

## **OS IMPACTOS AMBIENTAIS NA OBTENÇÃO DOS RECURSOS MINERAIS MARINHOS E A IMPORTÂNCIA DA TECNOLOGIA NAVAL**

Daniel Bruno da Rocha<sup>1</sup>  
Matheus Victor Lima de Freitas<sup>1</sup>  
Matheus Duarte Gonçalves<sup>1</sup>  
Eudes Felipe da Silva<sup>1</sup>  
Gilmar Wanzeller Siqueira<sup>2</sup>

**EIXO TEMÁTICO: Recursos Naturais**

### **RESUMO**

Os recursos minerais marinhos mais conhecidos são o petróleo e o gás natural, pois estes estão diretamente ligados ao cotidiano da humanidade como fonte energética. No entanto, existem diversos outros minérios de importância e relevância equivalentes. Entre eles podemos citar as fosforitas, os nódulos polimetálicos e as crostas cobaltíferas, os quais se encontram no leito oceânico e são extraídos e coletados com vistas ao comércio internacional. Contudo a localização desses recursos apresenta várias peculiaridades que dificultam a obtenção em larga escala. Tais peculiaridades no ambiente marinho são dadas principalmente pelas altas pressões, encontrada nos poços cada vez mais profundos e pelas formas de prevenir ou conter impactos ambientais gerados na fase de prospecção e extração desses produtos minerais. Por isso, há a necessidade de se desenvolver tecnologias navais cada vez mais avançadas no que tange a extração desses recursos para obter a maior quantidade possível, com maior eficiência e menor taxa de impacto ambiental possível.

**PALAVRAS CHAVE:** Impacto Ambiental; Minerais Marinhos.

### **INTRODUÇÃO**

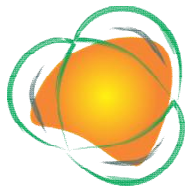
A massa líquida oceânica corresponde a quase três quartos da superfície terrestre e representam um ecossistema de reconhecida importância para o homem. MELLO & PALMA (2000) afirmam que os oceanos são responsáveis pelo saldo positivo de oxigênio na atmosfera através do metabolismo planctônico e pelo balanço climático resultante da distribuição e temperatura das massas d'água, além de abrigarem uma enorme fonte de recursos vivos e não vivos.

De acordo com GOMES, et al., (2000), os impactos ambientais aos ecossistemas marinhos provenientes das atividades de mineração no mar, resultam principalmente na

---

<sup>1</sup> *Curso de Bacharel em Ciências Náutica do Centro de Instrução Almirante Braz de Aguiar (CIABA) -*

<sup>2</sup> *Prof. Dr. no Centro de Instrução Almirante Braz de Aguiar e no Curso de Pós-Graduação em Ciências e Meio Ambiente do Instituto de Ciências Exatas e Naturais da Universidade Federal do Pará/CIABA/PPGCMA/ICEN/UFGA.gilmar@ufpa.br*



destruição de habitats, que é um dos principais fatores causadores do declínio do número de espécies em todo o globo. Além de interferir diretamente no fundo submarino, as atividades de mineração podem causar um aumento da turbidez da água, com consequências para a produtividade primária local. Podem introduzir e promover a liberação de nutrientes, causando a eutrofização e também a introdução de substâncias tóxicas, que quando incorporadas à biota, alteram o crescimento, a taxa de reprodução e a sobrevivência das espécies.

Os métodos para identificação dos impactos ambientais das atividades de mineração no mar visam estabelecer se estas introduzem poluentes, determinando a biodisponibilidade desses poluentes, verificar a existência de respostas mensuráveis do ambiente e estabelecer a relação causal entre resposta e poluentes (GOMES, et al., 2000).

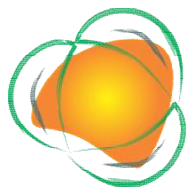
Essa pesquisa bibliográfica teve como objetivo principal fazer uma análise nos possíveis impactos ambientais na obtenção de recursos minerais marinhos e a importância da tecnologia naval na obtenção desses recursos.

