

ARQUIPÉLAGO
DE SÃO PEDRO
E SÃO PAULO

20
anos de pesquisa



Estrutura Populacional da Lagosta *Panulirus echinatus* no Arquipélago de São Pedro e São Paulo

Françoise Dantas de Lima¹
Camila Aguirre Góes Rudorff¹
Helena Fagundes Bouth*
Allysson Pontes Pinheiro²
José Agripino Neto¹
Mauro Sergio Pinheiro Lima¹
Lorena Candice de Araújo Andrade³
Jorge Eduardo Lins Oliveira¹

06

Abstract

The predominant lobster species in the oceanic islands off northeast Brazilian coast (Rocas Atoll, Fernando de Noronha Archipelago, and Saint Peter and Saint Paul Archipelago) is the brown spiny lobster (*Panulirus echinatus* Smith, 1969), with nocturnal habits and inhabiting depths from 1 to 40 meters, mainly in waters less than 25 meters. Due to the increase of its market interest, insufficient scientific knowledge of the species, and a lack of fisheries legislation, it is extremely important to assess its bioecological information in order to guideline sustainable catches from such resource. For this study, the individuals were caught using cages called "covos", in the area of Saint Peter and Saint Paul Archipelago (SPSPA), which are very similar to those used by the commercial fleet of Rio Grande do Norte state. The findings show that the brown spiny lobster is the most abundant species of the Archipelago, with the catch per unit of effort (CPUE) of 6.58 Kg/covo/day, exhibiting higher catches than Rio Grande do Norte coast region. Considering the average length of first maturation (L50) for the species (13.5 mm), it was found that higher catches in the SPSPA were of individuals above this value. The average lengths were 192.1 mm and 177.3 mm TL, for males and females, respectively. Males were significantly more abundant than females for the majority of length classes. Taken into account seasonal period, the sexual rate was superior during raining season (5,3:1), in relation to dry season (3,6:1). On the other

hand, the biggest individuals, considering length and weight, occurred during the dry season. In general, according to this study, it was verified that lobster fishery in the SPSPA were mainly focused on adult individuals. However, control measures of fisheries effort and artefacts are necessary and must be implemented as management actions in order to guarantee sustainable catches for the brown spiny lobster in the SPSPA.

Introdução

Os estudos apontam a ocorrência de três espécies de lagosta no litoral do Brasil, a saber: *Panulirus argus* Latreille, 1804, denominada de lagosta vermelha, *Panulirus laevicauda* (Latreille, 1817), conhecida como lagosta verde, e *Panulirus echinatus* (Smith, 1869), como lagosta pintada (Izquierdo *et al.*, 2011).

As lagostas da família Palinuridae são conhecidas como lagostas espinhosas devido ao fato de possuírem espinhos no cefalotórax e nos segmentos basais do segundo par de antenas (PHILLIPS e KITAKA, 2000). Fazem parte de uma das pescarias mais rentáveis do mundo, sendo o Brasil o terceiro maior produtor mundial (FAO, 2010 e 2013). No Brasil, as capturas concentram-se na Região Nordeste, onde se destaca o Estado do Ceará como o principal produtor, seguido pelo Rio Grande do

1 Universidade Federal do Rio Grande do Norte (jorgelins@ufrnet.br); 2 Universidade Regional do Cariri; 3 Fundação Universidade de Rondônia,

* in memoriam.

Norte, onde esta atividade representa um dos mais importantes recursos econômicos da Região (IVO e PEREIRA, 1996; AMARAL *et al.*, 2008; LINS OLIVEIRA *et al.*, 2008; IBAMA, 2008; CUNHA *et al.*, 2014).

Devido principalmente à crescente demanda do mercado internacional e aos altos preços alcançados, este recurso pesqueiro vem sofrendo, nos últimos anos, um aumento considerável não somente do esforço de pesca, mas, sobretudo da pesca com artefatos não regulamentados, causando a diminuição significativa das capturas (BREEN, 1994; PINHEIRO e LINS OLIVEIRA, 2006; IBAMA, 2008). Apesar das medidas de manejo adotadas desde os anos 80, o estoque de lagostas do Nordeste do Brasil, ainda é considerado em sobrepesca (PHILLIPS, 2006; FONTELES-FILHO, 2007; IBAMA, 2008; IZQUERDO *et al.*, 2011; SILVA e FONTELES-FILHO, 2011; CUNHA *et al.*, 2014).

Estudos realizados no Arquipélago São Pedro e São Paulo (ASPSP) mostraram que dentre as três espécies

mais capturadas comercialmente no nordeste do Brasil, a lagosta pintada (*Panulirus echinatus*) é a que atinge a maturidade sexual com o menor tamanho, possuindo também uma baixa fecundidade (PINHEIRO e LINS OLIVEIRA, 2006; PINHEIRO *et al.*, 2009). Em relação à dieta sabe-se que essa espécie é onívora, alimentando-se principalmente de peixes, crustáceos e algas (GÓES e LINS OLIVEIRA, 2009). Devido a crescente demanda do mercado, aliada ao fato dessa espécie ser ainda pouco conhecida cientificamente e ainda não haver legislação que regulamente sua captura, torna-se de fundamental importância o levantamento de informações biológicas que ajudem a promover uma exploração ordenada e sustentável deste recurso.

Dessa forma, os estudos realizados no ASPSP tiveram como objetivo principal caracterizar a dinâmica populacional da lagosta *Panulirus echinatus* (Figura 1), gerando dados que subsidiem a elaboração de estratégias de regulamentação, manejo e conservação.



