



Centro de Desenvolvimento de Pesca Sustentável do Brasil

## Avaliação do estoque da Lagosta Vermelha e Recomendações de Gestão

### Relatório Técnico Nº 4 – Fevereiro 2017

Baseado na análise dos dados de exportação fornecidos pelo SINDFRIO

#### 1. Introdução

Ao longo do ano de 2016, a equipe técnica do CeDePesca-Brasil trabalhou junto às empresas do SINDFRIO pelo quarto ano para coletar, digitalizar e sistematizar os dados de exportação classificados por peso como uma contribuição ao conhecimento do estado dos estoques pesqueiros. O objetivo principal é ter à disposição de pesquisadores uma base de dados representativa das populações de lagosta exploradas no Brasil. O objetivo secundário é oferecer uma avaliação baseada nesses dados.

Para a análise, algumas dificuldades foram abordadas da seguinte forma:

- a) Muitos dos dados até o ano 2012 não diferenciam a lagosta vermelha (*Panulirus argus*) da verde (*Panulirus laevicauda*). Foi utilizada a informação diferenciada disponível para construir uma matriz e separar a produção nos anos que não se dispõe dessa informação. Foi observado que na média, a lagosta vermelha representa 82% e a lagosta verde 18% da produção em peso.
- b) Foi mudado o critério para a projeção dos dados observados da produção total. Nos anos anteriores foram utilizados dados de importação da NOAA e, no ano 2015 foram utilizados os dados de exportação disponíveis no website Aliceweb, e multiplicados ainda por um fator de 10% para tomar em conta o consumo no mercado doméstico. Mas para o ano 2016 foram utilizados os dados de produção das plantas de beneficiamento porque as empresas mantiveram posições de estoque até o momento de fechamento desta análise e os dados de exportação não refletiam a produção total como em anos anteriores, portanto, essa informação será ajustada em junho de 2017 com os dados de exportação junho-2016 a maio-2017 completos na Aliceweb.
- c) Desde o ano 2016 foi mudado também o critério para considerar as exportações/importações anuais, utilizando agora os dados de junho de um ano a maio do ano seguinte como representativos da temporada de pesca de junho a novembro do primeiro ano.
- d) A transformação e a distribuição das classes comerciais de lagosta inteira nas classes comerciais de cauda, que não são coincidentes, foi resolvida por meio de uma interpolação linearmente proporcional devido ao desconhecimento do desvio-padrão de uma distribuição normal.
- e) A transformação de comprimentos em idades foi baseada em equações determinadas por pesquisadores brasileiros que estão citados na Bibliografia. Também nesse caso foi feita uma distribuição linearmente proporcional para faixas de comprimentos que compreendiam mais de uma idade.
- f) Dada a impossibilidade de efetuar o retro cálculo, o recrutamento para o ano 2016 foi estimado como a média entre os anos 2013 e 2014, e a abundância da idade 2 para o ano 2016 como a média entre os anos 2013 e 2015. Essas estimativas serão validadas com os dados do ano seguinte.
- g) A mortalidade natural foi mantida em 0,313 para alinhar a avaliação com as pesquisas prévias no Brasil.
- h) A mortalidade por pesca para a idade 2, não suficientemente representada nas exportações, foi novamente estimada tomando em conta a maior experiência com a pescaria e comentários verbais do professor Aduino Fonteles. (in-memoriam).
- i) Nas tabelas e textos, os milhares e decimais estão expressados no formato dos EUA, com as vírgulas para denotar milhares e os pontos para denotar decimais.



Centro de Desenvolvimento de Pesca Sustentável do Brasil

2. Determinação da estrutura de idades das exportações

A base de dados, proveniente de 7 empresas, é a seguinte:

Equivalente cauda em caixas de 40 lb														
Classe	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	
2	-	2	-	-	0	3	13	15	7	1	2	-	3	
3	-	198	42	19	22	44	47	109	53	88	8	20	106	
4	102	759	722	200	2,098	1,257	649	2,445	638	4,005	4,426	3,696	5,934	
5	119	616	755	257	2,407	3,102	2,123	4,703	2,787	7,017	5,549	4,918	6,670	
6	88	888	764	442	1,745	3,238	2,130	4,091	2,278	5,863	6,165	4,975	6,311	
7	101	904	846	572	1,448	2,701	2,836	3,594	1,752	4,356	6,088	5,016	5,049	
8	111	744	608	402	1,131	1,827	3,245	4,434	1,605	3,289	5,477	4,773	4,215	
9	123	989	956	376	1,256	1,455	3,447	4,285	1,608	3,235	4,155	4,172	2,904	
10/12	265	2,358	2,218	705	2,284	2,628	7,131	8,728	1,918	2,443	9,774	10,365	6,542	
12/14	123	1,267	1,268	267	1,393	1,226	2,757	3,783	958	1,871	2,595	3,860	1,954	
14/16	90	714	690	177	738	546	1,450	2,269	405	858	2,051	2,890	1,610	
16/20	83	504	445	120	329	256	795	1,014	240	527	2,135	2,910	3,024	
20/UP	65	251	161	45	25	5	178	110	50	67	11	1	110	
TOTAL	1,270	10,194	9,475	3,582	14,876	18,289	26,802	39,580	14,299	33,618	48,436	47,597	44,431	
Total em kg	23,091	185,345	172,273	65,127	270,467	332,527	487,303	719,628	259,978	611,237	880,654	865,395	807,844	

Tabela 1: Base de dados fornecida pelas empresas do SINDFRIO

Essa tabela apresenta a quantidade de lagostas exportadas em cada classe comercial, onde o peso total por classe foi dividido pelo peso médio dessa classe.

