativa, principalmente em relação ao controle do esforço de pesca. No entanto, fica um questionamento de ordem biológica: “o estoque de lagosta do Nordeste brasileiro estaria sofrendo sobrepesca do crescimento? Ou seja, o fato de se privilegiar a proteção ao estoque reprodutor com o defeso durante o primeiro semestre, deixa os recrutas vulneráveis a uma maior mortalidade por pesca, caso que deveria ser considerado por se tratar de espécies de ciclo longo como as lagostas.

AVALIAÇÃO DO DEFESO APLICADO À PESCA DA LAGOSTA NO NORDESTE DO BRASIL

Os efeitos adversos da pesca sobre os estoques de lagosta, dos pontos de vista biológico e sócio-econômico, levaram aos órgãos competentes adotar medidas de regulamentação. Todavia, o crescente aumento do esforço e os sinais de sobrexploração exigiram que medidas mais abrangentes fossem adotadas, com a finalidade de evitar uma desestabilização no processo de auto-renovação dos estoques e a falência da indústria pesqueira.

Para se preservar a capacidade de auto-renovação da população e sua contribuição para sustentabilidade do recrutamento e da produção capturável, que é a base da indústria de pescado, deve-se levar em consideração todos os fatores que a influenciam. Dentre os fatores biológicos, destaca-se uma clara delimitação entre os estoques jovem e adulto, feita geralmente através da regulação da seletividade do aparelho-de-pesca ou do estabelecimento de um valor para o tamanho mínimo de captura, como é o caso com as lagostas. Isto permite determinar um valor do comprimento individual abaixo do qual grande proporção da coorte será retirada quando os indivíduos são ainda muito jovens e de pequeno peso médio. Desse modo, o valor desse parâmetro deve ser tal que o aumento em peso dos indivíduos na fase de pré-recrutamento seja suficiente para compensar a perda de biomassa por morte natural, antes de se tornarem vulneráveis ao aparelho-de-pesca.

O processo de regulamentação tem, no mínimo, dois aspectos: (1) edição de medidas regulatórias cuja ação corresponda a um efeito e (2) adesão do segmento ao qual esta ação se destina, no caso, o setor pesqueiro representado por pescadores, armadores de pesca, intermediários e empresários. O segundo aspecto é o mais difícil, pois torna-se necessário comprovar, na prática, a validade das medidas através de benefícios de caráter biológico que se evidenciem através de acréscimos financeiros para o setor, como por exemplo, por meio do aumento da produtividade das capturas.

A variação anual da participação de indivíduos jovens e dos tipos 2-3 de classificação das caudas para exportação (formados principalmente por lagostas imaturas) mostra que em alguns anos a participação desses segmentos foi bastante elevada, colocando em risco as populações das espécies *P. argus* e *P. laevicauda*. Por outro lado, torna-se necessário provar se vale a pena deixar de capturar indivíduos recrutas em um determinado período de tempo, em função de dois aspectos: (a) qual a proporção que sobrevive para se tornar reprodutores e contribuir para a renovação do estoque; (b) qual o ganho de biomassa resultante, descontando-se a perda por mortalidade natural e mortalidade por pesca.

5.1 Desenvolvimento da análise

A avaliação do defeso aplicado à pesca de lagosta no Nordeste foi realizada para testar, através de simulação, um período alternativo para a paralisação da pesca, confrontando-se as vantagens de desvantagens de se atribuir proteção ao estoque no período principal de desova ou no período principal de recrutamento. Desse modo, os dados utilizados se originam de três fontes de informação:

- (a) Instituto de Ciências do Mar (LABOMAR) - distribuição de frequência de comprimento total do estoque de lagosta, por

sexo e espécie que foi obtida por amostragem da captura desembarcada em Fortaleza/CE, no período de 1970 a 1997, a qual cobre toda a população das espécies *P. argus* e *P. laevis-cauda* na região Nordeste do Brasil, tendo em vista a abrangência geográfica das atividades da frota pesqueira sediada nesta cidade;

- (b) Superintendência do Desenvolvimento da Pesca (SUDEPE) e Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) - estatística de produção em número e peso dos indivíduos e de esforço de pesca e captura por unidade de esforço (CPUE), no período de 1970 a 1997, por meio dos registros de mapas de bordo da frota industrial sediada em Fortaleza/CE.
- (c) Observações *in loco* sobre a dinâmica das atividades dos pescadores, mestres, intermediários e empresários do setor lagosteiro nos Estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco nos anos de 2010 e 2011.

A metodologia empregada para a avaliação dos benefícios decorrentes do atual período de defeso e da proposta de mudança deste período se desenvolveu de acordo com a estimativa trimestral do ganho de peso do estoque de lagosta em decorrência do defeso (1º trimestre) e do recrutamento (3º trimestre), com base nas seguintes etapas de obtenção dos dados pertinentes:

(A) Estimativa do ganho em comprimento ($L_{t+\Delta t}$) pelas lagostas que a pesca comercial deixa de retirar no intervalo de tempo entre os instantes t (início do defeso) e $t+\Delta t$ (término do defeso), utilizando as seguintes equações de crescimento, por espécie, e conversão dos valores de ganho de comprimento ($L_{t+\Delta t}$) em ganho de peso ($W_{t+\Delta t}$) através das equações de crescimento e da relação peso (W_t)/comprimento (L_t), por espécie:

P. argus

$$L_t = 43,8 [1 - e^{-0,163(t)}] \quad (1)$$

$$t = \frac{-\ln \left(1 - \frac{L_t}{43,8} \right)}{0,163} \quad (2)$$

$$\ln W_t = -9,64 + 2,91 \ln L_t \quad (3)$$

P. laevicauda

$$L_t = 38,0 [1 - e^{-0,171(t)}] \quad (4)$$

$$t = \frac{-\ln \left(1 - \frac{L_t}{38,0} \right)}{0,171} \quad (5)$$

$$\ln W_t = -8,54 + 2,70 \ln L_t \quad (6)$$

As memórias de cálculo se encontram nas Tabelas 5.1 e 5.2.

Tabela 5.1 - Estimativa do peso médio individual da lagosta *Panulirus argus* em um trimestre $t+\Delta t$, em relação a um trimestre t , considerando $\Delta t = 0,25$ ano.

Classe de comprimento (cm)	L_t (cm)	t (ano)	$t+\Delta t$ (ano)	$L_{t+\Delta t}$ (mm)	$\overline{W}_{t+\Delta t}$ (g)
13,0 - 14,0	13,5	2,26	2,51	147	132
14,0 - 15,0	14,5	2,47	2,72	157	159
15,0 - 16,0	15,5	2,68	2,93	166	189
16,0 - 17,0	16,5	2,90	3,15	176	222
17,0 - 18,0	17,5	3,13	3,38	186	260
18,0 - 19,0	18,5	3,37	3,62	195	301
19,0 - 20,0	19,5	3,61	3,86	205	346
20,0 - 21,0	20,5	3,87	4,12	214	395
21,0 - 22,0	21,5	4,14	4,39	224	449
22,0 - 23,0	22,5	4,42	4,67	234	507
23,0 - 24,0	23,5	4,72	5,97	243	570
24,0 - 25,0	24,5	5,03	5,28	253	638
25,0 - 26,0	25,5	5,35	5,60	262	711
26,0 - 27,0	26,5	5,70	5,95	272	790
27,0 - 28,0	27,5	6,06	6,31	282	874
28,0 - 29,0	28,5	6,45	6,70	291	963
29,0 - 30,0	29,5	6,87	7,12	301	1.059
30,0 - 31,0	30,5	7,31	7,56	310	1.160
31,0 - 32,0	31,5	7,79	8,04	320	1.268
32,0 - 33,0	32,5	8,31	8,56	330	1.382
33,0 - 34,0	33,5	8,88	9,13	339	1.502
34,0 - 35,0	34,5	9,51	9,76	349	1.629

Tabela 5.2 - Estimativa do peso médio individual da lagosta *Panulirus laeovicauda* em um trimestre $t+\Delta t$, em relação a um trimestre t , considerando $\Delta t = 0,25$ ano.

Classe de comprimento (cm)	L_t (cm)	t (ano)	$t+\Delta t$ (ano)	$L_{t+\Delta t}$ (mm)	$\overline{W}_{t+\Delta t}$ (g)
13,0 - 14,0	13,5	2,57	2,82	145	135
14,0 - 15,0	14,5	2,81	3,06	155	160
15,0 - 16,0	15,5	3,06	3,31	164	188
16,0 - 17,0	16,5	3,33	3,58	174	219
17,0 - 18,0	17,5	3,61	3,86	184	253
18,0 - 19,0	18,5	3,90	4,15	193	290
19,0 - 20,0	19,5	4,21	4,46	203	331
20,0 - 21,0	20,5	4,53	4,78	212	375
21,0 - 22,0	21,5	4,88	5,13	222	422
22,0 - 23,0	22,5	5,24	5,49	231	474
23,0 - 24,0	23,5	5,63	5,88	241	528
24,0 - 25,0	24,5	6,05	6,30	251	587
25,0 - 26,0	25,5	6,50	6,75	260	650
26,0 - 27,0	26,5	6,99	7,24	270	716
27,0 - 28,0	27,5	7,52	7,77	279	787
28,0 - 29,0	28,5	8,11	8,36	289	862
29,0 - 30,0	29,5	8,76	9,01	299	941
30,0 - 31,0	30,5	9,49	9,74	308	1.025
31,0 - 32,0	31,5	10,33	10,58	318	1.113

(B) Estimativa do potencial reprodutivo, com base nos seguintes parâmetros: (b.1) peso da amostra e (b.2) número total de indivíduos capturados por classe de comprimento. O memorial de cálculo encontra-se nas Tabelas 5.3 a 5.6.

B.1 A estimativa do peso da amostra foi realizado com base na distribuição de frequência de comprimento total e o ganho de peso médio individual (Tabelas 5.1 e 5.2) utilizando a seguinte equação:

$$P A = \sum (n_i \times \bar{W}_{i(t+\Delta t)}) \quad (7)$$

em que: PA é o peso da amostra; n_i é o número de indivíduos da classe i ; $\bar{W}_{i(t+\Delta t)}$ é o peso médio individual da classe i em kg.

B.2 A estimativa do número total de indivíduos capturados por classe de comprimento foi calculado utilizando a seguinte equação:

$$NC_i = F A \times n_i \quad (8)$$

$$F A = \frac{C A}{P A} \quad (9)$$

em que: NC_i é o número total de indivíduos capturados na classe i ; FA é o fator de ampliação; n_i é o número de indivíduos da classe i ; CA é a média da captura total, por espécie, para o 1º. e 3º. trimestre, estimadas em:

P. argus - 1º. trimestre (976.398 kg) e 3º. trimestre (1.347.048 kg).

P. laevicauda - 1º. trimestre (406.602 kg) e 3º. trimestre (560.952 kg).

B.3 A estimativa do potencial reprodutivo foi realizado com os dados de fecundidade, percentual de fêmeas maduras

por classe de comprimento, tamanho do estoque reprodutor por classe de comprimento, utilizando as seguintes equações (Ivo & Gesteira, 1986):

$$P. \textit{argus}: F_i = (-748,935 + 45,952 L_t) \times 10^3 \quad (10)$$

$$P. \textit{laevicauda}: F_i = (-357,546 + 27,557 L_t) \times 10^3 \quad (11)$$

em que: F_i é a fecundidade da classe i em número de ovos, considerando o tamanho de primeira maturação gonadal para a *P. argus* em 20,5 cm CT e para a *P. laevicauda* em 17,5 cm CT (Soares & Cavalcante, 1985); L_t é o centro de classe da distribuição de frequência de comprimento total.

$$S_i = \left(\frac{NC_i}{2} \right) \times FM_i \times s \quad (12)$$

em que: S_i é o número de indivíduos do estoque reprodutor na classe i ; NC_i é o número total de indivíduos capturados na classe i , considerando que metade da população é constituída de fêmeas, que são as responsáveis pela liberação do ovos; FM_i é a proporção de fêmeas maduras na classe i ; s é a taxa de sobrevivência, estimada em 0,9 (Fonteles-Filho, 1979).

$$PR_i = F_i \times S_i \quad (13)$$

em que: PR_i é o potencial reprodutivo da classe i em número de ovos; F_i é a fecundidade da classe i em número de ovos; S_i é o número de indivíduos do estoque reprodutor na classe i .