Figura 1. A lagosta Pintada (*Panulirus echinatus*)
Figure 1. The brown spiny lobster (*Panulirus echinatus*)

Área de Estudo

O Arquipélago de São Pedro e São Paulo está localizado a cerca 1.100 quilômetros da costa do Rio Grande do Norte (Figura 2), sendo constituído por um grupo de pequenas ilhas, onde a maior possui dimensões de aproximadamente 100 x 150 m. As quatro maiores (Belmonte, São Paulo, São Pedro e Barão de Teffé) estão separadas entre si por estreitos canais que formam uma enseada em forma de ferradura, com dimensões médias de 100 m de comprimento, 50 m de largura e 6 m de profundidade. O relevo emerso do ASPSP é acidentado, e seu ponto culminante (18 m de altitude) situa-se na ilha São Pedro (OLIVEIRA *et al.*, 1997; PORTO, 2005).

No Arquipélago ocorrem duas estações climáticas distintas, uma chuvosa (janeiro-junho) e outra seca

(julho-dezembro), e os valores de salinidade na região variam entre 33‰ e 36‰ (MACEDO, *et al.*, 2008). O ASPSP está inserido no Sistema Equatorial de Correntes, sofrendo a influência direta da Corrente Sul-Equatorial e da Corrente Equatorial Submersa (PORTO, 2005).

Material e Métodos

Coleta de dados

As lagostas da espécie *P. echinatus* foram capturadas no entorno do Arquipélago de São Pedro e São Paulo, durante o período noturno, em profundidades que variaram entre 10 e 40 metros, utilizando-se armadilhas denominadas “covos”, durante as estações seca e chuvosa dos anos de 2008 a 2010. Todos os indivíduos capturados foram medidos



Figura 2. Ilhas que compõem o Arquipélago de São Pedro e São Paulo.

Figure 2. The islands that form Saint Peter and Saint Paul Archipelago.

(comprimento total – CT mm), e determinado o sexo através da visualização dos caracteres morfológicos externos (pleópodos presentes no abdômen da fêmea e ausente em machos). O peso total (PT) foi determinado a partir do CT, utilizando-se as equações CT (machos: $PT = 0.0251 CT^3,1779$ e fêmeas: $PT = 0.0404 CT^2,9649$, propostas por Pinheiro *et al.* (2006). Machos e fêmeas foram agrupados em classes de tamanho, com intervalos de 15 mm, e peso (intervalos de 50 g) para análise de estrutura da população. Para análise de abundância populacional, considerou-se a captura por unidade de esforço (CPUE - Kg/covo/dia).

Estatística

Os testes estatísticos ANOVA one-way, ANOVA fatorial e ANCOVA foram realizados para análise dos parâmetros populacionais e suas relações com as variáveis sazonais. O teste de Tukey HSD foi utilizado para avaliações *a posteriori*. Para verificar as diferenças significativas em relação à razão sexual foi utilizado o método Qui-quadrado.

Os programas utilizados para desenvolver as análises estatísticas foram Statistica 7.0, Systat 12 e BioEstat 5.0.

Resultados

Estrutura populacional

Foram capturadas 2.287 lagostas, das quais 1.815 machos e 472 fêmeas. O comprimento total (CT) dos indivíduos variou de 135 a 250mm para os machos e de 125 e 220mm para fêmeas. Os machos estão presentes em todas as classes de tamanho e predominaram nas classes que variam de 180 a 225 mm. Já a população de fêmeas está mais concentrada entre as classes 165 e 195mm (Figura 3).

O peso mínimo encontrado para os machos foi de 98,1 g e o máximo de 695,3 g, enquanto para as fêmeas o peso variou de 72,2 a 385,9 g. Os machos apresentaram-se mais homoganeamente distribuídos entre as classes de peso

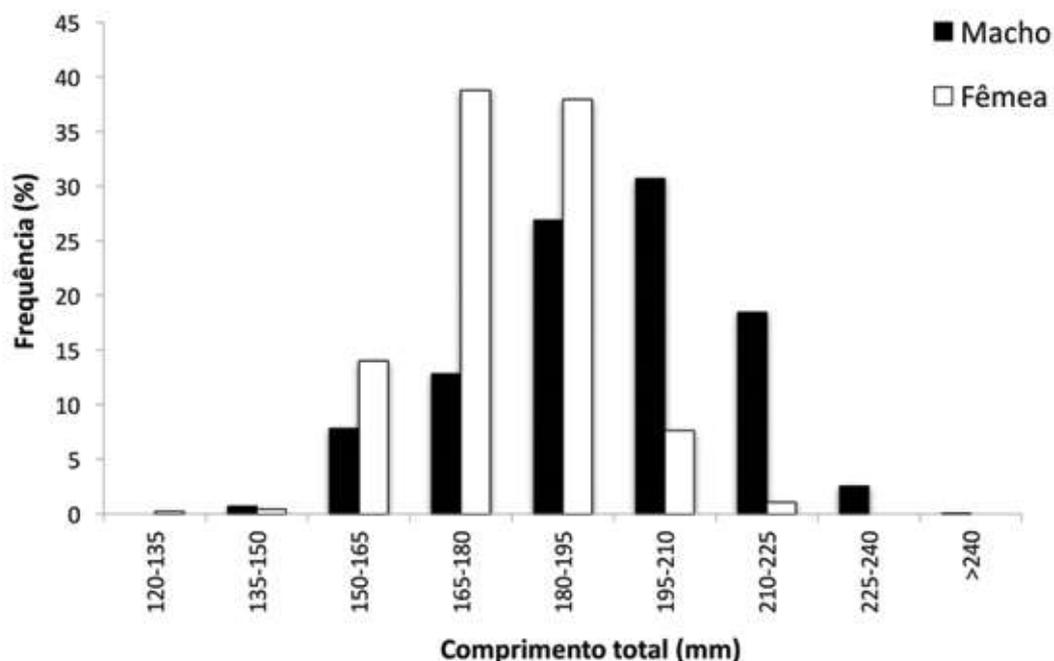


Figura 3. Distribuição de fêmeas e machos de *Panulirus echinatus* em classes de tamanho (mm).
Figure 3. Distribution of females and males of *Panulirus echinatus* in size classes (mm).