Para transformar essas quantidades por classe comercial em quantidades por idade, primeiro se transformou o peso médio das caudas em comprimento médio total, por meio da equação:

$$CT = EXP(3,4556 + 0,386 * LN(Pc))^{1}$$

Onde,

CT: comprimento total, e

Pc: Peso da cauda

Em seguida, o comprimento médio foi transformado em idade média usando a equação:

$$T = -4,31 * LN(1 - (\frac{CT}{430}))^2$$

Onde,

T: idade, e

CT: comprimento total

Posteriormente, se redistribuiu a quantidade proporcionalmente entre as idades de 1 a 8+ anos. Por exemplo, se uma faixa de comprimento correspondia as idades de 2,56 a 3,12 anos, se distribuía proporcionalmente de 2,56 até 2,99 em idade 2, e de 3 a 3,12 em idade 3.

<sup>1</sup> Sobreira Rocha, C. e Fontenele Sampaio, A. Relações biométricas das lagostas espinhosas *Panulirus argus* (Latreille) e *Panulirus laevicauda* (Latreille) do nordeste do Brasil. A fórmula original da média para machos e fêmeas é:  $LN(Pc) = -8,95 + 2,59 * LN(CT)$

<sup>2</sup> Ivo, C.T e 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. A fórmula original é:  $Lt = 430 * (1 - EXP(-0,232 t))$ .



Centro de Desenvolvimento de Pesca Sustentável do Brasil

Dessa forma, com os dados da produção total, se obteve a tabela seguinte:

Idade	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	2,540,967	2,295,797	1,951,996	1,634,757	3,767,750	2,287,892	1,178,609	2,087,314	1,601,168	3,259,958	2,053,551	1,855,469	2,220,895
3	4,466,897	3,815,468	3,527,326	5,258,933	4,746,943	5,495,104	5,017,254	4,783,085	4,216,853	5,479,867	4,261,009	3,872,154	3,201,473
4	1,593,645	1,524,802	1,423,911	1,244,074	986,687	820,699	1,865,969	1,428,873	581,460	404,004	1,066,140	1,193,934	588,966
5	710,455	765,396	758,003	447,473	559,011	350,681	669,684	582,128	264,947	284,082	274,496	428,215	171,486
6	373,837	306,600	290,828	206,338	201,520	108,263	244,605	234,857	79,811	92,635	157,761	233,387	117,170
7	313,822	188,201	157,972	117,598	71,345	39,293	109,833	84,219	38,223	44,499	113,821	163,593	134,592
8+	125,165	51,972	33,096	25,427	3,458	500	14,914	5,779	4,886	3,535	391	49	3,178
TOTAL ED3-8+	7,583,822	6,652,439	6,191,136	7,299,843	6,568,964	6,814,540	7,922,259	7,118,942	5,186,181	6,308,623	5,873,618	5,891,332	4,216,866

Tabela 2: Produção por idade nos anos de 2004 a 2016

3. Análise sequencial para reconstruir a população total entre 2004 e 2015

De acordo com o modelo de análise proposto por Aubone<sup>3</sup>, baseado na equação de Baranov, o procedimento é o seguinte:

a) Cálculo do número de lagostas no último período avaliado (2015)

Primeiramente se introduz um vetor inicial de mortalidades por pesca por idade ( $F_{i,tm}$ ), que junto a uma estimativa da mortalidade natural conformam os parâmetros do modelo a serem ajustados posteriormente. Para construir esse vetor inicial foi assumida uma estrutura populacional em 2017 semelhante à da 2015. Com a queda da mortalidade por pesca do ano 2016 foi estimado que o erro dessa assunção é conservativo.

Para definir a mortalidade natural, segundo Ivo<sup>4</sup>, foi considerado um valor  $M=0,313$  constante para todas as idades.

O número de lagostas para cada idade no ano 2016 pode ser calculado:

$$N_{i,tm} = C_{i,tm} \frac{(F_{i,tm} + M)}{F_{i,tm} \cdot (1 - e^{(-F_{i,tm}-M)})}$$

b) Determinação das mortalidades por pesca por ano e idade do período de 2004 a 2016

Com a estimativa do número de lagostas no ano 2016 e com os dados das exportações de 2004 a 2016, podemos estimar a mortalidade por pesca para todo o período, assumindo que a partir da idade 3 até a idade 8 toda lagosta que se captura é exportada. Isso introduz um erro aproximadamente igual para todo o procedimento, validando os valores relativos.

Para fazer essa estimativa usamos a ferramenta Solver do Excel e a equação:

$$C_{i,t} = \frac{F_{i,t}}{(F_{i,t} + M)} (e^{(F_{i,t}+M)} - 1) N_{i+1,t+1}$$

<sup>3</sup> Aubone, A. Modelos discretos de dinâmica de poblaciones de peces explotadas. En Serie de Lecturas en Biomatemática; 305p, 1ra Ed., Noviembre 2010.

<sup>4</sup> Ivo, C.T.C., 1996. *Biologia, pesca e dinâmica populacional das lagostas Panulirus argus e Panulirus laeviscauda (Laterille) (Crustacea; Palinuridae), capturados ao longo da plataforma continental do Brasil, entre os Estados do Amapá e Espírito Santo.* Tese de Doutorado apresentado ao programa de Pós-graduação em Ecologia e Recursos Naturais da Universidade Federal de São Carlos, 279 p., São Carlos.



## Centro de Desenvolvimento de Pesca Sustentável do Brasil

### c) Determinação do número de lagostas por idade por ano do período de 2004 a 2015

Com as mortalidades por pesca já obtidas, e com a equação de dinâmica de populações, retrocalculamos para as idades 3 a 7:

$$N_{i,t} = N_{i+1,t+1} \cdot e^{(F_{i,t+M})}$$

Como a idade 2 aparece insuficientemente representada nas exportações, assumimos dados de captura iguais aos da idade 3, e calculamos usando a equação precedente.

