



Protocolo para Seleção de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) na Reciclagem de Navios e Plataformas Offshore

Cássia Andréa Ruotolo Morano, D.Sc.

Universidade Federal Fluminense
(cassiamorano@id.uff.br)

Newton Narciso Pereira, Ph.D.

Universidade Federal Fluminense
(newtonpereira@id.uff.br)

CONTEXTUALIZAÇÃO: A reciclagem de navios e plataformas *offshore* busca recuperar componentes e materiais de navios em fim de vida para reprocessamento e reutilização, entretanto, essa atividade é complexa e envolve múltiplos riscos ocupacionais, devido à manipulação de estruturas de grande porte, exposição a agentes químicos e físicos, e execução de tarefas em ambientes potencialmente perigosos. (Pozdnakova 2024). Assim, a seleção adequada de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) é essencial para preservar a integridade física dos trabalhadores e garantir a conformidade com normas técnicas e regulamentadoras vigentes. Ademais, a realização de uma reciclagem de modo sustentável se constitui em um tema cada vez mais relevante, principalmente com a entrada em vigor da Convenção de Hong Kong (2009) em junho de 2025, que estabelece normas globais para o desmantelamento seguro e ambientalmente adequado de embarcações, e o Regulamento Europeu (UE) 1257/2013 que reforça práticas seguras e ambientalmente corretas na União Europeia (EU, 2013). Portanto, o processo de reciclagem de navios e plataformas *offshore* prioriza a questão ambiental e de segurança da vida humana, abrangendo um conjunto de variáveis a serem consideradas: gestão dos materiais perigosos nas etapas de remoção, limpeza, acondicionamento, separação e destinação final; os equipamentos utilizados para desmonte; o consumo de água e energia utilizado no processo de corte; a implementação de instalações e estratégias de proteção ambiental; certificação e transparência, etc. (Zhou *et al.*, 2021). Todas as atividades que compõe o processo de reciclagem de navios e



Anais do Simpósio Acadêmico de Engenharia de Produção (SAEPRO) da EEL-USP

IX SAEPRO – 25 e 26 de novembro de 2025

plataformas *offshore* precisam ser organizadas, gerenciadas e realizadas de forma sustentável e segura. Todavia, a elaboração de um protocolo de segurança inicia com a seleção adequada do EPI, requerendo a integração entre normas regulamentadoras e legislação nacional, as normas internacionais e uma avaliação criteriosa dos riscos operacionais intrínsecos das atividades de reciclagem (Itamedi, 2025). Cabe ressaltar que são esperados grandes investimentos em projetos desse setor, pois segundo o SINAVAL, (2024) a Petrobras investirá pelos menos, US\$ 85 bilhões em projetos de descomissionamento nos próximos anos, caso os serviços ocorram no Brasil, por isso a importância da capacitação nacional no processo de reciclagem de navios e plataformas *offshore* de forma segura e sustentável.

OBJETIVO: Elaboração de um protocolo com a finalidade de estabelecer um procedimento técnico detalhado para a seleção de EPIs na reciclagem de navios e plataformas *offshore*, tendo como base uma metodologia estruturada de avaliação de riscos operacionais. O objetivo é padronizar a escolha dos equipamentos considerando o risco associado, bem como os procedimentos em relação ao descarte, limpeza, armazenagem e conservação desses EPIs, a fim de promover a segurança dos profissionais e assegurar a eficácia das medidas de controle da saúde e preservação do meio ambiente.

MÉTODO: A metodologia de desenvolvimento dessa pesquisa foi dividida em Fase 01 e Fase 02. A Fase 01 corresponde a revisão bibliográfica exploratória, onde foram analisadas as bases de busca do Periódicos Capes, Instituições regulamentadoras e governamentais nacionais e internacionais. Os critérios de refinamento das bibliografias abrangem o período (15 anos), combinação das palavras-chave subdivididas em três grupos, considerados os trabalhos avaliados por pares, a relevância do trabalho, o número de citações, área de conhecimento e a especificidade do assunto (EPIs) utilizados nas atividades de reciclagem dos navios e plataformas *offshore*. Posteriormente, a Fase 02 de continuação dessa pesquisa pretende-se aplicar o método de Estudo de Caso nos

principais estaleiros e recicladoras de embarcações do Rio de Janeiro, a fim de aferir o *status* atual de como são estabelecidos os protocolo para seleção de (EPIs) nas atividades de reciclagem de embarcações e confrontar com a literatura.