## **METODOLOGIA**

Esse estudo foi realizado de acordo com o que está preconizada por OLIVEIRA (2002), que têm como objetivo principal, conhecer as contribuições acerca de um dado tema, servindo, portanto, para a construção de um trabalho voltado para a compreensão do fenômeno em estudo. Foram consultados sites especializados, relatórios técnicos, artigos e livros que versam sobre o assunto.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Segundo SOUZA & MARTINS (2008), minerais marinhos não combustíveis podem ser estudados em termos de (a) minerais que podem ser obtidos de depósitos ocorrentes de águas rasas costeiras (<200 metros), incluindo agregados como areia e cascalho, carbonato bioclástico, fosforita, depósitos de placeres como minerais pesados ou gemas, barita, depósito de enxofre, halita e sais de potássio, carvão em subsuperfície, e (b) depósito de mar profundo, incluindo nódulos polimetálicos, crostas enriquecidas de cobalto nos topos e flancos dos

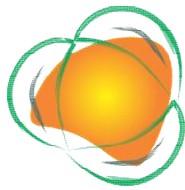


montes submarinos e sulfetos polimetálicos precipitados ao redor de escarpas hidrotermais junto ao centro de expansão crustal.

Para SOUZA (2006), a exploração dos recursos minerais marinhos da plataforma continental brasileira e de áreas oceânicas adjacentes está definida através da Política Nacional para os Recursos do Mar (PRNM) e do Plano Setorial dos Recursos do Mar (PSRM).

De acordo com a Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar (CNUDM), que entrou em vigor em 1994, os Estados Costeiros têm direito a um Mar Territorial, a uma Zona Contígua, a uma Zona Econômica Exclusiva e a uma Plataforma Continental (se esta existir), além de deveres no que diz respeito à exploração dos recursos minerais do leito marinho situado além dos limites de suas áreas de jurisdição, e que incluem os denominados Alto Mar e Zona Internacional do Leito Marinho, ou simplesmente Área. Em termos político-estratégico SOUZA & MARTINS (2008), advogam que o Brasil tem interesse em conhecer e avaliar os recursos minerais adjacentes a sua plataforma continental e de requisitar a Autoridade Internacional de Fundos Marinhos (*Internacional Seabed Authority*), a permissão para explorá-los. Segundo GOMES, et al., (2000) os ecossistemas de oceano profundo são os que apresentam a maior biodiversidade do planeta, o que pode representar recursos marinhos cujo valor ainda não se pode avaliar.

MARTINS, (2009) enuncia que historicamente quando se encerrou os trabalhos do REMAC (Reconhecimento Global da Margem Continental Brasileira) em 1978, as equipes originais do projeto se dispersaram e a Petrobras continuou os levantamentos e estudos da Plataforma, mas voltados basicamente para a prospecção de óleo e gás, com os excelentes resultados que hoje são conhecidos. Entretanto, ainda para esse autor, a partir de 1980, o projeto LEPLAC (Levantamento da Plataforma Continental Brasileira) trouxe importantes subsídios para o conhecimento da geologia marinha, mas os estudos de recursos minerais do mar pouco avançaram. Em parte pela grande extensão territorial emersa do Brasil, onde, além dos depósitos minerais conhecidos, vastas regiões existiam (e continuam a existir, a exemplo da Amazônia) por conhecer; em parte pela ausência de navios de pesquisa; em parte pelos custos operacionais; e, por fim, até mesmo pelas exigências ambientais a serem cumpridas pelas empresas privadas e órgãos governamentais.

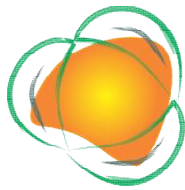


As técnicas utilizadas para medir os impactos causados pelas atividades de mineração não diferem das utilizadas para estudar impactos provocados por outras atividades antrópicas. Os métodos empregados visam estabelecer se as atividades mineradoras introduzem poluentes no ambiente, determinar a biodisponibilidade desses poluentes, verificar a existência de respostas mensuráveis do ambiente e estabelecer a relação causal entre resposta e poluentes (GOMES, et al., 2000).

Os impactos ambientais da exploração de recursos minerais marinhos por intermédio de dragagens são imediatos em diversos níveis, incluindo: a lâmina d'água, o fundo submarino e seus organismos, a linha de costa e até mesmo sobre as comunidades costeiras que dependem do mar para sua sobrevivência, uma vez que as atividades de mineração interferem diretamente com a pesca, a navegação e o turismo (SILVA, 2000). Ainda para esse autor, os efeitos da dragagem do fundo submarinos sobre os organismos bentônicos resultam de diferentes processos, dentre os quais: a eliminação direta dos organismos na área dragada; a mudança na turbidez da água diminuindo sua produtividade e impedindo a luminosidade de atingir o fundo; a modificação do substrato marinho; o despejo de rejeitos sobre o fundo submarino, eliminando grande parte da população bentônica que não tem condições de escapar para a superfície após o soterramento.

