

# **Impactos antrópicos sobre espécies ameaçadas na Bacia de Santos.**

**HELENA KRIEG BOSCOLO**

(ALUNA OUVINTE: SER 300 – INTRODUÇÃO AO GEOPROCESSAMENTO)

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS  
COORDENAÇÃO GERAL DE OBSERVAÇÃO DA TERRA  
DEPARTAMENTO DE SENSORIAMENTO REMOTO

## **Resumo:**

Os possíveis impactos antrópicos sobre espécies de invertebrados marinhos ameaçados de extinção foram analisados por meio de técnicas de geoprocessamento (análise booleana). As áreas das atividades da pesca de arrasto e das atividades de construção e/ou ampliação de Portos apresentaram sobreposição com a área de ocorrência de espécies ameaçadas de extinção na Bacia de Santos, como também com unidades de conservação.

## **I. Introdução**

As alterações antrópicas geram a descaracterização, degradação e destruição de ambientes em larga escala, levando muitas espécies, e até mesmo comunidades à extinção. As maiores ameaças à biodiversidade marinha e costeira são a degradação e/ou descaracterização de habitats, sobreexploração (captura em excesso, com redução de biomassa e potencial de desova) para consumo e/ou ornamentos (aquariofilia, artesanato) e a introdução de espécies exóticas (Amaral e Jablonski, 2005).

É consenso entre os especialistas que os habitats marinhos costeiros, que possuem grande diversidade de espécies, são muito vulneráveis à ação antrópica (Amaral e Jablonski, 2005; MMA, 2008).

A captura excessiva ou indiscriminada de invertebrados marinhos é um dos principais motivos da inclusão de espécies na lista de espécies ameaçadas de extinção (Amaral e Jablonski, 2005).

A pesca de arrasto do camarão inclui inúmeros outros invertebrados rejeitados, tais como outros crustáceos, moluscos, equinodermos, cnidários e outros invertebrados não identificados (Coelho *et al.*, 1986). Estes autores relataram que a quantidade dessa fauna no produto dos arrastos é muito maior que a quantidade de camarão obtida para a comercialização.

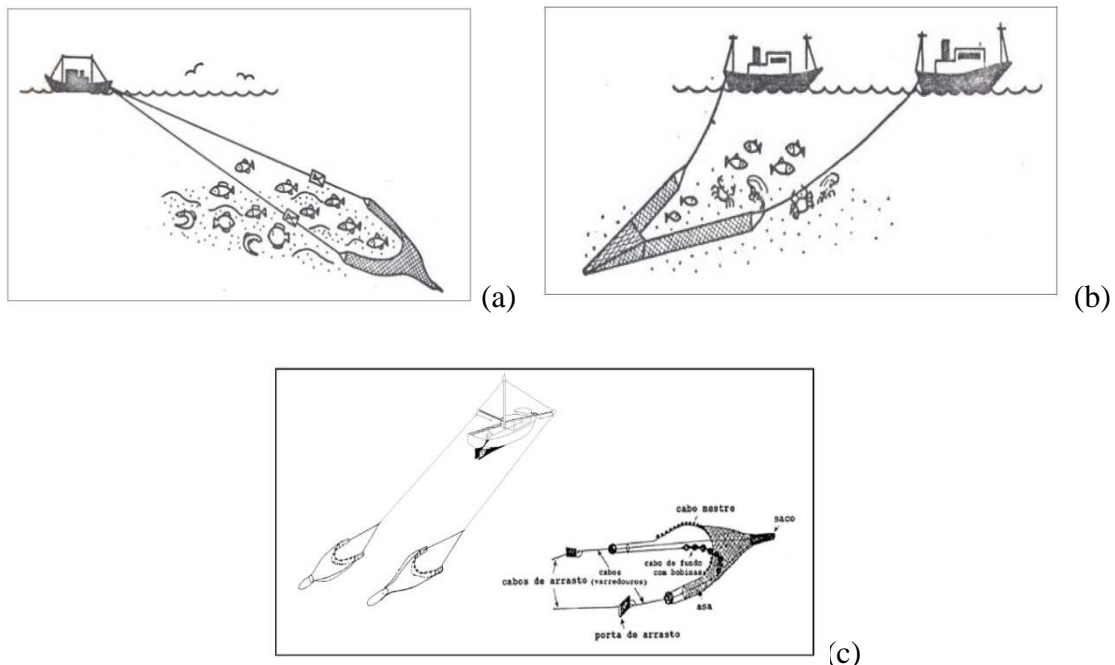
A pesca de arrasto pode ocorrer na modalidade artesanal ou industrial. Na modalidade artesanal é praticada por pequenas comunidades ou por grupos de pescadores com embarcações de pequeno e médio porte para objetivos comerciais. Na

modalidade industrial é praticada por navios de grande porte, geralmente equipados com redes vultosas.