Tabela 5.3 – Estimativa do potencial reprodutivo da lagosta *Panulirus argus* com referência as amostragens de comprimento no período de 1970 a 1997, considerando o período de defeso no 1º trimestre.

Classe de comprimento (cm)	n	$\bar{W}_i + \Delta_i$ (kg)	Peso da amostra (kg)	Captura total (nº de indivíduos)	L_t (cm)	Fecundidade (nº de ovos)	Fêmeas maduras (proporção)	Estoque reprodutor (nº de fêmeas)	Potencial reprodutivo (nº. de ovos)
13,0 - 14,0	3	0,132	0	324	13,5	-	-	-	-
14,0 - 15,0	26	0,159	4	2.823	14,5	-	-	-	-
15,0 - 16,0	327	0,189	62	35.330	15,5	-	-	-	-
16,0 - 17,0	431	0,222	96	46.509	16,5	-	-	-	-
17,0 - 18,0	833	0,260	216	89.991	17,5	-	-	-	-
18,0 - 19,0	1.996	0,301	600	215.503	18,5	-	-	-	-
19,0 - 20,0	3.855	0,346	1.333	416.256	19,5	-	-	-	-
20,0 - 21,0	4.790	0,395	1.892	517.216	20,5	192.050	0,52	121.453	23.325.036.719
21,0 - 22,0	3.477	0,449	1.561	375.418	21,5	237.950	0,70	118.667	28.236.765.832
22,0 - 23,0	1.860	0,507	943	200.817	22,5	283.850	0,86	77.463	21.987.747.941
23,0 - 24,0	951	0,570	542	200.817	23,5	329.750	0,95	86.133	28.402.279.827
24,0 - 25,0	752	0,638	480	102.687	24,5	375.650	0,99	45.798	17.204.006.618
25,0 - 26,0	453	0,711	323	81.193	25,5	421.550	1,00	36.508	15.390.040.361
26,0 - 27,0	324	0,790	256	48.950	26,5	467.450	1,00	22.027	10.296.541.357
27,0 - 28,0	275	0,874	240	34.931	27,5	513.350	1,00	15.719	8.069.309.472
28,0 - 29,0	251	0,963	242	29.694	28,5	559.250	1,00	13.362	7.472.867.361
29,0 - 30,0	128	1,059	136	27.103	29,5	605.150	1,00	12.196	7.380.492.554
30,0 - 31,0	53	1,160	61	13.821	30,5	651.050	1,00	6.220	4.049.234.237
31,0 - 32,0	19	1,268	24	5.723	31,5	696.950	1,00	2.575	1.794.841.404
32,0 - 33,0	16	1,382	22	2.052	32,5	742.850	1,00	923	685.809.214
33,0 - 34,0	4	1,502	6	1.728	33,5	788.750	1,00	777	613.208.184
34,0 - 35,0	2	1,629	3	432	34,5	834.650	1,00	194	162.223.205
Total	20.826	-	9.043	2.449.316	-	7.700.250	-	560.016	175.070.404.286

Tabela 5.4 - Estimativa do potencial reprodutivo da lagosta *Panulirus argus* com referência as amostragens de comprimento no período de 1970 a 1997, considerando o período de defeso no 3º trimestre.

Classe de comprimento (cm)	n	$\bar{W}_i + \Delta_i$ (kg)	Peso da amostra (kg)	Captura total (nº. de indivíduos)	L_t (cm)	Fecundidade (nº. de ovos)	Fêmeas maduras (proporção)	Estoque reprodutor (nº. de fêmeas)	Potencial reprodutivo (nº. de ovos)
13,0 - 14,0	1	0,132	0	184	13,5	-	-	-	-
14,0 - 15,0	25	0,159	4	4.602	14,5	-	-	-	-
15,0 - 16,0	227	0,189	43	41.823	15,5	-	-	-	-
16,0 - 17,0	331	0,222	74	60.881	16,5	-	-	-	-
17,0 - 18,0	733	0,260	190	135.007	17,5	-	-	-	-
18,0 - 19,0	996	0,301	299	183.306	18,5	-	-	-	-
19,0 - 20,0	980	0,346	339	180.335	19,5	-	-	-	-
20,0 - 21,0	2.555	0,395	1.009	470.308	20,5	192.050	0,52	110.438	21.209.626.433
21,0 - 22,0	1.967	0,449	883	362.048	21,5	237.950	0,70	114.440	27.231.099.645
22,0 - 23,0	1.835	0,507	931	337.748	22,5	283.850	0,86	130.282	36.980.539.320
23,0 - 24,0	858	0,570	489	157.940	23,5	329.750	0,95	67.743	22.338.103.939
24,0 - 25,0	752	0,638	480	138.416	24,5	375.650	0,99	61.733	23.189.943.692
25,0 - 26,0	659	0,711	469	121.370	25,5	421.550	1,00	54.574	23.005.635.897
26,0 - 27,0	529	0,790	417	97.286	26,5	467.450	1,00	43.778	20.463.915.632
27,0 - 28,0	405	0,874	354	74.552	27,5	513.350	1,00	33.549	17.222.140.993
28,0 - 29,0	551	0,963	531	101.428	28,5	559.250	1,00	45.643	25.525.614.692
29,0 - 30,0	398	1,059	421	73.264	29,5	605.150	1,00	32.969	19.951.002.702
30,0 - 31,0	223	1,160	259	41.050	30,5	651.050	1,00	18.472	12.026.460.356
31,0 - 32,0	45	1,268	57	8.284	31,5	696.950	1,00	3.728	2.597.961.758
32,0 - 33,0	36	1,382	50	6.627	32,5	742.850	1,00	2.982	2.215.247.455
33,0 - 34,0	8	1,502	12	1.473	33,5	788.750	1,00	663	522.694.556
34,0 - 35,0	4	1,629	7	736	34,5	834.650	1,00	331	276.555.950
Total	14.117	-	7.318	2.598.667	-	7.700.250	-	721.323	254.756.543.021

Tabela 5.5 - Estimativa do potencial reprodutivo da lagosta *Panulirus laevicauda* com referência as amostragens de comprimento no período de 1970 a 1997, considerando o período de defeso no 1º trimestre.

Classe de comprimento (cm)	n	$\bar{W}_t + \Delta t$ (kg)	Peso da amostra (kg)	Captura total (nº de indivíduos)	L_t (cm)	Fecundidade (nº de ovos)	Fêmeas maduras (proporção)	Estoque reprodutor (nº de fêmeas)	Potencial reprodutivo (nº de ovos)
13,0 - 14,0	3	0,135	0	376	13,5	-	-	-	-
14,0 - 15,0	36	0,160	6	4.531	14,5	-	-	-	-
15,0 - 16,0	127	0,188	24	15.947	15,5	-	-	-	-
16,0 - 17,0	764	0,219	167	95.780	16,5	-	-	-	-
17,0 - 18,0	1.496	0,253	379	187.523	17,5	125.500	0,52	44.034	5.526.313.609
18,0 - 19,0	1.255	0,290	365	157.325	18,5	153.100	0,70	49.729	7.613.518.490
19,0 - 20,0	967	0,331	320	121.204	19,5	180.700	0,86	46.753	8.448.267.071
20,0 - 21,0	820	0,375	307	102.775	20,5	208.300	0,95	44.081	9.182.127.966
21,0 - 22,0	752	0,422	318	94.268	21,5	235.900	0,99	42.043	9.917.924.324
22,0 - 23,0	651	0,474	308	81.614	22,5	263.500	1,00	36.698	9.669.817.382
23,0 - 24,0	563	0,528	298	70.634	23,5	291.100	1,00	31.784	9.252.433.482
24,0 - 25,0	463	0,587	272	58.087	24,5	318.700	1,00	26.139	8.330.493.084
25,0 - 26,0	352	0,650	228	44.066	25,5	346.300	1,00	19.830	6.867.093.916
26,0 - 27,0	185	0,716	132	23.193	26,5	373.900	1,00	10.437	3.902.315.327
27,0 - 28,0	81	0,787	64	10.155	27,5	401.500	1,00	4.570	1.834.702.846
28,0 - 29,0	48	0,862	41	6.018	28,5	429.100	1,00	2.708	1.161.970.007
29,0 - 30,0	9	0,941	8	1.128	29,5	456.700	1,00	508	231.882.881
30,0 - 31,0	4	1,025	4	501	30,5	484.300	1,00	226	109.287.282
31,0 - 32,0	1	1,113	1	125	31,5	511.900	1,00	56	28.878.877
Total	8.577	-	3.243	1.075.249	-	4.780.500	-	359.596	82.077.026.543

Tabela 5.6 - Estimativa do potencial reprodutivo da lagosta *Panulirus laeicauda* com referência as amostragens de comprimento no período de 1970 a 1997, considerando o período de defeso no 3º trimestre.

Classe de comprimento (cm)	n	$\bar{W}_i + \Delta_i$ (kg)	Peso da amostra (kg)	Captura total (nº. de indivíduos)	L_t (cm)	Fecundidade (nº. de ovos)	Fêmeas maduras (proporção)	Estoque reprodutor (nº. de fêmeas)	Potencial reprodutivo (nº. de ovos)
13,0 - 14,0	3	0,135	0	685	13,5	-	-	-	-
14,0 - 15,0	7	0,160	1	1.500	14,5	-	-	-	-
15,0 - 16,0	25	0,188	5	5.706	15,5	-	-	-	-
16,0 - 17,0	221	0,219	48	50.438	16,5	-	-	-	-
17,0 - 18,0	957	0,253	242	218.297	17,5	125.500	0,52	51.261	6.433.211.295
18,0 - 19,0	873	0,290	253	199.161	18,5	153.100	0,70	62.953	9.638.118.137
19,0 - 20,0	761	0,331	252	173.672	19,5	180.700	0,86	66.992	12.105.403.304
20,0 - 21,0	671	0,375	251	153.029	20,5	208.300	0,95	65.636	13.671.972.563
21,0 - 22,0	597	0,422	252	136.212	21,5	235.900	0,99	60.750	14.330.886.258
22,0 - 23,0	478	0,474	227	109.178	22,5	263.500	1,00	49.092	12.935.740.468
23,0 - 24,0	451	0,528	238	102.929	23,5	291.100	1,00	46.317	13.482.877.538
24,0 - 25,0	398	0,587	234	90.833	24,5	318.700	1,00	40.875	13.026.836.072
25,0 - 26,0	261	0,650	169	59.456	25,5	346.300	1,00	26.755	9.265.332.034
26,0 - 27,0	148	0,716	106	33.853	26,5	373.900	1,00	15.234	5.695.975.346
27,0 - 28,0	95	0,787	75	21.613	27,5	401.500	1,00	9.726	3.904.895.428
28,0 - 29,0	75	0,862	65	17.117	28,5	429.100	1,00	7.703	3.305.168.898
29,0 - 30,0	35	0,941	33	7.988	29,5	456.700	1,00	3.595	1.641.621.137
30,0 - 31,0	5	1,025	5	1.141	30,5	484.300	1,00	514	248.690.017
31,0 - 32,0	1	1,113	1	228	31,5	511.900	1,00	103	52.572.546
Total	6.060	-	2.458	1.383.035	-	4.780.500	-	507.503	119.739.301.044

(C) Estimativa da biomassa total que a pesca deixa de retirar devido ao defeso, obtida com base no potencial reprodutivo e número de recrutas de acordo com as seguintes equações. O memorial de cálculo encontra-se nas Tabelas 5.7 e 5.8

$$R_i = PR_i e^{-Z\Delta t} \quad (14)$$

em que: R_i é o recrutamento absoluto em número de indivíduos na classe i ; PR_i é o potencial reprodutivo em número de ovos na classe i ; Z é o coeficiente anual de mortalidade total; Δt é o intervalo de tempo que os indivíduos levam para se integrar ao estoque adulto, considerado em 2,5 anos.

$$B_T = \sum (R_i \times \bar{W}_{i(t+\Delta t)}) \quad (15)$$

em que: B_t é a biomassa total em kg, R_i é o recrutamento absoluto em número de indivíduos na classe i ; $\bar{W}_{i(t+\Delta t)}$ é o peso médio individual da classe i em kg.