Para a idade 1 assumimos que não é capturado nenhum exemplar, atuando apenas a mortalidade natural, e calculamos:

$$N_{1,t} = N_{2,t+1} \cdot e^M$$

Para as idades 8 e maiores (que chamamos de 8+) assumimos que serão somadas todas as lagostas de idade maior do que 7, e o número de lagostas pode ser determinado pela fórmula:

$$N_{8+,t} = (C_{8+,t-1} \cdot C_{7,t-1}) \cdot e^{(-F_{8,t-1}-M)} \cdot \frac{(F_{8,t-1} + M)}{F_{8,t-1} \cdot (1 - e^{(-F_{8,t-1}-M)})}$$

### d) Resultados da Análise Sequencial

#### Número de lagostas vermelhas por idade e por ano (em milhares)

Idade	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
1	20,865	23,019	25,025	27,658	25,816	22,941	21,052	24,967	24,167	20,234	19,416	21,272	19,825
2	16,581	15,258	16,833	18,300	20,225	18,878	16,776	15,394	18,257	17,672	14,796	14,198	15,555
3	9,969	8,357	7,936	9,326	8,949	10,779	9,174	8,041	7,230	9,788	8,309	7,228	7,116
4	3,974	3,555	2,923	2,854	2,456	2,596	3,305	2,540	1,920	1,793	2,609	2,527	2,066
5	1,681	1,570	1,324	949	1,046	969	1,207	869	671	914	969	1,014	851
6	778	634	510	339	321	300	414	327	156	269	429	478	383
7	419	257	208	131	77	68	128	100	47	48	119	181	155
8	167	71	44	28	4	1	17	7	6	4	0	0	4
Total 3-8	54,434	52,721	54,801	59,586	58,894	56,532	52,074	52,244	52,455	50,721	46,647	46,899	45,955

Tabela 3: Estrutura etária da população de lagosta vermelha nos anos de 2004 a 2016. Fundo azul, as estimativas de borda. Fundo laranja, estimativa baseada em médias. Fundo bege, análise sequencial.

Entre os anos de 2004 a 2016, a população de lagostas entre as idades 3 e 8+ teria oscilado entre 46 e 60 milhões de indivíduos. Um detalhe importante é que os recrutamentos não têm variado muito ao longo deste período.

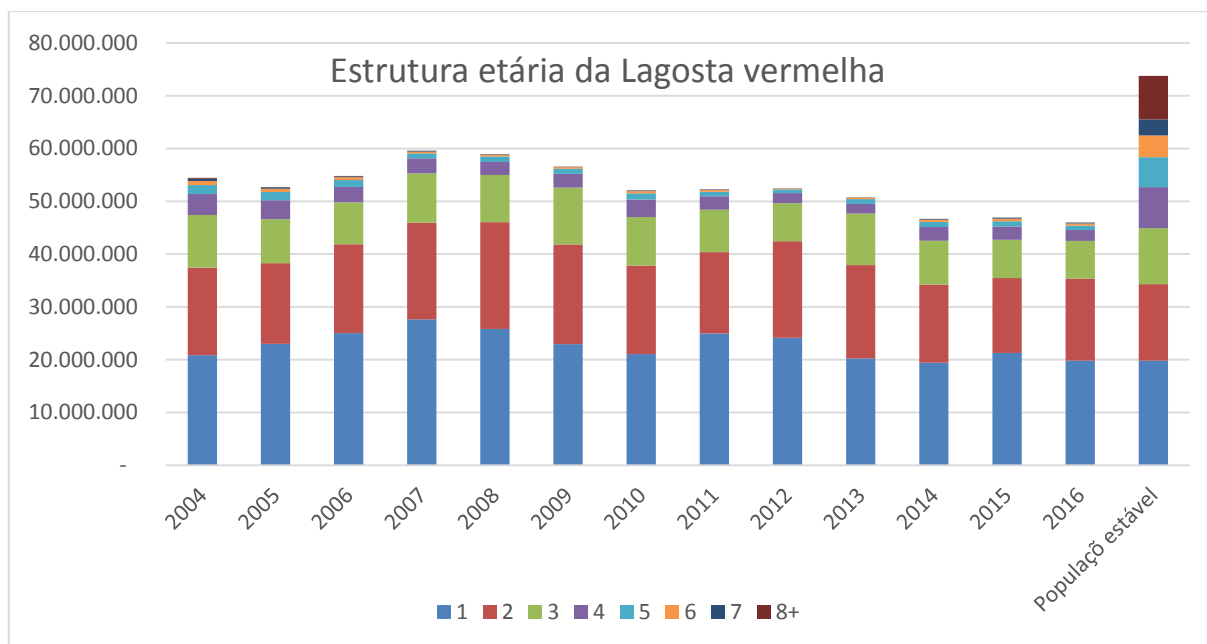


Figura 1: Composição da população de lagosta vermelha por idade, no período de 2004 a 2016.  
Obs: Observa-se os recrutamentos (colunas azuis) e a comparação com uma população estável.

