

**ESTUDO DOS REQUISITOS DA NORMA ABNT NBR ISO/IEC 17025:
2005 PARA ACREDITAÇÃO DOS PROCESSOS DE INSPEÇÃO,
ENSAIO E TESTES EM CALÇOS AMORTECEDORES DE MOTORES
MARÍTIMOS NA NORMA ENGENALMARINST 05-04: 2002**

Eng. Marcos Heleno Anton

Autor

Prof. Dr. Eng. Hernani Luiz Brinati

Professor Orientador

**Monografia de Pós-graduação
Gestão e Tecnologia em Construção Naval
Departamento de Engenharia Naval e Oceânica
Escola Politécnica
Universidade de São Paulo**

SUMÁRIO

Lista de Figuras.....	3
Lista de Tabelas.....	4
RESUMO.....	5
ABSTRACT.....	6
1 OBJETIVO.....	7
2 INTRODUÇÃO.....	7
3 ABNT NBR ISO/IEC 17025:2005 e a ISO 9001.....	8
4 REQUISITOS ADMINISTRATIVOS DA NORMA ABNT NBR ISO/IEC 17025:2005....	11
4.1 Organização.....	12
4.2 Sistema de gestão.....	17
4.3 Controle de documentos.....	23
4.4 Análise crítica de pedidos, propostas e contratos.....	23
4.5 Subcontratação de ensaios e calibrações.....	24
4.6 Aquisição de serviços e suprimentos.....	25
4.7 Atendimento ao cliente.....	25
4.8 Reclamações.....	27
4.9 Controle de trabalhos de ensaio e/ou calibrações não conforme.....	27
4.10 Melhoria.....	27
4.11 Ação corretiva.....	28
4.11.1 Generalidades.....	28
4.11.2 Análise de causas.....	29
4.11.3 Seleção e implementação de ações corretivas.....	29
4.11.4 Monitoramento de ações corretivas.....	30
4.11.5 Auditorias adicionais.....	30
4.12 Ação preventiva.....	31
4.13 Controle de registros.....	31

4.14 Auditorias internas.....	32
4.15 Análise crítica pela direção.....	35
5 REQUISITOS TÉCNICOS DA NORMA ABNT NBR ISO/IEC 17025:2005	
5.1 Generalidades.....	36
5.2 Pessoal.....	37
5.3 Acomodações e condições ambientais.....	39
5.3 Métodos de ensaio e calibração.....	39
5.4 Métodos de ensaio e calibração e validação dos métodos.....	41
5.4.1 Generalidades.....	41
5.4.2 Seleção de métodos.....	42
5.4.3 Métodos desenvolvidos pelo laboratório.....	42
5.4.4 Métodos não normalizados.....	42
5.4.5 Validação de métodos.....	42
5.4.6 Estimativa da incerteza de medição.....	43
5.4.7 Controle de dados.....	46
5.5 Equipamentos.....	47
5.6 Rastreabilidade de medição.....	49
5.7 Amostragem.....	50
5.8 Manuseio de itens de ensaio e calibração.....	50
5.9 Garantia da qualidade de resultados de ensaio e calibração.....	51
5.10 Apresentação de resultados.....	51
6 CONCLUSÕES.....	54
Referências Bibliográficas.....	57
Anexos	
Anexo A: Manual da qualidade AMRJ-233.2.....	58
Anexo B: Matriz de correlações com a ABNT NBR ISO 9001: 2008.....	71
<u>Lista de Figuras</u>	
Figura 1: Fluxograma organizacional do AMRJ.....	12
Figura 2: Fluxograma organizacional do AMRJ-23.....	13
Figura 3: Sistema de gestão da qualidade.....	17
Figura 4: Documentos aplicáveis ao sistema de gestão.....	23

Figura 5: Fases do processo QFD.....	26
Figura 6: Matriz da qualidade da 1ª fase do processo QFD.....	26
Figura 7: Diagrama de causa e efeito para facilitar a definição da causa do problema.....	29
Figura 8: Interações que ocorrem nas auditorias de credenciamento.....	34
Figura 9: Estrutura do módulo de incertezas de medição de um programa.....	47

Lista de Tabelas

Tabela 1: Controle da ação corretiva (ou preventiva).....	30
Tabela 2: Avaliação das ações corretivas e preventivas.....	31
Tabela 3: Iluminância média para de acordo com uma atividade.....	41
Tabela 4: Coeficiente t_p (v) em função v e da confiança pretendida.....	46

RESUMO

O trabalho em questão aborda os requisitos das normas ABNT NBR ISO/IEC 17025:2005 (Requisitos gerais para a competência de laboratórios de ensaios e calibrações) e Engenalmarinst 05-04:2002 (Procedimento para especificação de calço flexível de elastômero) para o diagnóstico das ações necessárias para a adequação dos processos do Laboratório de Ensaios Mecânicos (AMRJ 233.2) aos requisitos das normas e possibilitar futura acreditação dos mesmos.

É realizado uma análise dos requisitos da norma ABNT NBR ISO/IEC 17025:2005 e dos procedimentos adotados (ou a serem adotados) no Laboratório de Ensaios Mecânicos (AMRJ 233.2), que possibilitou a elaboração de um protótipo do Manual de Gestão da Qualidade (MGQ), constante do Anexo A.

ABSTRACT

The work in subject approaches the requirements of the norms Engenalmarinst 05-04:2002 and ABNT NBR ISO/IEC 17025:2005 for the diagnose of the necessary actions for the adaptation of the processes of the Laboratory of Mechanical Test (AMRJ 233.2) to the normative requirements of the norms and to make possible future certification of the same ones.

An analysis of the requirements of the norm is accomplished of the requirements of the norm ABNT NBR ISO/IEC 17025:2005 and of the adopted procedures (or they be adopted her) in AMRJ 233.2 that made possible the construction of a Manual of Administration of the Quality (MGQ), constant in the Enclosure 1.

1 OBJETIVO

Usar a norma ABNT NBR ISO/IEC 17025:2005^[1] como documento de orientação para o diagnóstico das principais ações necessárias para adequação dos processos do AMRJ 233.2, e para o cumprimento da Engenalmarinst 05-04:2002^[4], possibilitando assim um primeiro passo rumo a acreditação do laboratório.

2 INTRODUÇÃO

A meta do Arsenal de Marinha do Rio de Janeiro (AMRJ), organização pertencente à Marinha do Brasil (MB), é tornar-se uma organização industrial construção e manutenção naval com seus processos padronizados até o ano de 2015. Então, até esta data o Laboratório de Ensaios Mecânicos (AMRJ-233.2) também deve ter seus processos padronizados e acreditados.

Um dos serviços destinados ao AMRJ 233.2 é inspecionar, ensaiar e testar calços amortecedores de motores marítimos conforme a norma Engenalmarinst 05-04:2002 (Procedimento para especificação de calço flexível de elastômero, válida a partir de 10 de janeiro de 2002). Dentro da competência que lhe cabe os processos relacionados aos calços são os seguintes: Ensaio de dureza tipo “Shore A” da borracha do calço; Teste de carga do calço nas direções vertical, horizontal e longitudinal; Teste de vibração do calço nas direções vertical e horizontal; Teste de comprovação a isolamento ao choque; Teste destrutivo de carregamento estático; Teste de carga no tempo; Teste de deterioração a baixa temperatura.

Em relação ao atendimento das normas, ABNT NBR ISO/IEC 17025:2005 e a Engenalmarinst 05-04:2002, o AMRJ 233.2 no presente momento está começando a fase de aquisição de serviços para calibração para a máquina universal de ensaio de compressão e tração com capacidade de 100 Ton. e o Durômetro Shore A;

Desta forma até que o laboratório volte a operar normalmente o serviço é terceirizado para as empresas do ramo. Ainda que o laboratório estivesse em seu pleno funcionamento teria que subcontratar parte dos serviços, para poder atender todos os requisitos da norma Engenalmarinst 05-04, visto que não possui as máquinas de ensaio de vibrações e de teste de deterioração à baixa temperatura.

A norma ABNT NBR ISO/IEC 17025:2005 (Requisitos gerais para a competência de laboratórios de ensaio e calibração, válida a partir de 31/10/2005) especifica as exigências que um laboratório deve cumprir para demonstrar que tem capacidade de usar métodos normalizados (estabelecidos em norma), ou não normalizados, desenvolvidos por terceiros ou pelo próprio laboratório, para que se possam acreditar os processos executados pelo mesmo.^[1] Neste trabalho por questão de simplicidade haverá referência a esta norma apenas pela denominação de NBR 17025.

Os requisitos desta norma são os primeiros a serem tratados neste trabalho, pois até o momento o laboratório não possui nenhum processo acreditado e a sua administração não possui um sistema de gestão da qualidade. Desta análise resultou um Manual da Qualidade (MQ), em anexo, com o objetivo de ser uma versão protótipo (não oficial) para o Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ).

A norma NBR 17025 possui seu foco na satisfação do cliente, que neste caso em primeira instância é a Gerência de Reparos do Navio, e em segunda instância é o navio. Esta gerência faz a coordenação da manutenção do navio junto às oficinas e departamentos do AMRJ. O processo de controle da qualidade é acionado pela gerência e executado pelo Departamento de Inspeção, Ensaios e Testes (AMRJ-23). O serviço é realizado pelo AMRJ-233.2 somente a pedido, e o cumprimento integral de todas as inspeções, ensaios e testes que fazem parte de uma determinada norma depende de recursos que extrapolam o âmbito do laboratório.

3 ABNT NBR ISO/IEC 17025:2005 e a ISO 9001

A ABNT NBR ISO 9001 é mais apropriada para processos que envolvam atividades de pesquisa e desenvolvimento. Após a nova versão da ISO 9001:2000^[12], a ISO formou um grupo de trabalho para serem feitos aditamentos técnicos para alinhar a ISO/IE 17025:1999 com a ISO 9001:2000, gerando a versão ISO/IEC 17025:2005, porém não houve mudanças essenciais para as exigências técnicas.

A versão da ABNT NBR ISO 9001:2008^[13] inclui uma mudança de perspectiva tornando a abordagem processual mais pragmática, e uma mudança na ênfase dos "procedimentos" para a "gestão de processos", e mudança de ênfase da gestão de "registros" para a gestão de "resultados documentados". A revisão de 2008 tem o objetivo de introduzir melhorias no texto para os casos em que há uma necessidade bem identificada de maior clareza. Apesar da versão 2008 não apresentar novos requisitos há um maior alinhamento com a ISO 14001 (para sistemas de gestão ambiental).

Algumas alterações observadas na versão ABNT NBR ISO 9001:2008 em relação à anterior foram às seguintes:

- a) **Generalidades:** esclarece a questão da conformidade com os requisitos regulatórios e estatutários, que deverão ser atendidos quando se referem ao serviço (resultado do processo);
- b) **Escopo:** reforço na preocupação com o atendimento a requisitos regulamentares e estatutários para o serviço, que não é somente o serviço intencional, mas abrange o serviço adquirido e o resultado dos estágios intermediários de prestação de serviço;
- c) **Termos e definições:** foi eliminada a definição fornecedor x organização x cliente;

d) Abordagem processual: inclui uma das alterações mais importantes, embora subtil, introduzida na nova norma.

Acrescentou-se texto para realçar a importância dos processos serem capazes de atingir os resultados desejados. Em outras palavras, o sistema de gestão de qualidade deve atingir o seu objetivo principal, que é assegurar a capacidade da organização em de forma consistente, proporcionar serviço que vá ao encontro dos requisitos do cliente e regulamentares aplicáveis”. Ao passar dos anos algumas organizações deste objetivo primordial do SGQ, se concentrando em produzir documentação e registros, e não em gerir os seus processos de forma a atingirem os resultados desejados;

d) Requisitos gerais: o texto ficou mais explicativo, além de permitir que as organizações definam os controles a serem aplicados aos processos subcontratados; Esclarece que a medição pode não ser aplicável em todos os casos, embora todos os processos tenham de ser monitorizados. Foram acrescentadas notas para explicar mais detalhadamente o processo de subcontratação, incluindo exemplos dos tipos de controlo que podem ser realizados a este tipo de processo, com base em fatores como:

- d1) Impacto potencial do processo de subcontratação na capacidade da organização fornecer um serviço em conformidade com os requisitos;
- d2) grau até onde o controle do processo é partilhado;
- d3) capacidade de atingir o controle necessário;
- d4) os processos de subcontratação são da responsabilidade da organização e devem ser incluídos no sistema de gestão de qualidade;

e) Requisitos de documentação: melhoria no entendimento e liberdade para as organizações definirem os documentos e registros necessários para garantir a eficácia dos seus procedimentos, além dos já requeridos pela norma. Ficou definido que os documentos de origem externa que devem estar sob controle são os necessários para o planeamento e operação do Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ). O controle de registros foi completamente revisado, e estipulou-se que os registros estabelecidos para fornecer evidência da conformidade com os requisitos e da efetiva operação do SGQ devem ser controlados;

f) Representante da gestão: a nova versão da norma esclarece que este representante tem de ser um membro da equipe de gestão da própria organização, e não por exemplo, uma terceira parte (tal como um consultor) que trabalhe em tempo parcial;

g) Competência, treinamento e consciência: Significativamente alterado com relação a foco na atividade de treinamento, e entendido agora como condição para necessário para chegar às competências necessárias, com determinação das competências necessárias para o pessoal que afeta a conformidade com os requisitos do serviço, certificando-se de que as competências

necessárias foram atingidas. Eliminada a avaliação de eficácia dos treinamentos, focando o alcance das competências;

- g) Infra-estrutura: inclusão do exemplo serviços de apoio como sistemas de informação reconhecendo a importância das tecnologias de informação nas organizações modernas e o efeito que os sistemas de informação podem ter na conformidade do serviço;
- h) Ambiente de trabalho: o termo ambiente de trabalho agora relaciona-se às condições necessárias para atingir a conformidade com os requisitos do serviço tais como salas limpas, precauções anti-estática e controles de higiene;
- i) Determinação dos requisitos relacionados aos serviços: também foi incluído que as atividades de pós-entrega podem incluir ações durante o período de fornecimento de garantia, obrigações contratuais tais como serviços de manutenção e serviços complementares como reciclagem;
- j) Planejamento de Projeto e Desenvolvimento: foi esclarecido que a análise crítica, verificação e validação de projeto têm propósitos distintos. Eles podem ser conduzidos e registrados separadamente assim como em qualquer combinação adequada ao serviço e à organização;
- k) Saídas de Projeto: pequena mudança na redação do texto para as saídas de pesquisa e devem estar em um formato adequado para verificação contra as entradas;
- l) Validação de Processos: foi incluído que para muitas organizações de serviços, o serviço fornecido não permite a imediata verificação antes da entrega. Estes tipos de processos deveriam ser considerados e identificados durante o estágio de planejamento. Esta nota reflete uma interpretação sancionada da ISO atual que traz como exemplo a venda de balcão como um destes processos. Também foi incluído que os processos tais como soldagem, esterilização, treinamento, tratamento térmico, serviços de atendimento ao cliente por telefone ou atendimento de emergências podem requerer validação;
- m) Identificação e rastreabilidade: foi esclarecido que a organização deve identificar a situação de inspeção do serviço por toda a realização do serviço;
- n) Propriedade do Cliente: foi esclarecido em nota que dados pessoais também são propriedade do cliente;
- o) Controle de equipamentos de medição e monitoramento: foi esclarecido que o equipamento deve estar identificado para permitir que a sua situação de calibração seja conhecida. Nesta versão os equipamentos de medição incluem equipamentos para medir ou monitorar que são usados para monitorar conformidade com requisitos; e a confirmação da habilidade de software de computador em satisfazer a intenção de uso incluiria o gerenciamento de sua configuração e verificação para manter sua adequação ao uso;
- p) Satisfação do cliente: passou a ser considerado um indicador e não mais uma medição da performance do SGQ. Explica que monitorar a percepção do cliente pode incluir dados de fontes

como os questionários de sua satisfação, dados fornecidos pelos clientes relativamente à qualidade dos serviços entregues, questionários de opinião dos utilizadores, análise de propostas perdidas, comentários positivos, pedidos de garantia e relatórios comerciais;

- q) Auditoria interna: foi incluída a obrigatoriedade de manter registros da auditoria e de seus resultados; Há necessidade de assegurar que, tanto as correções, como as ações corretivas são abordadas da forma mais adequada à situação identificada;
- r) Medição e monitoramento dos processos: foi incluído que o tipo de monitoramento a ser aplicado depende do impacto do processo no atendimento aos requisitos do serviço na eficácia do SGQ. Sempre que os processos do SGQ não atingirem os resultados previstos, a organização deve agora avaliar a necessidade de implementar ações corretivas, independentemente do impacto direto na conformidade do serviço. Também foi adicionada uma nota para esclarecer que, quando da decisão sobre os métodos adequados de monitorar e medir, a organização deve considerar o seu impacto na conformidade do serviço e na eficácia do sistema de gestão de qualidade;
- s) Controle de serviço não conforme: foi incluída que, quando praticável, a organização deve tomar as ações apropriadas aos efeitos ou potenciais efeitos de uma não-conformidade detectada após a entrega ou do serviço;
- t) Ação corretiva e ação preventiva: foi esclarecido que análise de ação corretiva e preventiva refere-se à análise da eficácia de tais ações;

Esta lista não pretende ser exaustiva, porém existem outras alterações em várias partes do texto da nova norma, mas em geral são de natureza editorial, e não tem qualquer impacto nas organizações certificadas.

4. REQUISITOS ADMINISTRATIVOS DA NORMA NBR 17025:2005

Os gestores de cada laboratório deverão usar esta norma norteando seu Sistema de Gestão de a Qualidade (SGQ), operações técnicas e administrativas.

No caso particular de um laboratório que não possua pessoas com experiência no processo de acreditação é interessante que ocorram palestras e cursos, não só para os gestores, mas para todos os funcionários do laboratório. Isto servirá para nivelar o conhecimento sobre a mesma e diminuir a inércia para implementação da norma.

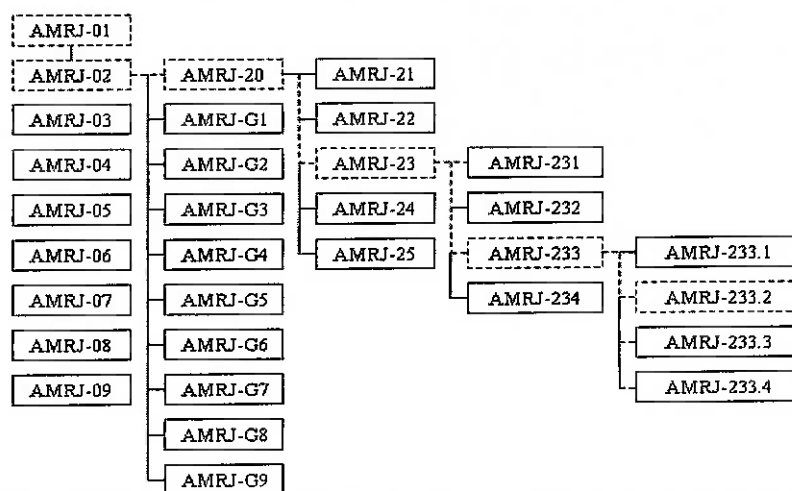
A norma ABNT NBR ISO/IEC 17000: Avaliação da conformidade (Vocabulário e princípios gerais), e a portaria “VIM” (Vocabulário Internacional de termos fundamentais e gerais de Metrologia) nº 29 de 1995 do INMETRO, são de indispensável compreensão por parte dos

integrantes do laboratório. Devem, portanto, fazer parte do treinamento para que eles possam entender e absorver os conceitos contidos na NBR 17025.