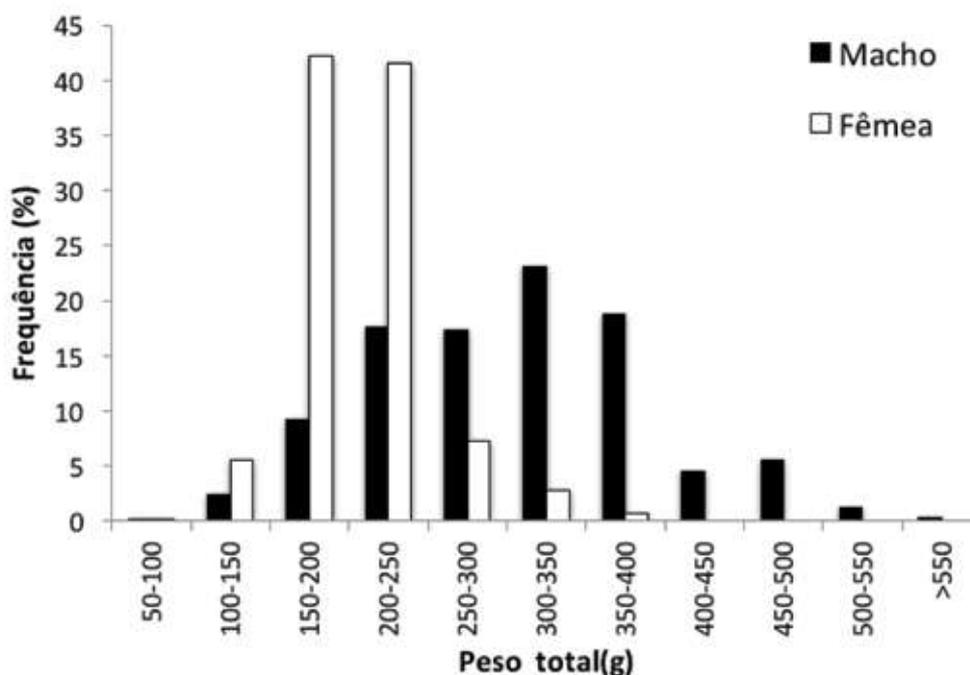


Figura 4. Distribuição de fêmeas e machos de *Panulirus echinatus* em classes de peso (g).
Figure 4. Distribution of females and males of *Panulirus echinatus* in weight classes (g).

intermediárias, enquanto as fêmeas estavam mais concentradas entre as classes 150,0 e 250,0 g (Figura 4).

Os machos mostraram-se significativamente maiores que as fêmeas, apresentando uma média de 192,1 mm de CT, enquanto as fêmeas apresentaram um tamanho médio de 177,3 mm ($F = 272,00$; $df = 1$; $p = 0,00$). O comprimento médio registrado para a estação chuvosa não diferiu significativamente da estação seca ($F = 0,45$; $df = 1$; $p = 0,50$). Entretanto, houve diferenças significativas em relação ao tamanho dos indivíduos, considerando-se as estações e os anos ($F = 13,54$; $df = 3$; $p = 0,00$) (Figura 5).

O peso médio (310,2 g) registrado para os machos de *P. echinatus* foi significativamente maior que a média encontrada para as fêmeas (206,7 g - $F = 593,41$; $df = 1$; $p = 0,00$). Entre as estações seca e chuvosa, o peso não diferiu significativamente ($F = 0,84$; $df = 1$; $p = 0,36$), porém entre as estações e

os anos observa-se uma diferença significativa ($F = 14,64$; $df = 3$; $p = 0,00$) (Figura 6).

Captura por Unidade de Esforço (CPUE) e razão sexual

A CPUE média, considerando todas as capturas, foi de 6,6 Kg/covo/dia. Por outro lado, quando considerado os anos de coleta separadamente, foi observado que a abundância medida através de valores da CPUE não mostra diferenças significativas ($F = 2,82$; $gl = 2$; $p = 0,09$). Porém, entre os anos e estações seca e chuvosa, os índices de captura de lagostas foram diferentes ($F = 10,44$; $gl = 3$; $p = 0,000$). O valor médio da CPUE na estação seca foi de 7,9 Kg/covo/dia sendo significativamente superior ao da estação chuvosa ($F = 6,09$; $gl = 1$; $p = 0,01$), que atingiu um valor médio de 3,6 Kg/covo/dia (Figura 6). O maior valor de CPUE foi registrado na estação seca do ano 2008 (5,1 kg/covo/dia), e o menor na estação chuvosa de 2008 (1,1 kg/covo/dia).