#### Mortalidades por pesca por idade e média entre as idades 3 a 6 ( $F_{3-6}$ ) por ano

Mortalidade por pesca F													
Idade	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
3	0.718	0.738	0.710	1.021	0.925	0.869	0.971	1.119	1.082	1.009	0.877	0.939	0.722
4	0.616	0.675	0.811	0.691	0.617	0.452	1.023	1.017	0.429	0.302	0.632	0.775	0.398
5	0.662	0.812	1.048	0.773	0.936	0.537	0.994	1.401	0.602	0.443	0.395	0.661	0.265
6	0.795	0.802	1.042	1.164	1.236	0.535	1.107	1.631	0.870	0.504	0.548	0.815	0.434
<b>F(3-6)</b>	<b>0.691</b>	<b>0.733</b>	<b>0.782</b>	<b>0.937</b>	<b>0.874</b>	<b>0.766</b>	<b>0.989</b>	<b>1.132</b>	<b>0.920</b>	<b>0.859</b>	<b>0.776</b>	<b>0.872</b>	<b>0.610</b>

Tabela 4: Mortalidade por pesca para as idades 3-6 e sua média ponderada

Como produto da virada das compras de cauda para lagosta viva, representando um 25-30% da produção total, as mortalidades por pesca apresentaram uma queda significativa no ano 2016, até abaixo do ponto limite ( $F_{lim}=2*M=0,626$ ), mas ainda precisa cair mais, até um nível semelhante à mortalidade natural  $M=0.313$ . Poderá-se destacar a redução no ano 2009, quando a temporada do defeso foi aumentada, com um incremento muito significativo nos anos seguintes, seguido de uma redução nos últimos quatro anos ainda insuficiente para alcançar níveis sustentáveis.

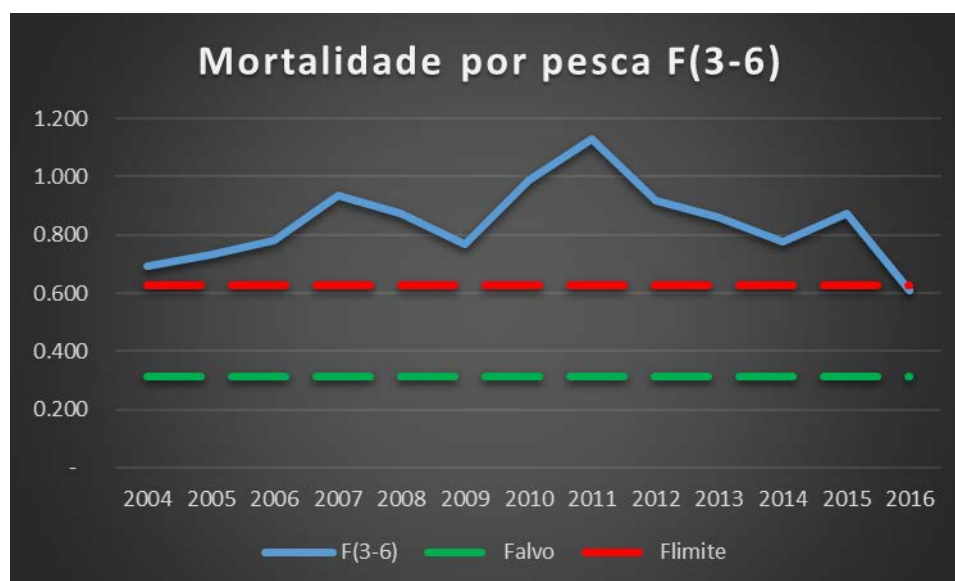


Figura 2: Evolução da Mortalidade por Pesca Ponderada para as idades 3 a 6. A linha verde representa a Mortalidade Natural. A linha vermelha o dobre da Mortalidade Natural.

e) *Estimativa da população sem pesca*

Entende-se por “população sem pesca” aquela que seria alcançada caso a pesca hipoteticamente fosse suspensa de forma indefinida. Se partirmos da estimativa populacional do último ano, assumindo que o recrutamento será constante e igual a média do período de 2013 a 2015, podemos avaliar até que nível aumentaria a população atuando apenas a mortalidade natural. Se concordarmos que os recrutamentos do último período têm sido relativamente baixos, essa projeção será conservadora, sendo o resultado:

Idade	Populacao sem pesca
1	19,824,631
2	14,496,760
3	10,600,754
4	7,751,801
5	5,668,504
6	4,145,093
7	3,031,099
8	8,247,330
Total	73,765,971

Tabela 5: Estrutura da população estável potencial da lagosta vermelha

Essa tabela é muito importante para definir os pontos de referência biológicos da pescaria (ver Cap. 4). Na Figura 1 é possível comparar a estrutura populacional atual com a estrutura populacional de longo prazo sem pesca.

4. Estimativa de biomassa



**Centro de Desenvolvimento de Pesca Sustentável do Brasil**

Multiplicando o peso médio de cada idade pelo número de lagostas estimadas para cada idade, é possível calcular a biomassa anual entre 2004 e 2016, tendo em conta que a incerteza é maior para o último ano da série.

Biomassas totais (ton)													
Idade	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
1	3,274	3,612	3,927	4,340	4,051	3,600	3,303	3,917	3,792	3,175	3,046	3,338	3,111
2	5,924	5,451	6,014	6,538	7,225	6,744	5,993	5,500	6,522	6,314	5,286	5,072	5,557
3	5,599	4,694	4,458	5,238	5,026	6,054	5,153	4,516	4,061	5,497	4,667	4,060	3,997
4	3,465	3,100	2,548	2,488	2,141	2,263	2,882	2,215	1,674	1,563	2,275	2,204	1,801
5	1,899	1,774	1,496	1,073	1,182	1,095	1,364	982	759	1,033	1,095	1,146	962
6	1,057	862	692	461	436	408	562	444	213	365	583	649	521
7	664	407	329	208	123	108	203	159	74	76	188	287	245
8+	303	129	79	52	7	2	32	12	11	7	1	0	7
<b>Total</b>	<b>22,185</b>	<b>20,028</b>	<b>19,543</b>	<b>20,397</b>	<b>20,191</b>	<b>20,273</b>	<b>19,493</b>	<b>17,744</b>	<b>17,105</b>	<b>18,030</b>	<b>17,141</b>	<b>16,756</b>	<b>16,200</b>

**Tabela 6: Biomassa Total de lagosta vermelha, em toneladas, dos anos de 2004 a 2015**

Da mesma forma, usando a tabela do Capítulo 3.e), foi calculada a biomassa potencial a longo prazo no caso a pescaria fechasse definitivamente. Pôde-se observar que essa biomassa atingiria quase 53 mil toneladas, atualmente em torno de 16.2 mil toneladas em 2016.