Em relação aos requisitos de direção a norma abrange os seguintes aspectos: Organização; Sistema de gestão; Controle de documentos; Análise crítica de pedidos, propostas e contratos; Subcontratação de ensaios e calibrações; Aquisição de serviços e suprimentos; Atendimento ao cliente, Reclamações; Controle de trabalho de ensaios, Melhoria; Ação corretiva, Ação preventiva, Controle de registros, Auditorias internas, Análise crítica pela direção. ^[1]

4.1 Organização

A identificação do Laboratório de Ensaios Mecânicos dentro do AMRJ é realizada através da sigla AMRJ-233.2, que pertence a Divisão de Laboratórios (AMRJ-233), a qual faz parte do Departamento de Inspeção, Ensaio e Testes (AMRJ-23). O AMRJ-23 está vinculado à Superintendência Industrial (AMRJ-20). A Figura 1 apresenta o fluxograma organizacional; a linha tracejada é a hierarquia existente acima do AMRJ-233.2. A Figura 2 apresenta o fluxograma da organização do AMRJ-23, mostrando suas divisões e seus setores.

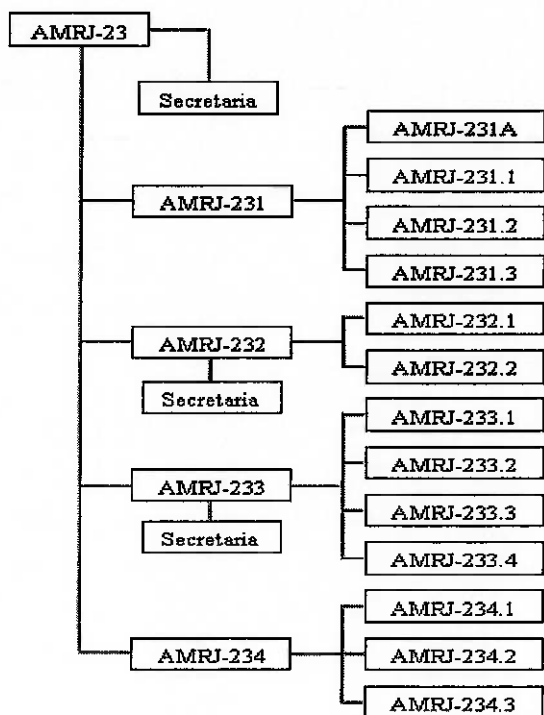


SIGLA:

Linha Tracejada: AMRJ-01: Diretor; AMRJ-02: Vice-Diretor Técnico; AMRJ-23: Chefe do Departamento de Inspeção; AMRJ-233: Chefe da Divisão de Laboratórios; AMRJ-233.2: Encarregado do Laboratório de Ensaios Mecânicos

Minha Contínua: AMRJ-03: Vice-Diretor Administrativo; AMRJ-03E: Coordenadoria de Formação e Capacitação Profissional; AMRJ-10: Superintendência Financeira; AMRJ-30: Superintendência de Administração; AMRJ-50: Superintendência de Obtenção; AMRJ-60: Superintendência de Apoio; AMRJ-04: Serviço e Secretaria de Comunicações; AMRJ-05: Acessória de Ordenação de Despesas; AMRJ-06: Conselhos CONSAD e CONSEG; AMRJ-07: Acessória de Comunicação Social; AMRJ-08: Assessoria de Gestão Integrada; AMRJ-09: Assessoria de Assuntos Industriais e Estratégicos; AMRJ-G1: Gerência de Reparo de Fragatas; AMRJ-G2: Gerência de Reparos de Navios de Propulsão a Vapor; AMRJ-G3: Gerência de Reparo de Navios de Forças Distritais; AMRJ-G4: Gerência de Submarinos; AMRJ-G5: Gerência de Serviço Extra-Marinha e OM em terra; AMRJ-G6: Gerência de Reparo de Navios e Embarcações; AMRJ-G7: Gerência de Construção de Submarinos; AMRJ-G8: Gerência de Reparo de Navios de Apoio; AMRJ-G9: Gerência de Reparo de Corvetas; AMRJ-21: Dpto. de Planejamento e Controle Industrial; AMRJ-22: Depto. de Projetos Navais; AMRJ-24: Departamento de Produção; AMRJ-241: Divisão de Oficinas Estruturais; AMRJ-242: Divisão de Oficinas Mecânicas; AMRJ-243: Divisão de Oficinas de Eletricidade e Controle; AMRJ-244: Divisão de Oficinas de Tubulação; AMRJ-245: Divisão de Oficinas de Sistema de Óleo Hidráulico e Pneumático; AMRJ-246: Divisão de Oficinas de Serviço de Estaleiro; AMRJ-247: Divisão de Oficina de Plástico e Madeiras; AMRJ-248: Divisão de Oficinas de Motores; AMRJ-249: Divisão de Oficinas de Construção de Submarinos; AMRJ-25: Depto. de Materiais;

Figura 1: Fluxograma organizacional do AMRJ.



Legenda:

AMRJ-23: Departamento de Inspeção, Ensaio e Testes; AMRJ-231: Divisão de Engenharia da Qualidade; AMRJ-231.A: Arquivo Técnico; AMRJ-231.1: Seção de Engenharia da Qualidade de Estruturas e Acabamentos; AMRJ-231.2: Seção da Qualidade de Máquinas e Redes; AMRJ-231.3: Seção de Engenharia da Qualidade de Eletricidade e Eletrônica; AMRJ-232: Divisão de Perícia de Materiais; AMRJ-232.1: Seção de Inspeção em Fabricantes; AMRJ-232.2: Seção de Inspeção e Recebimento; AMRJ-233: Divisão de Laboratórios; AMRJ-233.1: Seção de Análises Químicas; AMRJ-233.2: Laboratório de Ensaio Mecânicos; AMRJ-233.3: Seção de Ensaio Não Destrutivos; AMRJ-234: Divisão de Inspeção; AMRJ-234.1: Seção de Inspeção de Estruturas e Acabamento; AMRJ-234.2: Seção de Inspeção em Máquinas e Redes; AMRJ-234.3: Seção de Inspeção de Eletricidade.

Figura 2: Fluxograma organizacional do AMRJ-23.

O AMRJ possui CNPJ e é o órgão público responsável legal do AMRJ 233.2, sendo ele que responde perante a justiça em relação a terceiros por qualquer questão relacionada a eventuais problemas na prestação, ou contratação de serviços.

As responsabilidades da realização de cada tarefa do AMRJ 233.2, e as pessoas chave de sua organização por escrito no documento denominado PG2 (Definição de responsabilidades), referenciado no Manual da Qualidade do AMRJ 233.2. A hierarquia do pessoal que gerencia, realiza ou verifica trabalhos que afetem a qualidade dos ensaios e/ou calibrações não está estabelecida formalmente no AMRJ-23. As tarefas existentes são estabelecidas de acordo com o organograma hierárquico interno de cada departamento, divisão e ou setor.

A distribuição de atividades aqui SUGERIDAS, e descritas, foram adaptadas para o AMRJ-233.2 de um Manual da Qualidade (MQ) de um Laboratório de Metrologia.^[5] Esta distribuição para ser implementada deve ter anuência do AMRJ-23 e da alta direção (AMRJ-20 e níveis hierárquicos superiores).

As atividades compatíveis com a alta direção seriam as seguintes:

- a) Definir a política de qualidade do AMRJ-23 / AMRJ-233 / AMRJ-233.2;
- b) Proporcionar os meios adequados a sua aplicação;
- c) Avaliar os resultados adequados a sua aplicação;
- d) Definir os objetivos do laboratório;
- e) Promover e divulgar o laboratório;

- f) Declarar a política de qualidade;
- g) Escolher o chefe de departamento (AMRJ-233) e encarregado de setor (AMRJ-233.2);
- h) Revisar o Sistema de Qualidade (SQ)
- i) Aprovar o plano de atividades do laboratório;

As atividades compatíveis com o chefe de Departamento de Inspeções, Ensaios e Testes (AMRJ-23) seriam as seguintes:

- a) Acompanhar as atividades gerenciais do laboratório;
- b) Submeter à aprovação do diretor industrial (AMRJ-20) as propostas apresentadas pelo chefe de divisão (AMRJ-233);
- c) Validar as fichas de verificação dos ensaios realizados, através de assinatura digital;
- d) Acompanhar o resultado das auditorias internas e externas;
- e) Acompanhar a implementação das ações corretivas decorrentes da detecção de não-conformidades;
- f) Participar da revisão anual do Sistema de Qualidade (SQ);
- g) Encaminhar os pedidos de formação no âmbito da qualidade;
- h) Validar junto com o chefe de divisão (AMRJ-233) as ações corretivas para as reclamações recebidas de clientes;
- i) Propor alterações no Manual de Qualidade (MQ) e apresentar a alta direção para aprovação;

As atividades compatíveis com o chefe do AMRJ-233, seriam as seguintes:

- a) Elaborar, em conjunto com o AMRJ-23, um Plano de Atividades do Laboratório;
- b) Aplicar a política de qualidade;
- c) Assegurar todas as funções de qualidade, nomeadamente à classificação de informações;
- d) Programar e acompanhar as auditorias internas e externas;
- e) Elaborar as listas de distribuição de documentos e assegurar a sua distribuição;
- f) Providenciar a revisão anual do MQ, ou sempre que surgirem alterações com implicações importantes no sistema
- g) Informar aos reclamantes das decisões tomadas, bem com das medidas para seu cumprimento;
- h) Gerir o laboratório de forma a otimizar recursos;
- i) Aprovar o plano de calibração elaborado pelo AMRJ 233.2;
- j) Em conjunto com o AMRJ-233.2:
 - j1) Validar a programação dos ensaios realizada pelo AMRJ-233.2;
 - j2) Acompanhar o tratamento dado pelo AMRJ-233.2 às reclamações consideradas procedentes;

- j3) Definir e aplicar as ações corretivas decorrentes das não-conformidades detectadas;
- j4) Definir e aplicar as ações preventivas destinadas a reduzir a incidência de não-conformidades;
- j5) Avaliar a eficácia de aplicação das ações corretivas e preventivas;
- k) Validar os resultados dos ensaios realizados na ausência do chefe de setor (AMRJ-233.2);

As atividades compatíveis com o encarregado do AMRJ-233.2, seriam as seguintes:

- a) Propor ao AMRJ 233 o recrutamento de pessoal;
- b) Propor ao AMRJ-233 ações corretivas e preventivas para sanar as não-conformidades;
- c) Aplicar ações autorizadas pelo AMRJ-233 para sanar as não-conformidades;
- d) Apresentar ao AMRJ-233 propostas de aquisição de equipamento, quando necessário;
- e) Emitir opiniões e interpretações sobre os ensaios realizados por solicitação do AMRJ-233;
- f) Verificar os relatórios de ensaios realizados;
- g) Participar das comissões técnicas do setor;
- h) Reconhecer a competência do pessoal do setor;
- i) Proceder à eliminação dos registros técnicos;
- j) Arquivar, em pasta própria, os registros das reclamações recebidas e o respectivo tratamento;
- k) Elaborar, anualmente, o Relatório de Execução do Plano de Atividades do laboratório;
- l) Fazer o pedido de materiais necessários aos ensaios a tempo de repor os mesmos em tempo hábil;
- m) Ser responsável pela adequabilidade e atualização das técnicas utilizadas nos ensaios;
- n) Acompanhar auditorias internas e externas;
- o) Participar da revisão anual do Sistema de Qualidade;
- p) Responsabilizar-se pelo plano de calibração;
- q) Responsabilizar-se pelo equipamento e pela atualização das respectivas “Fichas de manutenção dos equipamentos”.
- r) Proceder à programação dos ensaios e apresentá-la ao AMRJ-233 para validação;
- s) Responsabilizar-se pelos registros técnicos em arquivo;
- t) Responsabilizar-se pela adequabilidade e atualização das técnicas dos ensaios;

As atividades compatíveis com os técnicos do AMRJ-233.2, seriam as seguintes:

- a) Executar os ensaios programados;
- b) Anotar os resultados dos ensaios;
- c) Fazer o relatório de ensaios;
- d) Responsabilizar-se pelo equipamento utilizado realizando as manutenções básicas para mantê-lo em condições de uso;

- e) Reportar ao AMRJ-233.2 problemas encontrados;
- f) Controlar a quantidade de insumos necessários à realização dos ensaios e reportar ao AMRJ-233.2 periodicamente;
- g) Participar das reuniões de grupos de trabalho do setor;
- h) Orientar seus auxiliares na preparação de amostras para os ensaios;
- i) Preparação de amostras para os ensaios na falta de auxiliares;

As atividades compatíveis com os auxiliares dos técnicos do AMRJ 233.2, seriam as seguintes:

- a) Preparação de amostras para os ensaios;
- b) Transporte de peças e materiais;
- c) Limpeza dos equipamentos e ferramentas;
- d) Anotação resultados caso solicitado por um técnico;
- e) Acionamento de dispositivos com a orientação de um técnico;
- f) Auxílio no posicionamento de peças ou amostras;
- g) Organização do Laboratório;
- h) Preparação de máquina;

Uma adequada distribuição de responsabilidades entre evita sobrecargas individuais de trabalho e deixaria todos cientes de suas tarefas.

Os conflitos de interesse podem existir e o pessoal-chave da organização que pode teoricamente ter influência (exercer pressão) sobre as atividades de ensaios e/ou calibração do laboratório são: O responsável pela Gerência de Manutenção e Reparos (que é o cliente inicial) de um determinado navio; O comandante do navio (que é o cliente final); Porém, no caso do serviço ser executado em oficinas industriais, então o chefe dessa oficina (chefe de departamento) também se torna uma pessoa-chave e até mesmo os chefes de suas divisões também pode exercer pressão sobre as atividades do AMRJ 233.2.

Este é um ponto sensível dentro da organização, pois o comandante do navio é militar e muitas vezes os chefes de departamento também são militares e, como há a questão da hierarquia pode ficar difícil à recusa de um pedido para antecipação de serviços. A antecipação de serviço de um navio X, na frente do serviço do navio Y, pode gerar atraso para a conclusão dos serviços para o navio Y. Este problema poderia ser amenizado pela adoção de uma programação mais rigorosa ou aumentando o tamanho da estrutura para que esta comporte os serviços adicionais.

Uma forma de diminuir a pressão e influências indevidas sobre a direção do laboratório seria desvincular o AMRJ-23 do AMRJ-20 e dar ao AMRJ-23 um nível hierárquico equivalente ao

AMRJ-20 e às Gerências de Manutenção. Também seria recomendável, que o titular do AMRJ-23 possuísse uma patente mínima de Capitão de Mar e Guerra.

Um aspecto relativo à confiança nos serviços do laboratório seria evitar que o AMRJ-233.2 emita relatórios de atividades cujos procedimentos não estejam completamente desenvolvidos e/ou procedimento em que os funcionários não estejam treinados para execução, ou ainda, cujo equipamento não esteja calibrado (ou com calibragem vencida).

4.2 Sistema de Gestão

O sistema de gestão proposto, disposto na Figura 03, tem como objetivo a satisfação do cliente através do atendimento dos requisitos de preço (nº de homens-hora), prazo de entrega e qualidade do serviço.

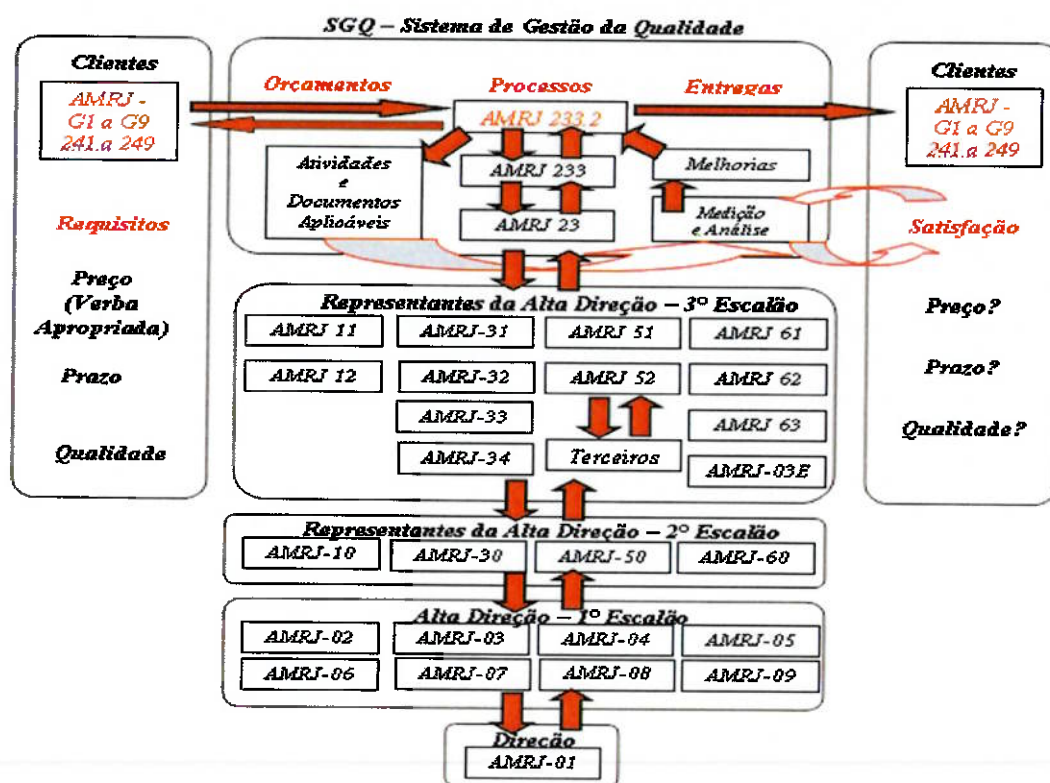


Figura 03: Sistema de Gestão de Qualidade (SGQ) proposto para o AMRJ 233.2.

A partir do pedido do cliente (gerência do navio ou oficinas) é proposto, pelo AMRJ 233.2 ao AMRJ 233, um determinado número de homens-hora (preço) para execução do serviço, e este valor é enviado ao cliente. O cliente uma vez de acordo com o valor do serviço terá o mesmo descontado de sua conta para reparo ou manutenção do navio. No caso de subcontratação do serviço o valor do mesmo é encaminhado ao setor financeiro (AMRJ-51) para a alocação da verba necessária.

O processo de melhoria pode ser realizado por uma ficha para avaliação do serviço por parte do cliente. Quando a melhoria do serviço envolver verbas adicionais os representantes da alta direção devem estar envolvidos para que o processo de obtenção da mesma seja devidamente priorizado.

O Sistema de Gestão (SG) deve ser enxuto, isto é, deve usar procedimentos estritamente necessários para não desperdiçar tempo de seus usuários sem perda da eficiência. Neste sentido, a informatização do sistema é bem vinda para economia de tempo, pois a automatização das informações auxilia o controle dos processos. Por exemplo, na MB existe um programa em rede chamado de SIMAN, na qual o usuário pode pedir materiais em estoque ou encaminhar uma compra.