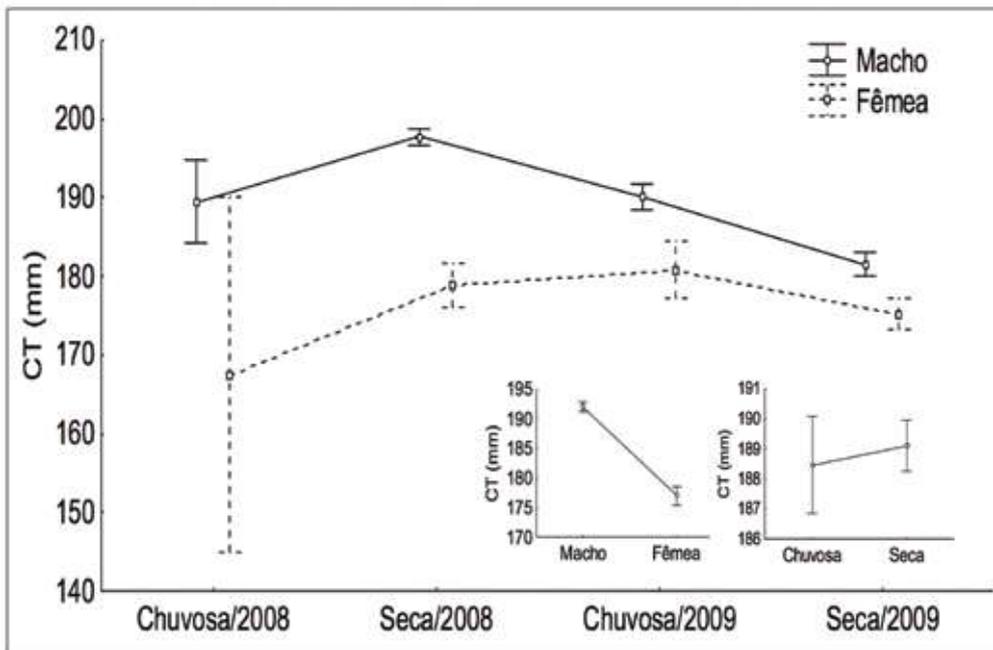


Figura 5. Média e intervalo de confiança (barras verticais) do comprimento total para machos e fêmeas de *Panulirus echinatus* nas estações seca e chuvosa dos anos 2008 e 2009.

Figure 5. Total length mean and confidence intervals (vertical bars) for males and females of *Panulirus echinatus* in the dry and rainy seasons in 2008 and 2009 years.

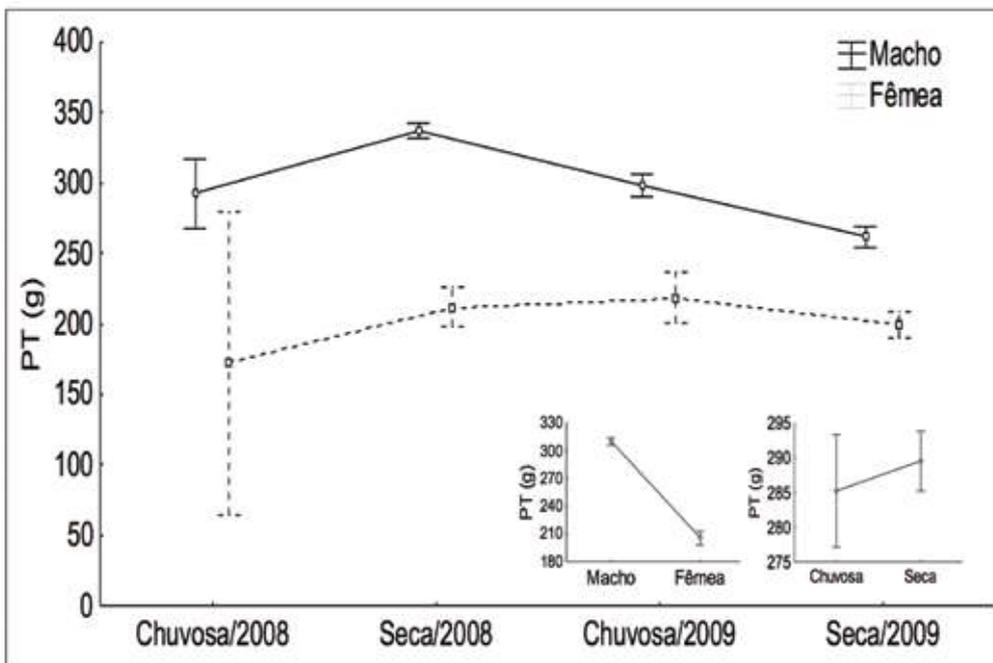


Figura 6. Médias e intervalos de confiança (barras verticais) do peso total para machos e fêmeas de *Panulirus echinatus* nas estações seca e chuvosa, durante os anos de 2008 e 2009.

Figure 6. Total weight mean and confidence intervals (vertical bars) for males and females of *Panulirus echinatus* in the dry and rainy seasons in 2008 and 2009 years.

Verificou-se também que os machos de *Panulirus echinatus* são mais abundantes e capturados mais frequentemente, atingindo valores médios de CPUE significativamente maiores do que as fêmeas (machos = 5,4 Kg/covo/dia e fêmeas = 1,9 Kg/covo/dia) ($F = 36,92$; $gl = 1$; $p = 0,00$). A maior CPUE registrada para machos ocorreu na estação seca de 2008 (9,6 Kg/covo/dia) e para fêmeas na estação seca de 2009 (2,2 Kg/covo/dia). Os menores valores de CPUE para machos e fêmeas, respectivamente 2,2

Kg/covo/dia e 0,1 Kg/covo/dia, foram encontrados no período chuvoso de 2008 (Figura 7).

Agrupando-se os indivíduos capturados por ano, sexo e estação climática, observou-se que para todas as capturas realizadas, o número de machos foi significativamente superior ao de fêmeas. Em relação à sazonalidade, foi verificado que na estação chuvosa a razão sexual se apresentou superior à estação seca (Tabela I).