Tabela 5.7 - Estimativa da biomassa total da lagosta *Panulirus argus* disponível para a pesca no trimestre seguinte ao defeso (2º e 4º trimestres), considerando o defeso no 1º e 3º trimestres.

Classe de comprimento (cm)	$\bar{W}_i + \Delta_i$ (kg)	2º. trimestre		4º. trimestre	
		Recrutamento (nº. indivíduos)	Biomassa total (kg)	Recrutamento (nº. indivíduos)	Biomassa total (kg)
20,0 - 21,0	0,395	583.126	115.194	530.241	104.747
21,0 - 22,0	0,449	705.919	158.420	680.777	152.778
22,0 - 23,0	0,507	549.694	139.391	924.513	234.438
23,0 - 24,0	0,570	710.057	202.456	558.453	159.229
24,0 - 25,0	0,638	430.100	137.264	579.749	185.023
25,0 - 26,0	0,711	384.751	136.864	575.141	204.590
26,0 - 27,0	0,790	257.414	101.665	511.598	202.054
27,0 - 28,0	0,874	201.733	88.139	430.554	188.113
28,0 - 29,0	0,963	186.822	89.992	638.140	307.391
29,0 - 30,0	1,059	184.512	97.680	498.775	264.050
30,0 - 31,0	1,160	101.231	58.724	300.662	174.413
31,0 - 32,0	1,268	44.871	28.443	64.949	41.170
32,0 - 33,0	1,382	17.145	11.845	55.381	38.260
33,0 - 34,0	1,502	15.330	11.514	13.067	9.814
34,0 - 35,0	1,629	4.056	3.304	6.914	5.632
Total	-	4.376.760	1.380.893	6.368.914	2.271.702

Tabela 5.8 - Estimativa da biomassa total da lagosta *Panulirus laeviscauda* disponível para a pesca no trimestre seguinte ao defeso (2º e 4º trimestres), considerando o defeso no 1º e 3º trimestres.

Classe de comprimento (cm)	$\bar{W}_i + \Delta_i$ (kg)	2º. trimestre		4º. trimestre	
		Recrutamento (nº. indivíduos)	Biomassa total (kg)	Recrutamento (nº. indivíduos)	Biomassa total (kg)
17,0 - 18,0	0,253	138.158	17.490	160.830	20.360
18,0 - 19,0	0,290	190.338	27.644	240.953	34.995
19,0 - 20,0	0,331	211.207	34.958	302.635	50.091
20,0 - 21,0	0,375	229.553	43.040	341.799	64.086
21,0 - 22,0	0,422	247.948	52.373	358.272	75.676
22,0 - 23,0	0,474	241.745	57.237	323.394	76.568
23,0 - 24,0	0,528	231.311	61.104	337.072	89.042
24,0 - 25,0	0,587	208.262	61.121	325.671	95.577
25,0 - 26,0	0,650	171.677	55.754	231.633	75.226
26,0 - 27,0	0,716	97.558	34.932	142.399	50.988
27,0 - 28,0	0,787	45.868	18.046	97.622	38.409
28,0 - 29,0	0,862	29.049	12.519	82.629	35.609
29,0 - 30,0	0,941	5.797	2.728	41.041	19.314
30,0 - 31,0	1,025	2.732	1.400	6.217	3.186
31,0 - 32,0	1,113	722	402	1.314	732
Total	-	2.051.926	480.748	2.993.483	729.860

Para complementar a análise, dados trimestrais de exportação da cauda de lagosta congelada com base nos principais países exportadores foram utilizados para verificar quais destes concorrem com o Brasil em relação à época de exportação, empregando-se a técnica estatística da Análise de Correspondência. Desse modo, os dados utilizados foram obtidos no Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC), acessando o Sistema de Análise das Informações de Comércio Exterior (ALICEweb) e no International Trade Centre (ICT), por meio da Estatística de Comércio para o Desenvolvimento de Negócios Internacionais.

As informações adquiridas nesses órgãos referem-se às quantidades trimestrais de caudas congeladas que foram exportadas por vários países no período de 2005 a 2010. No entanto, como existem 140 países exportadores, a análise foi realizada somente com aqueles que apresentaram uma participação relativa acima de 1,0% durante os seis anos de análise das informações, que são os seguintes: África do Sul, Austrália, Bahamas, Bélgica, Brasil, China, Cuba, Emirados Árabes Unidos, Espanha, Estados Unidos da América, França, Honduras, Índia, Indonésia e Nicarágua, que juntos representaram 90% da quantidade total de lagosta exportada.

De posse dos dados, uma matriz de dupla entrada (15x4) foi elaborada, tendo nas colunas os países e nas linhas os trimestres do ano. Cada célula da tabela foi preenchida com o valor médio trimestral da quantidade exportada durante os anos de 2005 a 2010. Para associar todos esses atributos, a Análise de Correspondência preencheu os conceitos básicos da estatística χ^2 para padronizar os valores da tabela de contingência e formar uma medida de associação utilizando-se a seguinte equação (Hair *et al.*, 2009):

$$\chi_i^2 = \frac{(D_i)^2}{FE_i} \quad (16)$$

$$D_i = FE_i - FR_i$$

$$FE_i = \frac{\text{total da coluna da célula } i \times \text{total da linha da célula } i}{\text{total geral}}$$

sendo: χ_i^2 - o valor registrado para uma célula i da matriz; D_i - a diferença entre os valores esperado e observado da célula i da matriz; e FE_i - frequência esperada ou probabilidade conjunta da combinação da coluna com a linha da tabela.

A interpretação dos resultados foi realizada em quatro etapas: (1) determinação da dimensionalidade considerando aquelas dimensões com autovalor singular acima de 0,2 e percentual cumulativa acima de 80%; (2) interpretação das dimensões com base no valor da inércia (>10%) para cada objeto (linhas e colunas); (3) avaliação de ajuste para cada objeto de acordo com a proporção explicada por dimensão; (4) posicionamento relativo de cada objeto no mapa perceptual.

5.2 Avaliação dos benefícios decorrentes do defeso

Apesar das tentativas de redução direta do esforço através de medidas regulatórias que visam ao controle do acesso à pesca, redução do número de aparelhos-de-pesca por barco, estabelecimento de um tamanho mínimo de malha do covo e proibição de práticas consideradas predatórias (mergulho e rede-caçoeira), a medida de maior eficiência prática aplicada à pesca de lagostas tem sido o estabelecimento de um período de paralisação total das atividades pesqueiras (defeso) durante alguns meses do ano.

O defeso tem sido utilizado, historicamente, para atender a três objetivos:

- a) Reduzir a quantidade total anual do esforço de pesca e o tempo efetivo de atuação dos aparelhos-de-pesca;

b) Aumentar a taxa de sobrevivência do estoque, permitindo que parte dos jovens atinja a fase adulta e

c) Proteger o estoque reprodutor, ao coincidir total ou parcialmente com a época de maior intensidade de desova.

Dados publicados sobre a série histórica do esforço empregado na pesca de lagosta (Paiva, 1974; Fonteles-Filho *et al.*, 1988; Fonteles-Filho & Mendes, 1989) e informações existentes em relatórios produzidos pelo Grupo Permanente de Estudos sobre Lagostas demonstraram que o primeiro objetivo (redução do esforço de pesca) nunca foi plenamente alcançado, pelos seguintes motivos:

(a) A paralisação das atividades pesqueiras permite que as embarcações recebam durante o defeso o serviço de manutenção que normalmente ocorreria ao longo do ano, ensejando assim um aumento do tempo anual de efetiva atuação dos aparelhos-de-pesca.

(b) Até o início da década de 1980, quando a exportação de caudas de lagosta era realizada principalmente através dos portos de Fortaleza e Recife e, o covo era praticamente o único aparelho utilizado na captura, as seguintes metas podiam ser facilmente atingidas: (1) fiscalizar o cumprimento do defeso por meio do fechamento da exportação pela Carteira de Comércio exterior do Banco do Brasil (CACEX), que atualmente tem suas funções distribuídas pela administração direta da Secretaria de Comércio Exterior (SECEX) e da Agência de Promoção de Exportações e Investimentos (APEX), ambas subordinadas ao Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC); (2) reduzir o tempo de atuação dos covos pela dependência de sua operacionalidade a barcos motorizados e pela concentração da frota pesqueira num pequeno número de portos-bases. No entanto, a intensificação do emprego do mergulho e da rede-çaoeira tem sido estimulada pela dificuldade de fiscalização desses métodos de captura, sendo responsável pelo apare-

cimento de um sistema de distribuição interna e clandestina do produto capturado.

O segundo objetivo (aumento da taxa de sobrevivência do estoque jovem) talvez tenha sido em parte atingido, embora não exista evidência direta de que isto ocorreu, pela ausência de dados comparativos que poderiam ter sido fornecidos se o defeso tivesse sido estabelecido em outras épocas do ano, quando o recrutamento fosse mais intenso. Como o período atual de defeso tem atingido principalmente a época de reprodução das duas espécies, que ocorre de janeiro a abril (*P. argus*) e de fevereiro a maio (*P. laevicauda*), segundo Soares & Cavalcante (1985), apenas uma proporção relativamente pequena do estoque jovem é beneficiada.

As lagostas fêmeas ovíferas têm sido sistematicamente capturadas desde o início da exploração, mas nenhuma instrução normativa inclui um item relativo à proibição de sua captura durante todo o ano, de modo que os pescadores não descartam os indivíduos retidos nos aparelhos-de-pesca, principalmente por dois motivos: (1) os espécimes são de grande porte e (2) há garantia de um maior valor econômico. Contudo, esse impacto sobre o estoque reprodutor vem sendo minimizado ao se fazer coincidir o defeso com a época de maior intensidade reprodutiva das duas espécies de lagostas. Pode-se, então, concluir que o terceiro objetivo (proteção do estoque reprodutor) foi aquele atingido com a maior eficiência dentre os demais, apesar das eventuais transgressões ao período do defeso, como já explicado anteriormente.

5.3 Benefícios com a mudança da época de defeso

Informações contidas na literatura científica indicam que o recrutamento das lagostas, no Nordeste, ocorre durante o segundo semestre do ano (Paiva, 1969; Fonteles-Filho, 1979 e 1986). Assim, a escolha de um período alternativo para o estabeleci-

mento do defeso, para comparação com o atual (1º. trimestre) recaiu sobre o 3º. trimestre, considerando-se que este corresponde à principal época de recrutamento, com base nos seguintes argumentos (Tabela 5.9):

(a) Menor comprimento médio (18,1 cm) e maior participação de jovens (34,0%), para a espécie *P. laevicauda* ocorreu no 3º. trimestre. Para *P. argus*, isto ocorreu no 2º. trimestre (21,3 cm e 40,3%), mas com valores apenas ligeiramente superiores aos registrados no 3º. trimestre, o que indicaria uma entrada maciça de indivíduos de pequeno porte no estoque adulto.