Já os relatórios de ensaio são produzidos em cima de modelos prontos de processadores de texto e, quando ele está completo com as informações de um ensaio é enviado para assinatura digital dos responsáveis, por um programa de correio eletrônico chamado Lotus. Quando os responsáveis pelas divisões e departamento envolvido, o retornam assinado digitalmente, e é possível então enviar uma cópia para o destinatário final, que é a gerência de reparos. Ainda não existe um sistema informatizado que possibilite buscar um relatório através da inserção de palavras chaves (navio, tipo de ensaio, data do ensaio, ou normas de referência, etc...); atualmente os relatórios ficam guardados em pastas de arquivos.

Na parte de gerenciamento de recursos humanos o sistema de gerenciamento de regularização de frequência e de pedido de horas extras dos funcionários é realizado através de papeleta, bem como a autorização de entrada de pessoas para execução de serviço terceirizado dentro do AMRJ. Para o treinamento e reciclagem de funcionários não há verba própria para o AMRJ-23, nem para o AMRJ 233, e nem para o AMRJ 233.2, pois a mesma depende liberação de escalões mais altos. Estes escalões podem direcionar a verba disponível conforme suas principais prioridades, de modo que não é raro, durante um período de um ano, não sobrar recursos para capacitação e reciclagem.

Quanto ao gerenciamento de serviços há problemas a serem sanados, por exemplo, o pedido de Exame de Materiais (PEM) é realizado através de formulário e para cada serviço que a gerência necessitar deve descrever no pedido indicando um número de apropriação de mão-de-obra (CAP); porém atualmente este formulário é pouco utilizado e muitos serviços são encaminhados verbalmente. Outro problema enfrentado é que não há programação de serviços, isto é, os serviços são executados conforme chegam e não se sabe o volume de serviços que o laboratório terá que executar ao longo do ano. O nível do serviço declarado deve ser compatível com o que é factível do laboratório realizar, conforme seus recursos, e também devem estar estabelecidas a precisão e a exatidão das medições esperadas para cada calibração ou ensaio.

A comunicação interna por telefone é realizada através de ramais de quatro dígitos e os ramais são listados em planilha de computador, mas a busca por um nome individual se efetua visualmente, não através de palavra chave (função ou nome de funcionário), ou opta-se pela central telefônica que indica os ramais por departamento, divisão ou setor.

O objetivo final do sistema de qualidade é o atendimento das necessidades de todos os clientes, internos e externos, e isso só pode ser alcançado através da padronização, da acreditação e do controle dos processos que o compõem; bem como da qualificação e valorização dos funcionários.

Adicionalmente também devem ser satisfeitas as exigências das autoridades regulamentadoras e de organizações que fornecem reconhecimento.^[1]

O sistema de aquisição de materiais por parte do laboratório é dinâmico, pois existe um sistema informatizado que facilita o pedido de materiais em estoque. Porém, se houver falta de materiais neste estoque o trâmite recairá em processo licitatório, que normalmente é burocrático e demorado.

Além disto, para efetivar uma compra existe uma dependência financeira direta do setor financeiro, pois os valores alocados na caixa de economia do departamento para compra de insumos são exíguos. Então, para evitar este tipo de problemas sugere-se que exista uma verba anual gerida pelo chefe de divisão, para compra de insumos básicos, treinamento e calibração de equipamentos.

Adicionalmente, para a diminuição da burocracia sugere-se que os insumos sejam comprados por empenho através da apresentação da nota fiscal à secretaria do departamento e que os valores da compra sejam descontados da verba alocada para a divisão (ou departamento).

A atual aquisição de serviços por parte do laboratório é burocrática, pois obedece ao trâmite da Lei Federal 8666 de 1993, que institui normas para licitações e contratos da Administração Pública.

No caso em particular, a modalidade de licitação mais utilizada é a carta convite, na qual a unidade administrativa, fixa em local apropriado, cópia do instrumento convocatório para os interessados do ramo pertinente ao seu objeto de licitação. Os interessados são empresas cadastradas ou não, escolhidas e convidadas em número mínimo de 3 (três), porém a administração deverá estender aos demais cadastrados (se houverem) na correspondente especialidade com antecedência de até 24 (vinte e quatro) horas da apresentação das propostas. Um dos fatores que mais atrasa a compra é a alocação de recursos pela simples falta dos mesmos dentro do AMRJ, quando não raro, não haver nenhum recurso para aquisição de serviços, de modo que a mesma seja protelada por um longo tempo.

Quanto à identificação dos desvios do sistema de gestão e sua prevenção (ou minimização), caberia ao encarregado de setor de fazê-lo, com a anuência do chefe de divisão, bem como o primeiro deveria reportar ao último a manutenção e melhoria dos processos do AMRJ 233.2.

No que diz respeito à política para assegurar de proteção de informações confidenciais, atualmente se prevê processo administrativo disciplinar ao responsável pelo vazamento de informações, caso este pertença ao AMRJ, e na forma de processo civil, caso seja cometido por empresa que preste serviço terceirizado.

O procedimento adotado no AMRJ para a proteção de envio de documentos é realizado pela criptografia dos mesmos através do sistema informatizado de e-mail do órgão, o qual é protegido pelo “firewall” do Centro de Processamento de Dados (CPD). Já a proteção de documentos guardados em cada setor deve ser aperfeiçoada, pois um computador que guarda os documentos é o mesmo que acessa a rede mundial de computadores. Como depende, desta forma, da qualidade do antivírus e da sua atualização, sugere-se que se adquira um computador para cada setor, que este seja mantido isolado da internet e dos arquivos baixados desta; pode-se ainda fazer com menor investimento a compra de um disco rígido externo para armazenar dados. Alternativamente, como medida secundária, pode-se fazer periodicamente a cópia dos documentos mais importantes em DVD para guarda dos mesmos pelo chefe da divisão.

A adoção de política e procedimentos para evitar o envolvimento em atividades, por parte do laboratório que possam diminuir a confiança de terceiros em sua competência deve ser adotada.^[1] Esta política deve deixar claro, por exemplo, que atividades que possuam uma natureza diferente da designação do laboratório não devem ser realizadas pelo mesmo. Por exemplo, é o caso da Inspeção Visual de Cabo de Aço que é realizada pelo AMRJ-233.2, que deve ser realizada pela Divisão de Inspeção. Sem entrar no mérito da capacidade de cada divisão em executar a tarefa, percebe-se que seria mais confiável, para quem é de fora do AMRJ-23, que uma inspeção fosse realizada pela divisão de inspeção do que pela divisão de laboratórios.

A alta direção utiliza o sistema informatizado de rede interna como processo de comunicação para assegurar a eficácia e eficiência do sistema de gestão, através de correio eletrônico, na divulgação de seu Plano do dia que se encontra disponível junto ao sítio do AMRJ.

A política da qualidade deve estar expressa no manual da qualidade (MQ) e este deve ter uma linguagem que seja compreendida por todos os funcionários envolvidos com a qualidade. O MQ, constante no anexo 1, desenvolvido neste trabalho serve como ponto de partida para determinação da versão oficial.

A norma^[1] recomenda que a elaboração do MQ leve em conta os seguintes aspectos:

a) Orientação do serviço: a quem esta direcionada a prestação de serviços;

Devem ser direcionados apenas para a MB, visto que suas necessidades ainda não são atendidas em sua plenitude;

b) Objetivos: devem ser listados apenas aqueles que são passíveis de serem alcançados em sua plenitude;

Se forem propostos serviços, para os quais os recursos não são minimamente suficientes, a execução inadequada dos mesmos poderá gerar diminuição da confiança nos serviços prestados pelo AMRJ-233.2;

c) Coerência com os objetivos e as diretrizes superiores da organização: os objetivos do AMRJ-233.2 devem estar em sintonia com os mesmos da direção do AMRJ, ou seja, o de tornar-se uma organização padrão na prestação de seus serviços.

Já que não há recursos para conseguir a acreditação de todos os processos simultaneamente deveria ser priorizada a acreditação daqueles que o mercado de empresas de calibração e ensaios não atende. Deve-se, assim, dar preferência para serviços em que a oferta seja escassa ou inexistente, para aqueles que o custo seja alto, ou ainda, para aqueles que necessitem alto grau de sigilo (desenvolvimento de novos equipamentos).

d) Descrição de documentos: lista de documentos que o laboratório deve usar de acordo com cada processo; Devem ser referenciados documentos importantes, tais como:

d1) Formulário de Pedido de Exame de Materiais (P.E.M.);

d2) Procedimentos Operacionais (P.O.): são documentos que descrevem os procedimentos apropriados para todos os ensaios e/ou calibrações dentro de seu escopo de acreditação. Bem como, os procedimentos de amostragem, de manuseio, de transporte, de armazenamento e de preparação de itens a serem ensaiados e/ou calibrados;

d3) Instruções de Trabalho (I.T.);

São documentos que oferecem informação detalhadas sobre algo que está ligado diretamente ao trabalho realizado. As instruções podem explicar procedimentos operacionais, funcionamento de máquinas ou instrumentos, aplicação de ferramentas de qualidade, de aplicação de fórmulas para cálculo da incerteza de medição e de aplicação de estatística para análise de dados.

d4) Materiais utilizados para execução dos mesmos ensaios e/ou calibrações;

d5) Formatação de relatório ensaios e/ou calibrações;

d6) Prazo e o n° de homens-hora para execução de cada serviço;

d7) Preço e forma de pagamento do serviço em caso de contratação de terceiros, se for o caso;

Qualquer documento de referência aplicável ao trabalho do laboratório deve ser mantido atualizado e prontamente disponível para os funcionários. Os desvios de métodos de ensaio e calibração que por ventura ocorrerem devem ser documentados, tecnicamente justificados, autorizados e aceitos pelo cliente.

O MQ deve indicar documentos que descrevam mecanismos que garantam a qualidade no caso de problemas ou imprevistos. Exemplo: se ocorrer perda de funcionários por algum motivo deve-se ter um (ou mais) substituto(s), ou ainda, empresas que possam efetuar o serviço.

O MQ deve indicar documentos que descrevam ferramentas para o aprimoramento da qualidade. Podem ser utilizadas ferramentas tradicionais, a saber: Metodologia para solução de problemas, Tempestade de ideais (Brainstorming), Coleta de dados, Fluxograma dos processos, Diagrama de causa e efeito, Metodologia para construção de gráficos, Gráfico de Pareto, Histograma, Estratificação, Diagramas de dispersão, Caixa de impressões (Box-Plot).¹⁷¹

O sistema de gestão proposto deve utilizar os documentos propostos aplicáveis a cada situação e listados na Figura 04.

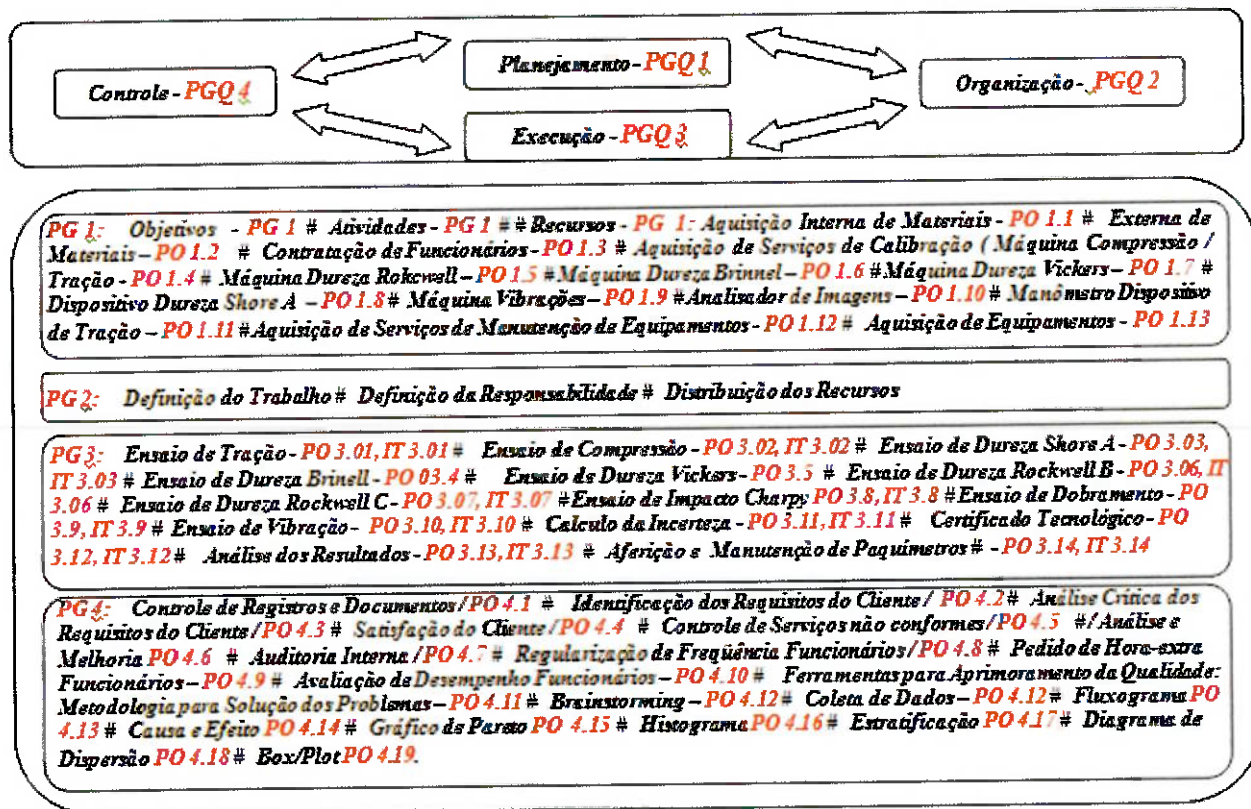


Figura 4: Documentos aplicáveis ao sistema de gestão.

e) estrutura da documentação: é a organização estruturada dos documentos e deve conter:

- e1) As atribuições e responsabilidades da gerencia técnica e do gerente de qualidade;
- e2) A estrutura organizacional e gerencial do laboratório, demonstrando suas interfaces com a organização;

4.3 Controle de documentos

O controle de documentos é um processo que exige um alto grau de confiabilidade, e em certos casos, confidencialidade. Confiabilidade para que os funcionários do laboratório não utilizem documentos desatualizados, ou não aprovados pela gerencia do mesmo. Confidencialidade para tentar evitar que pessoas não autorizadas tenham acesso a documentos de clientes.

O controle de documentos e registros requer as seguintes atividades: armazenagem em segurança, conservação, acessibilidade, aprovação, reprodução.

Como boas práticas no processo de controle e registro de documentos^[12], recomenda-se:

- a) Usar lista de procedimentos;
- b) Identificar univocamente a documentação, que possibilite saber se texto é novo, alterado, ou obsoleto;
- c) Melhorar as instalações, práticas de armazenagem, e usar cópias de segurança
- d) Adotar tabela para revisões periódicas;
- e) Adotar práticas de segurança de informações;
- f) Analisar criticamente e aprovar as alterações realizadas;
- g) Adotar os prazos legais de Segurança, Saúde e Meio Ambiente;

4.4 Análise crítica dos pedidos, propostas e contratos

O laboratório deve estabelecer as suas próprias diretrizes para assim realizar as análises críticas dos pedidos, propostas e contratos. Deve definir quais os ensaios e/ou calibrações que serão realizados, a quantidade de serviço que é possível oferecer, e qual tipo de cliente irá atender. Isto é realizado através do documento de gestão chamado: PO 4.3 Análise crítica de pedidos.

No âmbito do escopo deste SGQ, entende-se por termo de compromisso os “Pedidos de Serviços” apresentados pelo cliente às Gerências do AMRJ, que são os Órgãos Internos responsáveis pelo atendimento da solicitação e pela autorização para emissão da Ordem de Serviço emitida pelo AMRJ-21.

A análise crítica dos requisitos dos clientes relacionados ao serviço é executada em dois momentos específicos:

- a) Primeiro momento: tem início com o recebimento de uma consulta formulada pela Gerência, tendo por base o escopo do “Pedido de Serviço”, cabendo ao AMRJ-233.2 a execução da análise

crítica quanto à capacidade do Laboratório de Ensaios Mecânicos face às características tecnológicas do calço e o posterior encaminhamento à Gerência correspondente, dos resultados da análise.

Decorrente desta análise compete ao AMRJ-233, através do AMRJ-233.2:

- a1) Havendo discrepâncias entre a capacidade do AMRJ 233.2 e as características do calço, negociar com a Gerência alternativas para a execução do serviço ou;
- a2) Não havendo discrepâncias, aguardar o recebimento da Ordem de Serviço correspondente ao serviço a ser executado.

b) Segundo momento: ocorre com o recebimento da Ordem de Serviço emitida pela gerência do respectivo navio, cabendo ao AMRJ-233.2 a análise crítica da mesma quanto ao seu conteúdo para verificar se as atividades e os recursos nela definidos são adequados para a realização do serviço.

Decorrente desta análise compete ao AMRJ-233.2:

- b1) Quando as atividades e recursos não são adequados para a realização do teste, emitir o documento “Crítica de O/S”, seguindo as regras definidas em documento apropriado para a programação de serviços, em vigor. A cópia deste documento será mantida em arquivo no Setor de Programação e Apropriação; ou,
- b2) Quando as atividades e recursos são adequados para a realização dos serviços, emitir o documento “Crítica de O/S”, arquivá-lo no Setor de Programação e Apropriação, e programar a execução do serviço através da “Papeleta de Programação”;

O recebimento da Ordem de Serviço e a emissão da Papeleta de Programação são realizados de acordo com as diretrizes definidas em documento apropriado, referente à programação de serviços no AMRJ-233, relatado nos procedimentos de gestão (PG2).

4.5 Subcontratação de ensaios e calibrações

A contratação de serviços de empresas para inspeções, ensaios e testes em calços é atualmente realizada, pois o laboratório em fase de calibração de equipamentos. Normalmente o laboratório não contrata serviços, a não ser, que não possua equipamento para realizar do serviço.

Deve-se, contudo, fazer ainda uma análise dos serviços que são solicitados com mais frequência, pois para serviços esporádicos talvez não valha a pena manter uma estrutura laboratorial, e então se recomenda à contratação de serviços. Considerando que apenas um Motor de Combustão Principal (MCP) possui 32 calços, e cada Corveta (ou Fragata) possui 2 MCP, bem como outros equipamentos dentro de um navio utilizam calços, e ainda, a MB possui dezenas de navios, pode-se inferir que numa situação normal de manutenção, haja demanda razoável de ensaio

nos calços. Isto indica a necessidade de manter uma estrutura laboratorial para o serviço, tal como existe, e ainda se justifique a construção ou obtenção de uma máquina de ensaio de vibração.

A responsabilidade de fiscalização do serviço subcontratado, no caso do AMRJ, é do fiscal do contrato, normalmente um chefe de divisão, no caso específico dos calços é o chefe do AMRJ-233. Se ocorrer algum prejuízo por falta de fiscalização, o fiscal pode responder a processo administrativo junto a MB, e no caso de crime, também responderá a processo criminal após a exoneração. Já a responsabilidade de ressarcimento por prejuízos gerados a terceiros, advindos de uma falta de fiscalização, é da MB.