A atividade da pesca de arrasto na região costeira (até cerca de 50 m profundidade) é geralmente artesanal, mas nesta região também pode ocorrer a pesca industrial. Segundo Ávila-da-Silva (do Instituto de Pesca/SP, comunicação pessoal), na região sudeste e sul existem cerca de 1500 embarcações de pesca artesanal cadastradas, enquanto que na pesca industrial há cerca de 20 embarcações; contudo, a quantidade oriunda da pesca de arrasto da modalidade industrial é bem maior que a da pesca artesanal.

A pesca industrial de arrasto é praticada nas modalidades de Arrasto Simples (uma rede cônica arrastada somente por uma embarcação), Arrasto Duplo (duas redes cônicas idênticas, arrastadas somente por uma embarcação) e o Arrasto de Parelhas (rede cônica de grande dimensão com portas e arrastada por duas embarcações) (Gamba, 1994) (Figura 1).

**Figura 1:** Modalidades da Pesca Industrial de Arrasto: Arrasto simples (a); Arrasto duplo (b) e Arrasto de Parelhas (c).



Fonte: Gamba (1994).

A construção de portos também podem promover profundas alterações nas comunidades bênticas<sup>1</sup> (MMA, 2002).

O processo de dragagem associado à construção e/ou ampliação de portos é composto da abertura do canal de acesso e bacia de evolução, bem como de sua manutenção periódica (e.g. Ecologus, 2005). O processo de remoção de sedimentos pode provocar o asfixiamento de animais bentônicos e dificultar sua mobilidade, além de promover efeitos tóxicos pela liberação de substâncias contidas nos sedimentos (Mota, 1997).

Na costa sudeste do Brasil foi registrado cerca de 1.300 espécies de invertebrados marinhos bentônicos e com elevado grau de endemismo (Amaral e Jablonski, 2005).

A lista de espécies ameaçadas de extinção de invertebrados marinhos consta da Portaria nº 445, de 17 de dezembro de 2014, publicada pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA). A lista anterior (Instrução Normativa nº 05, 21 de maio de 2004) apresentou 31 espécies de invertebrados marinhos ameaçados de extinção e a lista atual, 28 espécies. Contudo, 18 espécies da lista anterior foram retiradas da Lista de espécies ameaçadas (por dados insuficientes ou novas descobertas) e outras 15 outras espécies de invertebrados marinhos foram incluídas.

No presente estudo foram consideradas somente 13 espécies de invertebrados marinhos ameaçados de extinção (espécies em comum com a Portaria anterior), pois a nova Portaria (Portaria MMA nº 445/2014) é recente e o Centro de Pesquisa responsável pelos dados (CEPSUL/ICMBio<sup>2</sup>) ainda está agrupando as informações (características e dados de ocorrência) das novas espécies incluídas.

Das 13 espécies consideradas no presente estudo (Tabela 1), nove são distribuídas em grande parte da costa brasileira e quatro possuem distribuição restrita, sendo encontradas somente em determinada localidade.

A área de estudo é a Bacia de Santos (coordenadas aproximadas: 23° 0' 51" Sul, 41° 58' 1" Oeste e 27° 49' 27" Sul, 48° 59' 10" Oeste) que abrange o litoral sul do Estado do Rio de Janeiro até o litoral norte do Estado de Santa Catarina.

---

<sup>1</sup> Bênticos ou bentônicos: associados ao fundo marinho.

<sup>2</sup> Centro Nacional de Pesquisa e Conservação da Biodiversidade Marinha do Sudeste e Sul, do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade.

A Bacia de Santos é uma das mais importantes do país em termos de complexidade de ecossistemas envolvidos, diversidades de usos e características socioeconômicas (MMA, 2007).

O objetivo do presente trabalho é avaliar os impactos antrópicos, como as atividades de pesca de arrasto e as atividades de ampliação e/ou construção de Portos previstos no Plano de Aceleração de Crescimento (PAC<sup>3</sup>) sobre área de ocorrência de espécies ameaçadas e Unidades de Conservação na Bacia de Santos.