(b) A ocorrência de elevado nível de esforço no 3º trimestre (9.757×10^3 covô-dia), correspondendo a quase o dobro daquele registrado no 1º. trimestre (5.499×10^3 covô-dia).

(c) O valor da CPUE no 3º. trimestre (0,230 kg/covô-dia) é superior apenas ao registrado no 4º. trimestre (0,216 kg/covô-dia) e muito inferior à do 1º. trimestre (0,339 kg/covô-dia).

Tabela 5.9 - Características biológico-pesqueiras das lagostas *Panulirus argus* e *Panulirus laevicauda*, utilizados no processo decisório sobre a escolha de um período alternativo para o defeso com base em dados do período de 1970 a 1997.

Parâmetro		Trimestre			
		1º.	2º.	3º.	4º.
Comprimento médio total (cm)	<i>P. argus</i>	21,8	21,3	21,5	21,7
	<i>P. laevicauda</i>	18,8	18,7	18,1	18,3
Participação de jovens (%)	<i>P. argus</i>	33,1	40,3	36,8	32,3
	<i>P. laevicauda</i>	20,2	26,8	34,0	30,2
Produção total de lagosta inteira (t)		1.443	2.603	2.126	1.757
Esforço de pesca (10^3 covô-dia)		5.499	9.550	9.757	8.782
CPUE (kg/covô-dia)		0,339	0,279	0,230	0,216

Em resumo, estas informações mostram que, ao se paralisar a pesca no 3º. trimestre, ocorre uma maior redução relativa na mortalidade por pesca (causada pelo esforço) e deixa-se de

capturar as lagostas quando os estoques estão com menor abundância (baixa CPUE), portanto, com menores perdas econômicas.

Do ponto de vista econômico, faz-se necessária a limitação do esforço de pesca pelo impacto direto do seu aumento sobre os custos de captura que, em níveis de grande intensidade de exploração, podem ser extremamente elevados. Por outro lado, a redução do peso dos indivíduos em função do esforço determina um decréscimo da produção física e da receita. Nesse contexto, a CPUE admite uma interpretação mais econômica do que biológica, pois seu declínio com o esforço de pesca não implica necessariamente numa redução do “bolo” (biomassa capturável), mas sim que a espessura da “fatia” (CPUE) está decrescendo à medida que aumenta o número de “comensais” (barcos, pescadores ou aparelhos-de-pesca).

A partir dessas informações preliminares simplificadas, pode-se então utilizar dois tipos de argumento, o biológico e o econômico, para orientar o processo decisório sobre a melhor época para o estabelecimento do defeso, tendo-se como parâmetro uma resultante final da confrontação entre os interesses econômicos e biológicos. Em outras palavras, não vale a pena superproteger o recurso se o setor pesqueiro não se beneficiar com as ações administrativas adotadas, nem, por outro lado, atribuir vantagens exageradas para o setor pesqueiro se estas contribuírem para a destabilização do recurso e sua provável extinção econômica.

5.4 Argumentos de base biológica

Verificando-se que o decréscimo do tempo de predação a que ficam expostos os indivíduos da população é, certamente, a meta mais importante do ponto de vista biológico, qual dos estratos etários (estoque jovem ou estoque reprodutor) deve receber a maior proteção contra a ação da pesca, uma vez que esta decisão está diretamente relacionada com a época em que se es-

tabelece o período de defeso? Tradicionalmente, talvez em decorrência da legislação conservacionista aplicada a populações de vertebrados terrestres e mamíferos marinhos, o estoque reprodutor tem sido considerado o estrato etário mais importante, portanto aquele que deve ser preservado sem quaisquer restrições. Para as populações de peixes e crustáceos, o potencial reprodutivo está sujeita a enorme taxa de mortalidade larval e afetando aleatoriamente a relação estoque reprodutor/recrutamento, essa proteção irrestrita ao estoque reprodutor deve ser periodicamente avaliada em relação à prioridade que se deve atribuir também ao estoque jovem.

No caso das lagostas, que se enquadram entre as espécies de elevada fecundidade, o estabelecimento do defeso tem atendido prioritariamente a proteção ao estoque reprodutor, ao mesmo tempo em que se visa a reduzir a quantidade de esforço e minimizar o tempo de predação do estoque pela pesca.

A regulamentação com base biológica pode ser resumida na escolha de uma das duas alternativas: proteção ao estoque jovem ou proteção ao estoque reprodutor. Por um processo de dinâmica populacional, as épocas principais de reprodução e recrutamento raramente coincidem no tempo, exatamente para evitar uma competição direta por espaço e alimento desses dois segmentos básicos da população, sendo um responsável pela renovação atual da biomassa (recrutamento) e o outro pela renovação potencial da biomassa (estoque reprodutor).

Biologicamente, deve-se comprovar que as perdas por mortalidade são compensadas pelos ganhos por crescimento. Assim, comparando-se os ganhos de peso entre o 1º. e 2º. trimestres e entre o 3º. e 4º. trimestres, considerando-se que o defeso seja estabelecido ou no 1º. ou no 3º. trimestre, verifica-se que a espécie *P. argus* apresentará, em média, um ganho de peso de 404.495,3 kg (41,4%) se o defeso for estabelecido no 1º. trimestre e de 924.654,2 kg (68,6%) se o defeso for estabelecido no 3º. trimestre. Quanto à espécie *P. laevicauda*, houve ganhos de peso

equivalentes a 74.146,3 kg (18,2%), com defeso no 1º. trimestre e 168.908,2 kg (30,1%), com defeso no 3º. trimestre (Tabela 5.10).

Tabela 5.10 - Comparação do ganho de peso entre o 1º e o 3º trimestres em decorrência do defeso das lagostas *Panulirus argus* e *Panulirus laeviscauda*.

	Parâmetro	Trimestre	
		1º.	3º.
<i>P. argus</i>	Produção trimestre seguinte (kg)	1.380.893,3	2.271.702,2
	Produção retirada pela pesca (kg)	976.398,0	1.347.048,0
	Ganho de peso com o defeso (kg)	404.495,3	924.654,2
	Ganho de peso com o defeso (%)	41,4	68,6
<i>P. laeviscauda</i>	Produção trimestre seguinte (kg)	480.748,3	729.860,2
	Produção retirada pela pesca (kg)	406.602,0	560.952,0
	Ganho de peso com o defeso (kg)	74.146,3	168.908,2
	Ganho de peso com o defeso (%)	18,2	30,1

Com base nesses dados, foi possível interpretar que os ganhos de peso no trimestre imediatamente posterior àquele estabelecido como defeso, considerando-se apenas a biomassa acrescentada aos indivíduos que teriam sido poupados da captura, são praticamente iguais, independentemente de qual trimestre tenha sido escolhido para o período de paralisação da pesca, significando que as estruturas de comprimento individual são bastante semelhantes em ambas as espécies.

Como a estrutura de comprimento não é tão importante para definir a época ideal para o defeso, uma vez que os indivíduos jovens (em maior proporção durante o 3º. trimestre) não tiveram um ganho total de peso significativamente maior do que os adultos, a alternativa permanece com a grande contribuição representada pelos recrutas, que entrariam no estoque capturável em maior quantidade durante o 3º. trimestre. Esta alternativa significa, no entanto, que se deve sacrificar a proibição do defeso durante o 1º. trimestre, para proteger o recrutamento e

essa escolha depende de uma condição fundamental: “a liberação da captura de fêmeas em reprodução (com a transferência do defeso para o 3º. trimestre) não inviabilizaria o recrutamento? Em que se baseia a justificativa para a transferência do período de defeso?”

A resposta para esta questão se encontra na forma assumida pela curva de recrutamento de espécies de grande fecundidade, como as lagostas (Fonteles-Filho, 1979; Almeida, 1989), segundo a qual existe um valor ótimo do estoque reprodutor que, uma vez ultrapassado, determina uma tendência decrescente para o recrutamento. Como a ausência de pesca durante o 1º. trimestre já se estende por um período de vários anos, é provável que se tenha acumulado um estoque reprodutor maior do que seria esperado, podendo-se aventar a possibilidade de que a retirada de uma boa parte desse contingente seja até necessária para aumentar o potencial reprodutivo (através de um aumento da fecundidade relativa), com benefícios proporcionais para o crescimento e/ou manutenção do nível de recrutamento.

Esta possibilidade foi submetida a um teste real, calculando-se dois valores do índice de recrutamento correspondentes a dois valores do índice do estoque reprodutor, a partir da equação calculada por Almeida (1989) para a espécie *P. laevicauda*:

$$\tilde{R} = \bar{N}_r 3,5268 e^{-3,0268\bar{N}_r}$$

em que: \tilde{R} é o índice do recrutamento; \bar{N}_r é índice do estoque reprodutor, ambos expressos em número de indivíduos por covo-dia.

Atribuindo-se a N_r os valores de 0,24 e 0,48 e substituindo-os na equação acima, obtêm-se os correspondentes valores de \tilde{R} : (a) $\tilde{R}_1 = 0,409$ e (b) $\tilde{R}_2 = 0,396$.

A principal conclusão a que se chega com este exercício é a de que a metade do estoque reprodutor da lagosta determinado para a fase de estabilização gera recrutamentos praticamente

iguais, através dos fatores denso-dependentes de regulação da abundância (Fonteles-Filho, 2011). Além disso, como a taxa de exploração durante o 1º trimestre não deve exceder os 50%, é de se esperar que não mais que a metade do estoque reprodutor sofra mortalidade por pesca, restando fêmeas suficientes para manter o nível de equilíbrio do potencial reprodutivo e, por consequência, do recrutamento.

Assumindo-se que a população de lagostas foi submetida a taxas de exploração $E = 30\%$, na fase de pré-regulamentação (1965/1975) e $E = 70\%$, na fase de regulamentação (1976/1990), estimadas a partir do esforço médio aplicado nesses dois períodos, ficou corroborado o argumento acima de que a captura de fêmeas ovígeras não significa necessariamente uma redução do recrutamento e, por consequência, do volume de captura. As Tabelas 5.11 e 5.12 mostram claramente que, em ambas as fases e independente do valor da taxa de exploração, a produção de lagostas não foi afetada pela captura de fêmeas ovígeras, pois os valores anuais dos indivíduos capturados (IC) e a produção resultante do recrutamento (PR), obtidos na fase de pré-regulamentação (IC = 1.710 t; PR = 1.716 t) e na fase de regulamentação (IC = 2.428 t; PR = 2.680 t) foram semelhantes.

Utilizando como exemplo de sucesso administrativo na regulamentação da pesca de lagosta, a Austrália adota o 2º semestre do ano como a melhor época do defeso, pois este período corresponde exatamente ao momento de maior intensidade do processo de recrutamento, favorecendo assim na temporada de pesca um melhor rendimento nas capturas com base no estoque reprodutor.

5.5 Argumentos de base econômica

Do ponto de vista da indústria, o que interessa é retirar o máximo de produção com menor custo, o que pode ser conseguido numa base de comparação entre trimestres, intensificando-

Tabela 5.11 - Comparação da captura de fêmeas em reprodução e seu efeito sobre a produção anual de lagostas no Nordeste do Brasil, no período pré-regulamentação (1965/1975).