No caso da MB o processo necessário para efetuar uma subcontratação de ensaios (ou aquisição de calços) é a licitação, que se formaliza através de um Projeto Básico (PB). Este procedimento deve estar estritamente de acordo com a lei federal 8.666 de 1993.

4.6 Aquisição de serviços e suprimentos

Atualmente os materiais de consumo necessários para serem utilizados pelo AMRJ-233.2 são primeiramente pesquisados, através de um programa chamado SIMAN, acessível pela rede interna. Quando a pesquisa de materiais demonstrar que não há o insumo procurado em estoque, é necessário fazer o pedido, e esperar que o departamento de compras efetue uma nova compra. Se o material solicitado nunca foi comprado é necessário fazer orçamentos (no mínimo 3), conseguir alocar verba para a conta operacional do AMRJ-23, e aguardar autorização de fornecimento.

Toda a aquisição de serviços e suprimentos deve passar pelo rito da licitação, regido pela Lei Federal nº 8666 de 1993. Para aquisição da maior parte dos serviços recai na modalidade de dispensa de licitação, e mesmo se a verba já estiver disponível, o processo é demorado podendo levar semanas para ser concluído. A solução proposta seria que existisse uma verba anual alocada numa conta do AMRJ 233.2 para que fosse possível comprar por empenho os principais insumos utilizados nos ensaios.

4.7 Atendimento ao cliente

No processo de prestação de serviço existe uma etapa de fundamental importância que é a compreensão das necessidades do cliente.

O método QFD (Quality Function Deployment ou Desenvolvimento da Função Qualidade) é composto de quatro matrizes: Casa da qualidade, Planejamento de Componentes, Planejamento de Processos, e Planejamento de Produção^[2], conforme Figura 5. Apesar de o método QFD ser mais utilizado para o projeto de serviço, ele pode auxiliar a reunir as necessidades do cliente na prestação de serviços através da montagem da primeira matriz, que é a casa da qualidade. A Figura 6 mostra um esquema de montagem da matriz Casa da Qualidade, 1ª fase do processo QFD.^[5]

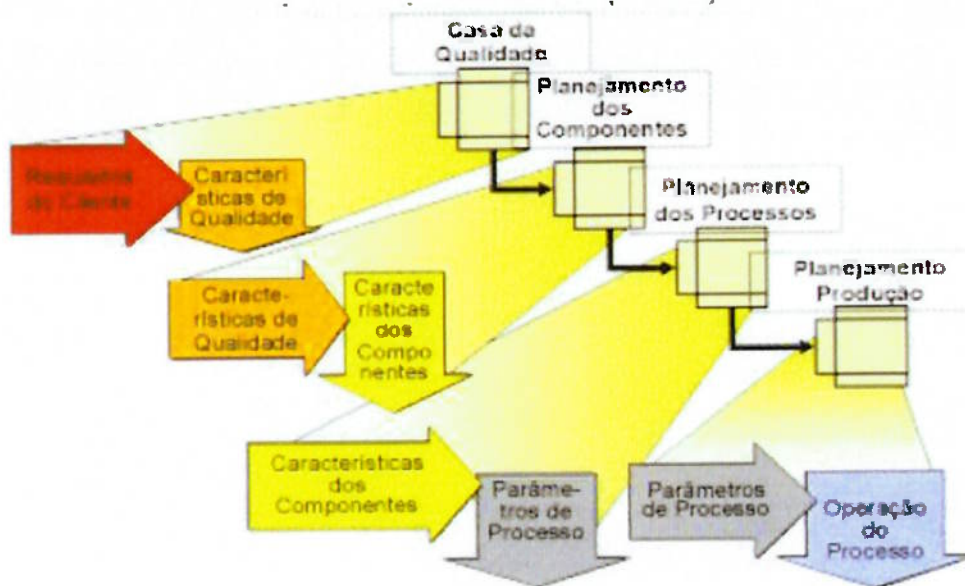


Figura 5: Fases do processo QFD.^[6]

Fonte: ZENARO, M. "A Qualidade Total na pequena e média empresa".
Apresentação da Pro Work T&D.

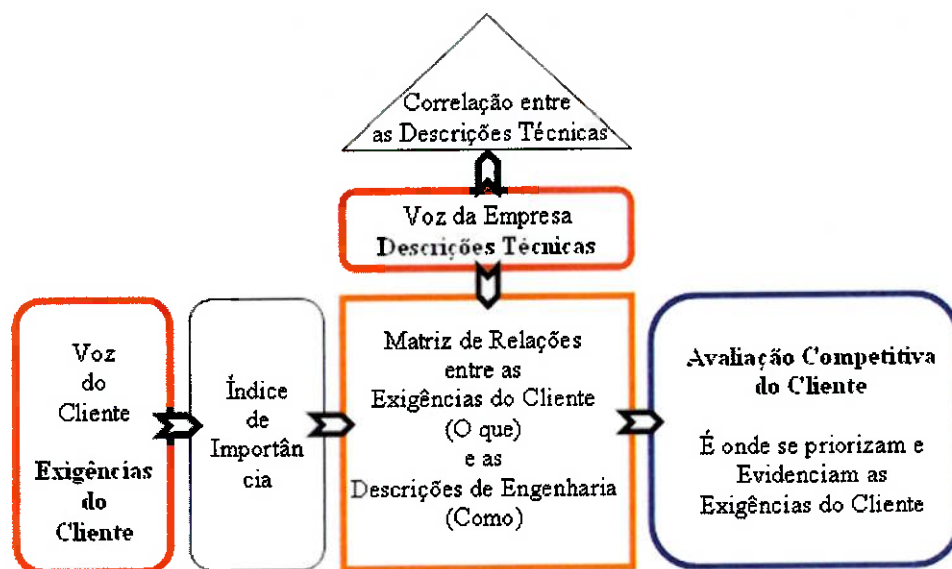


Figura 6: Matriz da qualidade da 1ª fase do processo QFD.^[2]

Fonte: ARTHOU, A. P. "Gestão e Planejamento do Projeto e Construções Navais".
Apostila: Gestão e Tecnologia em Construção Naval – USP. Ed. Digital, Jul/2010, Pág. 85.

O laboratório deve orientar o cliente quanto à especificação correta do serviço para que se possa avaliar a execução do mesmo. Para cada serviço deve-se registrar o tempo de execução, problemas com materiais, adequação de procedimentos, para que posteriormente uma análise mais detalhada possa aprimorá-lo, se for o caso.

O laboratório deve ter uma relação com o cliente que possibilite:

- a) O acesso de inspetores para fiscalização do serviço no laboratório;
- b) A manutenção da comunicação necessária durante toda a duração do serviço;

4.8 Reclamações

O laboratório deve manter um procedimento para investigação e solução das reclamações recebidas, sendo elas provenientes de clientes externos, internos ou dos próprios funcionários.

Além de manter tudo registrado, deve-se destacar um ou mais funcionário(s) responsável(eis) para:

- a) Receber e registrar as reclamações;
- b) Analisar as reclamações para verificar se são procedentes;
- c) Tomar providências necessárias para corrigir o problema;
- d) Retomada do trabalho;

Os trabalhos não-conformes podem ser ensaios ou calibrações que não estejam conforme o procedimento prescrito ou pedido realizado pelo cliente. O controle de serviços não-conformes deve ser orientado por um procedimento que contenha os itens listados a seguir:

- a) A fonte de possíveis não-conformidades, que podem surgir de:
 - a₁) Procedimento de ensaio não cumprido em sua totalidade;
 - a₂) Calibrações de instrumentos com prazo vencido;
 - a₃) Falta de verificações de materiais de consumo;
 - a₄) Falta de supervisão das condições para o serviço;
 - a₅) Erros nos relatórios de ensaio e/ou certificados de calibração;
- b) Análises críticas pela gerência e auditorias internas e/ou externas;
- c) As ações corretivas para eliminar a causa do problema;
- d) A necessidade cancelamento do serviço;

4.9 Controle de trabalhos de ensaio e/ou calibrações não conforme

As não-conformidades com os requisitos especificados são tratadas com base nas diretrizes estabelecidas e mantidas em documento apropriado: PO 4.5 Controle de serviços não conformes. Na abrangência destas diretrizes estão contempladas a identificação, a documentação, a análise crítica e a correção de serviço não-conformes, notificação às partes interessadas e a definição das responsabilidades e autoridades pertinentes.

4.10 Melhoria

A melhoria de procedimentos, equipamentos, métodos de aquisição e análise de informações de um processo podem ter o objetivo de torná-lo confiável, mais simples, mais seguro, mais econômico e mais rápido.

O AMRJ-233, de acordo com as características dos dados obtidos ou a serem obtidos, adota metodologias e técnicas que permitam a organização de idéias, dando maior objetividade ao processo de obtenção desses dados, e também a análise que se fizer necessária, visando à melhoria contínua da eficácia do SGQ.

A análise dos dados tem como objetivo, avaliar o desempenho do SGQ em relação aos requisitos estabelecidos, auxiliar na identificação das áreas para implementação de melhorias e na determinação da causa raiz de problemas reais ou potenciais e, conseqüentemente, direcionar as decisões sobre as ações corretivas e as ações preventivas a serem tomadas, considerando os riscos, custos e benefícios envolvidos.

São fontes de dados para análise, entre outras:

- a) Política e objetivos da qualidade;
- b) Resultados de auditorias (internas e externas);
- c) Tratamento de não-conformidades;
- d) Medição e monitoramento de serviços e processos;
- e) Ações corretivas e ações preventivas anteriormente tomadas;
- f) Manifestações de clientes;
- g) Registros pertinentes ao SGQ.

O documento de gestão PO 4.6 – Análise e melhoria do SGQ, a ser implementado define a metodologia para a tomada das ações corretivas e ações preventivas, assim como para a verificação da sua eficácia.

4.11 Ação corretiva

4.11.1 Generalidades

A ação corretiva é aquela que parte de um problema identificado e o objetivo desta ação é eliminar, ou minimizar, a causa de uma não-conformidade identificada, ou uma situação indesejada.

A política para implementar ações corretivas é a de tratar os problemas mais importantes, ou seja, que afetem os resultados dos testes com a máxima urgência.

Os procedimentos para implementar ações corretivas devem estar estabelecidos e registrados.

Para facilitar a tomada da ação corretiva, recomenda-se levar em conta as seguintes etapas:

- a) Investigação da causa raiz do problema;
- b) Avaliação da magnitude do problema;

- c) Seleção e implementação das ações corretivas;
- d) Monitoração da eficácia destas ações corretivas;

4.11.2 Análise de causas

O procedimento adotado para analisar a causa do problema do efeito (problema) é descrito no procedimento operacional PO 4.14 Causa e efeito, conforme Figura 7. Este diagrama contém todas as possíveis causas do problema e atribui a importância (primordial, importante, ou secundária) da causa na definição do efeito. Desta forma a causa mais relevante é identificada e tratada preferencialmente.

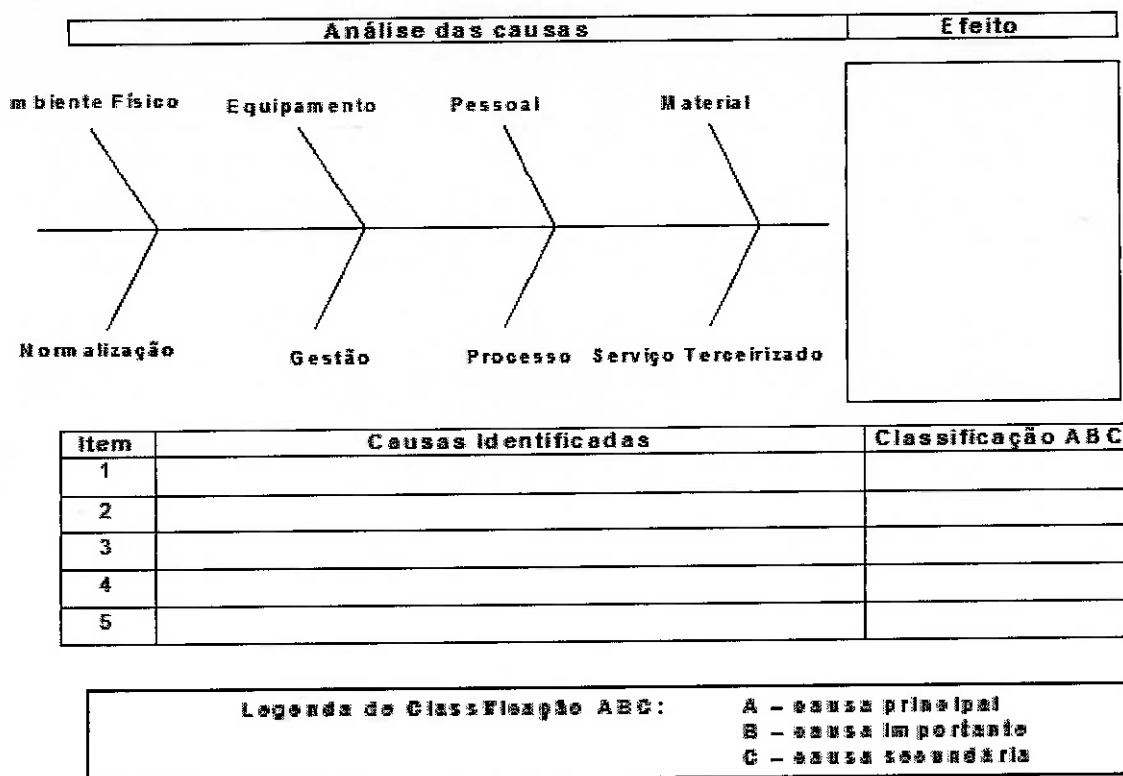


Figura 7: Diagrama de causa e efeito para facilitar a definição da causa do efeito (problema).

4.11.3 Seleção e implementação de ações corretivas

O laboratório após identificar as ações corretivas potenciais deve selecionar e implementar a(s) ação(os) que seja(m) mais provável(eis) para eliminar as causas e prevenir reincidência. É sugerido o registro do prazo previsto e do prazo real para adoção da ação corretiva (ou preventiva), bem como do responsável pela implementação, conforme mostra a Tabela 1.

Tabela 1: Controle da ação corretiva (ou preventiva).

Programa de Ações Corretivas e Preventivas			
Ação Corretiva / Preventiva	Resp. / Apoio	Prazo	
		Previsto	Real
Elaborado		Aprovado	
_ / _ / _		_ / _ / _	

4.11.4 Monitoramento de ações corretivas

O laboratório AMRJ 233.2 deve monitorar os resultados das ações corretivas para garantir que as mesmas estão sendo eficazes, sugere-se a adoção do formulário, PO 4.20 Monitoramento de ações corretivas e preventivas, que indique o grau de correção da falha (defeito ou problema) e o resultado esperado, conforme mostra da Tabela 2.

Tabela 2: Avaliação das ações corretivas e preventivas.

Avaliação das Ações Corretivas e Preventivas			
Verificação da Eficácia: ___ / ___ / ____			
<ul style="list-style-type: none"> • A falha / não conformidade está: <ul style="list-style-type: none"> () Totalmente corrigida / prevenida () Parcialmente corrigida / prevenida () Mantida • Resultado Esperado: 			

Avaliação		Coordenação da Qualidade	
Responsável	Data	Assinatura	Data

4.11.5 Auditorias adicionais

Se as não-conformidades e os desvios do SQ demonstrem que o mesmo não está adequadamente estruturado, ou em conformidade com os requisitos da NBR 17025, deve ser providenciada auditoria nas atividades que estão sendo questionadas, conforme orientações normativas.

4.12 Ação preventiva

É um processo pró-ativo para identificação de oportunidades de melhoria e não uma reação à identificação de não-conformidades, problemas ou reclamações.

O laboratório deve identificar melhorias necessárias e potenciais causas de não-conformidades técnicas ou referentes ao SQ. Sendo requeridas ações preventivas, elaborar plano de ação para implementá-las e monitorá-las, visando reduzir a probabilidade de ocorrência de não-conformidades e aproveitar oportunidades de melhorias.

A ação preventiva pode ser usada para obter melhorias em diversos aspectos, tais como:

- a) sistema de planejamento estratégico;
- b) plano anual de treinamento;
- c) plano de manutenção preventiva;
- d) plano de calibração;
- e) análise de tendência na curva do controle de qualidade;
- f) acompanhamento e avaliação de desempenho de pessoal.

O processo de seleção e a implementação de ações preventivas é semelhante ao realizado para ações corretivas, e está descrito no item 4.11.3.

O monitoramento de ações preventivas é idêntico ao da ação corretiva, e está descrito no item 4.11.4.

4.13 Controle de registros

Os registros são documentos que apresentam resultados obtidos ou fornecem evidências de atividades realizadas. Eles podem ser considerados a memória das atividades do laboratório.

Para que os registros cumpram as suas finalidades, o laboratório deve ter procedimentos para identificar, coletar, indexar, acessar, arquivar e dispor os mesmos.

São exemplos de documentos que representam registros:

- a) Relatório de auditoria interna;
- b) Relatório de análise crítica;
- c) Registro de ações corretivas e preventivas;
- d) Registro de medições;

- e) Registro de avaliação do fornecedor;
- f) Registro de condições ambientais, etc.;

As principais características de um bom registro são:

- a) Ser legível;
- b) Conter as informações mínimas necessárias;
- c) Ter o seu tempo de retenção determinado;
- d) Ser armazenado em segurança, garantindo sua confidencialidade e a confiança do cliente.

Os registros técnicos são particularmente importantes porque possuem dados e informações que resultam da realização de ensaios e/ou calibrações. Eles indicam se os padrões de qualidade ou do processo foram alcançados. São exemplos de registros técnicos:

- a) Formulários;
- b) Contratos;
- c) Folhas de conferência;
- d) Notas de trabalho;
- e) Gráficos de controle;
- f) Relatório de ensaios;
- g) Certificado Tecnológico de realização de inspeções, ensaios ou testes;
- h) Certificado de calibrações.

Os registros devem conter um número suficiente de detalhes para permitir sua repetição nas condições mais próximas possíveis da original, ou seja, permitir a reprodução do ensaio e comparações interlaboratoriais. Também devem permitir a identificação de quem realizou a amostragem, a preparação do item. Já os registros de calibração das máquinas de ensaios devem indicar os padrões utilizados para possibilitar verificação da rastreabilidade dos mesmos.

É importante que os registros sejam feitos quando a atividade é realizada e estiverem identificados como pertencente à mesma; Os dados armazenados em computadores devem ser protegidos, prevenindo o acesso de pessoas não autorizadas;

Na construção de um registro em caso de erro de editoração recomenda-se a seguinte correção: riscar o erro com um traço horizontal e assinalar em seguida o funcionário que a fez acompanhada de sua rubrica; Em certos casos pode ser impraticável manter o registro na forma de papel ou manter todas as observações originais, então se pode recorrer à digitalização dos dados, e por questões de segurança, em dois meios magnéticos diferentes (DVD-R ou disco rígido, por exemplo).

4.14 Auditorias internas

Auditoria interna é um requisito da NBR 17025, e deve ser contratada pelo laboratório. Tem a finalidade de verificar, periodicamente, se o mesmo garante que todos os aspectos do seu sistema de qualidade (SQ) estão completamente implementados, se são efetivos, e se são seguidos em todos os níveis por todo pessoal envolvido, e a necessidade de sua realização deve ser registrada no MQ.