Como referência é importante saber qual seria a biomassa reprodutiva sem pesca e qual é a atual. De acordo com Fonteles-Filho (2000), o comprimento médio de maturidade sexual é de 201 mm, correspondente a uma idade de 2,65 anos. De acordo com Ivo (1996), o comprimento mínimo de fêmeas com ovas é 47 mm, correspondente a uma idade de 1,82 anos. Com esses dados de valor médio e desvio, e assumindo uma distribuição normal para a idade de primeira maturidade sexual, foi construída a seguinte tabela.

Idade	Maturidade 0/1
1	0.05
2	0.39
3	0.83
4	0.99
5	1.00
6	1.00
7	1.00
8+	1.00

**Tabela 7: Maturidade sexual**

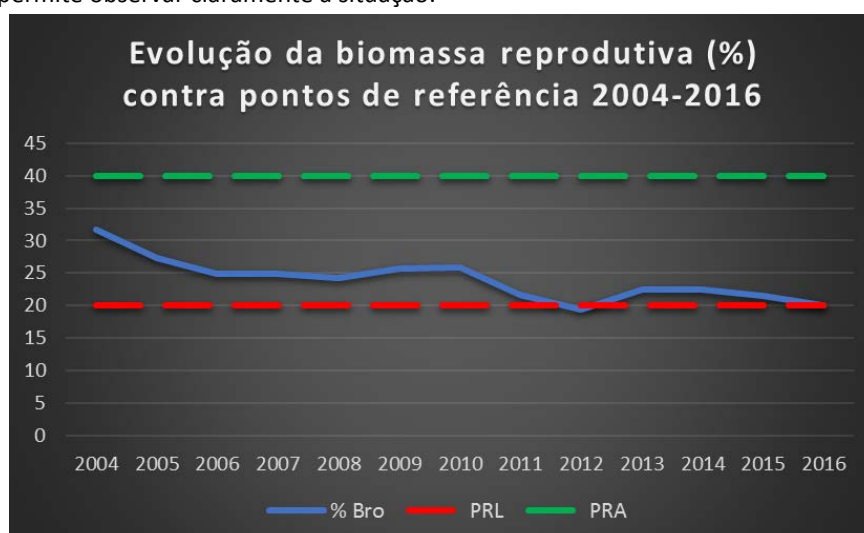
Então, multiplicando o número de lagostas de cada idade pela proporção de exemplares sexualmente maduros e pelo peso médio da idade e somando-se estes valores, obtemos a Biomassa Reprodutiva para cada ano:

Biomassas reprodutivas (ton)															
Idade	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	Longo prazo	Sem pesca
1	164	181	196	217	203	180	165	196	190	159	152	167	156	156	156
2	2,310	2,126	2,345	2,550	2,818	2,630	2,337	2,145	2,544	2,462	2,062	1,978	2,167	2,020	2,020
3	4,647	3,896	3,700	4,348	4,172	5,025	4,277	3,748	3,370	4,563	3,873	3,370	3,318	3,596	4,942
4	3,430	3,069	2,523	2,463	2,120	2,241	2,853	2,193	1,657	1,548	2,252	2,182	1,783	2,365	6,692
5	1,899	1,774	1,496	1,073	1,182	1,095	1,364	982	759	1,033	1,095	1,146	962	1,520	6,405
6	1,057	862	692	461	436	408	562	444	213	365	583	649	521	1,025	5,633
7	664	407	329	208	123	108	203	159	74	76	188	287	245	566	4,801
8+	303	129	79	52	7	2	32	12	11	7	1	0	7	24	14,969
<b>BR</b>	<b>14,475</b>	<b>12,443</b>	<b>11,361</b>	<b>11,371</b>	<b>11,059</b>	<b>11,688</b>	<b>11,794</b>	<b>9,878</b>	<b>8,817</b>	<b>10,213</b>	<b>10,207</b>	<b>9,779</b>	<b>9,158</b>	<b>11,273</b>	<b>45,617</b>
<b>% Bro</b>	<b>31.73</b>	<b>27.28</b>	<b>24.90</b>	<b>24.93</b>	<b>24.24</b>	<b>25.62</b>	<b>25.85</b>	<b>21.65</b>	<b>19.33</b>	<b>22.39</b>	<b>22.38</b>	<b>21.44</b>	<b>20.08</b>	<b>24.71</b>	<b>100.00</b>

**Tabela 8: Biomassa Reprodutiva da lagosta vermelha, em toneladas, dos anos de 2004 a 2016, Biomassa Reprodutiva de longo prazo sob as condições atuais de mortalidade por pesca e da estrutura etária, Biomassa Reprodutiva potencial sem pesca assumindo constante o recrutamento dos últimos anos.**

A biomassa reprodutiva estimada em 2015 corresponde a 20,08% da “população sem pesca”. Considerando que a biomassa reprodutiva deva oscilar em torno de 40% da biomassa reprodutiva “sem pesca”, conforme preconizado internacionalmente, o nível atual está oscilando em torno do ponto de referência limite do 20%; uma projeção com os níveis atuais de mortalidade por pesca demonstra que a biomassa reprodutiva do estoque poderia aumentar apenas até 24,71% da biomassa reprodutiva “sem pesca”, por isso é necessário estabelecer um plano de recuperação do estoque.

