



## DOCAGEM DE NAVIOS MILITARES PELO SISTEMA DE AIRBAGS:

*perspectivas de crescimento e inovação  
tecnológica na Marinha do Brasil*

Bruno C. Dalapé de Souza \*<sup>1</sup>

Bruno Assis de Lima \*<sup>2</sup>

**E**ste artigo apresenta uma análise das perspectivas de crescimento associadas à adoção do sistema de docagem com airbags na Marinha do Brasil (MB). A consolidação dessa metodologia representa um avanço significativo na modernização das capacidades logísticas e operativas, promovendo maior eficiência no emprego dos recursos e contribuindo para o fortalecimento da Base Industrial de Defesa.

O estudo aborda os impactos estratégicos, operacionais e econômicos da técnica, destacando seu potencial de replicação em outras Organizações Militares Prestadoras de Serviço (OMPS) e sua contribuição para a soberania marítima nacional.

A manutenção periódica de embarcações é uma etapa essencial para garantir sua segurança, desempenho e longevidade operacional. Após determinado período de atividade, torna-se necessário realizar a docagem na qual consiste em um procedimento técnico cujo objetivo é a retirada do navio do ambiente aquático para um ambiente seco, possibilitando inspeções, reparos e intervenções nas chamadas obras vivas, ou seja, na parte do casco situada abaixo da linha d'água.

Diversos métodos de docagem são empregados atualmente, variando conforme o porte da embarcação, as condições logísticas e a infraestrutura disponível. Entre os sistemas mais tradicionais destacam-se os diques secos e flutu-

antes, os elevadores de docagem (*ShipLift*) e as carreiras longitudinais. Cada um desses métodos possui características específicas quanto à capacidade, custo e complexidade operacional, sendo amplamente utilizados em estaleiros, arsenais e bases navais.

Nesse contexto, o uso de airbags ou roletes infláveis de alta resistência surge como uma alternativa inovadora, econômica e versátil, especialmente para estaleiros e bases navais com limitações estruturais<sup>(1)</sup>.

### DOCAGEM POR AIRBAGS

A docagem utilizando o método de airbags trata-se de uma alternativa já implementada por estaleiros asiáticos que utilizam essa modalidade em ambientes com infraestrutura limitada ou em áreas costeiras onde a construção de diques secos ou sistemas elevatórios seria economicamente inviável.

O processo consiste na utilização de cilindros infláveis de alta resistência, posicionados sob o casco da embarcação, permitindo sua movimentação gradual do ambiente aquático para uma superfície seca. Além de reduzir custos operacionais, o método oferece maior flexibilidade logística, podendo ser adaptado a diferentes tipos e portes de embarcações.

A docagem por airbags tem ganhado atenção crescente no setor naval militar, com destaque para sua aplicação em marinhas estrangeiras como a da China e da Indonésia. Ambas vêm utilizando esse sistema em unidades costeiras e bases avançadas, demonstrando sua eficácia na manutenção de embarcações de pequeno e médio porte. A Marinha chinesa, por exemplo, emprega o sistema em estaleiros regionais para agilizar reparos em embarcações auxiliares, enquanto a Marinha indonésia tem adotado a metodologia em arquipélagos estratégicos, onde a mobilidade e a economia de recursos são fatores críticos conforme o que contribui para o desenvolvimento desta modalidade<sup>(2)</sup>. Esses casos reforçam o potencial do sistema de docagem por airbags como uma solução prática e adaptável às necessidades operacionais de forças navais modernas.

### EFICIÊNCIA OPERACIONAL E LOGÍSTICA

O sistema de docagem por airbags vem apresentando-se como uma alternativa para a Marinha do Brasil, de modo a otimizar a manutenção de meios operativos distritais, mais precisamente realizado sob a jurisdição do Comando do 5º Distrito Naval (COM5DN).

A adoção dessa metodologia tem proporcionado ganhos logísticos significativos, especialmente em regiões onde a infraestrutura tradicional de docagem é limitada ou inexistente. A flexibilidade do sistema permite que embarcações sejam docadas com menor dependência de instalações fixas, reduzindo o tempo de espera por disponibilidade de diques e ampliando a autonomia de manutenção das unidades navais na região sul do País. Além disso, o processo demanda menos recursos humanos e materiais, o que contribui para a racionalização dos meios e maior agilidade nas operações de manutenção.

Outro aspecto relevante é a mobilidade do sistema, que pode ser transportado e instalado em diferentes localidades conforme a necessidade operacional. Isso representa um avanço estratégico para a MB, permitindo que meios distritais sejam atendidos diretamente em suas áreas de atuação, sem a necessidade de deslocamentos longos para centros de manutenção. A experiência acumulada pelo COM5DN com as docagens realizadas em 2023 e 2025 reforça o potencial do sistema de airbags como uma solução eficaz, segura e adaptável às demandas da Força Naval brasileira.