A administração do laboratório precisa garantir para si, para os clientes, e para os avaliadores externos que a equipe do laboratório está completamente informada dos requisitos da qualidade, que segue permanentemente suas políticas e diretrizes, e que aplica de forma correta os procedimentos operacionais.

A auditoria é responsável por verificar se o sistema de qualidade atende os requisitos:

- a) Contidos na NBR 17025:2005;
- b) Exigidos pelos clientes;
- c) Contidos nos regulamentos;
- d) Exigidos pelos organismos credenciados.

Quando estão sendo avaliados sistemas de qualidade, devem ser formuladas quatro questões básicas em relação aos processos que estão sendo avaliados:

- a) O processo está identificado e apropriadamente definido?
- b) As responsabilidades estão atribuídas?
- c) Os processos estão implementados e mantidos?
- d) O processo é eficaz em alcançar os resultados requeridos?

Um programa de auditoria deve incluir auditorias horizontais e verticais.

As horizontais são as que necessitam o detalhamento e a verificação de cada elemento do sistema da qualidade, portanto esta deve ser realizada por pessoal tecnicamente competente. Exemplo: verificar se o técnico, ao realizar o ensaio, executa os passos recomendados pelo procedimento operacional.

As verticais são as que procedem com a seleção aleatória de amostras, ou itens de ensaio, que recentemente tenham passado pelo laboratório. Após esta seleção, verifica-se a validade e certificados de calibração da máquina de ensaios, os métodos de ensaio, os procedimentos de ensaio, os requisitos de controle da qualidade, as condições ambientais durante o ensaio, os registros dos resultados, e os relatórios.

Estas auditorias não podem avaliar se os ensaios foram executados corretamente pelo técnico e devem ser observados apenas como atividade complementar da auditoria horizontal.

As auditorias podem ser classificadas de primeira, segunda ou terceira partes, ou seja:

a) Primeira parte: são realizadas pelo próprio laboratório, ou em seu nome, para propósitos internos, e pode formar a base para uma auto declaração da conformidade do laboratório.

Para que o gerente de qualidade realize boas auditorias internas é essencial considerar o seguinte:

- a1) Realizá-las e conduzi-las de acordo com um programa pré-estabelecido;
- a2) Registrar os resultados;
- a3) Propor e implementar ações corretivas eficazes dentro dos prazos estabelecidos, etc.

b) Segunda parte: são realizadas pelos clientes do laboratório, ou por outras pessoas em nome do cliente;

c) Terceira parte: são realizadas por organizações externas independentes e tais organizações, normalmente credenciadas fornecem certificações, ou registro de conformidade, de acordo com a NBR 17025.

A Figura 8 mostra a interação entre o fornecedor e o cliente, e a interação entre o órgão de credenciamento e o cliente, bem como os tipos de auditorias que o cliente se sujeita.^[10]

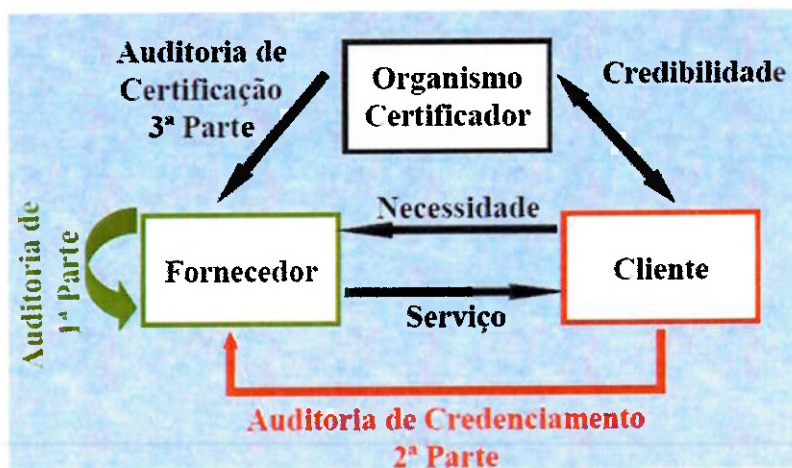


Figura 8: Interações entre o fornecedor e o cliente, e a interação entre o órgão de credenciamento e o cliente, e tipos de auditorias que o cliente se sujeita.^[3]

Fonte: ZENARO, M. "A Qualidade Total na pequena e média empresa".

Apresentação da Pro Work T&D.

A elaboração de uma lista de verificações é útil aos auditores e pode ter a forma de uma lista de assuntos ou de perguntas para cada aspecto a ser auditado.

O laboratório deve manter registros detalhados de todas as auditorias, e é recomendável registrar o seguinte:

- c1) todas as não-conformidades aos requisitos do sistema de qualidade e os detalhes das ações corretivas requeridas;
- c2) o prazo acordado para correção das não-conformidades, que deve ser decidido em consulta ao gerente de qualidade através da avaliação da gravidade das não-conformidades.
- c3) o responsável pela implementação das ações corretivas;
- c4) a forma como as ações corretivas foram efetivamente implementadas. É importante que o gerente de qualidade e/ou auditores monitorem o progresso das ações corretivas, para garantir que os prazos sejam cumpridos.

Quanto ao relatório de auditoria, deve incluir no mínimo:

- c5) nome do auditor;
- c6) data da auditoria;
- c7) atividades auditadas;
- c8) detalhes dos aspectos examinados;
- c9) não-conformidades observadas;
- c10) assinatura do gerente de qualidade confirmando a implantação das ações corretivas.

Os registros de auditoria devem ser mantidos por, pelo menos 5 anos, e a frequência recomendável para a realização de uma auditoria é anual, quando o sistema de qualidade está comprovadamente implantado.

Quando o laboratório realiza atividades em locais diferentes das suas instalações permanentes é recomendável que estas atividades sejam incluídas no programa de auditoria.

4.15 Análise crítica pela direção

O objetivo de incluir os representantes da alta direção na análise crítica é para que sejam apresentadas soluções para a adequação, eficácia, introdução de mudanças e melhorias necessárias no SGQ. A periodicidade desta reunião pode ser trimestral, semestral ou anual, dependendo da dinâmica da atividade, e no caso do AMRJ, em que o regime financeiro e de planejamento é anual, então poderia esta reunião também ocorrer anualmente.

Dado que a análise crítica pode ser de vários tipos de problemas, como ela pode ser realizada sistematicamente?

Ela pode ser iniciada por um exame, que leve em consideração os seguintes aspectos:

- a) Reclamações de clientes;

- b) Resultado de auditorias internas recentes;
- c) Avaliações realizadas por organizações externas;
- d) Adequação das políticas e dos procedimentos;
- e) Ações corretivas e preventivas de problemas encontrados;
- f) Relatórios do pessoal gerencial e de supervisão;
- g) Mudanças no volume e tipo de trabalho;
- h) Recursos humanos e treinamento de funcionários;
- i) Recursos materiais e financeiros;
- j) Resultados de comparações interlaboratoriais ou ensaios de proficiência;

O laboratório deve manter registros de todas as análises críticas e as ações decorrentes devem ser monitoradas.

A direção deve garantir que as ações decorrentes da análise crítica sejam realizadas em um prazo adequado e combinado, incluindo-as nas metas, objetivos e planos de ação para o ano seguinte.

5 REQUISITOS TÉCNICOS DA NORMA ABNT NBR ISO/IEC 17025:2005

5.1 Generalidades

Alguns fatores determinam à correção e a confiabilidade dos ensaios (ou calibrações) realizados pelo laboratório. Segundo a norma^[1] estes fatores são:

- a) Fatores humanos e acomodações;
- b) Condições ambientais;
- c) Métodos de ensaios (ou calibração);
- d) Validação desses métodos;
- e) Rastreabilidade da medição através dos padrões de calibração;
- f) Tipo e conservação das máquinas de ensaio e/ou calibração;
- g) Forma de amostragem das amostras a serem ensaiadas;
- h) Manuseio de itens de calibração.

Esses fatores contribuem para a incerteza total de medição de forma diferente para diferentes ensaios e/ou tipos de calibrações.

Se o laboratório tem conhecimento de quais fatores são mais importantes para cada ensaio pode, então, elaborar seus métodos e procedimentos de ensaio e/ou calibração de forma a minimizá-los. Da mesma forma, pode também direcionar a seleção, o treinamento e a qualificação dos recursos humanos para que erros devido à atuação humana possam ser minimizados.

5.2 Pessoal

A qualidade dos serviços produzidos pelo laboratório, a conservação dos equipamentos e a manutenção dos clientes dependem diretamente da qualificação, do treinamento e da forma de atuação dos funcionários.

A escolha de funcionários, que possam desempenhar adequadamente suas funções, é responsabilidade da direção do laboratório, ou seja, do chefe do AMRJ-233 em conjunto com o chefe do AMRJ-23.

A qualificação dos funcionários em cursos específicos é recomendável, mas não é obrigatória. Por exemplo, não é necessário um funcionário ter um curso específico de metrologia se o mesmo possui a qualificação de técnico mecânico.

Quando uma qualificação específica acontecer, ela deve ter como base a formação, treinamento, experiência e habilidade do funcionário.

É necessário que o gerente de qualidade (chefe do AMRJ 233) esteja atento para as atividades que exijam, por norma, a certificação do funcionário, pois a mesma irá demandar tempo e recursos, a não ser que se contrate alguém que já tenha esta qualificação.

Todos os funcionários necessitam de treinamento formal e deve existir um programa de treinamento para os mais novos e reciclagem para o pessoal mais antigo.

No caso do AMRJ 233.2, todos os funcionários precisam dos seguintes treinamentos: metrologia básica, leitura de desenhos técnicos, interpretação de normas técnicas pertinentes ao serviço, segurança do trabalho; e individualmente, de acordo com o funcionário: usinagem para preparação de amostras para ensaios (tração, compressão, dobramento, impacto Charpy, dureza de materiais metálicos Brinell, Vickers, Rocwell e dureza de polímeros Shore A, metalografia), interpretação de micrografias; operação do analisador de imagem, expressão da incerteza dos resultados de medições.

Existem no AMRJ 233.2 as Instruções de Trabalho (IT) para os seguintes ensaios: compressão, tração, dobramento, dureza, impacto, e dois dos quatro técnicos já as usaram. Porém, como o AMRJ 233.2 ficou aguardando a reforma de suas instalações durante aproximadamente 2 anos, de modo que é necessário treinamento para todos.

O laboratório deve usar, de preferência, os funcionários permanentes ao invés dos temporários. Porém, quando isto não for possível, os mesmos devem ser treinados e necessitam ter supervisão, principalmente os estagiários.

No momento o AMRJ 233.2 não possui estagiários.

As pessoas responsáveis por interpretações e análise de resultados de ensaios e/ou calibrações devem ter um conhecimento mais profundo sobre diversos temas, e para ter melhor

desempenho recomenda-se nessa função pode-se usar um engenheiro (Mecânico, de Materiais ou de Metalurgia) ou ainda um técnico experiente.

Algumas das características do **PERFIL PESSOAL** recomendado para os funcionários são listadas abaixo:

- a) Ter iniciativa própria; este aspecto é importante para que os serviços andem na velocidade desejada;
- b) Facilidade de adaptação a novas rotinas; dado que, em função de melhoria contínua na execução de serviços, certamente ocorrerão mudanças de procedimentos e o funcionário deve ser capaz de se adaptar a isso;
- c) Apresentar obediência a normas e procedimentos; esse aspecto também é fundamental, pois se não for cumprido à qualidade do serviço está prejudicada;
- d) Aceitar e adaptar-se ao trabalho em equipe; dificilmente um funcionário saberá fazer todas as tarefas e mesmo se souber talvez não tenha tempo para tanto, então é importante o trabalho em conjunto e a gerência deve estimular o trabalho em grupo até para que os funcionários menos experientes aprendam com os mais.
- e) Ter compromisso com a confidencialidade; ensaios e/ou calibrações na área naval militar por sua própria natureza são sigilosos. O vazamento de uma informação pode até prejudicar um projeto de defesa.

Algumas das características do **PERFIL TÉCNICO** recomendado para os funcionários são as seguintes:

- a) Ter formação na área; um funcionário com formação na área provavelmente alcançara um maior conhecimento do que outro que não a tenha.
- b) Possuir nível superior para supervisão (chefe do AMRJ 233 e encarregado do AMRJ 233.2); a multidisciplinaridade da função a torna complexa e mais adequada a uma pessoa de nível superior, mas quando não for viável, empregar um técnico experiente.
- c) Possuir nível técnico para execução dos serviços de média complexidade, e superior para os de alta complexidade; O nível técnico do ponto de vista econômico é mais conveniente para a maioria das atividades de execução.
- d) Possuir conhecimento em língua estrangeira; pelo menos conhecimento básico em leitura e tradução de textos técnicos na língua inglesa é recomendado.
- e) Possuir conhecimentos básicos em estatística; isso é recomendável especialmente a quem irá fazer a amostragem e o cálculo de incertezas.
- f) Em atividade que exija maior conhecimento é desejável experiência profissional na área;

O programa de treinamento deverá buscar o pleno conhecimento do Manual da Qualidade (MQ) e do Sistema de Qualidade (SQ), instruções de trabalho, normas, procedimentos operacionais, utilização de registros, etc.

Para fornecer experiência técnica aos membros de sua equipe, o laboratório deve programar, acompanhar e avaliar a execução de calibrações e/ou ensaios, e se cada membro da equipe mantém sua qualificação para sanar eventuais deficiências de treinamento;

5.3 Acomodações e condições ambientais

As acomodações, o espaço físico, as fontes de energia, a iluminação, a temperatura e a ventilação devem ser projetadas para facilitar os ensaios e/ou calibrações e não devem afetar o desempenho ou invalidar os resultados. Cuidados especiais sobre esses requisitos devem ser tomados quando serviços forem realizados fora das instalações permanentes do laboratório.

Convém que o laboratório possa apresentar uma descrição de suas instalações demonstrando que elas são adequadas para cada tipo de serviços que oferta, e que há controle e manutenção das condições ambientais.

Quando as práticas mais comuns de monitoração e controle ambientais possam afetar a qualidade dos resultados produzidos no laboratório, as mesmas devem ser monitoradas, controladas e registradas, conforme o seguinte:

a) **Temperatura:** recomenda-se que o ambiente ao redor das máquinas esteja entre $23^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$, este intervalo satisfaz todos os tipos de serviços prestados pelo AMRJ 233.2. Uma variação de temperatura fora do intervalo recomendado pode mascarar as medidas de comprimento da amostra, pela contração ou expansão da mesma.

O AMRJ 233.2 recebeu novos equipamentos de ar condicionado de uma reforma cujo projeto foi realizado por uma empresa terceirizada. É de se esperar, então, que a empresa tenha feito o cálculo da carga térmica necessária para dar conta deste requisito. Em todo caso é recomendável que se proceda ao monitoramento da temperatura, com instrumento calibrado a ser adquirido, para confirmar o atendimento deste requisito.

O sistema de ar condicionado deve ser ligado antes da execução do ensaio, e pelo tempo necessário para estabilizar a temperatura do ambiente. O técnico deve estar atento para que aparelho não direcione corrente de ar diretamente sobre o equipamento utilizado, pois a temperatura lida em um ponto do laboratório pode não ser a mesma na proximidade da amostra.

b) **Umidade relativa do ar:** deve estar entre 35 a 55 %;

Junto com a temperatura e a ventilação, a umidade determina as condições de transferência de calor do ambiente para a amostra ou vice-versa. O AMRJ 233.2 deverá adquirir um instrumento

calibrado para medição da umidade, e é recomendável que se proceda ao monitoramento da umidade relativa do ar para confirmar o atendimento a este requisito.

c) **Ventilação:** deve ser uniforme para manter a temperatura, no entorno da amostra, dentro do intervalo recomendado. As condições de conforto humano, exigem determinada quantidade de volume de renovação de ar por hora, que deve ser considerada no cálculo de carga térmica.

d) **Iluminação:** deve estar entre 500 a 2000 lx (lx ou lux é a medida da iluminância, ou ainda, lúmen/m²), e o valor varia de acordo com a precisão da atividade; A iluminância média do ambiente, deve ser medida por instrumento calibrado, e a norma NBR 5523^[12] especifica o valor mínimo para ambientes diferenciados, alguns valores estão listados na Tabela 3.

A falta de iluminação pode prejudicar o funcionário, que executa os procedimentos de preparo de amostra para ensaio, ou na calibração de instrumentos, bem como na leitura de medições. O AMRJ 233.2 recebeu nova iluminação, cujo projeto também foi realizado por uma empresa terceirizada. É de se esperar, então, que foi feito o cálculo da iluminação necessária para dar conta deste requisito, em todo caso, é recomendável que se proceda a medida da iluminância média para confirmar o atendimento a este requisito.

Tabela 3: Iluminância média para uma pessoa de 40 a 45 anos, de acordo com uma atividade que demande velocidade e precisão médias.

Descrição da Atividade	E _{média} (lx)
Sala de Espera	100
Circulação / Corredor / Escadas	150
Copa	150
Indústria em geral	200
Depósito	200
Sala de Aula / Apresentações	200
Laboratórios*	500 ⁽¹⁾ – 2000 ⁽²⁾
Sala de Desenhos	1000

(1) Para atividade de baixa precisão;

(2) Para atividade de alta precisão;

e) **Nível de vibrações:** não é desejado vibrações externas que afetem uma máquina de ensaios de vibração, pois pode interferir na amplitude de vibração de resposta da amostra no ensaio.

Neste aspecto não há atividade no AMRJ 233.2 que possa produzir vibrações prejudiciais.

f) **Interferência eletromagnética:** pode interferir na aquisição de dados de sensores acoplados na amostra ou em dispositivo fixado na máquina de ensaio.

g) Tensão elétrica da rede: deve estar dentro dos limites estabelecidos para fornecimento de energia por parte da concessionária, é um item que deve ser aferido, e devido à antiguidade da rede elétrica do AMRJ é possível que tenha que se utilizar um estabilizador de voltagem.

A norma também recomenda o controle e a manutenção de outras condições ambientais, que a princípio, não são relevantes neste trabalho, a saber: níveis de esterilização biológica; níveis de partículas sólidas (poeira) em suspensão; pressão atmosférica; nível de radiação e ruído;

Quanto ao trânsito de pessoas pelas dependências e adjacências do laboratório, uma boa organização interna é recomendável. As rotas devem estar dispostas de forma que pessoas de outros setores não precisem passar pelo laboratório para ter acesso a outras dependências. O acesso à área de ensaios (e/ou calibração) deve ser controlado, e deve estar descrito e referenciado no procedimento de controle desses acessos, e uso dessas áreas.

Embora não sejam requisitos explícitos dessa norma recomenda-se ainda que:

- a) Para segurança operacional das instalações, sejam descritos os dispositivos e equipamentos de segurança existentes nas instalações do laboratório, bem como treinamento da equipe do laboratório;
- b) Sejam descritos os dispositivos e equipamentos de segurança individual, exigidos para a adequada execução das calibrações/ensaios, bem como o treinamento da equipe do laboratório;
- c) Os procedimentos, ou normas regulamentares, para tratamento de efluentes do laboratório sejam descritas.