A figura a seguir permite observar claramente a situação:



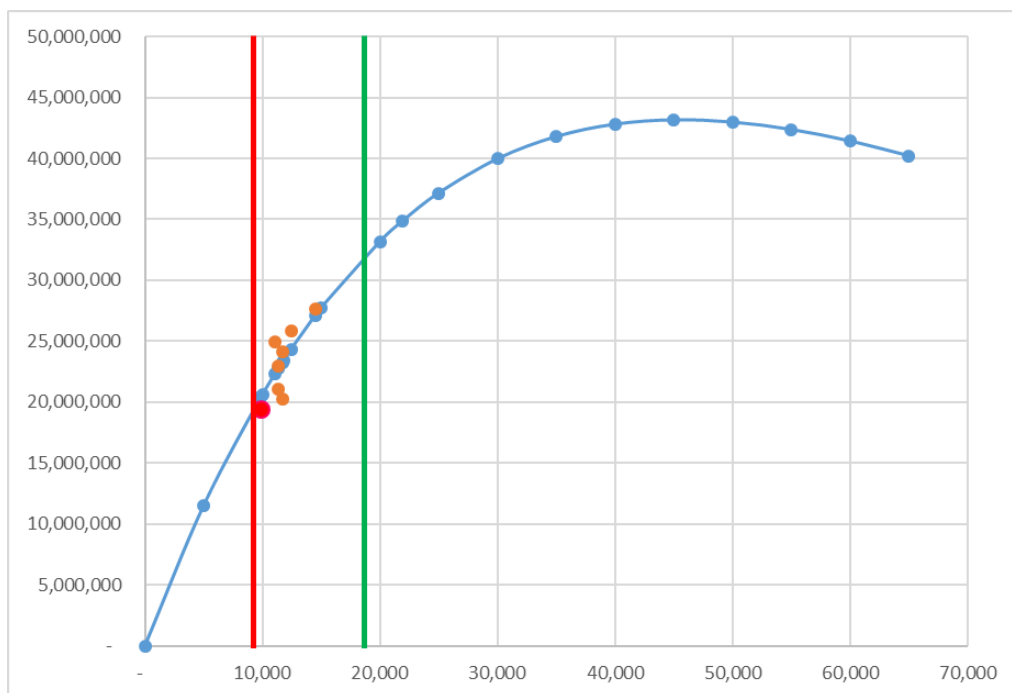
**Figura 3: Percentagem (%) da Biomassa Reprodutiva do estoque de lagosta vermelha com relação a biomassa reprodutiva sem pesca (linha contínua) e limites de referência limite (linha tracejada vermelha) e alvo (linha tracejada verde).**

O nível da biomassa reprodutiva atual oscila nos últimos 6 anos em torno do ponto de referência limite (20%), e com a mortalidade por pesca atual é impossível atingir o 40% desejável.

Utilizando os cálculos da abundância para a idade 1, estimada com dados observados até o ano 2013, e as biomassas reprodutivas calculadas para o ano 2011, foi possível modelar de acordo com a equação de Ricker uma relação estoque-recrutamento provisória, assumindo que o recrutamento acontece dois anos depois do processo reprodutivo, dado pela fórmula:



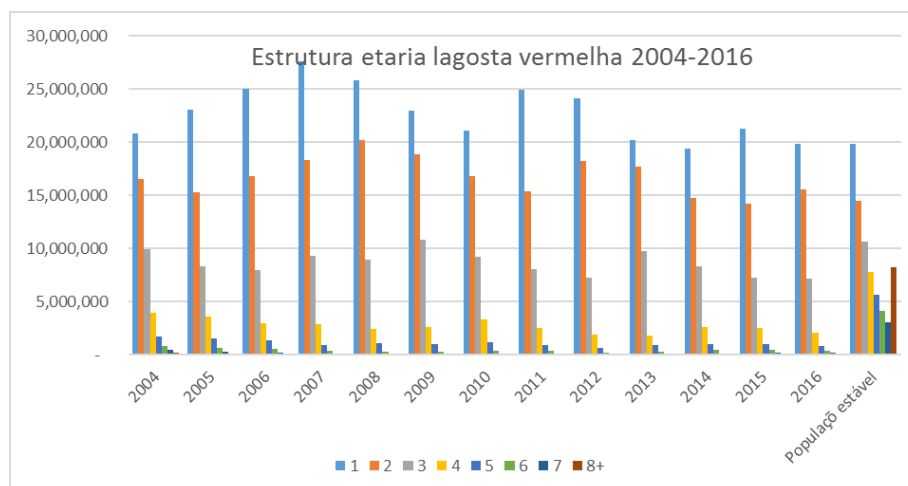
$$R = 2570.978 * BR * e^{-0.000022 * BR}$$



**Figura 4: Modelo de Ricker. Relação entre a Biomassa Reprodutiva e o Recrutamento. A linha vermelha mostra o limite dos 20% e a verde o alvo dos 40%. O cenário do ano 2015 não pode ser refletido no gráfico por carecer de dados confiáveis de Recrutamento para os últimos dois anos, mas estaria à esquerda da linha vermelha.**

### 5. Análise da estabilidade da população

Uma análise muito interessante é da estabilidade da população. Se calcularmos a composição por idade da população de lagosta, deixando operar somente a mortalidade natural, podemos observar que a mesma possui uma estabilidade, um equilíbrio populacional. Comparando essa estrutura demográfica com a atual podemos visualizar o grau de estabilidade ou instabilidade da população. No gráfico seguinte se ilustra a situação da lagosta:



**Figura 5: Composição demográfica da população de lagosta vermelha nos anos 2004-2016 e comparação com uma população demograficamente estável**

Pode-se observar facilmente que no ano de 2016 a população ainda se encontra longe da estrutura estável, sendo fortemente dependente do bom sucesso dos recrutamentos (idade 1), já que a população está predominantemente conformada pelas idades 1 e 2 (77% da população total). Por comparação, pode-se observar que na estrutura estável, uma falha de recrutamento de um ano, por causas naturais, não teria tanta influência na população, podendo ser absorvida facilmente já que as idades 1 e 2 representariam menos da metade da população total. A pescaria no cenário atual se torna mais imprevisível e o risco de colapso é muito maior.