Espécie	Pré-regulamentação (1965/1975) / Taxa de exploração E = 30%									
	Número de indivíduos disponíveis para a captura	Número de indivíduos capturados ¹	Número de fêmeas ovígeras disponíveis para a captura	Número de fêmeas ovígeras capturadas	Recrutamento decorrente das fêmeas disponíveis		Recrutamento decorrente das fêmeas capturadas		Produção resultante do recrutamento, menos 20% por morte natural	
					Nº.	Tone-ladas	Nº.	Tone-ladas	Nº.	Tone-ladas
<i>P. argus</i>	22.563.328	6.768.998	5.144.439	1.543.332	43.744.065	5.643	13.123.219	1.693	10.498.575	1.354
<i>P. laevicauda</i>	17.728.330	5.318.499	3.492.481	1.047.744	14.530.117	1.511	4.359.035	453	3.487.228	362
Total	40.291.658	12.887.497	8.636.920	2.591.076	58.274.182	7.154	17.482.254	2.146	13.985.803	1.716

¹ Produção resultante: 1.710 t

Tabela 5.12 - Comparação da captura de fêmeas em reprodução e seu efeito sobre a produção anual de lagostas no Nordeste do Brasil, no período em regulamentação (1976/1990).

Espécie	Em regulamentação (1976/1990) / Taxa de exploração E = 70%									
	Número de indivíduos disponíveis para a captura	Número de indivíduos capturados ¹	Número de fêmeas ovígeras disponíveis para a captura	Número de fêmeas ovígeras capturadas	Recrutamento decorrente das fêmeas disponíveis		Recrutamento decorrente das fêmeas capturadas		Produção resultante do recrutamento, menos 20% por morte natural	
					Nº.	Tone-ladas	Nº.	Tone-ladas	Nº.	Tone-ladas
<i>P. argus</i>	15.092.578	10.564.805	3.441.168	2.408.776	29.260.343	3.775	20.482.240	2.642	16.385.792	2.114
<i>P. laevicauda</i>	11.858.455	8.300.918	2.336.115	1.631.281	9.719.173	1.011	6.803.421	708	5.442.737	566
Total	26.951.033	18.300.723	5.777.283	4.041.057	38.979.516	4.786	27.285.661	3.350	21.828.529	2.680

¹ Produção resultante: 2.428 t

-se o esforço naquele trimestre em que a produtividade do estoque é mais elevada. Desse modo, embora a produtividade (medida pela CPUE) seja a mais elevada no 1º. trimestre, a produção não o é por causa do baixo nível de esforço em decorrência da concentração dos períodos de defeso nesse trimestre. Isto também não se viabiliza em termos de exportação, cujo máximo ocorre durante o 3º. trimestre, o que pode tanto ter explicação biológica (adição de biomassa não retirada no 2º. trimestre), como econômica (acúmulo da produção à espera de meios de transporte para o mercado externo).

Teoricamente, ao se paralisar a atividade pesqueira durante alguns meses do ano apenas adia a retirada de certa quantidade de biomassa, já que esta ficará disponível para captura logo que a pesca seja restabelecida. No entanto, devido ao progresso natural verificado no ciclo vital de uma coorte, em termos do crescimento de seus indivíduos e a adição de novos indivíduos por recrutamento, existem épocas do ano em que o estoque acumula mais biomassa e outras em que sua renovação é mais rápida. Isto significa que, para o recurso pesqueiro é melhor a que a biomassa acumulada seja retirada e que a biomassa em circulação seja preservada. Como a biomassa acumulada é composta, numa maior proporção, de indivíduos mais pesados, e estes são preponderantes na estrutura etária durante a época de reprodução (janeiro a maio), para a indústria é essencial que a pesca seja liberada nesta fase do ano, ficando o defeso para a fase em que se está processando a renovação do estoque, portanto aquela em que o recrutamento é mais intenso, de julho a outubro.

Outro aspecto importante a ser considerado é a determinação da melhor época em que o produto “cauda de lagosta congelada” deve entrar no mercado consumidor, representado principalmente pelos Estados Unidos, tendo em vista que vários outros países produtores exportam para este mercado durante todo o ano. No entanto, esta exportação ocorre mais efetivamente numa determinada época, que obviamente está relacionada com

o período de defeso aplicado à pesca da lagosta em cada país exportador. Analisando-se os principais países produtores, a exportação é menos frequente no 2º. trimestre (57 dias - 41%), pois o defeso da maioria desses países ocorre nesse período, incluindo o Brasil (Tabela 5.13). Desse modo, qual seria a melhor época para o produto brasileiro entrar no mercado?

Tabela 5.13 - Distribuição mensal dos períodos de defeso adotados pelos principais países exportadores do produto “cauda de lagosta congelada”.

País	Período de defeso (dias)												Total
	1º. trimestre			2º. trimestre			3º. trimestre			4º. trimestre			
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
África do Sul						30	30	30	30	30	20		170
Austrália							30	30	30	30	15		135
Bahamas				30	30	30	30	30					150
Brasil	30	30	30	30	30							30	180
Cuba		30	30	30	30								120
Espanha	30	30	30	30						30	30	30	210
EUA				30	30	30	30	5					125
Honduras				30	30	30	30						120
Índia					30	30	30	30					120
Nicarágua					30	30							60
Média mensal	6,0	9,0	9,0	18,0	21,0	18,0	18,0	12,5	6,0	9,0	6,5	6,0	139,0
% mensal	4,3	6,5	6,5	12,9	15,1	12,9	12,9	9,0	4,3	6,5	4,7	4,3	100,0
Média trimestral	24,0			57,0			36,5			21,5			100,0
% trimestral	17,3			41,0			26,3			15,5			100,0

Utilizando a técnica estatística de Análise de Correspondência, esta apresentou duas dimensões suficientemente expressivas para explicar a associação entre os principais países exportadores de lagosta e os trimestres. Portanto, nessa solução bidimensional, a variação na correspondência entre as categorias foi explicada com um percentual de 90,5%, sendo a dimensão 1 a que incorporou a maior parte da explicação, com 61,1% de inércia e a dimensão 2, com 29,4% de inércia.

A contribuição dos países para inércia em cada dimensão mostrou que Austrália, Brasil e Bahamas foram os países que mais contribuíram para a interpretação das dimensões (inércia acima de 10,0%). Desse modo, a dimensão 1 tem a Austrália como o principal contribuinte, apresentando uma inércia de 44,0%, e a dimensão 2 têm o Brasil (34,9%) e as Bahamas (34,0%) como contribuintes principais que, juntas, explicaram 68,9% dessa dimensão. Em relação aos trimestres, o 2º. foi o principal contribuinte da dimensão 1 com 43,5% de inércia e o 1º. o contribuinte secundário com 12,7%. Logo, os trimestres III e IV contribuíram com 95,0% para a dimensão 2, sendo o trimestre III o principal contribuinte (67,3%) e o IV o secundário (27,7%) (Tabela 5.14).

Tabela 5.14 - Interpretação das dimensões e sua correspondência da quantidade de lagosta congelada exportada pelos principais países durante os trimestres do ano.

Objeto	Contribuição para inércia		Explicação por dimensão		
	Dim. 1	Dim. 2	Dim. 1	Dim. 2	Total
<i>País</i>					
Austrália	<u>0,440</u>	0,006	0,992	0,007	0,999
Bahamas	0,071	<u>0,340</u>	0,303	0,695	0,999
Brasil	0,043	<u>0,349</u>	0,183	0,714	0,897
Espanha	0,016	0,004	0,662	0,086	0,748
Nicarágua	0,035	0,104	0,276	0,392	0,667
Honduras	0,037	0,000	0,439	0,001	0,440
África do Sul	0,036	0,007	0,858	0,084	0,942
EUA	0,043	0,000	0,967	0,005	0,972
Indonésia	0,063	0,023	0,734	0,132	0,866
China	0,046	0,048	0,622	0,310	0,932
França	0,058	0,019	0,846	0,133	0,979
Emirados Árabes	0,059	0,009	0,926	0,067	0,993
Índia	0,000	0,037	0,012	0,987	1,000
Bélgica	0,041	0,050	0,575	0,338	0,913
Cuba	0,012	0,003	0,625	0,082	0,707
<i>Trimestre</i>					
I	<u>0,127</u>	0,049	0,518	0,096	0,614
II	<u>0,435</u>	0,001	0,890	0,001	0,891
III	0,074	<u>0,673</u>	0,185	0,813	0,999
IV	0,364	<u>0,277</u>	0,722	0,265	0,987

De modo geral, a proporção da variação de categoria explicada por dimensão apresentou valores de ajuste altos, tanto para os países quanto para os trimestres. Portanto, pode-se observar que apenas Honduras teve um valor abaixo de 50,0%, mas que ainda assim representa uma explicação suficiente para retê-la na análise com significância prática.

Analisando a posição de cada objeto no mapa perceptual foi possível observar as associações entre os trimestres e os países, que mostraram os seguintes agrupamentos:

- a) Os trimestres I e II estão diretamente relacionados entre si e inversamente associados com os trimestres III e IV, pois apareceram em lados diferentes do mapa.
- b) Os trimestres III e IV também apresentaram relação inversa, estando em extremos opostos do mapa.
- c) Austrália, Emirados Árabes Unidos e França formaram um grupo e Espanha, Honduras, EUA e Cuba outro grupo, cuja relação entre esses grupos foi negativa, pois cada grupo encontra-se em lados diferentes no mapa.
- d) Os demais países aparentemente não mostraram nenhum tipo relação, ficando estes um pouco distantes dos dois grupos formados.

De forma geral, a correspondência entre os países e os trimestres resultou na formação de quatro grupos (Figura 5.1):

- a) Austrália, Emirados Árabes Unidos, França, África do Sul e China que realizaram suas exportações principalmente no 1º. e 2º. trimestres.
- b) Bahamas, Bélgica e Indonésia no 4º. trimestre.
- c) Brasil e Nicarágua no 3º. trimestre e
- d) Espanha, Cuba, EUA e Honduras no 3º. e 4º. trimestres.

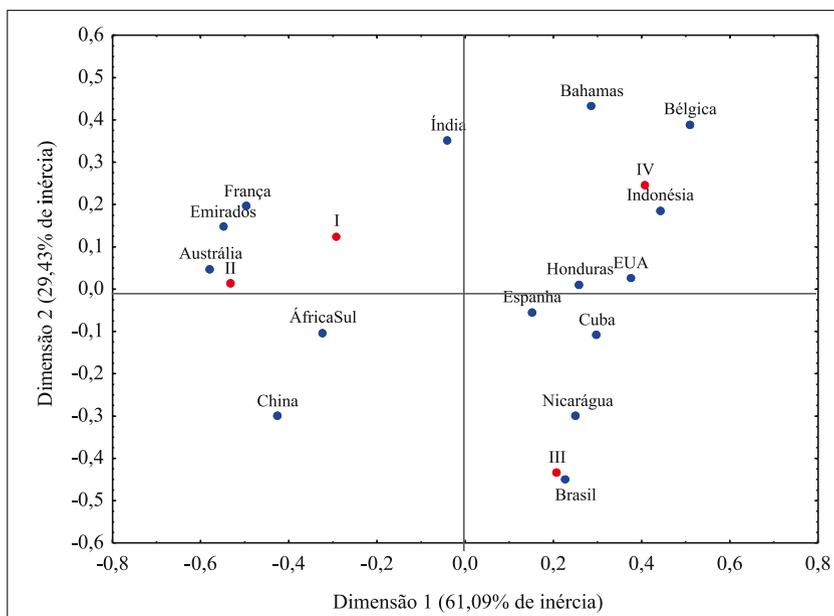


Figura 5.1 - Mapa perceptual da análise de correspondência entre os países exportadores de lagosta congelada e os trimestres do ano.