## II. Metodologia

A avaliação dos impactos antrópicos oriundos das atividades da pesca de arrasto e das atividades de construção e/ou ampliação de Portos previstos no PAC sobre área de ocorrência de espécies ameaçadas foi realizada por meio de informações georreferenciadas com uso de técnicas de geoprocessamento.

As informações georreferenciadas consistiram da área de ocorrência de 13 espécies de invertebrados marinhos ameaçados de extinção (Tabela 1), da área de ocorrência da pesca de arrasto e da área de influência direta da construção e/ou ampliação de portos. Também foram obtidas informações georreferenciadas sobre unidades de conservação e de batimetria.

A técnica de Geoprocessamento aplicada foi a inferência geográfica por meio da análise booleana para a avaliação da sobreposição de áreas (combinação lógica de mapas binários) em um sistema de informação geográfica (SPRING). Também foram aplicadas outras técnicas de geoprocessamento, como o ajuste de projeção (aprendizagem sobre cartografia) e a transformação de vetor em matriz (aprendizagem sobre modelagem de dados geográficos).

Os dados georreferenciados utilizados foram obtidos da Diretoria de Conservação da Biodiversidade / ICMBio (para informações sobre as espécies ameaçadas), do CEPESUL / ICMBio (para informações sobre a pesca de arrasto<sup>4</sup>), do site da Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE – [www.inde.gov.br](http://www.inde.gov.br)) (para informações sobre a ampliação e expansão de portos - PAC<sup>5</sup>), do site das Cartas de

---

<sup>3</sup> Plano de Aceleração do Crescimento – Plano estratégico de planejamento e investimentos em setores estruturantes do país (maiores informações em [www.pac.gov.br](http://www.pac.gov.br)).

<sup>4</sup> Informações elaboradas por MICHELETTI, E. L. V. (Relatório Técnico, CEPESUL/ICMBio, 2013).

<sup>5</sup> Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) – informações do 10º Balanço do PAC (julho/2014) – [www.pac.gov.br](http://www.pac.gov.br).

Sensibilidade Ambiental ao Óleo (S.A.O) do Ministério do Meio Ambiente (MMA - [www.mma.gov.br/seguranca-quimica/cartas-de-sensibilidade-ao-oleo](http://www.mma.gov.br/seguranca-quimica/cartas-de-sensibilidade-ao-oleo)) (para informações sobre batimetria) e do site do Cadastro Nacional de Unidades de Conservação (CNUC) do MMA ([www.mma.gov.br/areas-protegidas/cadastro-nacional-de-ucs](http://www.mma.gov.br/areas-protegidas/cadastro-nacional-de-ucs)) (para informações sobre as unidades de conservação).

Os dados disponibilizados pelo CEPESUL representam a área de atuação da frota pesqueira industrial da pesca de arrasto e a representação geográfica foi gerada com base nos dados do Programa de Rastreamento das Embarcações de Pesca por Satélite (PREPS), e ajustado com o apoio das informações contidas nos mapas de bordo recebidos pelo CEPESUL das modalidades pesqueiras e períodos: arrasto duplo (2006-2010); arrasto simples (2005-2010).

**Tabela 1:** Algumas espécies de invertebrados marinhos ameaçados de extinção e respectivas profundidades de ocorrência (P.O.). Fontes: Portaria MMA nº 445/2014; (1) OBIS<sup>6</sup>; (2) MMA (2008); (3) Leo e Pires-Vanin (2006); (4) Costa e Nalesso (2006).

<b>Táxon</b>	<b>Nome comum</b>	<b>P.O.</b>	<b>Fontes</b>
<i>Condylactis gigantea</i> (Weinland, 1860)	Anêmona-gigante	0 a 30 m	1
<i>Diopatra cuprea</i> (Bosc, 1802)	Poliqueta	0 a 537 m	1
<i>Eunice sebastiani</i> Nonato, 1965	Poliqueta	0 a 1000 m	2
<i>Petalconchus myrakeenae</i> Absalão & Rios, 1987	Gastropoda	0 a 5 m	2
<i>Astropecten brasiliensis</i> Müller & Troschel, 1840	Estrela-do-mar	7 a 360 m	1 e 3
<i>Astropecten marginatus</i> Gray, 1840	Estrela-do-mar	6 a 130 m	1 e 4
<i>Cassidulus mitis</i> Krau, 1954	Ouriço-do-mar	34 m	1
<i>Coscinasterias tenuispina</i> (Lamarck, 1816)	Estrela-do-mar	0 a 165 m	1
<i>Linckia guildingi</i> Gray, 1840	Estrela-do-mar	0 a 300 m	1
<i>Luidia senegalensis</i> (Lamarck, 1816)	Estrela-do-mar	0 a 64 m	1
<i>Oreaster reticulatus</i> (Linnaeus, 1758)	Estrela-do-mar	0 a 70 m	1
<i>Synaptula secreta</i> Ancona-Lopez, 1957	Pepino-do-mar	0 a 5 m	1
<i>Willeya loya</i> Petersen, 1965	Hemicordado	0 m	2