#### 6. Recomendações para a recuperação da pescaria

Fazendo uma projeção da evolução da população de lagosta nas condições de mortalidade por pesca atual (*status quo*), pode-se observar que a população poderia atingir até uns 25% da biomassa reprodutiva sem pesca. A pescaria, portanto, poderia seguir indefinidamente no nível baixo de equilíbrio atual, sempre e quando os recrutamentos não oscilem muito. Porém, no ponto atual, qualquer mudança climática ou ambiental que afetasse severamente o recrutamento poderia traduzir-se em inviabilidade econômica da pescaria e, portanto, seu colapso.

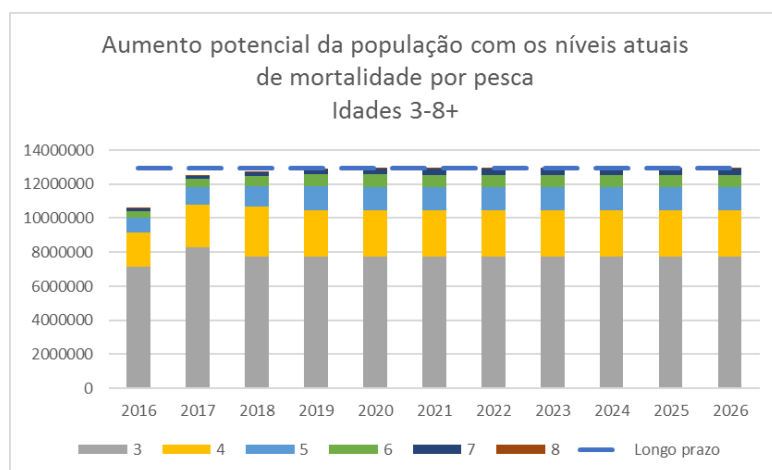


Figura 6: Projeção da população com os níveis atuais de mortalidade por pesca

Para obter uma recuperação dos estoques ao nível seguro de 40% da biomassa reprodutiva “sem pesca” de forma rápida, seria necessário diminuir as capturas atuais em proporções socialmente impraticáveis.

Uma estratégia alternativa, de longo prazo, que poderia funcionar, deveria basear-se em três objetivos:

1. Manter os níveis de captura de lagosta do ano 2016 por outros cinco anos. Desse modo a população terá a oportunidade de crescer, reduzindo a mortalidade por pesca até o nível similar à da mortalidade natural (Estratégia de Captura Constante).
2. A partir do sexto ano, manter constante a mortalidade por pesca em 0.313 (Estratégia de Mortalidade por Pesca Constante), permitindo o aumento das capturas proporcional ao aumento da biomassa reprodutiva.

Essa estratégia é ilustrada nas figuras a seguir:

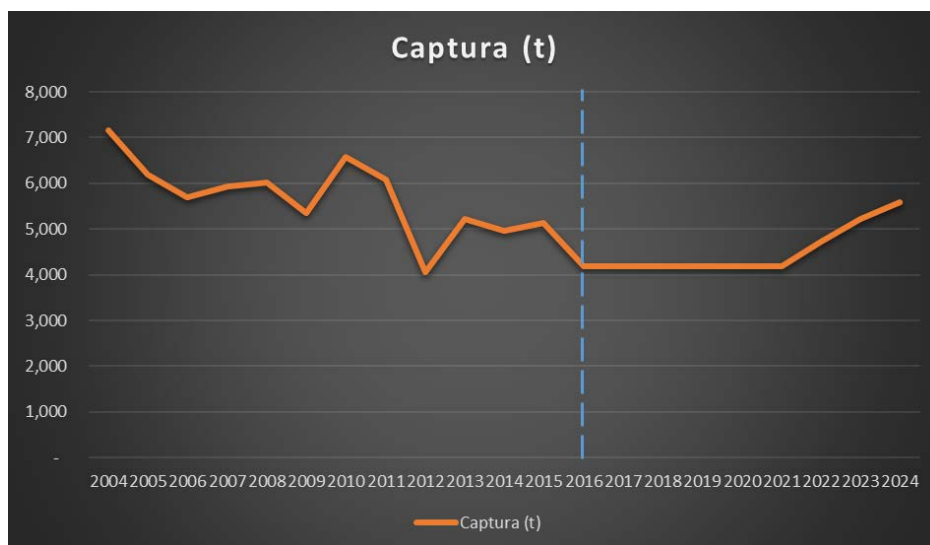


Figura 7: Estratégia de Captura Constante desde o ano 2017 para a recuperação do estoque

A projeção mostra que com essas medidas pode ser atingido o objetivo de uma biomassa reprodutiva de 40% com relação a biomassa reprodutiva “sem pesca” em um prazo de 7 anos se os recrutamentos corresponderem a estimativa do modelo utilizado (Ricker).