RESULTADOS E DISCUSSÕES: Na Fase 01 os resultados iniciais do protocolo de seleção de EPIs foi dividido em etapas. A primeira etapa consiste na identificação das principais atividades operacionais de reciclagem de embarcações *offshore* que correspondem: corte e desmontagem de estruturas metálicas; manuseio de materiais perigosos (amianto, hidrocarbonetos, metais pesados, NORM, dentre outros); operações em altura e espaços confinados; transporte e movimentação de cargas; corte, soldagem, lixamento e jateamento. A segunda etapa consiste na identificação dos riscos operacionais decorrentes dessas atividades, subdivididos em: riscos físicos, químicos, biológicos, ergonômicos e de incêndio e explosão. Após a identificação dos riscos operacionais ocorre a avaliação desses riscos seguindo as etapas de: mapeamento de atividades – consiste na identificação detalhada dos processos e tarefas envolvidas na reciclagem; reconhecimento de perigos – consiste no levantamento dos agentes e condições perigosas presentes em cada etapa, ou seja, identificação dos riscos físicos, químicos, biológicos, ergonômicos e mecânicos; análise de risco com a utilização de métodos específicos: Análise Preliminar de Riscos - APR, matriz de risco, Estudo de Perigos e Operabilidade (*Hazard and Operability Study* - HAZOP), Análise de Modos e Efeitos de Falha - FMEA ou *checklists* normativos; classificação dos riscos – consiste na determinação do nível de risco (baixo, médio, alto) considerando probabilidade e severidade; e documentação que consiste no registro formal das avaliações realizadas, conforme exigências legais e normativas. A partir da documentação dos riscos operacionais e com base nas normas e legislação nacionais e internacionais, se estabelece os critérios para seleção de EPIs em observância com os seguintes parâmetros: compatibilidade técnica (MTP, 2021; HKC,2009; IMO, 2012; IMO, 2011; EU, 2013) – EPIs devem ser adequados aos riscos identificados e às características das atividades; certificação e conformidade – todos os equipamentos devem possuir Certificado de Aprovação (CA) válido, conforme legislação



Anais do Simpósio Acadêmico de Engenharia de Produção (SAEPRO) da EEL-USP

IX SAEPRO – 25 e 26 de novembro de 2025

brasileira; conforto e ergonomia – considerar aspectos de ajuste, peso, flexibilidade e facilidade de uso, visando minimizar desconfortos e garantir adesão ao uso; durabilidade e resistência – avaliar a vida útil dos materiais e sua capacidade de proteção ao longo do tempo; facilidade de higienização – EPIs devem permitir limpeza adequada, especialmente em ambientes com risco biológico ou químico; treinamento e adequação ao usuário – os profissionais devem ser treinados quanto ao uso correto dos EPIs selecionados; simulações de emergência e uso em situações críticas; registro de treinamentos e reciclagens periódicas (MDIC,2009).