Associando os resultados do nível de participação de cada país e trimestre por dimensão e suas posições no mapa, foi possível identificar os seguintes padrões:

- a) A Austrália é o país que mais exporta lagosta congelada, principalmente no 2º. trimestre, seguido do Brasil (3º. trimestre) e da Bahamas (4º. trimestre);
- b) Considerando que o EUA é o principal importador de cauda de lagosta congelada dos países anteriormente citados, estes não são concorrentes, pois exportam o produto em épocas diferentes.

Pode-se, então, sugerir que a transferência do defeso para o segundo semestre do ano seria benéfica também do ponto de

vista da quantidade a ser exportada, pois mesmo sem haver atualmente uma competição com os outros dois principais países exportadores (Austrália e Bahamas), o Brasil poderá produzir uma maior quantidade (em peso) no 4º. trimestre (ultrapassando ainda mais a quantidade exportada pelas Bahamas) e entraria sozinho durante o 1º. trimestre, pois a Austrália entra no mercado com mais efetividade no 2º. trimestre.

6.1 Mudança no período de defeso

Do ponto de vista do setor pesqueiro e levando-se em consideração os argumentos de natureza biológica e econômica, sugere-se a adoção de uma nova estratégia de proteção às lagostas, qual seja a transferência do defeso para o segundo semestre do ano com base numa sólida fundamentação científica, através dos seguintes argumentos:

- (1) Aumento da receita por exportação com a liberação da captura de indivíduos de maior porte;
- (2) Maior facilidade na observância da medida regulatória que trata da proteção ao estoque jovem por meio do tamanho mínimo legal de cauda para a exportação;
- (3) Redução do esforço e dos custos operacionais numa época do ano em que ocorre, naturalmente, uma retração das atividades de pesca;
- (4) Estímulo ao aumento da oferta em termos de quantidade e de um leque diversificado de opções com diversos produtos na forma inteira, além da cauda congelada, devido à redução da competição com outros países produtores no mercado internacional.

6.2 Diversificação dos produtos para exportação

Além da proposta de mudança no período de defeso atual, aspectos relacionados com a qualidade do produto exportado também é pauta de avaliação, como já foi visto no Capítulo III. Desse modo, como forma de estimular novas tentativas de comercialização, o texto a seguir consta de uma breve análise na diversificação dos produtos de lagosta para exportação.

Estudos previamente realizados mostraram que a comercialização da lagosta viva tem sido uma das principais alternativas para a recuperação econômica do setor lagosteiro, da sustentabilidade das pescarias, do conceito deste importante produto pesqueiro no mercado internacional e, essencialmente, a garantia de resgate da qualidade de vida das comunidades pesqueiras envolvidas com a produção de lagostas no Brasil.

No desenvolvimento da cadeia produtiva da lagosta deve ser considerado a existência de duas sub-cadeias, a da cauda congelada e a da lagosta inteira.

A *sub-cadeia da cauda congelada* é baseada no abdômen da lagosta (que corresponde a 1/3 do peso total), produto resultante do descabeçamento dos indivíduos a bordo e consequente descarte do cefalotórax. Esta sub-cadeia tem sido praticamente a única com execução ininterrupta ao longo da história da exploração da lagosta, desde quando se iniciou sua exportação para o mercado externo, em 1955. Sua predominância se deve à dificuldade operacional de se trabalhar com o indivíduo inteiro, devido ao fato de que a anatomia irregular do cefalotórax (dotado de espinhos, rostró, antenas, antênulas e patas locomotoras) complica seu manuseio e exige gastos adicionais para sua conservação em urnas de gelo e câmaras frigoríficas. O descabeçamento a bordo tem sido considerado prejudicial ao aproveitamento econômico do recurso por dois motivos principais: (1) aparecimento de melanose nas caudas numa proporção que pode chegar a 8%, o que inviabiliza o produto para

exportação e (2) subcotação do nosso produto nos mercados consumidores estrangeiros (EUA, França, Japão), reforçada pela crença de que as lagostas tropicais são mais sujeitas a deterioração e as caudas não recebem uma adequada estocagem nas urnas de resfriamento.

A *sub-cadeia da lagosta inteira* tem como princípio a estocagem da lagosta viva, que dispensa o uso do gelo, mas exige cuidados especiais para manter os indivíduos em perfeito estado de saúde, pois estes são capturados e mantidos em surrões úmidos até seu desembarque. A nova proposta é acondicionar parte da captura (dependendo do grau de desenvolvimento socioeconômico da comunidade) em sistemas de tanques com recirculação da água até sua comercialização, assim agregando valor ao produto.

A implementação de novas bases tecnológicas, destacando-se os métodos de captura para trazer a lagosta viva e saudável e o transporte até a planta processadora, promove benefícios significativos, tais como: (a) assegurar a melhor qualidade para o processo de beneficiamento; (b) abrir novos mercados para venda da lagosta inteira; (c) reduzir a jornada de trabalho através do desembarque e manutenção de animais vivos, aumentando a renda média dos pescadores.

A consecução dessa nova alternativa de manejo depende do emprego de pescarias artesanais ou pescarias industriais de pequena escala, já que a preservação da lagosta inteira deve necessariamente excluir seu resfriamento ou congelamento e, para isto, é preciso que as viagens sejam as mais curtas possíveis para permitir sua estocagem em tanques de aclimatização, para permitir a imediata destinação aos intermediários-exportadores. Com exceção da rede-caçoeira, que infringe injúrias nos indivíduos emalhados, os métodos de captura com manzuá, e a coleta por meio de mergulho ou atrator artificial são apropriados para a obtenção de lagostas vivas, desde que os devidos cuidados com seu manejo sejam adotados.

Interação entre as duas sub-cadeias pode ocorrer por meio do aproveitamento da lagosta inteira sob a forma de cauda, com a vantagem de que, nesse caso, são muito maiores as chances de se obter um produto livre de melanose, portanto, com agregação de valor ao produto final. As primeiras experiências desenvolvidas para captura de lagosta viva até a indústria de beneficiamento demonstraram positivamente a viabilidade dessa metodologia. Economicamente, para o produtor a lucratividade de venda da lagosta inteira é maior que a comercialização do produto apenas na forma de cauda congelada.

6.3 Sistema de ordenamento considerando áreas administrativas

Por fim, um item não menos importante, a divisão da área total de pesca da lagosta considerando as características do ambiente e a evolução da pescaria, também foi pauta de análise para a avaliação do defeso, que pode ser revisto nos Capítulos I e II.

Nesse contexto, para que se possa melhorar as condições atuais de toda a cadeia produtiva da lagosta, um novo modelo de gestão deve ser implementado. Para isso, é necessário considerar as peculiaridades de diversas subáreas de pesca que, de acordo com Fonteles-Filho (2007), corresponderiam a quatro áreas administrativas: (a) Área I - Pará e Maranhão, com sede em São Luís; (b) Área II - Piauí, Ceará e Rio Grande do Norte, com sede em Fortaleza; (c) Área III - Paraíba, Pernambuco, Alagoas e Sergipe, com sede em Recife e (d) Área IV - Bahia e Espírito Santo, com sede em Ilhéus.

Nessas áreas seriam realizadas as seguintes atividades: (a) controle de desembarques - dados de produção por espécie e esforço de pesca; (b) amostragem biológica sistemática para o acompanhamento das modificações ocorrentes na estrutura etária do estoques e (c) sistema flexível de ordenamento, seguindo a dinâmica da população, da pescaria e da comercialização.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Almeida, J.C. *A relação estoque reprodutor/recrutamento na lagosta *Panulirus laevicauda* e sua utilidade como subsídio de avaliação de medidas regulatórias protetoras de fêmeas em reprodução*. Monografia de Graduação, Departamento de Engenharia de Pesca da Universidade Federal do Ceará, 27 p., Fortaleza, 1989.

Alves, M.I.; Tomé, G.S. Observações sobre a origem e desenvolvimento da massa espermatofórica de *Panulirus laevicauda* (Latr.). *Arq. Ciên. Mar*, Fortaleza, v. 6, n. 1, p. 99-102, 1966.

Assad, L.T.; Gondim, D.S.; Ogawa, M. Engorda de lagostas em viveiro no mar. *Arq. Ciên. Mar*, Fortaleza, v. 30, n. 1-2, p. 13-19, 1996.

BRASIL. *Relatório de reunião ordinária do subcomitê científico da lagosta: 22 a 24 de julho de 2008*. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/index.php?option=com_phocadownload&view=category&download=1294:_-_2.p&id=40&Itemid=331>. Acesso em: 27 out. 2011.

BRASIL. *Plano de gestão para o uso sustentável de lagostas no Brasil*. IBAMA, 121 p., Brasília, 2008.

Castro e Silva, S.M.M.; Cavalcante, P.P.L. *Perfil do setor lagosteiro nacional*. IBAMA, Coleção Meio Ambiente, Série Estudos de Pesca, Brasília, v.12, p.1-80, 1994.

Castro e Silva, S.M.M. *Pescarias de lagosta no Estado do Ceará: características e rendimento*. Dissertação de Mestrado, Programa de

Pós-Graduação em Engenharia de Pesca, Universidade Federal do Ceará, 126 p., Fortaleza, 1998.

Coelho, P.A.; Dias, A.F.; Oliveira, G.M.; Pontes, A.C.P. Estudo comparativo da pesca de lagostas com covos, redes-de-espera e mergulho no estado de Pernambuco. *Bol. Téc. Cient. CEPENE*, Tamandaré, v.4, n.1, p. 1-26, 1996.

Colares, M.C.S. *Áreas de pesca de lagosta: uma caracterização utilizando geoprocessamento e veículo de operação remota (R.O.V)*. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Pesca, Universidade Federal do Ceará, 60 p., Fortaleza, 2009.

Conceição, R.N.L.; Gesteira, T.C.V.; Cruz, R.R.M. Eficiência de um coletor flutuante para a captura de puerulus de lagostas do Gênero *Panulirus* White. *Arq. Ciên. Mar*, Fortaleza, v. 30, n. 1-2, p. 21-25, 1996.

Conceição, R.N.L.; López, G.E.; Díaz-Iglesia, E.; Báez-Hidalgo, M. Fernández, R.D. Genética bioquímica de los estádios de postlarvas y juveniles de *Panulirus argus* (Latreille). I Heterocigosidad relacionada con la actividad metabólica, variación morfológica y factores ambientales. *Arq. Ciên. Mar*, Fortaleza, v. 29, n. 1-2, p. 48-53, 1995.

Costa, R.S. Dados sobre a frota lagosteira do Ceará, nos anos de 1966 a 1968. *Arq. Ciên. Mar*, Fortaleza, v. 9, n. 2, p. 119-126, 1969.

Dias Neto J. *Gestão do uso dos recursos pesqueiros marinhos no Brasil*. IBAMA, 242 p. Brasília, 2003.

FAO. *El estado mundial de la pesca y la acuicultura*. FAO, 242 p., Rome, 2010.

Fonteles-Filho, A.A. Biologia pesqueira e dinâmica populacional da lagosta *Panulirus laevicauda* no Nordeste Setentrional do Brasil. *Arq. Ciên. Mar*, Fortaleza, v. 19, n. 1, p. 1-43, 1979.

Fonteles-Filho, A.A; Ivo, C.T.C. Migratory behaviour of the spiny lobster *Panulirus argus* (Latreille), off Ceará sate, Brazil. *Arq. Ciên. Mar*, Fortaleza, v. 20, n. 1, p. 25-32, 1980.