5.4 Métodos de ensaio e calibração e validação dos métodos

5.4.1 Generalidades

Os métodos normalizados não precisam ser reescritos, desde que possam ser usados conforme estão em sua publicação. Porém, quando isto não for possível, deve-se reescrever adicionando, se necessário, os detalhes que vão garantir sua correta aplicação. Por exemplo, no caso de um procedimento particular do teste de carga para um motor x de um navio y, a carga utilizada neste teste é a massa do motor dividida pelo número de calços amortecedores que suportam o mesmo.

Os métodos utilizados pelo AMRJ 233.2 devem ter as seguintes características:

- a) serem consistentes e válidos tecnicamente;
- b) serem capazes de atender a exatidão requerida;
- c) serem capazes de atender as necessidades dos clientes;
- d) serem apropriados e adequados às tarefas;
- e) serem compatíveis com as normas técnicas pertinentes às calibrações ou ensaios;
- f) serem documentados, em papel ou meio eletrônico;

5.4.2 Seleção de métodos

Os procedimentos devem ter como base normas internacionais, nacionais ou regionais, procedimentos recomendados ou estabelecidos pelo organismo credenciado, procedimentos utilizados por instituições de reconhecida competência: INMETRO, RBC, RBLE, entre outras, textos de publicações científicas idôneas, além do sugerido pelo fabricante do equipamento utilizado.

Os procedimentos adotados pelo AMRJ 233.2 para inspeção, ensaios e testes nos calços amortecedores são os constantes na norma Engenalmarinst 04-05:2002, emitida pela Diretoria de Engenharia (DEN) da MB, que é baseada na norma BR 3011 (norma Britânica), pois vários navios foram comprados da Inglaterra.

5.4.3 Métodos desenvolvidos pelo laboratório

Os métodos normalizados não precisam ser reescritos, desde que possam ser usados conforme estão na sua publicação. Caso não seja possível usar a publicação original, reescrever adicionando, se necessário, os detalhes que vão garantir sua correta aplicação. O laboratório deve garantir sempre o uso da última edição válida.

Até o presente momento o AMRJ 233.2 não possui método próprio para ensaio ou calibração.

5.4.4 Métodos não normalizados

Os métodos não normalizados (desenvolvidos pelo laboratório) podem ser usados somente com aceite do cliente, sempre tendo como base: um plano de desenvolvimento, práticas internas, textos científicos e jornais, e envolvimento do pessoal do Laboratório.

São deveres do laboratório para com o cliente; informar o método que vai usar; se o método é normalizado, ou se o método é não normalizado, mas está validado, ou se houve desvio de método durante a execução do serviço solicitado, ou ainda, que o método solicitado pelo cliente está desatualizado ou não é apropriado.

Até o presente momento o AMRJ 233.2 não possui método não normalizado.

5.4.5 Validação dos métodos

A validação de um método é a confirmação, por meio de exame e fornecimento de evidência objetiva, de que os requisitos específicos do método para um determinado uso pretendido são atendidos.

O laboratório deve validar os métodos não normalizados, métodos desenvolvidos pelo próprio laboratório, métodos normalizados usados fora do escopo para os quais foram concebidos, ampliações e modificações desses métodos.

A validação deve ser suficientemente abrangente para atender as necessidades de uma determinada aplicação ou área de aplicação. O laboratório deve registrar os resultados obtidos, o procedimento utilizado para a validação de uma declaração de que o método é ou não adequado para o uso pretendido. Também a validação pode incluir procedimentos para amostragem, manuseio e transporte.

Convém que a técnica usada para determinação do desempenho de um método seja uma (ou mais de uma) das listadas abaixo:

- a) Calibração com uso de padrões de referência ou materiais de referência;
- b) Comparações com resultados obtidos por outros métodos;
- c) Comparações interlaboratoriais;
- d) Avaliação sistemática dos fatores que influenciam o resultado;
- e) Avaliação da incerteza dos resultados com base no conhecimento científico dos princípios teóricos do método e na experiência prática.

Quando forem feitas algumas mudanças em métodos não normalizados já validados, convém que a influência de tais mudanças seja documentada e, se apropriado, que seja realizada uma nova validação.

Até o presente momento o AMRJ 233.2 não necessitou fazer validação de métodos, pois não possui métodos não normalizados ou desenvolvidos pelo próprio laboratório.

5.4.6 Incerteza de medição

Não existe uma medição 100% exata, ou seja, toda medição tem uma margem de erro em relação ao valor real da medida. Entretanto, uma análise plena do resultado de um ensaio e/ou calibração só se torna possível se este estiver acompanhado da informação da incerteza associada ao resultado.

A incerteza é definida como um parâmetro que caracteriza a dispersão de valores que podem ser razoavelmente atribuídos à grandeza mensurada.

Os erros de medição, uma vez identificados, devem ser mantidos dentro dos limites aceitáveis recomendados na norma que esta sendo utilizada para ensaio e/ou calibração. A incerteza do resultado de uma medição pode ser avaliada por meios estatísticos, através da variação dos fatores dos quais depende o resultado.

Isto porém, não é possível na prática diária do AMRJ 233.2, devido à limitação de tempo e ao alto custo envolvido. Desta forma, para se avaliar a incerteza do resultado da medição, de modo

rápido e econômico, procurou-se encontrar um modelo matemático que permita inferir a incerteza de forma mais simples.

Antes de apresentar o modelo pretendido para cálculo de incertezas é bom registrar o significado de alguns termos estabelecidos no Vocabulário Internacional de Medições (VIM):

Incerteza tipo A (i_A): é calculada através de meios estatísticos, porém somente, através da dispersão da série de medições. Esta incerteza avalia a componente de natureza aleatória das medidas.

Incerteza tipo B (i_B): é determinada a partir de informações adjacentes ao processo de medição como, por exemplo, a incerteza do padrão, tipo de indicação do instrumento, temperatura ambiente, gradientes de temperatura, instabilidade no funcionamento, etc...

Fator de abrangência: é um fator numérico pelo qual deve ser multiplicada a incerteza padronizada para se determinar a incerteza expandida. A incerteza expandida esta associada a um determinado nível de confiança no resultado de um conjunto de medições.

Fator de correção: fator numérico pelo qual o resultado, não corrigido de uma medição, é multiplicado para compensar um erro sistemático.

A incerteza tipo A, determinada a partir de “n” medições de uma grandeza “x”, para “v” graus de liberdade, é determinada pela equação^[9]:

$$i_A = \pm t_{p\%}(v) \cdot s(x_i) \quad (1)$$

onde $s(x_i)$ é a variância experimental média estimativa da variância $s(x)$.

Na Equação 1, o valor do coeficiente $t_{p\%}(v)$ depende do número de graus de liberdade e da confiança pretendida, e pode ser aproximado pela Tabela 3. O coeficiente $t_{p\%}(v)$ diminui quanto maior for o número de medidas e quanto menor for o nível de confiança pretendido. Contrariamente, o coeficiente $t_{p\%}(v)$ aumenta quanto menor for o número de medidas e quanto maior for o nível de confiança pretendido. Por razões econômicas normalmente considera-se um número de repetições da medida entre 3 e 10, o que é considerado uma amostragem pequena.

A variância experimental média $s(x)$ é dada por:

$$s(x) = \frac{s(x_i)}{n} \quad (2)$$

Na Equação 2, x_i é o valor da grandeza na medição “i”, onde “i” varia de 2 a n, e o valor de $s(x_i)$ é dado por:

$$s(x_i) = \left[\frac{\sum_{i=2}^n (x - x_i)^2}{n - 1} \right]^{1/2} \quad (3)$$

onde “x” é a média aritmética das “n” medições.

O valor da incerteza (I) de uma medição no caso de uma CALIBRAÇÃO será dado por:

$$I_{\text{Calibração}} = V.M. - V.V.C. + i_A + \sum i_B \quad (4)$$

onde V.M. é o valor medido e V.V.C. é o valor verdadeiro convencional do padrão, $(i_A + \sum i_B)$ é conjunto de variáveis e/ou correções que podem influenciar o resultado final da medição.

Se ocorrer que as “n” medições sejam idênticas, e neste caso o desvio padrão será zero, então o componente de incerteza tipo A será avaliado apenas a partir de incerteza tipo B.

Tabela 4: Coeficiente $t_p(v)$ em função do grau de liberdade v e da confiança pretendida.

Nº de Medidas Efetuadas	Graus de Liberdade v	Nível de Confiança de P [$t_p(v)$]		
		p = Probabilidade em %		
		90%	95%	99%
2	1	6,31	12,71	63,66
3	2	2,92	4,3	9,92
4	3	2,35	3,18	5,84
5	4	2,13	2,78	4,60
6	5	2,02	2,57	4,03
7	6	1,94	2,45	3,71
8	7	1,89	2,36	3,50
9	8	1,86	2,31	3,36
10	9	1,83	2,26	3,25
11	10	1,81	2,23	3,17
16	15	1,75	2,13	2,95
21	20	1,72	2,09	2,85
41	40	1,68	2,02	2,69
51	50	1,68	2,01	2,68
101	100	1,660	1,984	2,626
∞	∞	1,645	1,960	2,576

Nota: O nº do grau de liberdade é dado por: $v = (n - 1)$, sendo n o nº de medidas realizadas.

Dado que não se tem V.V.C., o valor da incerteza de uma medição no caso de um ENSAIO, o valor da incerteza é dada por:

$$I_{\text{Ensaio}} = \pm [i_A + \sum i_B] \quad \text{com uma confiança de X\%} \quad (5)$$

O resultado adicionado à incerteza de uma medição, no caso de um ENSAIO, é dado por:

$$R_{\text{Ensaio}} = V.M. \pm [i_A + \sum i_B] \quad \text{com uma confiança de X\%} \quad (6)$$

O método selecionado deve ser adequado para o cálculo da incerteza aceitável e a decisão sobre o método a ser utilizado deve ser baseada na adequação ao uso e em concordância do cliente.

Outra forma de buscar valores confiáveis para a incerteza é o uso de modelos empíricos do processo de medição, baseados em dados obtidos a longo prazo, ou de padrões de verificação, ou ainda de cartas de controle que indicam se uma medição está sob controle.

5.4.7 Controle de dados

Tratar no dia a dia de um laboratório os cálculos de incertezas e as transferências de dados sem ferramentas computacionais é improdutivo, haja vista a quantidade e a precisão dos cálculos necessários para cada ensaio e/ou calibração.

A utilização de uma ferramenta para automatização da aquisição de dados deve garantir que o documento produzido tenha detalhes suficientes, apropriadamente válidos ao uso, e que os dados digitais estejam protegidos.

Programas dedicados a processos laboratoriais podem ser encontrado no mercado para análise de dados e cálculo de incertezas. Na Figura 9 são mostradas as três principais funções de uma estrutura computacional dedicada à análise das incertezas de medição e o fluxo de dados que ela utiliza. As funções utilizadas pelo programa são as seguintes: modelagem do sistema de medição e do mensurando (indicado por MODELADOR); execução da medição com a coleta de dados de entrada (indicado por EXECUTOR); cálculo e apresentação dos resultados (indicado por AVALIADOR)^[10].

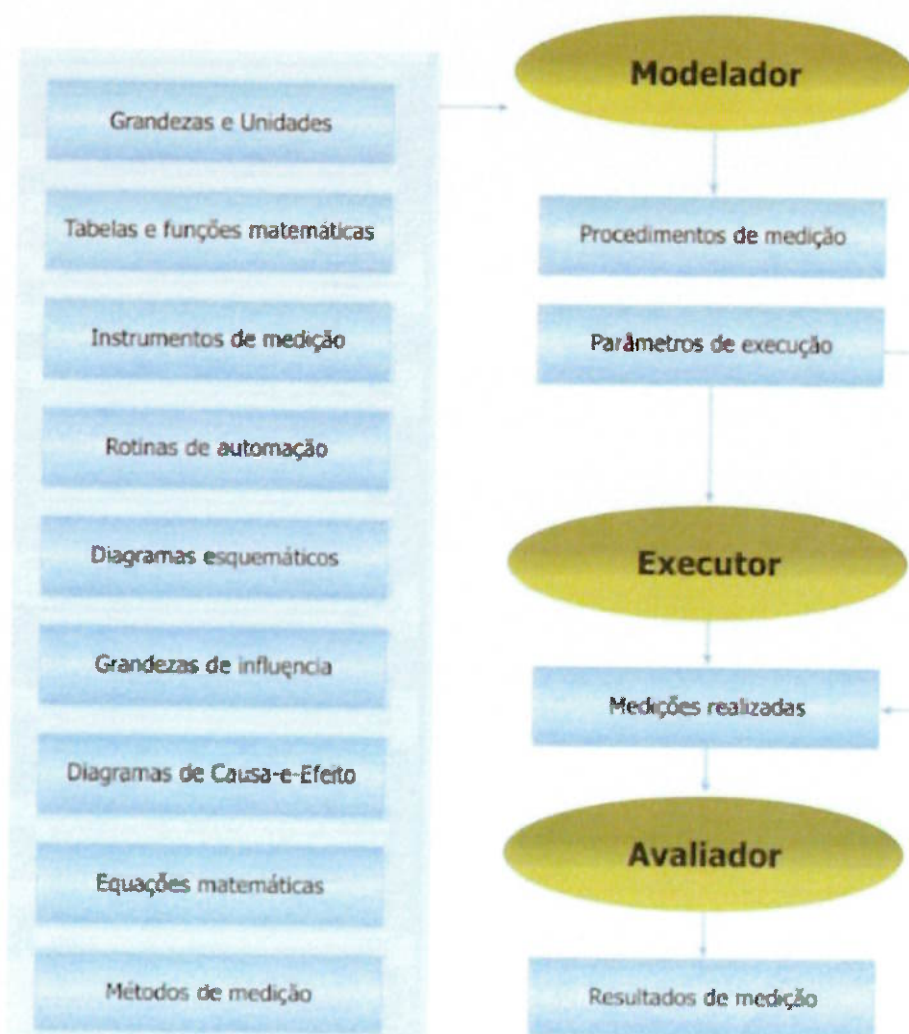


Figura 9: Estrutura do módulo de incertezas de medição de um programa computacional.^[10]

Fonte: STEMPNIAK, C. R. “Um software para otimizar os processos laboratoriais” Revista Metrologia e Instrumentação, Publicação Digital Banas.

5.5 Equipamentos

O laboratório deve descrever ou referenciar a sistemática de compra e aceitação dos equipamentos e materiais de referência, de acordo com a norma ISO10012-1 (Requisitos de garantia de qualidade para equipamentos de medição). Esta norma abrange o sistema de comprovação metrológica para os equipamentos de medição, e exige resumidamente o seguinte:

- a) Usar todos os equipamentos necessários;
- b) Quando usar equipamentos de terceiros verificar se eles também atendem os requisitos;
- c) Usar procedimentos e programas de manutenção para os equipamentos;

Os registros de equipamentos devem conter no mínimo as seguintes informações:

- a) Nome do equipamento, e se for o caso, do programa computacional instalado;
- b) Nome do fabricante, do modelo, e do número de série ou outra identificação unívoca;

- c) Verificações de que o equipamento atende as especificações;
- d) Localização atual;
- e) Instruções do fabricante (manuseio, operação, transporte e armazenamento) ou referência de sua localização;
- f) Datas, resultados e cópias de relatórios e certificados de todas as calibrações, ajustes, critério de aceitação e data da próxima calibração;
- g) Plano de manutenção e manutenções realizadas até o momento;
- h) Quaisquer danos, mau funcionamento, modificações ou reparos ocorridos; e ainda
- i) Data do recebimento;
- j) Data de colocação em serviço;

Antes de colocar um equipamento em serviço é necessário verificar se ele atende aos requisitos especificados pelo fabricante. Sempre que possível deve constar no próprio equipamento a situação de calibração, ou seja, data da última calibração, e data ou critério de vencimento da calibração. Quando esta identificação não for possível no equipamento ela deve ser realizada no estojo, ou na caixa, ou ainda no local onde fica armazenado o mesmo.

É importante retirar de uso equipamento quando:

- a) For submetido à sobrecarga, ou mau uso; os equipamentos do laboratório só devem ser operados por pessoal autorizado e competente.
- b) Apresentar resultados suspeitos;
- c) Apresentar defeito comprovado; é recomendado examinar o efeito do mau funcionamento do equipamento sobre os ensaios e calibrações anteriores; o equipamento só deve voltar ao uso após correção do defeito, da verificação do estado de funcionamento, e após sua recalibração;
- d) Estiver com a calibração vencida;
- e) Estiver com a integridade do lacre violada;

Relação de equipamentos do AMRJ 233.2 possui e que podem ser usados para a inspeção, ensaio e testes em calços amortecedores:

- a) Uma câmera fotográfica para inspeção dimensional;
- b) Um paquímetro analógico para inspeção dimensional;
- c) Uma máquina de compressão de 100 Ton para uso no teste de carga estática e teste destrutivo do calço;
- d) Trinta e seis dispositivos para manutenção da deflexão do calço sob carga estática para uso no teste de carga no tempo;
- e) Durômetro portátil Shore A;

Relação de equipamentos do AMRJ 233.2 não possui e que são usados para a inspeção ensaio e testes em calços amortecedores:

- a) Bancada de vibração para o calço carregado a 900 kg-f;
- b) Câmara fria para teste de deterioração a baixa temperatura;
- c) Tanques para teste de deterioração ao banho de óleo;
- d) Câmara para teste de deterioração a atmosfera salina;
- e) Programa computacional para cálculo da isolação ao choque;

5.6 Rastreabilidade de medição

Rastreabilidade é a propriedade do resultado de uma medição (ou do valor de um padrão) de estar relacionado a referências estabelecidas. Um padrão nacional (ou internacional) possui as incertezas estabelecidas através de uma cadeia contínua de comparações. Uma cadeia contínua de comparações é denominada cadeia de rastreabilidade.

Para alcançar a rastreabilidade de medidas recomenda-se ao laboratório:

- a) Calibrar todos os equipamentos antes de colocá-los em operação;
- b) Implementar um programa para calibrações; definir o intervalo de calibração, o procedimento para calibração e o ajuste dos equipamentos;
- c) Adquirir padrões e materiais de referência certificados;

Os certificados dos padrões do laboratório devem ter as seguintes características:

- a) Indicação da rastreabilidade;
- b) Resultados das medições;
- c) Expressão da incerteza associada à medição;

As verificações dos padrões devem ser realizadas por laboratórios que possam demonstrar competência, tais como:

- a) Laboratórios integrantes da Rede Brasileira de Calibração (RBC);
- b) Laboratórios integrantes de Institutos Nacionais de Metrologia de outros países;
- c) Laboratórios credenciados por organismos de outros países quando houver reconhecimento mútuo.

Nos casos em que a rastreabilidade do padrão do laboratório não for aplicável aos padrões nacionais, o laboratório deve prover evidências satisfatórias de correlação de resultados, através do seguinte:

- a) Participação em programas de comparação interlaboratorial;
- b) Uso de padrões de referência apropriados e certificados para indicar a caracterização do material;
- c) Ensaio ou calibração por métodos específicos;
- d) Padrões que sejam aceitos internacionalmente no campo de atuação do laboratório;

No AMRJ-233.2 quando ocorre calibração de equipamentos a mesma é terceirizada para um laboratório de uma empresa credenciada a RBC.