No âmbito da Marinha do Brasil, a docagem pioneira ocorreu em 15 de fevereiro de 2023, com o Aviso Balizador “Rigel” (AvB “Rigel”) na Estação Naval do Rio Grande (ENRG), marcando o início da aplicação prática do sistema no âmbito da MB. A partir desse evento, ajustes técnicos foram realizados, como a adaptação da rampa de docagem, o que permitiu a ampliação do uso da tecnologia<sup>(3)</sup>. Em julho de 2025, novas docagens foram realizadas com sucesso, envolvendo o Aviso Balizador “Betelgeuse” (AvB “Betelgeuse”) e o Navio Hidrográfico Balizador “Comandante Varella” (NHIB “Comte Varella”)<sup>(4)</sup>, consolidando a adoção do método na área subordinada ao COM5DN.



**Docagem pioneira na ENRG pelo método de airbags do Aviso Balizador “Rigel”**

## IMPACTOS ESTRATÉGICOS E TECNOLÓGICOS

Além do ganho de experiência operacional proporcionado pelo primeiro evento de docagem do AvB “Rigel”, detectou-se também significativa otimização do tempo de indisponibilidade das embarcações. O emprego do sistema de airbags, associado aos ajustes realizados na rampa de docagem, permitiu reduzir a necessidade de mobilização de estruturas complexas e de elevado custo, como diques flutuantes ou plataformas secas. Esse fator contribuiu para que os meios navais permanecessem menos tempo fora de operação, impactando positivamente na manutenção da prontidão operativa da Esquadra, aspecto crucial para o cumprimento das tarefas de balizamento e hidrografia na área de jurisdição do COM5DN.

Outro aspecto relevante foi o aumento da segurança do processo de docagem. A adoção da metodologia aplicada a partir da utilização de airbags demonstrou maior controle sobre o posiciona-

mento e assentamento das embarcações, reduzindo riscos de danos estruturais e garantindo maior previsibilidade durante as manobras. As equipes envolvidas passaram a contar com um procedimento mais padronizado e repetível, possibilitando a aplicação de lições aprendidas e a evolução contínua dos protocolos de segurança. O resultado foi um processo mais confiável e eficiente, que reforça a importância da capacitação das equipes de docagem e a integração entre setores de manutenção, engenharia e operação.

A consolidação desta metodologia no âmbito do COM5DN abre caminho para sua ampliação para outras organizações militares da MB. A experiência adquirida pode servir de referência para implantação de projetos semelhantes em outras OMPS, especialmente em localidades que não dispõem de diques secos ou onde o custo de docagens tradicionais seja elevado. A médio e longo prazo, a utilização de soluções inovadoras e economicamente viáveis como a abordada tende a contribuir para o aumento da eficiência logística da Força, permitindo melhor emprego dos recursos orçamentários e maior disponibilidade dos meios navais para o cumprimento das tarefas estratégicas da Marinha.



**Docagem do Aviso Balizador “Betelgeuse”**

## PERSPECTIVAS DE CRESCIMENTO

As perspectivas de crescimento para os próximos anos são promissoras, considerando o cenário de modernização das capacidades logísticas e operativas no âmbito da MB. A consolidação deste método de docagem demonstra que há espaço para inovações que resultem em maior eficiência

no emprego dos recursos. Esse avanço sinaliza uma tendência de ampliação de projetos que priorizem soluções tecnológicas de menor custo e alta confiabilidade, o que poderá impactar de forma positiva o planejamento de manutenções programadas e a disponibilidade de meios navais.

O fortalecimento da infraestrutura de apoio logístico é outro vetor fundamental para o crescimento. Investimentos em melhorias das rampas de docagem, capacitação contínua das equipes técnicas e aquisição de equipamentos mais modernos são passos essenciais para garantir que a metodologia implementada possa ser replicada em outras OMPS. Esse movimento tende a gerar uma padronização de processos, possibilitando ganhos de escala e redução de custos operacionais, além de ampliar a autonomia das organizações militares que dependem dessas estruturas para manter seus meios operacionais.

No campo estratégico, a adoção de soluções inovadoras reforça o papel da MB como indutora do desenvolvimento tecnológico no setor naval brasileiro. A transferência de conhecimento para a indústria nacional, por meio de parcerias com universidades e centros de pesquisa, cria um ciclo virtuoso de inovação. Isso permite impulsionar o surgimento de novos fornecedores de equipamentos e serviços, fortalecendo a Base Industrial de Defesa e contribuindo para o crescimento econômico das regiões onde essas iniciativas são implementadas.