Fonteles-Filho, A.A. Influência do recrutamento e da pluviosidade sobre a abundância das lagostas *Panulirus argus* e *Panulirus laevicauda* (Crustacea: Palinuridae) no Nordeste do Brasil. *Arq. Ciên. Mar*, Fortaleza, v. 25, p. 13-31, 1986.

Fonteles-Filho, A.A.; Ximenes, M.O.C.; Monteiro, P.H. Sinopse de informações sobre as lagostas *Panulirus argus* e *Panulirus laevicauda* (Crustacea: Palinuridae) no Nordeste do Brasil. *Arq. Ciên. Mar*, Fortaleza, v. 27, p. 1-19, 1988.

Fonteles-Filho, A.A. Population dynamics of spiny lobsters (Crustacea: Palinuridae) in Northeast Brazil. *Ciência e Cultura*, Campinas, v. 44, p. 192-196, 1992.

Fonteles-Filho, A.A. A pesca predatória de lagostas no Estado do Ceará: causas e consequências. *Bol. Téc. Cient. CEPENE*, Tamaracaré, v. 2, n. 1, p. 107-131, 1994.

Fonteles-Filho, A.A. Spatial distribution species *Panulirus argus* and *Panulirus laevicauda* in northern and northeastern Brazil in relation to the distribution of fishing effort. *Ciência e Cultura*, São Paulo, v. 49, n. 3, p. 172-176, 1997.

Fonteles-Filho, A.A. State of the lobster fishery in Northeast Brazil, p. 121-134, in Phillips, B.F.; Kittaka, J. (eds.), *Spiny lobster: fisheries and culture*. Wiley-Blackwell Fishing News Books, xx + 679 p., Oxford, 2000.

Fonteles-Filho, A.A. Síntese sobre a lagosta-vermelha (*Panulirus argus*) e a lagosta-verdade (*Panulirus laevicauda*) do Nordeste do Brasil, p. 257-265, in Haimovici, M. (org.). *A prospecção pesqueira e abundância de estoques marinhos no Brasil nas décadas de 1960 a 1990: levantamento de dados e avaliação crítica*. Ministério do Meio Ambiente, 329 p., Brasília, 2007.

Fonteles-Filho, A.A.; Mendes, G.M.S. Fishing of juvenile lobsters *P. argus* and *P. laevicauda* in coastal waters off Ceará State, Brazil. *Proceedings ISEUC*, v. 2, p. 393-402, 1989.

Franco, A.C.N.P.; Schwarz Junior, R.; Pierri, N.; Santos, G.C. Levantamento, sistematização e análise da legislação aplicada ao defeso da pesca de camarões para as regiões Sudeste e Sul do Brasil. *Bol. Inst. Pesca*, São Paulo, v. 35, n. 4, p. 687-699, 2009.

Holthuis, L.B. FAO species catalogue. Marine lobsters of the world. *FAO Fish. Synop.* Rome, 292 p., v. 13, n.125, 1991.

IBAMA. *Lagosta, Caranguejo-Uçá e Camarão Nordeste*. Brasília: IBAMA, Coleção Meio Ambiente, Série Estudos Pesca, v. 10, 190 p., 1994.

IBAMA. *Estatística da pesca 2000 Brasil: grandes regiões e unidades da federação*. IBAMA, 130 p., Brasília, 2002.

IBAMA. *Estatística da pesca 2001 Brasil: grandes regiões e unidades da federação*. IBAMA, 124 p., Brasília, 2003.

IBAMA. *Estatística da pesca 2002 Brasil: grandes regiões e unidades da federação*. IBAMA, 129 p., Brasília, 2004.

IBAMA. *Estatística da pesca 2003 Brasil: grandes regiões e unidades da federação*. IBAMA, 137 p., Brasília, 2005.

IBAMA. *Estatística da pesca 2004 Brasil: grandes regiões e unidades da federação*. IBAMA, 136 p., Brasília, 2006.

IBAMA. *Estatística da pesca 2005 Brasil: grandes regiões e unidades da federação*. IBAMA, 147 p., Brasília, 2007.

IBAMA. *Estatística da pesca 2006 Brasil: grandes regiões e unidades da federação*. IBAMA, 181 p., Brasília, 2008.

IBAMA. *Estatística da pesca 2007 Brasil: grandes regiões e unidades da federação*. IBAMA, 174 p., Brasília, 2009.

Ivo, C.T.C.; Pereira, J.A. Sinopse das principais observações sobre as lagostas *Panulirus argus* (Latreille) e *Panulirus laevicauda* (Latreille), capturadas em águas costeiras do Brasil, entre os Estados do Amapá e do Espírito Santo. *Bol. Téc. Cient. CEPENE*, Tamararé, v. 4, n. 1, p. 7-94, 1996.

Ivo, C.T.C; Coelho, C.G.N.; Silva, C.D.V. Análise bioeconômica da pesca de lagostas no Nordeste do Brasil. *Arq. Ciên. Mar*, Fortaleza, v. 23, p. 65-73, 1984.

Ivo, C.T.C; Gesteira, T.C.V. Potencial reprodutivo das lagostas *Panulirus argus* e *Panulirus laevicauda* (Crustacea: Palinuridae) no Nordeste do Brasil. *Arq. Ciên. Mar*, Fortaleza, v. 21, p. 1-12, 1986.

Ivo, C.T.C; Gesteira, T.C.V. Avaliação da fecundidade individual das lagostas *Panulirus argus* (Latreille) e *Panulirus laevicauda* (Latreille). *Bol. Téc. Cient. CEPENE*, Tamandaré, v. 3, n. 1, p. 148-170, 1995.

Melo, G.A.S. *Manual de identificação dos crustácea decapoda do litoral brasileiro: anomura, thalassinidea, palinuridea, astacitea*. Plêiade/FAPESP, 551p., São Paulo, 1999.

Menezes, M.F. Alimentação da lagosta do gênero *Panulirus* White, na plataforma continental do Ceará, Brasil. *Anais do VI Congresso Brasileiro de Engenharia de pesca*, p. 67-80, 1989.

Mesquita, A.L.L.; Gesteira, T.C.V. Época de reprodução, tamanho e idade na primeira desova da lagosta *Panulirus laevicauda* (Latreille), na costa do Estado do Ceará (Brasil). *Arq. Ciên. Mar*, Fortaleza, v. 15, n. 2, p. 93-96, 1975.

MPA. *Boletim estatístico da pesca e aqüicultura*. MPA, 101 p., Brasília, 2010.

Oliveira, P.A. *Diagnóstico da pesca e caracterização populacional das lagostas do gênero Panulirus nos ambientes recifais da Praia do Seixas e da Penha-PB*. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal da Paraíba, 129 p., João Pessoa, 2008.

Paiva, M.P. Dinâmica da pesca de lagostas no Ceará. *Arq. Ciên. Mar*, Fortaleza, v. 5, n. 2, p. 151-174, 1965.

Paiva, M.P. Estudo sobre a pesca de lagostas no Ceará, durante o ano de 1968. *Arq. Ciên. Mar*, Fortaleza, v. 9, p. 41-55, 1969.

Paiva, M.P. Distribuição do esforço e variação da abundância na pesca de lagostas no Estado do Ceará. *Ciência e Cultura*, v. 26, p. 365-369, 1974.

Paiva, M.P. *Recursos pesqueiros estuarinos e marinhos do Brasil*. Edições UFC, 296 p., Fortaleza, 1997.

Paiva, M.P.; Costa, R.S. Comportamento biológico da lagosta *Panulirus laevicauda* (Latreille). *Arq. Ciên. Mar*, Fortaleza, v. 8, n.1, p.1-6, 1968.

Paiva, M.P.; Fonteles-Filho, A.A. Sobre as migrações e índices de exploração da lagosta *Panulirus argus* (Latreille), ao longo da costa do estado do Ceará. *Arq. Ciên. Mar*, Fortaleza, v. 8, n. 1, p. 15-23, 1968.

Paiva, M.P.; Silva, A.B. Estudos de biologia da pesca de lagostas no Ceará – dados de 1961. *Arq. Ciên. Mar*, Fortaleza, v. 2, n. 2, p. 21-34, 1962.

Porto, V.M.S.; Cintra, I.H.A.; Silva, K.C.A. Sobre a pesca da lagosta-vermelha, *Panulirus argus* (Latreille, 1804), na costa Norte do Brasil. *Bol. Téc. Cient. CEPNOR*, Belém, v. 5, n. 1, p. 83-92, 2005.

Rocha, C.A.S.; Xavier, A.F.S. Relações biométricas das lagostas espinosas *Panulirus argus* (Latreille) e *Panulirus laevicauda* (Latreille) do Nordeste do Brasil. *Arq. Ciên. Mar*, Fortaleza, n. 33, p. 179-182, 2000.

Rocha, C.A.S.; Mesquita, A.L.L. Estudo da concentração do esforço empregado na pesca de lagostas, no Estado do Ceará (Brasil). *Arq. Ciên. Mar*, Fortaleza, v. 14, n. 2, p. 131-133, 1974.

Rolim, A.E.; Rocha, C.A.S. Biometria de lagostas jovens do gênero *Panulirus* Gray. *Arq. Ciên. Mar*, Fortaleza, v. 12, n. 2, p. 91-97, 1972.

Saker-Sampaio, S.; Vieira, G.H.F.; Sampaio, H.A.; Theophilo, G.N.D. Caracterização do sistema enzimático de hepatopâncreas de lagosta do gênero *Panulirus* White. *Arq. Ciên. Mar*, Fortaleza, v. 28, p. 27-37, 1989.

- Salles, R. *Avaliação econômica e ambiental dos sistemas de pesca utilizados nos municípios de Aracati e Icapuí – CE: subsídios para a gestão*. Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Pesca, Universidade Federal do Ceará, 145p., Fortaleza, 2011.
- Santos, E.P.; Alcântara-Filho, P.; Rocha, C.A.S. Curvas de rendimento de lagostas no Estado do Ceará. *Arq. Ciên. Mar*, Fortaleza, v. 13, n. 1, p. 9-12, 1973.
- Santos, E.P.; Ivo, C.T.C. Crescimento e idade da lagosta *Panulirus laevicauda* (Latreille), em águas costeiras do Estado do Ceará. *Arq. Ciên. Mar*, Fortaleza, v. 13, n. 1, p. 19-23, 1973.
- Santos, E.P.; Ivo, C.T.C. Tamanho mínimo de captura da lagosta *Panulirus argus* (Latreille) na costa do Estado do Ceará. *Arq. Ciên. Mar*, Fortaleza, v. 15, n. 2, p. 125-126, 1975.
- Silva, J.R.F.; Gesteira, T.C.V.; Rocha, C.A.S. Relações morfométricas ligadas à reprodução da lagosta espinhosa *Panulirus laevicauda* (Latreille) (Crustacea:Decapoda:Palinuridae) do Estado do Ceará. *Bol. Téc. Cient. CEPENE*, Tamandaré, v.1, n.1, p.59-88, 1994.
- Silva, S.M.M.C.; Rocha, C.A.S. Embarcações, aparelhos e métodos de pesca utilizados nas pescarias de lagosta no estado do Ceará, *Arq. Ciên. Mar*, Fortaleza, v. 32, p. 7-27, 1999.
- Silva, K.C.A.; Botelho, K.B.; Cintra, I.H.A.; Aragão, J.A.N. Parâmetros reprodutivos da lagosta-vermelha *Panulirus argus* (Latreille, 1804), na costa Norte do Brasil. *Bol. Téc. Cient. CEPNOR*, v. 8, n. 1, p. 27-39, 2008.
- Soares, C.N.C. *Época de reprodução da lagosta Panulirus argus (Latreille), no litoral do Estado do Ceará, Brasil*. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Pesca, Universidade Federal do Ceará, 19 p., Fortaleza, 1994.
- Soares, C.N.C.; Cavalcante, P.L.L. Caribbean spiny lobster (*Panulirus argus*) and smoothtail spiny lobster (*Panulirus laevicauda*) reproductive dynamics on the Brazilian northeastern. *FAO Fish. Rep.* n.327, p.200-217, 1985.