Nas espécies que apresentaram distribuição geográfica restrita, ou seja, onde a representação computacional geográfica são objetos geográficos vetoriais do tipo ponto em localidades específicas (espécies *Petalconchus myrakeenae*, *Cassidulus mitis*, *Synaptula secreta* e *Willeya loya*) foi aplicada uma área sobre o ponto da ocorrência com raio de um quilômetro. Esta área de contorno aplicada ao ponto a uma determinada distância (*buffer*) foi utilizada para considerar um possível deslocamento do indivíduo no local, expondo – o às atividades de pesca de arrasto e/ou de dragagem para

<sup>6</sup> Ocean Biogeographic Information System - OBIS-Brazil ([www.iobis.org](http://www.iobis.org)).

ampliação ou manutenção de atividades portuárias (área do canal de acesso e bacia de evolução).

Também foram obtidas informações georreferenciadas sobre unidades de conservação para verificar a sobreposição com áreas da pesca de arrasto e das atividades de ampliação e/ou construção de Portos, considerando que as unidades de conservação (de proteção integral) representam locais de preservação da integridade ecossistêmica e promovem a manutenção da atividade pesqueira.

### **III. Resultados e Discussão**

A análise booleana permitiu verificar a sobreposição de áreas da pesca de arrasto e das áreas previstas para construção e/ou ampliação de portos com áreas de ocorrência das espécies ameaçadas em diferentes proporções (Tabela 2). A área de sobreposição da pesca de arrasto com a área de ocorrência das espécies ameaçadas variou de cerca de 26.500 até cerca de 146.000 quilômetros quadrados, ocupando de 45 a 54 % da área de ocorrência das espécies ameaçadas (Tabela 2). A área de sobreposição da construção e/ou ampliação de portos com a área de ocorrência de espécies ameaçadas variou de cerca de 0,6 até cerca de 45 quilômetros quadrados, ocupando de 0,01 a 94 % da área de ocorrência das espécies ameaçadas (Tabela 2).

A sobreposição da pesca de arrasto com a área de ocorrência das espécies ameaçadas é preocupante, pois pode promover uma extinção local (Bacia de Santos). Amaral e Jablonski (2005) enfatizaram a importância de realizar estudos técnicos e jurídicos para mitigar o impacto da pesca de arrasto.

Nenhuma das espécies com representação geográfica pontual apresentou sobreposição com a área de pesca de arrasto, mesmo considerando a área de um quilômetro para deslocamento do indivíduo. Contudo, houve sobreposição das espécies ameaçadas (*Synaptula secreta* e *Willeya loya*) com a área prevista para construção e/ou ampliação de portos, ocupando 19 % e 94 %, respectivamente da área de ocorrência destas espécies (Tabela 2).

Na análise booleana entre as áreas de atividades de pesca de arrasto e de unidades de conservação houve cerca de 8.100 quilômetros quadrados de sobreposição, inclusive em unidades de proteção integral, como a Reserva Biológica (Rebio) Marinha do Arvoredo (litoral de Santa Catarina). Na categoria Rebio não se permite a interferência humana direta ou quaisquer outras modificações ambientais, pois o

objetivo da unidade de conservação é a preservação integral da biota (e.g. SNUC, 2000).

Com relação à sobreposição das áreas previstas para construção e/ou ampliação de portos com áreas das unidades de conservação marinhas (Tabela 2) houve uma pequena sobreposição (cerca de 0,9 km<sup>2</sup>) com a Área de Proteção Ambiental (APA) marinha do Litoral Norte (APAMLN) (unidade de conservação do Estado de São Paulo). Considerando que a APA é uma unidade de conservação de uso sustentável de grande permissividade para atividades humanas (no caso, a APAMLN tem como objetivo organizar as atividades de pesca, turismo e mergulho local), mas com certo grau de proteção à diversidade biológica haverá possíveis conflitos para conciliar as atividades da pesca e construção e/ou ampliação de portos. Estes conflitos podem surgir a partir do momento que as atividades de construção e/ou ampliação de portos comprometerem a integridade ecossistêmica que mantém a presença dos peixes e diminuam a produtividade pesqueira nessa localidade.