A resposta rápida da Força Naval frente aos desafios do cenário marítimo atual proporciona uma maior disponibilidade de meios e processos logísticos mais eficientes, de modo que o COM5DN e demais distritos navais poderão executar suas tarefas de forma mais ágil e eficaz, garantindo a segurança da navegação e a presença dissuasória nas áreas de interesse estratégico. Dessa forma, o crescimento projetado não se limita ao aspecto quantitativo, mas traduz-se também em maior capacidade de atuação e fortalecimento da soberania marítima do País.

A operação realizada na ENRG, por exemplo, evidenciou os benefícios da técnica, como maior disponibilidade de meios e redução dos deslocamentos para manutenção, contribuindo diretamente para a segurança marítima e a presença dissuasória em áreas estratégicas.

As perspectivas de crescimento para os próximos anos são animadoras, especialmente quando se considera o impacto positivo que a adoção desta metodologia de docagem trouxe para o contexto logístico da MB. A consolidação do sistema de airbags como alternativa viável e segura para a docagem de embarcações distritais representa um marco na busca por soluções inovadoras e economicamente sustentáveis. Essa experiência bem-sucedida cria um precedente para o seu emprego de forma sistemática, ampliando a capacidade de manutenção da Força e contribuindo para maior disponibilidade de meios navais para as tarefas de patrulha e também de balizamento e hidrografia.

A padronização deste método em OMPS pode proporcionar múltiplos ganhos, haja vista os recorrentes desafios de infraestrutura e logística aos quais a Força está sujeita. A replicação do método em outras OMPS exigirá investimentos planejados em infraestrutura, capacitação de pessoal e aquisição de equipamentos adicionais, para uma primeira Linha de Ação (LA), o que poderá gerar um efeito multiplicador em termos de padronização e economia de recursos. Essa estratégia tende a proporcionar ganhos de escala, reduzir a dependência de diques flutuantes e ampliar a autonomia das áreas navais no atendimento às suas próprias necessidades de manutenção<sup>(9)</sup>. Essa LA permite um melhor aproveitamento para a utilização dos diques da MB de maneira a serem implementados em meios específicos e de maior complexidade, os quais a metodologia de airbags não é capaz de atender.

Existe também a possibilidade de implementação de equipe qualificada por uma base especializada em docagem conforme a demanda das necessidades. Embora essa LA apresente previamente restrições devido à questão de acionamento em paralelo para demandas distintas, em termos de economicidade pode apresentar resultados atraentes em termo de investimentos.

Sob a perspectiva da gestão de recursos, o emprego dessa metodologia representa uma oportunidade de otimização orçamentária. Ao reduzir os custos diretos de docagem e o tempo de indisponibilidade das embarcações, a MB poderá direcionar recursos economizados para outros programas estratégicos, como modernização de meios, aquisição de novos sensores ou investimento em



Docagem do Navio Hidrográfico Balizador “Comandante Varella”

pesquisa e desenvolvimento. Essa realocação estratégica dos recursos fortalece o planejamento de médio e longo prazo e garante maior equilíbrio entre manutenção da frota existente e incorporação de novas capacidades.

As perspectivas de crescimento transcendem o aspecto puramente logístico, pois contribuem para o fortalecimento da Base Industrial de Defesa e para a difusão de conhecimento técnico no setor naval brasileiro. O aperfeiçoamento do método de docagem pode estimular o desenvolvimento de soluções complementares pela indústria nacional, fomentar parcerias com universidades e centros de pesquisa e gerar inovação tecnológica. Dessa forma, o crescimento esperado não se limita ao aumento da capacidade operacional, mas também fortalece a soberania marítima e o papel estratégico da MB no cenário nacional.

### DESENVOLVIMENTO REGIONAL E SUSTENTABILIDADE

A implementação da docagem pelo sistema de airbags também acarreta impactos econômicos regionais. Ao permitir que manutenções sejam realizadas localmente, cidades como Rio Grande (RS) podem se tornar polos de serviços navais, impulsionando a economia e gerando empregos especializados<sup>(5)</sup>.

Essa abordagem está alinhada com os princípios de sustentabilidade e inovações tecnológicas, promovendo o uso racional dos recursos e a va-



lorização da indústria nacional, o que representa não apenas um avanço tecnológico na manutenção naval, mas também um vetor estratégico para o desenvolvimento regional. Ao permitir que manutenções sejam realizadas em localidades fora dos grandes centros industriais, como a cidade de Rio Grande (RS), essa metodologia viabiliza a descentralização das operações navais, transformando essas regiões em polos emergentes de serviços especializados<sup>(6)</sup>.

Esse processo estimula a economia local por meio da geração de empregos técnicos, da demanda por fornecedores regionais e da capacitação de mão de obra especializada. Estaleiros e OMPS que adotam o sistema de airbags passam a exigir profissionais qualificados em engenharia naval, logística, segurança operacional e manutenção de equipamentos infláveis, criando oportunidades de formação e retenção de talentos nas comunidades envolvidas.

