



**MARINHA DO BRASIL**  
**ARSENAL DE MARINHA DO RIO DE JANEIRO**  
**DEPARTAMENTO DE GARANTIA DA QUALIDADE (AMRJ-23)**  
**TR N° 23/002/2025**

**APÊNDICE F - METODOLOGIA DE EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS DE TESTES DE CARGA UTILIZANDO  
BOLSA D'ÁGUA COMO CONTRAPESO**

**1 INTRODUÇÃO**

1.1 As tarefas, materiais, ferramentas e equipamentos descritos na presente metodologia de execução do objeto, tem por finalidade, assegurar que a futura contratada possua todos os meios necessários para a realização das atividades demandadas pelo AMRJ-234, compreendendo uma lista não exaustiva dos requisitos técnicos e da disponibilidade de pessoal, material e equipamentos indispensáveis à realização dos testes de carga em aparelhos de içamento.

1.2 O presente escopo contempla a execução de testes de carga estática e dinâmico em guindastes, paus de carga, turcos e demais equipamentos de içamento, tanto em navios e embarcações quanto nas estruturas do Arsenal de Marinha (AMRJ), Base Naval do Rio de Janeiro (BNRJ) e de outras organizações militares localizadas na região metropolitana do Rio de Janeiro. Os testes serão realizados com o emprego de bolsões d'água e monitoramento técnico conforme as diretrizes normativas da ENGENALMARINST n° 84-12.

1.3 A ausência de determinada atividade no rol extensivo dos ensaios aqui especificados não isenta a contratada da responsabilidade de executá-la desde que esteja diretamente relacionada ao objeto contratual.

1.4 A contratada deverá iniciar os serviços em até 48 (Quarenta e Oito) horas após ser notificada pelo fiscal de contrato, observando-se o horário de início de expediente do AMRJ, às 7h30. Caso haja justificativa técnica aceita formalmente pelo Fiscal de Contrato, poderá ser autorizado um prazo máximo de até 5 (cinco) dias úteis, conforme a urgência e a complexidade do serviço a ser executado.

1.5 A autorização para início dos serviços ficará a cargo do Fiscal de Contrato, observada antecedência mínima de 48 (Quarenta e Oito) horas para a comunicação da necessidade de serviço à contratada.

1.6 Os serviços poderão ocorrer, além dos dias de expediente normais, em sábados, domingos, feriados e em pernoite, e não deverão incorrer em custos adicionais para a contratante quanto à execução em dias/horários extraordinários.

1.7 Após a realização dos testes de cargas, a contratada deverá elaborar e encaminhar à contratante, no prazo máximo de 5 (cinco) dias úteis após a conclusão dos serviços, o relatório técnico completo, devidamente assinado digitalmente pelo engenheiro responsável. Neste sentido, o relatório deverá atender, no mínimo, às seguintes exigências:

1.7.1 Identificação do teste realizado (estático, dinâmico ou ambos) e as normas utilizadas;

1.7.2 Especificação do material utilizado e as cópias dos respectivos certificados de calibração válidos e rastreáveis pela RBC/INMETRO, das cargas aplicadas (com registro do *Safe Working Load* e dos coeficientes de prova utilizados) e descritivo dos testes realizados, conforme a ENGENALMARINST 84-12;

1.7.3 Resultados obtidos, incluindo medições em tempo real das células de carga;

1.7.4 Fotografias da execução do teste, com destaque para montagem do bolsão, medição das cargas aplicadas e movimentação do equipamento;

1.7.5 Indicação de eventuais anomalias observadas (ex.: deformação, trincas visuais, falhas operacionais); e

1.7.6 Parecer conclusivo quanto à aptidão do equipamento testado para uso, com recomendação ou necessidade de nova verificação, e validade do teste de carga.

## **2 QUALIFICAÇÃO DOS PROFISSIONAIS**

2.1 Os serviços deverão ser executados por profissionais com capacitação compatível com a natureza técnica do teste de carga com bolsões d'água, conforme descrito abaixo:

2.1.1 O engenheiro responsável técnico deverá possuir registro ativo no Conselho Regional de Engenharia e Agronomia (CREA) experiência comprovada na execução e supervisão de testes de carga e ser o responsável pela emissão da Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) e pelo laudo técnico final;

2.1.2 O operador do sistema de bolsão deverá possuir conhecimento em operação de sistemas de enchimento, controle de vazão, interpretação de leitura de células de carga e aplicações de norma de segurança (NR-1, NR-6, NR-11, NR-12, NR-33 e NR-35);

2.1.3 O auxiliar técnico deverá ter qualificação comprovada para apoio na montagem/desmontagem dos sistemas, monitoramento de segurança do entorno e operações de bombas e conexões hidráulicas;

2.2 Todos os profissionais devem utilizar os Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) adequados e atuar sob os princípios da segurança operacional naval, respeitando as áreas de risco e os procedimentos da contratante.