5.7 Amostragem

O laboratório deve ter um plano para cada ensaio, e um procedimento para amostragem disponível caso necessário, no local onde a atividade é realizada, e ainda:

- a) Registro da amostragem;
- b) Procedimento da amostragem (Procedimento Operacional - PO 3.15) usado para o ensaio e/ou calibração contendo:
 - b₁) Instruções específicas para a coleta e manuseio adequado das amostras;
 - b₂) Critérios para aceitação ou rejeição de amostras primárias;
 - b₃) Recebimento e rotulagem da amostra;
 - b₄) Transporte, manuseio, proteção e armazenamento das amostras;
 - b₅) Retenção e/ou remoção dos itens;
 - b₆) Análise crítica do volume de amostras;
- c) Identificação do amostrado, pois permite a rastreabilidade, desde o ato de amostragem (e/ou recebimento), até o descarte ou armazenagem seguro;
- d) As condições ambientais em que foi realizada, se isto for pertinente, pois é importante para garantir a estabilidade necessária para possibilitar a repetição do teste ou exame;
- e) Identificação do local da amostragem (diagramas, fotos);
- f) Estatística em que se baseia o procedimento da amostragem;
- g) Data e hora de recebimento da amostra, quando for o caso, para saber o tempo de armazenamento;
- h) Quando e onde o cliente solicitou desvios, adições ou exclusões na execução do procedimento de amostragem.

5.8 Manuseio de itens de ensaio e calibração

Um adequado manuseio dos itens de ensaio e/ou calibração é importante tanto do laboratório quanto do cliente. Para tanto é necessário que o laboratório tenha procedimento para transportar, receber, manusear, proteger, armazenar e reter ou remover.

O AMRJ 233.2 deve ter um sistema para identificação de itens de ensaio e/ou calibração. A identificação deve ser mantida durante todo tempo de permanência do item no laboratório para não gerar confusões. No ato de recebimento do item, deve-se registrar as condições de entrega, e quando for necessário, avisar ao cliente dos desvios, ou da falta de informações. Esse registro deve fornecer: o indicador do cliente, a especificação técnica, uma ordem de serviço para o laboratório.

As condições de armazenamento são importantes para preservar as características dos calços amortecedores. Estes poderão ser armazenados, por um período máximo de 3 anos, porém em condições padrões de armazenamento, isto é, calços embalados individualmente em papel tipo “anti-umidade”, acondicionados em caixas de madeira revestida internamente com este mesmo tipo de papel, e colocados em prateleiras que deverão estar a uma altura mínima de 25 centímetros do piso, conforme norma. Cada caixa deverá conter no máximo 30 calços, dispostos de modo que nenhum desses calços possua mais do que 2 calços sobre si. Quanto ao ambiente de armazenamento, este deve ser ventilado e seco, com umidade relativa menor que 60%, à temperatura de 20 ± 5 °C.

5.9 Garantia da qualidade de resultados de ensaio e calibração

O laboratório para proporcionar garantia da qualidade nos serviço que presta, e para que isto aconteça deve:

- a) Monitorar periodicamente a validade das calibrações e/ou ensaios com um controle interno;
- b) Registrar os resultados para permitir a análise das tendências dos mesmos;
- c) Re-ensaiar ou re-calibrar itens retidos quando houver tendência nos resultados;
- d) Fazer uso regular de materiais de referência certificados;
- e) Correlacionar resultados obtidos para cada característica diferente de um mesmo item ensaiado;
- f) Participar de programas de comparação interlaboratorial, intralaboratorial, ou de ensaios de proficiência (perícia);

A comparação interlaboratorial realiza-se pela organização, realização e avaliação de ensaios de serviços, ou materiais idênticos, ou similares, de pelo menos dois laboratórios diferentes, sob condições predeterminadas para a averiguação dos resultados.

O ensaio de proficiência é a determinação do desempenho de um laboratório na realização do ensaio de comparação interlaboratorial. Recomenda-se que isto ocorra antes do credenciamento e para cada área do escopo do credenciamento periodicamente (no máximo a cada 4 anos).

5.10 Apresentação de resultados

Uma boa apresentação de resultados visa diminuir falhas e deve incluir todas as informações necessárias para a interpretação dos mesmos, ou seja, informações do ensaio (ou calibração), sem demonstrar ambigüidade, de forma clara, precisa e objetiva.

O relatório de ensaio (ou calibração) deve conter, no mínimo, as seguintes informações:

- a) Título da inspeção, ensaio ou teste;
- b) Nome do laboratório, da divisão, do departamento, da instituição e do cliente;
- c) Endereço e Local onde o serviço foi realizado;

- e) A identificação (numérica ou alfa-numérica) unívoca do ensaio em todas as páginas; e Número da página/número total de páginas, e uma clara identificação em seu final
- f) Identificação do método utilizado, informações adicionais que podem ser requeridas por métodos específicos, ou por clientes;
- g) Descrição, caracterização e identificação unívoca do item ensaiado, data da amostragem, local da amostragem, incluindo diagramas, esboços ou fotografias, referência ao plano e procedimento de amostragem utilizado pelo laboratório, desvios, adições ou exclusões ao método de amostragem usado;
- h) Data de recebimento, da realização do ensaio (ou calibração) e do relatório;
- i) Informações sobre condições específicas de ensaio;
- j) Uma declaração de não-conformidades aos requisitos e/ou especificações;
- k) Os resultados das medições, declaração de que os resultados se referem somente aos itens ensaiados, detalhes das condições ambientais que podem afetar a interpretação dos resultados;
- l) Uma declaração de incerteza de medição estimada;
- m) Opiniões e interpretações, devidamente fundamentadas e em destaque, sobre os resultados, base de fundamentação (referências);
- n) Declaração que o Relatório de Ensaio só deve ser reproduzido por completo;
- o) Resultado de ensaios realizados por subcontrato, claramente identificados;

Segundo a norma, Engenmarinst 05-04: 2002, além das informações descritas anteriormente o relatório de teste deve conter a assinatura do técnico do AMRJ 233.2 que executou o serviço ou que serviu de fiscal e informações de resultados e análise, que possam ser relacionados com o código de cada calço, do seguinte:

- a) Inspeção visual: corrosão e defeitos observados, registro fotográfico.
- b) Inspeção dimensional: resultados das verificações dimensionais;
- c) Teste de carga versus deflexão: determinação da rigidez na(s) direção(ões) necessárias, e registro do deslocamento, quebra ou deformações das partes metálicas, observadas;
- d) Teste de vibração: frequências de ressonância, curva de força versus frequência de excitação e determinação da rigidez dinâmica, na(s) três direção(ões) necessárias, e registro das falhas ou trincas observadas;
- e) Teste de isolamento ao choque: curvas de carga versus deflexão dos testes destrutivos de carregamento estático, curvas de aceleração transmitida e deflexão sofrida pelo calço, traçadas no tempo, e deslocamentos;

- f) Teste de deterioração a atmosfera salina: curvas de carga versus deflexão, antes e após o teste de deterioração à atmosfera salina, resultados do teste de vibração, caso este venha a ser realizado, e corrosão das partes metálicas;
- g) Teste de deterioração a banho de óleo: curvas de carga versus deflexão, antes e após o teste de deterioração a banho de óleo, resultados do teste de vibração, caso este venha a ser realizado e deslocamento, deterioração ou absorção de óleo pelas partes de borracha;
- h) Teste de deflexão no tempo: curvas de deformação no tempo, considerando para o instante zero a altura do calço após 4 minutos de carregamento, resultados dos testes de vibração realizados antes e após o teste de deflexão no tempo, medição da altura do calço, após uma hora do teste de vibração, e deflexão residual;
- i) Teste de deterioração a baixa temperatura: resultados dos testes de vibração realizados antes e após o teste de deterioração a baixa temperatura, e deslocamento ou trincas observadas nas partes de borracha;

6 CONCLUSÕES

As principais ações necessárias do gestor baseadas na norma NBR 17025:2005 para possibilitar a acreditação dos processos de inspeção, ensaio e testes executados pelo AMRJ 233.2 em calços amortecedores marítimos na norma Engenalmarinst 05-04: 2002 são:

Recursos humanos:

- a) Aplicar cursos de qualificação para todos os auxiliares técnicos, técnicos e engenheiros sobre:
 - a1) Requisitos da norma NBR 17025;
 - a2) Termos e definições Vocabulário Internacional de termos fundamentais e gerais de Metrologia (VIM);
 - a3) Aplicação de ferramentas para o aprimoramento da qualidade;
- b) Aplicar treinamento do procedimento execução de cada inspeção, ensaio ou teste para cada funcionário que for designado ao mesmo;

Recursos financeiros:

Alocar antecipadamente verba anual para cobrir custos referentes à:

- a) Cursos e treinamentos;
- b) Manutenção dos equipamentos;
- c) Calibração de equipamentos;
- d) Compra de materiais de consumo;
- e) Taxas de documentação da acreditação do processo junto ao INMETRO;

Recursos materiais:

- a) Adquirir uma máquina de teste de vibração que atenda as recomendações da norma Engenalmarinst 05-04: 2002;
- b) Contratar serviço para modernização (aquisição digital de dados) da máquina de teste de carga;

Condições ambientais

- a) Monitorar no início e no fim, de cada inspeção, ensaio ou teste, a temperatura do ambiente em que o mesmo for executado, de acordo com as recomendações da norma Engenalmarinst 05-04: 2002;

Interação com o cliente:

- a) Recomendar a compra de lotes maiores de calços para que a empresa fornecedora possa fabricar os calços de acordo com os requisitos normativos;

- b) Recomendar a compra dos calços de modo que o tempo de armazenagem não exceda o determinado em norma;
- b) Informar a importância de armazenar os calços de acordo com as recomendações normativas;
- c) Registrar nos relatórios emitidos ao cliente todas as não-conformidades encontradas durante as inspeções, ensaios e testes;
- a) Calcular e emitir para cada relatório a expressão da incerteza das medições realizadas em cada inspeção, ensaio e teste;

Interação com os fornecedores que executam inspeção, ensaio ou teste:

- a) Solicitar o registro do controle de temperaturas durante o ensaio;
- b) Solicitar o registro automatizado das medidas do teste de carga por dispositivo próprio do equipamento;
- c) Solicitar a expressão da incerteza das medições realizadas em cada inspeção, ensaio e teste;

Manual da Qualidade:

- a) Analisar a versão provisória do MQ com representantes da alta direção para definir a versão definitiva;

AGRADECIMENTOS

Ao Arsenal de Marinha do Rio de Janeiro, Marinha do Brasil, por proporcionar condições financeiras e físicas para realização do Curso de Pós-Graduação;

À Universidade de São Paulo, por ceder seus professores, que proporcionaram aos Engenheiros do AMRJ participantes do curso um ensino de alta qualidade;

À empresa que realizou os ensaios descritos neste trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- [1] ABNT NBR ISO/IEC 17025:2005 - “Requisitos gerais para a competência de laboratórios de ensaio e calibração”. Ed. 2005.
- [2] ARTHOU, A. P. “Gestão e Planejamento do Projeto e Construções Navais”. Apostila do curso de Pós-Graduação Lato Sensu em Gestão e Tecnologia em Construção Naval – USP. Ed. Digital, Jul/2010.
- [3] DUARTE, L. C. S., “Sistema de gestão da qualidade em laboratório de ensaios mecânicos”. XXVI ENEGEP, Out/2006.
- [4] DEN Engenalmarinst 05-04 “Procedimentos para especificação de calços flexíveis de elastômero”. Diretoria de Engenharia Naval – Marinha do Brasil. Ed. 2002 Jan/2002.
- [5] LAB. DE METROLOGIA, “Manual da qualidade 2004”, Direção Regional de Economia de Algarve, Ministério das Atividades Econômicas e do Trabalho, Portugal.
- [6] ZENARO, M. “A Qualidade Total na pequena e média empresa”. Apresentação da Pro Work T&D.
- [7] GRIFO INTERPRISES “Ferramentas para o aprimoramento da qualidade” Apostila de Treinamento. Edição 1995.
- [8] ABNT NBR 5523 “A iluminância média do ambiente de acordo com o ambiente”.
- [9] LINK, W. “Metrologia Mecânica: Expressão da Incerteza de Medição.” Mitutoyo / IPT / INMETRO.
- [10] STAMPNIAK, C. R. “Um software para otimizar os processos laboratoriais” Revista Metrologia e Instrumentação, Publicação Digital Banas.
- [11] PRADO, E. “Qualidade em laboratórios ISO 17025”, 7ª Semana da Química / UPF.
- [12] ABNT ISO 9001:2000 – Sistemas de gestão da qualidade: Requisitos
- [13] ABNT ISO 9001:2008 – Sistemas de gestão da qualidade: Requisitos

ANEXO A

**REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
MINISTERIO DA DEFESA
MARINHA DO BRASIL**

**ARSENAL DE MARINHA DO RIO DE JANEIRO – AMRJ
DEPARTAMENTO DE INSPEÇÕES ENSAIOS E TESTES – AMRJ 23**

LABORATÓRIO DE ENSAIOS MECÂNICOS – AMRJ 233.2

Folha de Rosto

MANUAL DE GESTÃO DA QUALIDADE – MGQ01/01

TIPO DE CÓPIA		REVISÃO DO MGQ		
X	Cópia controlada	Edição: 01	Data de Edição	01/02/2011
	Cópia não controlada	Rubrica (Direção da Qualidade)		
Prédio 06 – Ilha das Cobras – Centro – Rio de Janeiro – RJ Tel./Fax: (21) 2178 5523 e-mail: armj2332@mar.mil.br				
AMRJ 233.2		MGQ 01/01		Edição: Folha 1 / 12

Capítulo 1: Índice

	Folha nº
CAPÍTULO 1 – ÍNDICE.....	1
CAPÍTULO 2 – INTRODUÇÃO AO MANUAL DE GESTÃO DA QUALIDADE.....	2
2.1. Objetivo.....	2
2.2. Aprovação.....	2
2.3. Alterações.....	3
2.4. Referências.....	3
CAPÍTULO 3 – APRESENTAÇÃO DO LABORATÓRIO.....	4
3.1. Identificação do Laboratório.....	4
3.2. Histórico do Laboratório.....	4
3.3. Principais serviços.....	5
3.4. Recursos técnicos e de apoio.....	5
3.5. Recursos humanos.....	6
3.5.1. Fluxograma Organizacional.....	7
CAPÍTULO 4 – SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE.....	8
4.1. Âmbito do sistema de gestão da qualidade.....	8
4.2. Política da qualidade.....	8
4.3. Estrutura documental do sistema de gestão da qualidade.....	8
4.3.1. Procedimentos do sistema de gestão da qualidade.....	9
4.4. Identificação dos processos.....	10
4.5. Responsáveis dos processos.....	11
4.6. Interação entre processos.....	11
4.7. Correspondência dos processos com a norma NBR ISO 9000.....	12

AMRJ 233.2

MGQ 01/01

Edição: 01

Folha 2 / 12

Capítulo 2: Introdução ao Manual de Gestão da Qualidade

2.1. Objetivo

O Manual de Gestão da Qualidade (MGQ) tem como objetivo ser o documento de referência do Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ) do Laboratório de Ensaios Mecânicos (AMRJ 233.2), definindo de um modo claro e formal:

- a) a política de qualidade do laboratório;
- b) a norma de referência do SGQ e os procedimentos documentados;
- c) as diretrizes;
- d) a estrutura organizacional e documental do laboratório;
- e) as responsabilidades;
- f) os processos relevantes do SGQ e suas interações;

O MGQ aplica-se a toda a organização e as atividades do Laboratório de Ensaios Mecânicos. O SGQ está estruturado em conformidade com a norma ABNT NBR ISO/IEC 17025:2005 vigente e o código de conduta do AMRJ, sendo documentado, implementado, mantido e continuamente melhorado, visando aumentar a satisfação dos clientes e demais partes interessadas. A abrangência e a aplicação do sistema visam garantir o atendimento aos requisitos dos clientes, aos requisitos regularmente aplicáveis, a qualidade dos serviços especificados, o desempenho ambiental requerido e a integridade física das pessoas.

2.2. Aprovação

O MGQ é um documento chave de orientação para o SGQ no AMRJ 233.2. Nele se descreve a política de qualidade, a estrutura organizacional e o SGQ implementado. As orientações e determinações que constam deste manual são vinculativas para todos os funcionários do AMRJ 233.2.

A Assessoria de Gestão Integrada do AMRJ aprova a presente edição do MGQ ficando este documento, de orientação e enquadramento global, a servir de referência aos demais documentos de aplicação geral ou setorial que se relacionam com o SGQ.

Rio de Janeiro, 01 de Fevereiro de 2011.

Assessor de Gestão Integrada
AMRJ-08

AMRJ 233.2

MGQ 01/01

Edição: 01

Folha 3 / 12

Capítulo 2: Introdução ao Manual de Gestão da Qualidade**2.3. Alterações**

O MGQ é sujeito a uma verificação da sua adequabilidade na seqüência da revisão anual ao SGQ, sendo modificado se necessário. Este pode também ser modificado sempre que se verificarem alterações relevantes no SGQ, fora do âmbito da revisão anual.

O conjunto das alterações introduzidas numa determinada data, identificadas na tabela abaixo constituem uma nova edição do MGQ que é caracterizada por um número de ordem seqüencial.

Edição	Data	Conteúdo / âmbito da Edição
01	01/02/2011	MGQ 01 / Edição 01 Conteúdo a ser revisado, aprovado e publicado

A nova edição anula as anteriores.

2.4. Referências

Na elaboração e implementação do MGQ do Laboratório de Ensaios Mecânicos e desenvolvimento do SGQ foram adotadas as seguintes normas:

a) ABNT NBR ISO/IEC 17025:2005 (2ª Ed. 30/09/2005 Válida a partir de 30/10/2005): Requisitos gerais para a competência de laboratórios de ensaio e calibração;

Capítulo 3: Apresentação do Laboratório

3. Apresentação do Laboratório

3.1. Identificação do Laboratório

Identificação: Laboratório de Ensaios Mecânicos – AMRJ-233.2

Razão Social: Arsenal de Marinha do Rio de Janeiro – AMRJ

Endereço: Rua da Pedreira, Ed. 06ª, Ilha das Cobras, Arsenal de Marinha do Rio de Janeiro – Rio de Janeiro – RJ – Brasil. Telefone/Fax: (21) 21785523.



Figura 01: Localização geográfica do AMRJ 233.2.

3.2. Histórico do Laboratório

O Arsenal de Marinha do Rio de Janeiro foi fundado em 1763 e em 1767 terminou a construção de seu primeiro navio a “Nau São Sebastião” armado e equipado que possuía 59,6 m de comprimento, 15,5 m de boca e 13 m de pontal. Desde então desenvolve suas atividades de construção e manutenção de meios navais para a Marinha do Brasil. O laboratório de Ensaios Mecânicos pertence ao (AMRJ), foi inaugurado em 1973, e possui uma área de 1800 m² e 80 funcionários para prestar serviços de apoio ao controle de qualidade das oficinas e navios, garantindo que estas utilizem materiais que tenham suas propriedades mecânicas aferidas.