Aspectos tecnológicos visando à introdução de tecnologia envolvida na exploração de recursos minerais marinhos chegam a ser altamente sofisticada, como vide, por exemplo, na Namíbia e África do Sul, onde são empregados volumosos navios, com sondas rotativas especialmente desenvolvidas, robôs e tratores submarinos com possantes bombas de sucção, remotamente controlados, para extração do substrato cascalhoso onde ocorrem os diamantes, em lâminas d'água que atualmente já atingem 200 m de profundidade (SILVA, 2000). De acordo com esse autor medidas de controle e monitoramento ambiental são de uso corrente nas áreas de exploração de recursos marinhos, sendo mais ou menos efetivas, de acordo com a legislação ambiental vigente e com a eficiência dos órgãos de controle ambiental dos diversos países que participam de atividades exploratórias no mar.

## **CONCLUSÕES**



Estudos realizados sobre recursos minerais marinhos constam que nas regiões costeiras pode haver acúmulo de minerais fragmentados, transportados por correntes, que guardam estreita relação com todo o desenvolvimento do ambiente costeiro, existindo assim a possibilidade de haver um depósito mineral submerso ou na linha de costa. Por isso, é necessário conhecer o ambiente, saber dos movimentos da massa de água, da composição química dessa água e dos sedimentos de fundo e sua composição biogênica, da formação e relevo do fundo oceânico, e da interação de todos esses fatores, evitando dessa forma, futuras depredações durante a extração desses recursos. Sabe-se que os depósitos minerais marinhos, em geral, podem representar um importante recurso a médio e longo prazo, dependendo de conjunturas internacionais, portanto, merecem total atenção no que diz respeito às pesquisas relacionadas à sua atual exploração e exploração. É, portanto, imperativo a aplicação de tecnologia de ponta na obtenção desses recursos minerais acompanhadas de campanhas de monitoramento que visem quantificar a capacidade de recolonização dos ambientes afetados.

## REFERÊNCIA

GOMES, A. S.; PALMA, J.J.C.; SILVA, C.G. **Causas e Consequências do Impacto Ambiental da Exploração dos Recursos Minerais Marinhos e Depósitos de Sulfetos Metálicos no Fundo dos Oceanos.** *Publicação Especial da Revista Brasileira de Geofísica - Brazilian Journal of Geophysics, Vol. 18(3), 2000.*

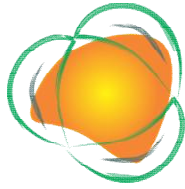
MARTINS, A.J.M. **Desenvolvimento de Estudos para Elaboração do Plano Duodecenal (2010 - 2030) de Geologia, Mineração e Transformação Mineral.** Relatório Técnico 17 MARCO LEGAL SOBRE MINERAÇÃO MARINHA, 41p, 2009.

OLIVEIRA, S. L. 2002. **Tratado de Metodologia Científica:** Projetos de pesquisas, TGI, TCC, monografias, dissertações e teses. São Paulo: Pioneira. Disponível em [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_nlinks&ref=000190&pid=S1519-7077200400030000600026&lng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=000190&pid=S1519-7077200400030000600026&lng=pt)

MELLO, S. L. M.; PALMA, J. J. C. **Geologia e Geofísica na Exploração de Recursos Minerais Marinhos.** *Publicação Especial da Revista Brasileira de Geofísica - Brazilian Journal of Geophysics, vol. 18(3), 2000.*

SILVA, C.G. **Placeres Marinhos.** *Publicação Especial da Revista Brasileira de Geofísica - Brazilian Journal of Geophysics, Vol. 18(3), 2000.*

SOUZA, K. G.; MARTINS, A.J.M. **Recursos Minerais Marinhos: Pesquisa, Lavras e Beneficiamento.** Revista Gravel, Porto Alegre, ISSN 1678-5975, vol 6 (01), 99-124, 2008.



15º Congresso Nacional de  
**MEIO AMBIENTE**  
Poços de Caldas

2018  
**25 A 28 DE SETEMBRO**  
ESPAÇO CULTURAL DA URCA

SOUZA, K. G. **Recursos Minerais Marinhos além das Jurisdições Nacionais**. Revista Brasileira de Geofísica, vol 18: 445-464, Rio de Janeiro, Brasil, 2006