CONSIDERAÇÕES FINAIS: Segundo DGRM, (2025) as práticas poluentes e perigosas de desmantelamento de navios continuam a ser motivo de grande preocupação. Assim, todas as atividades que abrangem o processo de reciclagem de embarcações precisam ser organizadas e gerenciadas de forma sustentável e segura. Deste modo, a seleção adequada de (EPIs) é essencial para preservar a integridade física dos trabalhadores e garantir a conformidade com normas regulamentadoras vigentes. Todavia, a elaboração de um protocolo eficiente para seleção de EPIs nesse processo, exige a integração de normas nacionais, diretrizes internacionais e uma avaliação criteriosa dos riscos operacionais das atividades que compõe todo o processo de reciclagem, até a destinação final. Ademais, o primeiro passo consiste na identificação e análise detalhada dos riscos operacionais, ou seja, dos perigos presentes nas atividades de reciclagem, considerando, por exemplo, fatores como: exposição a materiais perigosos (líquido, sólido e gasoso), riscos de queda, ruído elevado, atmosferas explosivas, espaços confinados, movimentação e manuseio de cargas pesadas, etc. O segundo passo deve mapear as funções e atividades realizadas no processo de reciclagem de embarcações *offshore*, associando cada uma delas aos riscos identificados. Em seguida, realiza-se a seleção dos EPIs adequados, conforme critérios técnicos e normativos (de acordo com a certificação NR-06 (CA – Certificado de Aprovação); avaliar conforto, durabilidade e compatibilidade com outras proteções; considerar ergonomia e adaptação com a atividade realizada, visando garantir a adesão dos trabalhadores ao uso correto dos equipamentos (MTP, 2021). Além disso, registrar formalmente a seleção e distribuição dos EPIs em



Anais do Simpósio Acadêmico de Engenharia de Produção (SAEPRO) da EEL-USP

IX SAEPRO – 25 e 26 de novembro de 2025

documento específico. Finalmente, o protocolo precisa prever treinamentos periódicos, inspeções regulares, conservação e descarte dos EPIs, além do sistema de registro e rastreabilidade dos equipamentos utilizados.

PALAVRAS-CHAVE: Reciclagem de plataformas; EPI; Segurança e saúde ocupacional, meio ambiente.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico pelo apoio fornecido ao longo deste trabalho.

REFERÊNCIAS

DGRM. Direção-Geral de Recursos Naturais, Segurança e Serviços Marítimos. **Reciclagem de Navios (SRR)**. 2025. Disponível em: <https://www.dgrm.pt/reciclagem-de-navios> Acesso em: 04/11/2025.

EU SRR. **Regulamento Europeu (UE) n. 1257/2013** - Reciclagem de Navios. 10 dez. 2013.

HKC. **Hong Kong International Convention for the safe and Environmentally Sound Recycling of Ships**. 2009, p. 49.

IMO. **Resolution MEPC.196(62)**. Guidelines for the Development of the ship Recycling Plan. 2011.

IMO. **Resolution MEPC. 210 (63)**. Guidelines for safe and environmentally sound ship recycling. 2012.

ITAMEDI. Medicina Ocupacional. **NR-37: protocolos de segurança em plataformas de petróleo**. 2025. Disponível em: <https://itamedi.com.br/nr-37/> Acesso em: 2 nov. 2025.

MTP. **Portaria nº 672**. Portaria no 672 de 8 de novembro de 2021. Anexo I - Requisitos Técnicos, documentais e de marcação para avaliação de equipamento de proteção individual. 2021, Sec. 1, p. 20.



Anais do Simpósio Acadêmico de Engenharia de Produção (SAEPRO) da EEL-USP

IX SAEPRO – 25 e 26 de novembro de 2025

OSHA. **Personal Protective Equipment - OSHA 3151-02R 2023**. USA: Occupational Safety and Health Administration - U.S. Department of Labor, 2023.

POZDNAKOVA, Alla. Ship Recycling and the Right to a Healthy Environment. **The International Journal of Marine and Coastal Law**, v. 39, p. 561–570, 2024.

SINAVAL. Momento é crucial para definição de regras para desmantelamento de embarcações e estruturas marítimas. 2024. Disponível em: <https://sinaval.org.br/2024/09/momento-e-crucial-para-definicao-de-regras-para-desmantelamento-de-embarcacoes-e-estruturas-maritimas/> Acesso em: 04 nov. 2025.

ZHOU, Qingji *et al.* A study on factors affecting workers' safety during ship recycling. **Ocean Engineering**, v. 239, p. 109910, nov. 2021.