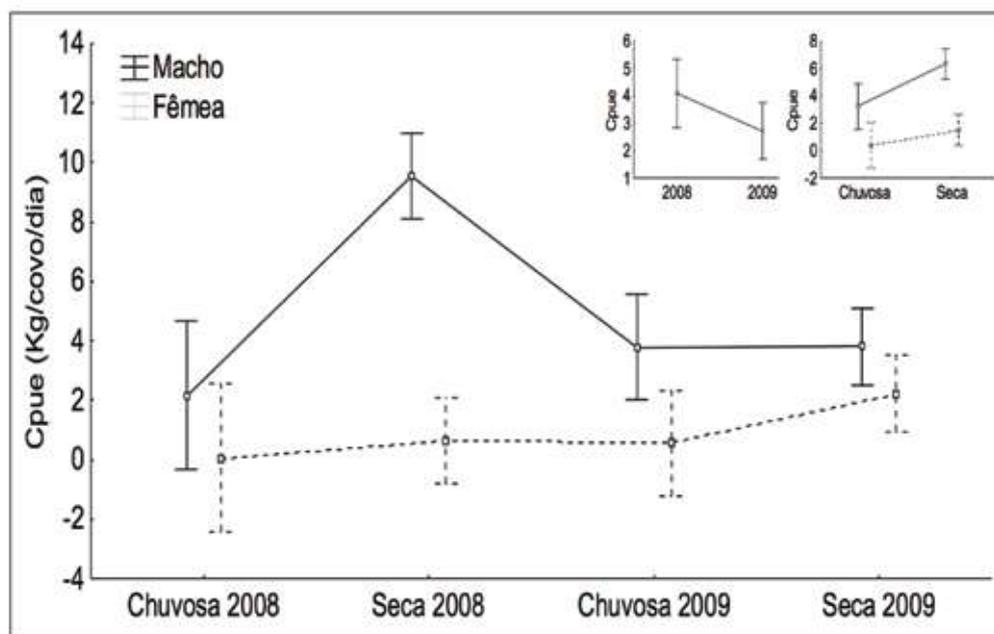


Figura 7. Captura Média por Unidade de Esforço (CPUE) para machos e fêmeas de *Panulirus echinatus* capturados no Arquipélago de São Pedro e São Paulo, nas estações seca e chuvosa, durante o período de 2008 a 2009.

Figure 7. Capture per Unit of Effort (CPUE) mean for males and females of *Panulirus echinatus* captured in the Saint Peter and Saint Paul Archipelago, during the dry and rainy seasons in 2008 to 2009 years.

Tabela I. Frequência absoluta de machos e fêmeas, razão sexual e valores do teste Qui-quadrado (χ^2), de *Panulirus echinatus* capturadas durante as estações seca e chuvosa dos anos de 2008 e 2009, no Arquipélago de São Pedro e São Paulo.

Table I. Absolute frequency of males and females, sex ratio and Chi-square test (χ^2) of *Panulirus echinatus* collected during the dry and rainy seasons in 2008 and 2009 years.

Estação	Machos	Fêmeas	χ^2 teste	p valor	Razão sexual
Chuvosa/2008	37	3	72.25	< 0.0001	12.3:1
Seca/2008	962	122	60.06	< 0.0001	7.9:1
Chuvosa/2009	380	76	44.43	< 0.0001	5.0:1
Seca/2009	436	271	5.45	0.019	1.6:1

Com relação ao comprimento dos indivíduos, observou-se que os machos foram significativamente mais abundantes que as fêmeas na maioria das classes de comprimento, exceto na classe de 165 a 180 mm e de 120 a 135 mm, na quais predominaram as fêmeas (Tabela II).

Com relação ao peso dos indivíduos capturados, verificou-se uma predominância de machos (Tabela III) na maioria das classes de peso, exceto na classe de 150 a 200 g, na qual predominaram as fêmeas.

Tabela II. Frequência absoluta de machos e fêmeas e valores do teste Qui-quadrado (χ^2) por classe de tamanho, de lagostas *Panulirus echinatus* capturadas no Arquipélago de São Pedro e São Paulo, durante o período de 2008 a 2009.

Table II. Absolute frequency of males and females and Chi-square test (χ^2) per size class of *Panulirus echinatus* lobsters captured in the Saint Peter and Saint Paul Archipelago during 2008 and 2009.

Classes de comprimentos (mm)	Machos	Fêmeas	Total	χ^2 teste	p valor
120-135	0	1	1	100	< 0.0001
135-150	13	2	15	53.79	< 0.0001
150-165	142	66	208	13.35	0.0003
165-180	233	183	416	1.45	0.2294
180-195	488	179	667	21.45	< 0.0001
195-210	557	36	593	77.19	< 0.0001
210-225	335	5	340	94.21	< 0.0001
225-240	46	0	46	100	< 0.0001
>240	1	0	1	100	< 0.0001

Tabela III. Frequência absoluta de machos e fêmeas e valores do teste Qui-quadrado (χ^2) por classes de peso (g), de lagostas *Panulirus echinatus* capturadas no Arquipélago de São Pedro e São Paulo, durante o período de 2008 a 2009.

Table III. Absolute frequency of males and females and chi-square test (χ^2) per weight class of *Panulirus echinatus* lobsters captured in the Saint Peter and Saint Paul Archipelago during 2008 and 2009.