Soares, C.N.C.; Peret, A.C. Tamanho médio de primeira maturação da lagosta *Panulirus argus* (Latreille), no litoral do Estado do Ceará, Brasil. *Arq. Ciên. Mar*, Fortaleza, v. 31, n. 1-2, p.5-16, 1998.

Sousa, M.J.B. *Distribuição espacial e relação interespecífica das lagostas Panulirus argus e Panulirus laevicauda no Nordeste do Brasil*. Monografia de Graduação, Engenharia de Pesca, Universidade Federal do Ceará, 33 p., Fortaleza, 1987.

Vasconcelos, J.A.; Vasconcelos, E.M.S.; Oliveira, J.E.L. Captura por unidade de esforço dos diferentes métodos de pesca (rede, mergulho e covo) empregados na pesca lagosteira do Rio Grande do Norte (Nordeste - Brasil). *Bol. Téc. Cient. CEPENE*, Tamandaré, v. 2, n. 1, p. 133-153, 1994.

Vieira, G.H.F.; Ogawa, M. Estudo preliminar sobre a “barriga preta” das lagostas. *Arq. Ciên. Mar*, Fortaleza, v. 10, n. 2, p. 153-158, 1970.

Vieira, M.M. *A sustentabilidade da pesca da lagosta na visão do pescador artesanal: um estudo de caso*. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Pesca, Universidade Federal do Ceará, 90 p., Fortaleza, 2007.

ANEXOS

Tabela A - Histórico da produção, esforço de pesca e CPUE das pescarias de lagostas *Panulirus argus* e *Panulirus laeviscauda* no Brasil, no período de 1965 a 2009.

Ano	Produção (t)			Esforço de pesca (covo-dia)	CPUE (kg/covo-dia)		
	<i>P. argus</i>	<i>P.laeviscauda</i>	Total		<i>P. argus</i>	<i>P.laeviscauda</i>	Total
1955	88	32	120	-	-	-	-
1956	340	125	465	-	-	-	-
1957	759	279	1.038	-	-	-	-
1958	948	348	1.296	-	-	-	-
1959	1.352	496	1.848	-	-	-	-
1960	2.627	964	3.591	-	-	-	-
1961	3.819	1.401	5.220	-	-	-	-
1962	4.543	1.667	6.210	-	-	-	-
1963	3.902	1.432	5.334	-	-	-	-
1964	3.463	1.271	4.734	-	-	-	-
1965	2.567	1.124	3.691	2.742.000	0,936	0,410	1,346
1966	2.277	1.136	3.413	3.339.000	0,682	0,340	1,022
1967	2.532	746	3.278	4.191.000	0,604	0,178	0,782
1968	3.899	1.928	5.827	6.583.000	0,592	0,293	0,885
1969	5.624	2.612	8.236	14.356.000	0,392	0,182	0,574
1970	6.022	2.798	8.820	14.779.000	0,407	0,189	0,597
1971	5.444	2.107	7.551	17.328.000	0,314	0,122	0,436
1972	6.650	2.334	8.984	24.178.000	0,275	0,097	0,372
1973	6.412	1.901	8.313	30.373.000	0,211	0,063	0,274
1974	7.221	2.496	9.717	26.450.000	0,273	0,094	0,367
1975	4.933	2.347	7.280	23.053.000	0,214	0,102	0,316
1976	4.235	3.241	7.476	25.007.000	0,169	0,130	0,299
1977	6.024	2.762	8.786	28.199.000	0,214	0,098	0,312
1978	6.954	3.475	10.429	30.959.000	0,225	0,112	0,337
1979	6.543	4.020	10.563	30.008.000	0,218	0,134	0,352
1980	5.074	3.370	8.444	34.727.000	0,146	0,097	0,243
1981	6.401	2.902	9.303	36.073.000	0,177	0,080	0,258
1982	6.906	2.340	9.246	41.047.000	0,168	0,057	0,225
1983	3.755	1.519	5.274	33.179.000	0,113	0,046	0,159
1984	6.527	2.330	8.857	36.908.000	0,177	0,063	0,240

(continuação Tabela A)

Ano	Produção (t)			Esforço de pesca (covo-dia)	CPUE (kg/covo-dia)		
	<i>P. argus</i>	<i>P.laevicauda</i>	Total		<i>P. argus</i>	<i>P.laevicauda</i>	Total
1985	5.940	1.614	7.554	39.869.000	0,149	0,040	0,189
1986	3.868	1.506	5.374	40.524.000	0,095	0,037	0,133
1987	5.354	1.578	6.932	35.984.000	0,149	0,044	0,193
1988	5.570	2.585	8.155	42.339.000	0,132	0,061	0,193
1989	6.143	1.460	7.603	48.646.000	0,126	0,030	0,156
1990	6.901	2.301	9.202	45.258.000	0,152	0,051	0,203
1991	8.248	2.750	10.998	39.991.000	0,206	0,069	0,275
1992	7.191	1.797	8.988	55.740.000	0,129	0,032	0,161
1993	6.585	1.302	7.887	58.591.000	0,112	0,022	0,135
1994	6.468	1.941	8.409	56.818.000	0,114	0,034	0,148
1995	8.107	1.431	9.538	79.483.000	0,102	0,018	0,120
1996	7.753	1.057	8.810	69.223.214	0,112	0,015	0,127
1997	5.351	729	6.080	55.164.948	0,097	0,013	0,110
1998	4.069	1.317	5.386	-	-	-	-
1999	3.773	1.223	4.996	-	-	-	-
2000	4.173	1.351	5.524	-	-	-	-
2001	5.231	1.907	7.138	-	-	-	-
2002	4.988	1.819	6.807	126.930.000	0,039	0,014	0,054
2003	4.631	1.689	6.320	-	-	-	-
2004	6.367	2.321	8.688	80.460.840	0,079	0,029	0,108
2005	5.076	1.851	6.927	-	-	-	-
2006	4.927	1.797	6.724	-	-	-	-
2007	4.747	1.731	6.478	-	-	-	-
2008	4.828	1.761	6.589	-	-	-	-
2009	5.325	1.942	7.267	-	-	-	-

Fonte: IBAMA e MPA.

Tabela B - Produção de lagosta por tipo de aparelho-de-pesca nos Estados da Região Nordeste do Brasil no período de 1999 a 2006.

Ano	Armadilhas							
	AL	BA	CE	MA	PB	PE	PI	RN
1999	-	-	465,3	-	-	4,9	-	-
2000	-	-	509,5	-	-	1,2	-	-
2001	-	-	300,8	-	-	6,2	-	12,5
2002	-	17,7	741,9	-	-	14,6	-	0,9
2003	-	378,8	418,2	15,1	-	6,4	-	-
2004	-	-	483,6	-	-	14,3	-	16,0
2005	-	840,8	413,9	-	-	3,1	-	31,0
2006	-	730,5	190,3	18,1	-	17,4	-	2,8
Mergulho								
1999	0,3	-	69,1	-	149,6	42,7	-	868,2
2000	-	-	118,7	-	77,0	38,2	-	854,9
2001	-	-	114,0	-	168,4	36,4	-	1.002,4
2002	-	57,8	104,2	-	104,1	51,6	-	886,5
2003	3,4	336,0	77,8	-	131,5	37,1	-	812,9
2004	-	-	137,5	-	294,4	67,0	-	1.104,1
2005	15,3	290,9	117,3	-	69,1	77,0	-	770,7
2006	17,9	301,7	107,3	-	194,2	106,5	-	1.049,4
Rede-çaçoira								
1999	48,9	-	2.170,0	-	171,7	161,2	23,3	368,6
2000	39,4	-	2.430,2	-	141,4	180,6	55,4	299,1
2001	35,0	-	2.452,8	-	80,0	157,3	205,0	394,0
2002	33,2	2,6	2.204,3	177,4	138,5	141,4	37,7	485,9
2003	60,3	634,5	2.035,4	30,1	272,1	140,4	15,1	449,2
2004	78,0	-	2.532,1	-	375,9	186,7	23,0	510,5
2005	105,0	583,2	2.486,4	46,0	194,2	205,0	95,7	547,0
2006	81,9	687,7	1.629,3	-	200,9	218,9	102,5	360,2

Fonte: IBAMA.

Tabela C - Quantidade, preço médio e receita dos diferentes tipos de produtos de lagostas exportadas pelo Brasil no período de 2002 a 2010.

Ano	Quantidade (t)			Preço médio (US\$/kg)			Receita (US\$)		
	LNC	LIC	CLC	LNC	LIC	CLC	LNC	LIC	CLC
2002	0,4	226,3	2.418,0	6,3	22,6	25,4	2.745,00	4.381.315	63.559.683
2003	0,0	78,3	2.336,8	8,4	21,0	26,2	92,00	1.811.112	63.513.321
2004	1,1	42,9	2.512,9	15,6	25,7	31,0	19.809,00	1.292.715	80.058.465
2005	1,6	23,6	2.354,3	24,1	15,8	28,0	25.474,00	525.070	77.213.254
2006	1,4	62,5	2.066,9	22,1	16,5	38,3	28.149,00	1.079.198	82.567.419
2007	1,7	43,1	2.035,3	27,3	21,1	44,2	43.261,00	902.915	91.165.816
2008	10,9	244,1	2.336,8	25,6	18,8	35,1	311.455,00	4.738.581	81.462.240
2009	6,4	103,2	1.986,6	23,6	13,3	23,1	157.426,00	1.200.528	50.438.254
2010	31,7	78,4	2.395,5	18,6	19,1	32,5	588.240,00	1.606.567	82.475.823

LNC - lagosta não congelada

LIC - lagosta inteira congelada

CLC - cauda de lagosta congelada

Fonte: MDIC.

Tabela D - Produção de cauda de lagosta congelada dos principais países exportadores (2005 a 2010).

País	Quantidade exportada (kg)					
	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Austrália	5.470.902	4.456.693	4.039.776	3.729.243	2.426.705	1.702.262
Cuba	3.925.057	2.582.966	2.703.865	3.016.780	1.827.182	2.516.049
Bahamas	2.619.077	2.272.035	2.213.090	2.285.477	2.598.923	2.440.989
Brasil	2.374.221	2.129.433	2.078.398	2.580.901	2.089.896	2.473.835
Espanha	2.114.050	1.852.900	1.858.500	1.492.850	2.432.300	2.141.100
Nicarágua	1.743.529	844.880	1.262.343	1.175.658	1.716.730	2.550.444
Honduras	1.818.349	1.632.598	1.281.056	2.288.602	1.381.904	829.039
África do Sul	1.515.529	1.275.470	1.132.673	645.608	610.063	485.618
EUA	401.876	740.560	1.052.191	817.567	444.824	1.643.870
Indonésia	169.800	258.051	463.144	1.689.493	261.301	1.927.436
China	1.297.763	1.280.615	790.696	399.736	85.152	368.427
França	556.150	666.900	558.450	608.800	398.350	617.150
Emirados Árabes	538.091	648.265	858.496	399.575	261.075	515.225
Índia	495.999	861.833	600.243	119.885	132.735	946.621
Bélgica	164.900	272.900	313.850	386.400	687.200	804.000

Fonte: ITC.



EXPRESSÃO
GRÁFICA
E EDITORA

Rua João Cordeiro, 1285
(85) 3464.2222 - Fortaleza - CE
www.expressoografica.com.br

FILIADA À CÂMARA BRASILEIRA DO LIVRO