Além do impacto econômico, a docagem com airbags está alinhada aos princípios de sustenta-

bilidade. Por dispensar estruturas fixas de grande porte, como diques secos e *shiplifts*, essa técnica reduz significativamente o consumo de materiais de construção, energia elétrica e recursos hídricos. A operação pelo sistema de airbags também apresenta menor impacto ambiental, uma vez que pode ser realizada em rampas simples, com menor interferência no ecossistema costeiro <sup>(2)</sup>.

Do ponto de vista tecnológico, a adoção dessa metodologia promove a valorização da indústria nacional, incentivando o desenvolvimento de soluções complementares, como sistemas de monitoramento, compressores de alta eficiência e materiais sintéticos de alto desempenho, por empresas brasileiras. A articulação entre a MB, universidades e centros de pesquisa pode gerar um ecossistema de inovação, capaz de fortalecer a Base Industrial de Defesa e ampliar a competitividade do setor naval no cenário internacional <sup>(6)</sup>.

Portanto, a docagem pelo sistema de airbags não se limita a uma solução técnica para manutenção de navios. Ela representa uma estratégia integrada de desenvolvimento regional, sustentabilidade ambiental e inovação industrial, com potencial para transformar a dinâmica econômica de cidades litorâneas e consolidar o papel da Marinha como agente indutor do progresso tecnológico no Brasil.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

As perspectivas de crescimento associadas à docagem pelo sistema de airbags transcendem o aspecto logístico. Elas representam uma evolução estratégica na forma como a MB conduz suas operações de manutenção, fortalecendo a soberania marítima e o papel da instituição no cenário nacional. O aperfeiçoamento contínuo da metodologia poderá estimular o desenvolvimento de soluções complementares, consolidando o Brasil como referência em inovação naval.

Além disso, a replicação da metodologia em diferentes OMPS contribui para a padronização de processos, a redução de custos operacionais e o fortalecimento logístico de manutenção da Marinha do Brasil na área sul do País. Essa descentralização das capacidades de docagem permite que regiões fora dos grandes centros industriais, como cidades interioranas como Rio Grande (RS), de-

envolvam polos especializados em serviços navais, promovendo o crescimento econômico local e a geração de empregos qualificados.

No plano estratégico, a docagem com airbags reforça o papel da MB como agente indutor do desenvolvimento tecnológico e da soberania marítima nacional. Ao ampliar a disponibilidade dos meios navais e garantir maior agilidade nas manutenções, a Força Naval se posiciona de forma mais eficaz frente aos desafios do cenário marítimo atual, assegurando presença dissuasória em áreas de interesse e contribuindo para a segurança da navegação.

Desta forma, o crescimento projetado não se limita ao aumento da capacidade operacional, mas envolve uma transformação estrutural na forma como o Brasil conduz suas operações navais. A consolidação dessa metodologia como referência internacional poderá posicionar o País como líder em inovação naval, fortalecendo sua presença estratégica no Atlântico Sul e ampliando sua influência no contexto geopolítico regional. ■

## REFERÊNCIAS

- [1] Assis L. Bruno. O Emprego de um Novo Conceito de Docagem. REVISTA MARÍTIMA BRASILEIRA. V.142 n.10/12 outubro/dezembro 2022.
- [2] Sunarso Sugeng, Mohammad Ridwan, Suharto, Samuel Febriary Khristyson: *Technical and Economic Analysis of Ship Launching with Slipway and Airbag KM*. Sabuk Nusantara 72 in PT. Janata Marina Indah Shipyard Semarang; TEKNIK (3), 2020.
- [3] Defesa em Foco: Estação Naval do Rio Grande realiza docagem da Lancha Balizadora Rigel (<https://www.defesaemfoco.com.br/>), acessado em 21 de Setembro de 2025.
- [4] Defesa Aeronaval: (<https://www.defesaaereanaval.com.br/naval/estacao-naval-do-rio-grande-realiza-docagem-de-navios-do-5odn>) acessado em 19 de Agosto de 2025.
- [5] Ozkok, Murat, and Selcuk Cebi. "A fuzzy based assessment method for comparison of ship launching methods." *Journal of Intelligent & Fuzzy Systems* 26, no. 2 (2014): 781-791. <https://doi.org/10.3233/IFS-130768>
- [6] Bryan Clark, Timothy A. Walton & Adam Lemon; *STRENGTH THE U.S. DEFENSE MARITIME INDUSTRIAL BASE, A Plan to Improve Maritime Industry's Contribution to National Security – Center for Strategic and Budgetary Assessments CSBA* 2020.

---

\*1 Capitão de Corveta (EN), Imediato da Estação Naval do Rio Grande, Mestre em Engenharia Mecânica.

\*2 Capitão de Corveta (EN), Engenheiro de Estruturas Navais – Centro de Projetos Navais, Mestre em Engenharia Naval.