Classes de peso (g)	Macho	Fêmea	Total	χ^2 teste	p valor
50-100	1	1	2	0.00	1,000
100-150	43	26	69	6.07	0.0134
150-200	168	199	367	0.71	0.3987
200-250	320	196	516	5.79	0.0162
250-300	314	34	348	65.74	< 0.0001
300-350	420	13	433	88.36	< 0.0001
350-400	340	3	343	96.55	< 0.0001
400-450	81	0	81	100	< 0.0001
450-500	100	0	100	100	< 0.0001
500-550	23	0	23	100	< 0.0001
>550	5	0	5	100	< 0.0001

Discussão

Considerando-se o comprimento médio de primeira maturação sexual ($L_{50} = 135,0$ mm CT) para a espécie proposto por Pinheiro e Lins Oliveira (2006), constata-se que a quase totalidade das lagostas capturadas no ASPSP estava acima deste comprimento mínimo. Este fato permite inferir que o esforço de pesca no Arquipélago de São Pedro e São Paulo está sendo exercido sobre a parcela de indivíduos adultos do estoque, preservando-se portanto, os indivíduos juvenis, que ainda não compõe o estoque reprodutor. É importante considerar que o apetrecho de captura utilizado durante o estudo realizado, é idêntico aos utilizados pelas embarcações lagosteiras que operam no Estado do Rio Grande do Norte.

O comprimento máximo de *P. echinatus* registrado no ASPSP de 250 mm e o peso de 834,5 g, são consideravelmente superiores às medidas registradas em regiões continentais, onde a pescaria de lagostas é mais intensa. No Estado da Paraíba, Oliveira (2008) encontrou comprimento e peso total máximo para a espécie de 200,0 mm e 289,7 g, respectivamente, enquanto Barreto *et al.* (2009), em Tamandaré - PE, registraram um comprimento máximo de 206,4 mm LT. Já na reserva biológica de proteção integral do Atol das Rocas, Silva *et al.* (2001) citam a ocorrência de *P. echinatus* de até 257,0 mm LT, o que evidencia a importância de se proteger e manejar as áreas de ocorrência dessa espécie, permitindo a existência de condições favoráveis para o seu pleno desenvolvimento.

Constatou-se que os machos de *P. echinatus* capturados no Arquipélago de São Pedro e São Paulo, atingem tamanhos e pesos significativamente maiores que as fêmeas. Segundo Kanciruk (1980), este crescimento diferencial resulta das diversas formas de alocação de energia entre os sexos das lagostas da família Palinuridae, principalmente após a maturação. Phillips (1980), cita que os machos normalmente direcionam mais

energia para o crescimento somático, enquanto as fêmeas aumentam sua demanda metabólica para desenvolver e manter os processos reprodutivos, como a produção e maturação dos ovos, diminuindo, dessa forma, suas taxas de crescimento corporal. Por esse motivo, segundo o autor, as fêmeas são mais frequentes nas menores classes de tamanho e peso.

Embora diversos estudos corroborem esses resultados, autores como Ivo e Pereira (1996), Tuck *et al.* (1997), Pinheiro (2000) e Pinheiro *et al.* (2009), destacam ainda que os valores das taxas de crescimento e o tamanho máximo dos indivíduos podem ser influenciados por fatores bióticos e abióticos peculiares de cada região, tais como temperatura, disponibilidade de alimentos, predação, competição e a pressão pesqueira. A exemplo disso, Silva *et al.* (2001), citam que na reserva biológica de proteção integral do Atol das Rocas, não existem diferenças significativas nos tamanhos entre machos e fêmeas. Já Guzman *et al.* (2008), em estudos realizados no Parque Nacional Coiba, no Panamá, com a espécie *Panulirus gracilis*, citam que as fêmeas desta região são significativamente maiores que os machos.

Em relação à CPUE, observou-se que o valor médio (6,6 Kg/covo/dia), pode ser considerado alto em relação às capturas de lagostas registradas para o litoral brasileiro. Fonteles-Filho (1997) registrou uma média de 0,373 Kg/covo/dia para a região Norte-Nordeste do Brasil, enquanto Vasconcelos *et al.* (1994) encontrou uma média de 0,193 Kg/covo/dia para a pesca de *Panulirus argus* e *P. laevicauda* no Rio Grande do Norte, e de 0,024 e 0,119 Kg/covo/dia de pesca para Pernambuco em 2011 (OLIVEIRA *et al.*, 2015). Pode-se inferir que um dos principais fatores que explicam os altos índices de CPUE encontrados no ASPSP se deve principalmente ao difícil acesso de embarcações, não havendo portanto, ao contrário do que se observa na região continental, um intenso esforço

de pesca. É importante destacar que o Arquipélago de São Pedro e São Paulo compõe desde 1986, em conjunto com o Atol das Rocas e o Arquipélago de Fernando de Noronha, uma Área de Proteção Ambiental - APA (Decreto no 92.755, de 05 de junho de 1986).

Na estação seca foram registrados os maiores valores de CPUE, sendo consideravelmente superiores aos encontrados na estação chuvosa. No primeiro semestre do ano, caracterizado por apresentar os maiores índices pluviométricos, são encontradas maiores concentrações de carbonato de cálcio na água (BORZONE *et al.*, 1999), um composto essencial para a formação do exoesqueleto dos crustáceos durante o processo de ecdise. Segundo Cobb e Phillips (1980), devido à alta vulnerabilidade das lagostas durante o processo de muda, elas migram para regiões mais profundas a fim de se protegerem, evitando a predação e, conseqüentemente, diminuindo as chances de serem capturadas pelas armadilhas de pesca.