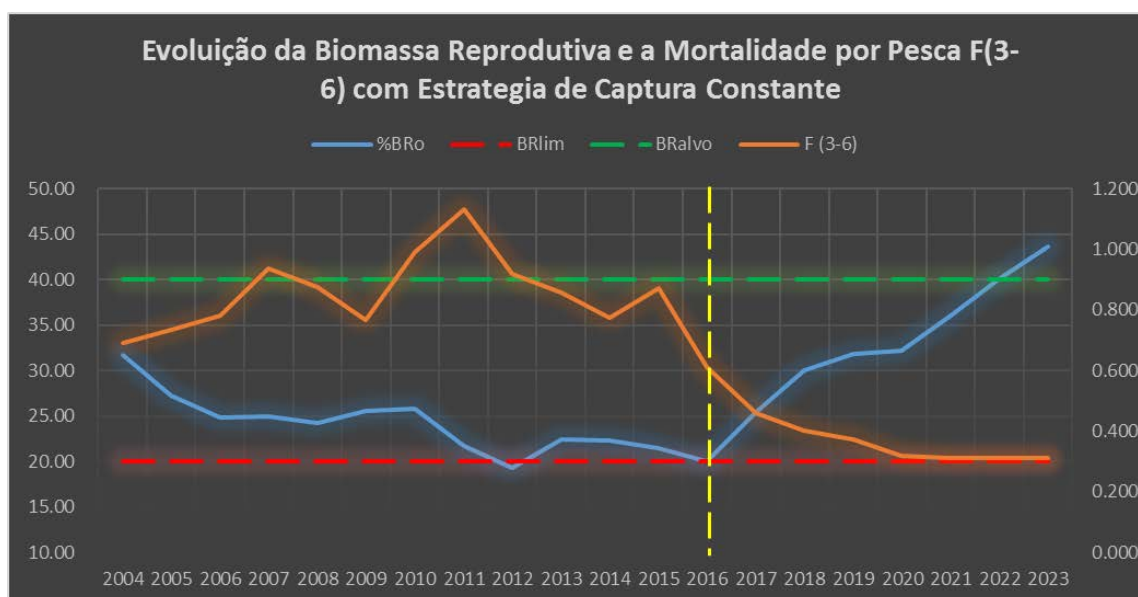


Figura 8: Evolução da Biomassa Reprodutiva e Mortalidade por Pesca para os anos de 2017 a 2024 implementando a Estratégia de Captura Constante nos anos de 2017 a 2021 e Mortalidade por Pesca Constante desde 2021.

O grande debate envolve como esses objetivos podem ser atingidos.

Em geral, por enquanto não existem outras medidas de manejo efetivas, o mais importante é assegurar o cumprimento do defeso. Para isso, considerando o período de defeso de 1º de dezembro a 31 de maio, deveria ser proibido, de 1º de fevereiro até 2 de junho toda forma de posse, transporte e comercialização de lagosta no mercado brasileiro. Tal medida também deveria ser adaptada caso haja mudança nas datas do defeso, como foi solicitado pela indústria e sugerido por prestigiosos pesquisadores. Também deve haver uma sensibilização da



## Centro de Desenvolvimento de Pesca Sustentável do Brasil

população consumidora por meio de campanhas na televisão e compromissos com associações de restaurantes, peixarias e supermercados.

Todas as propostas de controle de esforço visando reduzir as capturas de lagosta cujo cumprimento está em desacordo com a legislação em vigor têm fracassado. As grandes dificuldades para exercer a fiscalização no mar previsivelmente vão continuar. Por essa razão, sugerimos um enfoque diferente para reduzir a mortalidade por pesca:

- a) A lagosta deve ser admitida somente inteira e viva nas plantas de beneficiamento, com um limite de tolerância de sobrevivência não inferior a 95%, sob fiscalizações do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, agora investido de autoridade pesqueira. Se a sobrevivência for menor que 95%, o produto deve ser rejeitado. Desse modo se espera que a pesca vise **menor quantidade, mas mais qualidade e preço** do produto. Essa situação também poderia incentivar o abandono das artes de pesca não regulamentadas. O próprio mercado tem incentivado essa mudança no ano 2016, com resultados positivos, e previsivelmente essa tendência vai se acentuar nos anos seguintes.
- b) Dever-se-ia estabelecer um limite captura total de 4.200 toneladas de lagosta vermelha inteira ou equivalente em cauda por cinco anos. Idealmente esse limite poderia ser distribuído por embarcação uma vez seja conhecida a verdadeira capacidade produtiva de cada uma. Até que a avaliação para lagosta verde seja realizada, é recomendável limitar a produção dessa espécie a 900 toneladas (18% do total).
- c) Para evitar desembarques além do limite de captura, a proposta é a implantação de pontos de controle/desembarque obrigatórios onde os dados de captura sejam coletados por funcionários autorizados num sistema centralizado de rastreabilidade. A rastreabilidade e as estatísticas confiáveis são componentes essenciais do bom manejo pesqueiro.
- d) Para o controle da produção, as plantas de beneficiamento deveriam reportar as quantidades recebidas em tempo real ao sistema centralizado. Quando a produção atingisse 80% do valor máximo permitido, seria emitido um alerta para as empresas se prepararem para o fechamento da temporada.
- e) Deveria ser avaliada a proposta de adiantar o início e o fechamento da temporada de pesca, mantendo por agora o período de seis meses, porque tem sido argumentado que essa mudança contribuiria a melhorar os preços, que seria mais um incentivo para permitir a baixa da mortalidade por pesca se esse benefício é distribuído ao longo da cadeia de valor. A redução posterior do período do defeso seria possível se a eficácia das outras medidas sugeridas compensar e permitir o incremento gradual dos estoques.

Por enquanto não existam medidas de manejo eficazes por parte do governo, a indústria deveria seguir contribuindo com os dados de exportação por classe comercial, e requerendo dos armadores que as fornecem dados certos de captura e esforço, que seriam mantidos confidenciais, para robustecer o análise da saúde da população.