## **3 PROCEDIMENTOS**

3.1 Todos os procedimentos técnicos de execução dos testes de carga com bolsão d'água deverão ter responsabilidade exclusiva da contratada, sob supervisão do engenheiro legalmente habilitado, com registro ativo no CREA, o qual responderá tecnicamente por todas as etapas do serviço e pela emissão da ART e pelo laudo técnico final.

3.2 A contratada deverá apresentar, com antecedência mínima de 01 (um) dia útil da data prevista para o início da execução, um plano de procedimento técnico contendo metodologia, equipamentos, diagramas, pontos de ancoragem e carga de prova prevista, de acordo com a ENGENALMARINST nº 84-12.

3.3 Esse plano será submetido à análise da comissão técnica do AMRJ-234, que poderá aprovar ou solicitar ajustes no conteúdo apresentado. Caso o procedimento seja reprovado, a contratada terá até 1 (um) dia útil para apresentar nova proposta, adequada às recomendações emitidas.

3.4 A execução dos testes deverá respeitar os critérios estabelecidos nas normas vigentes, em especial, a ENGENALMARINST nº 84-12:

3.4.1 Execução dos testes **estáticos**, conforme item 4.4.1 da ENGENALMARINST nº 84-12

3.4.2 Execução dos testes **dinâmicos**, conforme item 4.4.2 da ENGENALMARINST nº 84-12;

3.4.3 Aferição de carga via célula com tolerância máxima de 2%;

3.4.4 Registro fotográfico e relatório técnico conclusivo com parecer do responsável.

3.5 A contratada será responsável por qualquer dano decorrente de falha na execução ou na integridade do procedimento adotado, estando sujeita à responsabilidade civil, administrativa ou penal, conforme o caso.

3.6 A apresentação do procedimento técnico não isenta a contratada do cumprimento das demais normas técnicas aplicáveis, incluindo aquelas previstas por classificadoras internacionais, normas da Marinha do Brasil e legislações de segurança do trabalho.

3.7 Em casos de necessidade operacional ou urgência justificada, o AMRJ poderá autorizar a execução de testes de forma excepcional, com a devida formalização em ato administrativo próprio, visando garantir a continuidade das atividades dos meios navais.

3.8 O conteúdo de todos os procedimentos deste Arsenal de Marinha é de carácter reservado, apenas, devendo ter conhecimento os membros participantes do processo de ensaios e a administração deste Arsenal de Marinha, sob pena de responsabilidade administrativa, civil e penal.

3.9 A relação de materiais elencadas neste documento não é exaustiva e a disponibilidade de todos os materiais necessários para a efetiva realização dos procedimentos é de inteira responsabilidade da contratada.

3.10 Todos os equipamentos pertinentes à inspeção devem estar calibrados, com certificado de calibração com validade de até um ano em dia e devem ser apresentados no dia do teste.

3.11 Será facultada a visita técnica prévia por parte da contratada, de forma antecipada, visando a elucidação de possíveis dúvidas técnicas e materiais a serem aplicados, sem custos adicionais para o AMRJ.

#### 4 **TESTE DE CARGA ESTÁTICO E DINÂMICO COM BOLSÃO D'ÁGUA:**

##### 4.1 **Recursos Materiais**

4.1.1 A contratada deverá possuir e disponibilizar todos os materiais, instrumentos e dispositivos necessários à execução dos testes de carga, garantindo a segurança da operação, a precisão da medição e a integridade dos equipamentos da Marinha do Brasil. Segue a relação mínima dos recursos obrigatórios:

4.1.1.1 **Bolsões d'água (water bags)** com capacidade variável de acordo com o peso máximo para teste do equipamento testado;

4.1.1.2 **Célula(s) de carga** calibrada(s), com certificado de aferição rastreável e tolerância máxima de erro de 2%;