A razão sexual (1,3:1) encontrada por Pinheiro *et al.* (2003) para a população de *P. echinatus* do ASPSP nos anos de 1998 e 1999 foi significativamente inferior ao resultado encontrado no presente estudo, realizado 10 anos depois. Considerando que a maioria das lagostas coletadas no ASPSP estava acima do comprimento médio de primeira maturação sexual (L50 = 13,5 mm LT), Skud (1969) afirma que é realmente esperada uma alta proporção de machos. Este autor propõe que as fêmeas, particularmente as imaturas, são mais abundantes nas menores classes, enquanto os machos são mais frequentes nas classes superiores. Isso está relacionado ao processo de ecdise, no qual as fêmeas fazem a muda com menos frequência do que os machos, permanecendo um período de tempo maior em tamanhos menores, enquanto os machos prosseguem com o crescimento realizando várias ecdises (GOÑI *et al.*, 2003). Além disso, segundo Kanciruk (1980), para lagostas, a diferença nos

índices de captura entre machos e fêmeas pode estar relacionada ao comportamento reprodutivo diferenciado entre os sexos. Neste sentido, Hartnoll e Gould (1988) citam que as fêmeas carregam seus ovos aderidos aos pleópodos e durante o período reprodutivo se escondem em locais mais profundos para se protegerem de predadores, diminuindo seu tempo de forrageamento. Neste período os machos, que são forrageadores mais ativos e constantes, se tornam mais susceptíveis a serem capturados.

A elevada proporção de machos foi observada em todas as capturas, o que também foi registrado por Barreto *et al.* (2003) para a população de *P. echinatus* nos recifes costeiros de Tamandaré - PE. Entretanto, a estação chuvosa apresentou uma maior razão de machos em relação às fêmeas quando comparada a estação seca, resultado semelhante ao encontrado por Oliveira (2008). No ASPSP, a estação chuvosa (de janeiro a junho) coincide com o período de maior atividade reprodutiva das lagostas (PINHEIRO, 2000; PINHEIRO *et al.*, 2009). É possível inferir, como citado por Cobb e Phillips (1980) e Ivo e Pereira (1996), que as fêmeas se deslocam para regiões mais escondidas e protegidas, diminuindo suas taxas de captura pela pesca em áreas mais rasas. Essas diferenças na proporção podem também ser resultado da interação de diversos fatores, dentre eles, aumento da pressão de pesca (PINHEIRO e LINS OLIVEIRA, 2006), fatores ambientais (OLIVEIRA, 2008; PINHEIRO, 2000) e migração reprodutiva (COBB e PHILLIPS, 1980; IVO e PEREIRA, 1996). Por fim, Morgan (1980) destaca que se deve também considerar que a estimativa da razão sexual para uma população de lagostas capturadas através de armadilhas de pesca pode ser distorcida devido às intensas mudanças comportamentais relacionadas às variações sazonais nos processos de ecdise e reprodução. Essas mudanças influenciam os padrões de migração e alimentação o que tem um efeito direto no aumento ou redução dos índices de capturas.

De uma forma geral, os resultados obtidos indicam que a pesca de lagostas no Arquipélago de São Pedro e São Paulo incide sobre o estoque adulto e que o significativo comprimento dos indivíduos capturados e os altos valores de CPUE observados, pode ser considerados indícios de que o estoque encontra-se em equilíbrio, entretanto, estudos complementares onde se considerem séries temporais de dados de captura mais extensas, são necessárias para que se possa ter uma maior clareza sobre o estado atual do estoque. Pelo fato da espécie *Panulirus echinatus* ser pouco conhecida cientificamente e ter sua distribuição restrita ao Atlântico Sul, principalmente em ilhas oceânicas, e que ainda não há legislação que regule sua captura, é fundamental que, a partir dos resultados obtidos, medidas tais como: comprimento mínimo de captura e de controle do esforço e artes de pesca, devam ser implementadas como medidas de gestão pesqueira, de forma a permitir a sustentabilidade do estoque.

Agradecimentos

Esse projeto recebeu financiamento do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), no âmbito do Programa PROARQUIPELAGO. Um especial agradecimento a Secretaria da Comissão Interministerial dos Recursos do Mar (SECIRM) – Marinha do Brasil, pelo apoio às expedições científicas. Agradecemos também aos pescadores da empresa Transmar por nos auxiliar nas capturas e medições dos espécimes utilizados nesse estudo.

Referências Bibliográficas

- BREEN, P. A. **Population Dynamics and Stock Assessment of Lobsters: A Review.** *Crustaceana*, 67: 239-255. 1994.
- COBB, J.S., PHILLIPS, B.F. **The Biology and Management of Lobsters: Ecology and management.** Academic Press, 1980 - 390 p. 1980.
- COELHO, P. A., LINS OLIVEIRA, J. E. **Estágios Mais Avançados de *Panulirus Echinatus* Smith, 1969 (Decapoda, Palinuridae).** *Boletim Técnico-Científico do CEPENE (IBAMA)*, 3:49-55, Tamandaré – Pernambuco. 1995.
- CUNHA, V. L.; SILVA, A. C.; FONTELES, A. A. **Características e dinâmica das pescarias de lagosta no nordeste do Brasil.** *Arquivos de Ciências do Mar* 47:5-18.
- FAO, 2010. **El Estado Mundial de la Pesca y la Acuicultura**, Roma, FAO. 219p. 2010.
- FAO, 2013. **STATISTICAL YEARBOOK World Food and Agriculture**. Rome, FAO, 289 p. 2014
- FONTELES - FILHO, A. A. **Síntese sobre a lagosta vermelha (*Panulirus argus*) e a lagosta-verde (*Panulirus laevicauda*) do nordeste do Brasil.** In: HAIMOVICI, M. **A prospecção pesqueira e abundância de estoques marinhos no Brasil nas décadas de 1960 a 1990: Levantamento de dados de avaliação crítica.** Brasília: MMA/SMCQA, p. 257-265. 2007
- GÓES, C. A., CARVALHO, M., **Análise da Distribuição de Larvas de Lagostas (CRUSTACEA: DECAPODA: PALINURIDAE) na Costa do Nordeste do Brasil Utilizando Sistema de Informações Geográficas.** Anais XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Goiânia. 2195-2202. 2005.
- GÓES, C. A., **Análise da Dispersão de Larvas de Lagostas no Atlântico Tropical a partir de Correntes Geostroóficas Superficiais Derivadas por Satélites.** Dissertação de Mestrado. Instituto de Pesquisas Espaciais. São José dos Campos. 2006.
- GOÑI, R., A. QUETGLAS, and REÑONES. O. **Differential catchability of male and female European spiny lobster *Palinurus elephas* (Fabricius, 1787) in traps and trammelnets.** *Fisheries Research* 65: 295-307. 2003.
- IBAMA - Instituto Brasileiro Do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. - **Plano de gestão para o uso sustentável de lagosta no Brasil: *Panulirus argus* (Latreille, 1804) e *Panulirus laevicauda* (Latreille, 1817).** Brasília: IBAMA. 121p. 2008.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE (ICMBio), **Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental (APA) de Fernando de Noronha – Rocas – São Pedro e São Paulo, Unidade de Conservação (UC)**. Ministério do Meio Ambiente, Brasília, 156 p. 2017.