**Tabela 2:** Análise booleana das informações georreferenciadas, com informação do percentual de cada atividade sobre a área de ocorrência da espécie, exceto para as unidades de conservação.

Plano de Informação	Pesca de Arrasto (Km <sup>2</sup> )	Portos (Km <sup>2</sup> )
Espécies/ <i>Condylactis gigantea</i>	26.563 / 53 %	-
Espécies/ <i>Diopatra cuprea</i>	146.411 / 54 %	45 / 0,02 %
Espécies/ <i>Eunice sebastiani</i>	66.046 / 50,5 %	28 / 0,02 %
Espécies/ <i>Petalonchus myrakeenae</i>	-	-
Espécies/ <i>Astropecten brasiliensis</i>	146.411 / 54 %	45 / 0,02 %
Espécies/ <i>Astropecten marginatus</i>	146.411 / 54 %	45 / 0,02 %
Espécies/ <i>Cassidulus mitis</i>	-	-
Espécies/ <i>Coscinasterias tenuispina</i>	51.890 / 45 %	16 / 0,01 %
Espécies/ <i>Linckia guildingi</i>	92.609 / 51 %	28 / 0,02 %
Espécies/ <i>Luidia senegalensis</i>	146.411 / 54 %	45 / 0,02 %
Espécies/ <i>Oreaster reticulatus</i>	146.411 / 54 %	45 / 0,02 %
Espécies/ <i>Synaptula secreta</i>	-	0,6 / 19 %
Espécies/ <i>Willeya loya</i>	-	2,95 / 94 %
Unidades de Conservação/Marinhas	8.101	0,9

#### **IV. Considerações finais**

O uso do geoprocessamento com aplicação da análise booleana nas áreas de pesca de arrasto, de construção e/ou ampliação de Portos, na área de ocorrência de espécies ameaçadas e na área das unidades de conservação permitiu verificar a sobreposição de atividades humanas incompatíveis com a conservação da biodiversidade indicando possíveis impactos antrópicos e pode expor a necessidade de maior fiscalização e rigor no licenciamento ambiental.

Há necessidade de compatibilizar as atividades humanas com a conservação da biodiversidade, sendo necessário o uso de critérios específicos e bom senso, ou seja, aplicando noções de sabedoria e de razoabilidade.

#### **V. Referências bibliográficas**

AMARAL, J. A. P.; e JABLONSKI, S.. Conservação da Biodiversidade marinha e costeira do Brasil. **Megadiversidade**, 1(1): 43-51, 2005.

COELHO, J. A. P.; PUZZI, A.; GRAÇA LOPES, R. da; RODRIGUES, E. S.; PRIETO JR., O. Análise da rejeição de peixes na pesca artesanal dirigida ao camarão sete barbas (*Xiphopenaues kroyeri*) no litoral do Estado de São Paulo. **Boletim Instituto de Pesca**, 13(2): 51-61, 1986.

COSTA, K. G.; NALESSO, R. C.. Effect of mussel farming on macrobenthic community structure in Southeastern Brazil. **Aquaculture**, 258: 656-663, 2006.

ECOLOGUS - Engenharia Consultiva. **Estudo de Impacto Ambiental do Terminal Portuário Centro Atlântico**. 821 p., 2005.

GAMBA, M. R.. **Guia prático de tecnologia de pesca**. Itajaí, CEPESUL, 49p., 1994.

LEO, F. C.; PIRES-VANIN, A. M. S.. Benthic megafauna communities under the influence of the South Atlantic Central Water intrusion onto the Brazilian SE shelf: a comparison between an upwelling and non-upwelling ecosystem. **Journal of Marine Systems**, 60: 268-284, 2006.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade das zonas costeira e marinha**. Fundação Bio-RIO, Brasília, 72p., 2002.



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Atlas de sensibilidade ambiental ao óleo da Bacia Marítima de Santos**. Coordenadores Gherardi, D. F. M. e Cabral, A. P., Brasília, 116 p., 2007.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção**. Eds. A. B. M. Machado, G. M. Drummond, A. P. Paglia, 1.ed. Fundação Biodiversitas - Brasília, DF, v.1, 511 p., 2008.

MOTA, S. **Introdução à Engenharia Ambiental**. Ed. ABES, 1ª edição, Rio de Janeiro, 1997.

SNUC – SISTEMA NACIONAL DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. **Diário Oficial da União, Seção 1**, nº 138: 45-58., 2000.