4.1.1.3 **Display digital ou sistema de monitoramento remoto** para leitura em tempo real de carga aplicada;

4.1.1.4 **Estrutura de içamento auxiliar**, como traves, slings ou pórtico (se necessário), compatível com o ponto de teste;

4.1.1.5 **Bomba elétrica ou manual** para enchimento e drenagem controlada dos bolsões;

4.1.1.6 **Mangueiras, válvulas, conexões e registros de segurança** para condução de água de forma segura;

4.1.1.7 **Trapos e panos absorventes**, para limpeza e contenção de eventuais vazamentos;

4.1.1.8 **Barril de contenção ou bacia de retenção** para água residual, em áreas onde houver exigência ambiental;

4.1.1.9 **Cinta ou cabo de segurança adicional**, conforme as boas práticas de içamento;

4.1.1.10 **Extintor de incêndio e kit de primeiros socorros** no local da operação;

4.1.1.11 **EPI** para toda a equipe envolvida, incluindo máscaras, bota, luva, capacete, óculos de proteção, macacão, viseira e protetor auricular; e

4.1.1.12 **Sistema de sinalização e isolamento da área**, com cones, fitas e placas de advertência.

## 4.2 VANTAGENS DO TESTE DE CARGA COM BOLSA D'ÁGUA

4.2.1 O teste de carga com bolsa d'água é uma ferramenta segura, prática e não destrutiva amplamente utilizada em estruturas mais sensíveis. É importante pontuar que a utilização deste equipamento apresenta diversas vantagens com relação ao teste de carga com blocos sólidos de concreto/metál - sendo este último o método tradicionalmente empregado no AMRJ.

## 5 ETAPAS DE EXECUÇÃO DOS ENSAIOS

5.1.1 A execução dos testes de carga deverá seguir uma sequência padronizada de etapas, em concordância com as melhores práticas da engenharia e os critérios estabelecidos pela ENGENALMARINST nº 84-12. O processo deverá ser conduzido sob supervisão técnica de engenheiro habilitado, com emissão de ART e documentação fotográfica e técnica de todas as fases. Para uma melhor visualização do processo, segue abaixo o Fluxograma 1 com o mapeamento das etapas de execução dos ensaios:

5.2 Integra a presente metodologia de execução do objeto o APÊNDICE A - FLUXOGRAMA: MAPEAMENTO DAS ETAPAS DE EXECUÇÃO DOS ENSAIOS.

## 6 DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA

- 6.1 ABNT NBR 14768/2015 – Guindaste – Guindaste Articulado Hidráulico – Requisitos;
- 6.2 ABNT NBR ISO 4309/2009 – Equipamentos de Movimentação de Carga – Cabos de Aço – Cuidados, Manutenção, Instalação, Inspeção e Descarte;
- 6.3 Codes for Lifting Appliances in a Marine Environment (2013) – Lloyd’s Register;
- 6.4 Rules for the Certification of Lifting Appliances onboard Ships and Offshore Units (2011) – Bureau Veritas;
- 6.5 Register of Lifting Appliances and Items of Loose Gear (1985) – International Labour Organization;
- 6.6 Guide for Certification of Lifting Appliances (2016) – American Bureau of Shipping;
- 6.7 Guia para certificação de aparelhos de carga (2008) – Registro Brasileiro de Navios e Aeronaves;
- 6.8 ENGENALMARINST Nº 50-01 – Procedimento para Inspeção e Avaliação de Cabos de Aço e Cabos de Fibra Sintética e Natural em Serviço;
- 6.9 Lifting Saving Appliances (2010) – International Maritime Organization;
- 6.10 Lifting Appliances (2013) – Det Norske Veritas;
- 6.11 BR 3027 (1997) - Manual of Safe Use, Examination and Testing of Lifting Plant; e
- 6.12 ENGENALMARINST Nº 84-12 - Inspeções e testes em aparelhos de carga instalados a bordo dos navios da MB.

Rio de Janeiro, na data da assinatura.

---

Ananda Moreira Vaz Ourique de Ávila  
Capitão-Tenente (EN)  
Chefe do Departamento de Garantia da Qualidade  
AMRJ-23

## APÊNDICE A - FLUXOGRAMA: MAPEAMENTO DAS ETAPAS DE EXECUÇÃO DOS ENSAIOS.