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. Tec. Cient. CEPENE**, Tamandaré, v. 4, n. 1, p. 7-94. 1996.

IZQUIERDO, R.C; Lima R. N. MARINHO, R.A.; JUARES COELHO BARROSO, J. E.; HOLANDA, J. S.; FÉLIX, C. de S.; MARTINS, M. E de O; SANTOS, F. S.; SILVA, K. C. A.; NETO, M. A. de A. F. **Metodologias de amostragem para avaliação das populações de lagosta: plataforma continental do Brasil**. Fortaleza :UFC/LABOMAR / NAVE/UH/ CIM. 142p. 2011.

KANCIRUK, P. **Ecology of juvenile and adult Palinuridae (spiny lobster)**. In: **Cobb, J. S., Phillips, B. F. The biology and management of lobster**. New York: Academic Press, v.2 : Ecology and management, 59-96. 1980.

LINS OLIVEIRA, J.E., VASCONCELOS, J.A., REY, H. 1993. **Problemática da pesca de lagostas no nordeste do Brasil. B. Técn. Cient. CEPENE**, Rio Formoso 1 (1): 187-210.

LINS OLIVEIRA, J. E., VASCONCELOS, J. A., CUNHA, K. M. F., **Aspectos Legais da Captura de Lagostas no Nordeste do Brasil. In: VII COLACMAR - Congresso Latino-Americano sobre Ciências do Mar**, 2:83-85, Anais do VII COLACMAR (resumos expandidos), Santos - São Paulo. 1997.

OLIVEIRA, V. S.; ANDRADE, H. A.; HAZIN, F. H. V.; CANDEIAS, A. **Pesca da lagosta com covos na costa central de Pernambuco: Taxas de captura da lagosta e fauna acompanhante. Boletim do Instituto de Pesca** 41:373-385. 2015.

PHILLIPS, B. F., KITTAKA, J. 2000. **Spiny lobsters: fisheries and culture. Fishing News Books**. 679 p.

PHILLIPS, B.F. B.F. **Lobsters: biology, management, aquaculture and fisheries. Wiley-Blackwell**. 506 p. 2006.

PINHEIRO, A. P. **Estrutura populacional e aspectos reprodutivos da Lagosta Pintada *Panulirus echinatus* no Arquipélago de São Pedro e São Paulo - Brasil**. Monografia em Ciências Biológicas. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. 2000.

PINHEIRO, A. P., FREIRE, F. A. M., LINS OLIVEIRA, J. E. **Population biology of *Panulirus echinatus*, Smith, 1869 (Decapoda: Palinuridae) from São Pedro and São Paulo Archipelago, Northeastern Brazil. Náuplius**, 11:27-95. 2003.

PINHEIRO, A. P., LINS OLIVEIRA, J. E. **Reproductive Biology of *Panulirus echinatus* (Crustacea: Palinuridae) from São Pedro and São Paulo Archipelago, Brazil. Nauplius** 14(2): 89-97. 2006.

PINHEIRO, A. P. RUDORFF, C. A. G. LINS OLIVEIRA, J. E. **As Lagostas. In: Danielle de Lima Viana, Fabio Hissa Hazin, Marco Antonio Carvalho de Souza. (Org.). O Arquipélago de São Pedro e São Paulo 10 anos de Estação Científica**. 1ed. Brasília: v. 1 , p. 205-211. 2009.

SILVA, A. C.; FONTELES-FILHO, A. A. **Avaliação do defeso aplicado à pesca da lagosta no Nordeste do Brasil**. Fortaleza: Expressão Gráfica, 2011.

SILVA, M.B., CAMPOS, C.E.C., TARGINO, S.G., Melo, C.E.D.C.A. **Aspectos populacionais da lagosta pintada *Panulirus echinatus* Smith, 1869 na Reserva Biológica do Atol das Rocas, Brasil. Holos Environment**. 1(2): 187-198. 2001.

SKUD, B. E., **The effect of fishing on size composition and sex ratio of offshore lobster stock. Fiskeridirektoratets Skrifter Serie Havundersokelser** 15:295-399. 1969.

TUCK, I. D., CHAPMAN, C. J., ATKINSON, R. J. A. **Population biology of the Norway lobster, *Nephrops norvegicus* (L.) in the Firth of Clyde, Scotland – I: Growth and density. ICES Journal of Marine Science**, 54: 125–135. 1997.

YEUNG, C., MCGOWAN, M. F. **Differences in inshore-offshore phyllosoma and vertical distribution of larvae of *Panulirus scyllarus* and *Squilla* in the Florida Keys in May June. 1989. Bull Mar Sci** 49: 699-714. 1999.