Capítulo 3: Apresentação do Laboratório

A crescente modernização do AMRJ e seu objetivo de se tornar uma organização padrão em construção e reparo naval até 2015 e a necessidade de satisfação dos clientes traz para o AMRJ-233.2 a obrigação de caminhar no sentido da padronização e acreditação de seus processos. Para tanto o AMRJ 233.2 desenvolve e formaliza seu Sistema de Garantia da Qualidade (SGQ) para certificar-se em suas atividades de acordo as possibilidade financeiras, materiais e humanas que lhe são proporcionadas.

Neste contexto o Laboratório de Ensaios Mecânicos esta com suas instalações em reforma para que possa num futuro próximo possa iniciar a fase de acreditação de seus processos.

3.3. Principais serviços

Ensaio de dureza em amostras de peças metálicas e de borracha, ensaio de tração e dobramento em amostras metálicas para qualificação de soldadores, ensaio de compressão em calços amortecedores de motores navais, análise metalográfica, teste de carga em búricas.

O serviço prestado pelo laboratório deve ser orientado para sanar completamente as necessidades internas da MB;

3.4. Recursos técnicos e de apoio

O AMRJ-233.2 possui os seguintes espaços e recursos:

- Uma sala climatizada para ensaios mecânicos com as seguintes recursos: 1 máquina de ensaio compressão / tração (100 Ton.), 1 máquina de ensaio de dobramento (30 Ton.), 1 máquina de impacto a martelo, 1 máquina de ensaio de dureza Rockwell, 1 máquina de ensaio de dureza Vickers, 1 máquina de ensaio de dureza Brinell; e dispositivo portátil medidor de dureza tipo Shore A, 2 dispositivos de Tração - Cilindro, Bomba, Manômetro, Mesa - (12 TON), 2 dispositivos de Tração - Cilindro, Bomba, Manômetro, Mesa - (12 TON).

- Uma sala climatizada para preparação de amostras com os seguintes equipamentos: serra fita, bancada de corte a disco, torno mecânico horizontal, torno de bancada, fresadora, plaina mecânica universal, furadeira de coluna, lixadeira de fita, 1 morsa fixa. Uma sala para análise de amostras metalográficas com 3 microscópios.

AMRJ 233.2

MGQ 01/01

Edição:

Folha 6 / 12

Capítulo 3: Apresentação do Laboratório

Os recursos de apoio são os seguintes:

Uma sala climatizada para o encarregado com um computador ligado à rede intranet e internet, mais impressora.

Uma sala climatizada para os técnicos com 1 um computador ligado à rede intranet e internet.

3.5. Recursos humanos

O AMRJ 233.2 esta lotado com os recursos humanos adequados ao desempenho da sua atividade, tendo a seu serviço 8 funcionários, distribuídos da seguinte forma:

Área Técnica	
Nível Superior	1
Nível Técnico	5
Nível Auxiliar	2
TOTAL	8

Capítulo 3: Apresentação do Laboratório

3.5.1. Fluxograma organizacional

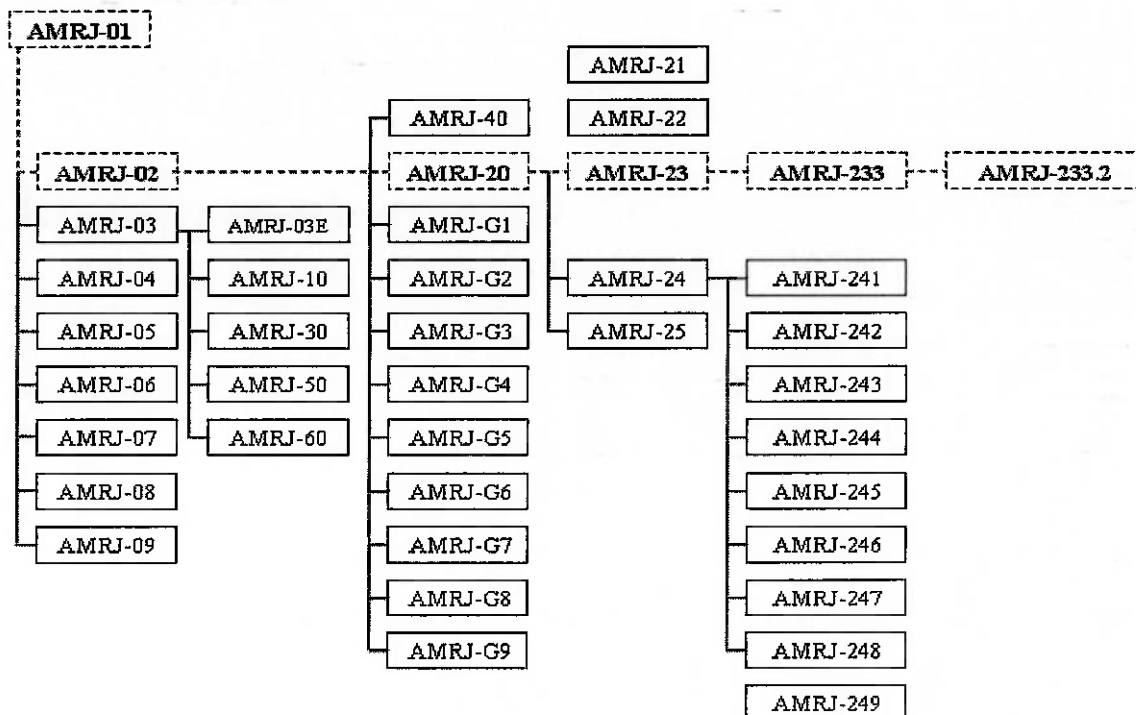


Figura 02: Fluxograma organizacional ou organograma básico.

SIGLA:

Linha Tracejada: AMRJ-01: Diretor; AMRJ-02: Vice-Diretor Técnico; AMRJ-23: Chefe do Departamento de Inspeção; AMRJ-233: Chefe da Divisão de Laboratórios; AMRJ-233.2: Encarregado do Laboratório de Ensaios Mecânicos

Minha Contínua: AMRJ-03: Vice-Diretor Administrativo; AMRJ-03E: Coordenadoria de Formação e Capacitação Profissional; AMRJ-10: Superintendência Financeira; AMRJ-30: Superintendência de Administração; AMRJ-50: Superintendência de Obtenção; AMRJ-60: Superintendência de Apoio; AMRJ-04: Serviço e Secretaria de Comunicações; AMRJ-05: Acessória de Ordenação de Despesas; AMRJ-06: Conselhos CONSAD e CONSEG; AMRJ-07: Acessória de Comunicação Social; AMRJ-08: Assessoria de Gestão Integrada; AMRJ-09: Assessoria de Assuntos Industriais e Estratégicos; AMRJ-G1: Gerência de Reparo de Fragatas; AMRJ-G2: Gerência de Reparos de Navios de Propulsão a Vapor; AMRJ-G3: Gerência de Reparo de Navios de Forças Distritais; AMRJ-G4: Gerência de Submarinos; AMRJ-G5: Gerência de Serviço Extra-Marinha e OM em terra; AMRJ-G6: Gerência de Reparo de Navios e Embarcações; AMRJ-G7: Gerência de Construção de Submarinos; AMRJ-G8: Gerência de Reparo de Navios de Apoio; AMRJ-G9: Gerência de Reparo de Corvetas; AMRJ-21: Dpto. de Planejamento e Controle Industrial; AMRJ-22: Depto. de Projetos Navais; AMRJ-24: Departamento de Produção; AMRJ-241: Divisão de Oficinas Estruturais; AMRJ-242: Divisão de Oficinas Mecânicas; AMRJ-243: Divisão de Oficinas de Eletricidade e Controle; AMRJ-244: Divisão de Oficinas de Tubulação; AMRJ-245: Divisão de Oficinas de Sistema de Oleo Hidráulico e Pneumático; AMRJ-246: Divisão de Oficinas de Serviço de Estaleiro; AMRJ-247: Divisão de Oficina de Plástico e Madeiras; AMRJ-248: Divisão de Oficinas de Motores; AMRJ-249: Divisão de Oficinas de Construção de Submarinos; AMRJ-25: Depto. de Materiais;

Capítulo 3: Apresentação do Laboratório

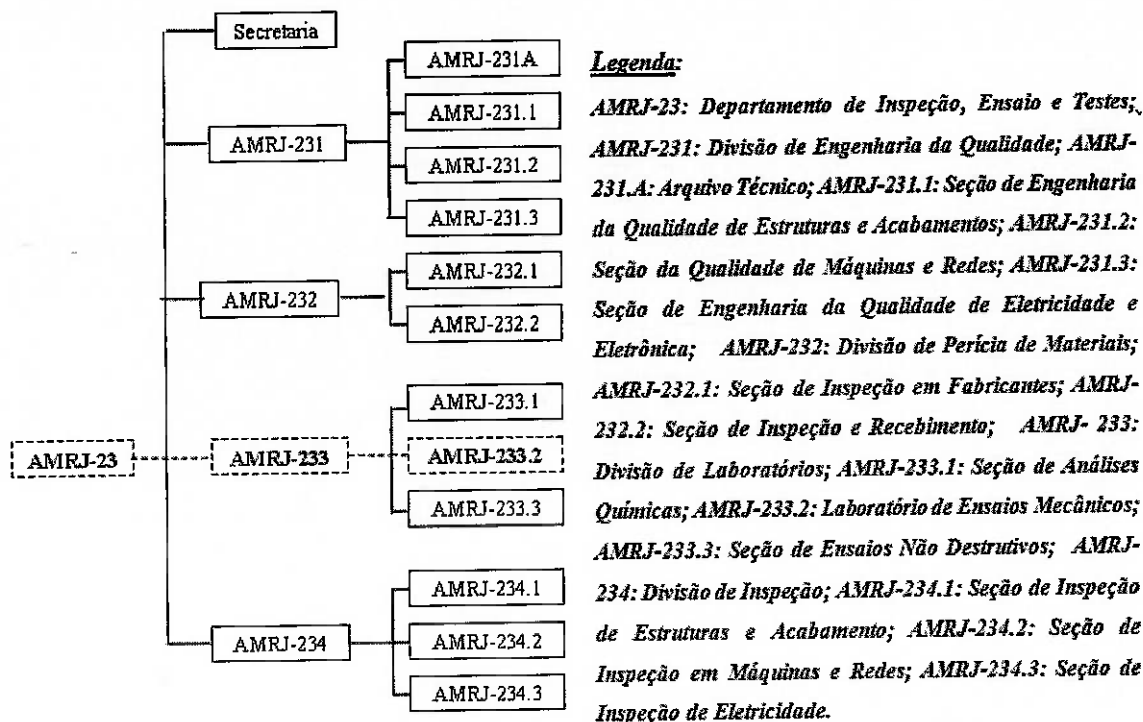


Figura 03: Fluxograma organizacional expandido do AMRJ-23.

4. SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE - SGQ

4.1. Âmbito do SGQ

O SGQ do laboratório aplica-se as atividades de Ensaio de Compressão e Vibração em calços amortecedores.

4.2. Política de Qualidade

O AMRJ 233.2 baseia sua atuação nos seguintes princípios e valores:

- Serviço orientado para o cliente: buscar satisfazer os requisitos dos clientes e procurar estabelecer, manter e incrementar uma relação de confiança e parceria com o mesmo;
- Gestão eficiente de recursos: buscar através de uma constante procura de melhores soluções tecnológicas, atualização de competências e melhoria das condições de trabalho dos funcionários;
- Melhoria contínua da qualidade: desenvolver, manter e melhorar continuamente o Sistema de Gestão da Qualidade cumprindo os requisitos da norma ABNT NBR ISO/IEC 17025:2005;

Capítulo 4: Sistema de Gestão da Qualidade

Anualmente na seqüência da Revisão ao SGQ, são definidos objetivos de modo a concretizar estes princípios.

4.3. Estrutura documental do SGQ

O SGQ do AMRJ-233.2 é suportado documentalmente por:

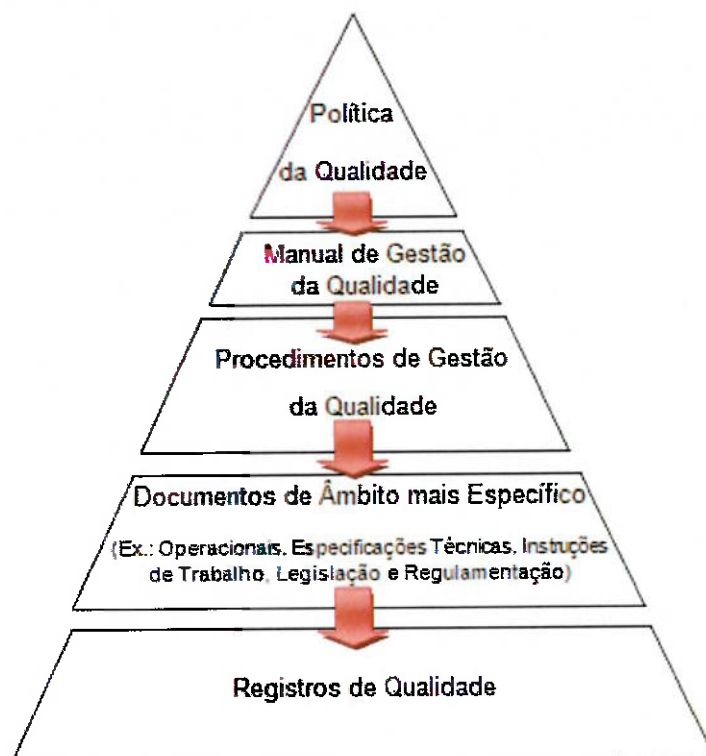


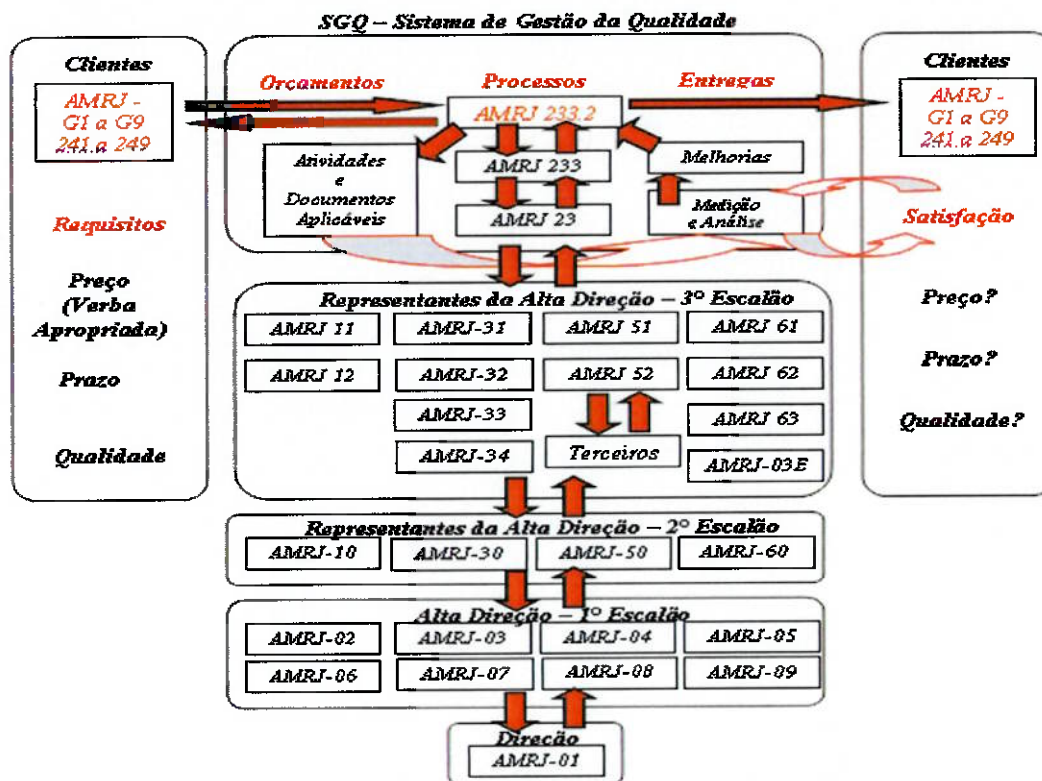
Figura 04: Estrutura documental do SGQ do AMRJ-233.2.

Os procedimentos e instruções de trabalho do SGQ são:

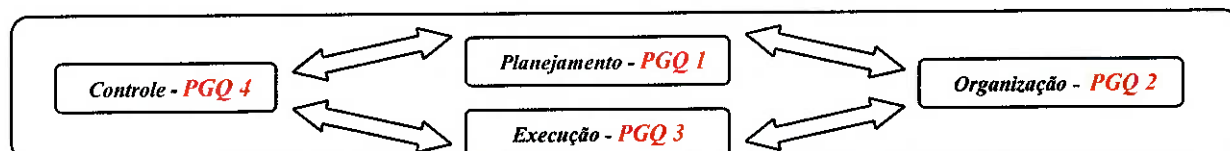
- Procedimento de Gestão da Qualidade ou PGQ;
- Procedimento Operativo ou PO;
- Instrução de Trabalho ou IT;

Capítulo 4: Sistema de Gestão da Qualidade

4.4. Identificação dos processos do SGQ



GESTÃO: Atividades - Documentos Aplicáveis



PG 1: Objetivos - PG 1 # Atividades - PG 1 # Recursos - PG 1: Aquisição Interna de Materiais - PO 1.1 # Externa de Materiais - PO 1.2 # Contratação de Funcionários - PO 1.3 # Aquisição de Serviços de Calibração (Máquina Compressão / Tração - PO 1.4 # Máquina Dureza Rokwell - PO 1.5 # Máquina Dureza Brinell - PO 1.6 # Máquina Dureza Vickers - PO 1.7 # Dispositivo Dureza Shore A - PO 1.8 # Máquina Vibrações - PO 1.9 # Analisador de Imagens - PO 1.10 # Manômetro Dispositivo de Tração - PO 1.11 # Aquisição de Serviços de Manutenção de Equipamentos - PO 1.12 # Aquisição de Equipamentos - PO 1.13

PG 2: Definição do Trabalho # Definição da Responsabilidade # Distribuição dos Recursos

PG 3: Ensaio de Tração - PO 3.01, IT 3.01 # Ensaio de Compressão - PO 3.02, IT 3.02 # Ensaio de Dureza Shore A - PO 3.03, IT 3.03 # Ensaio de Dureza Brinell - PO 3.04 # Ensaio de Dureza Vickers - PO 3.05 # Ensaio de Dureza Rockwell B - PO 3.06, IT 3.06 # Ensaio de Dureza Rockwell C - PO 3.07, IT 3.07 # Ensaio de Impacto Charpy PO 3.8, IT 3.8 # Ensaio de Dobramento - PO 3.9, IT 3.9 # Ensaio de Vibração - PO 3.10, IT 3.10 # Calculo da Incerteza - PO 3.11, IT 3.11 # Certificado Tecnológico - PO 3.12, IT 3.12 # Análise dos Resultados - PO 3.13, IT 3.13 # Aferição e Manutenção de Paquímetros # - PO 3.14, IT 3.14

PG 4: Controle de Registros e Documentos / PO 4.1 # Identificação dos Requisitos do Cliente / PO 4.2 # Análise Crítica dos Requisitos do Cliente / PO 4.3 # Satisfação do Cliente / PO 4.4 # Controle de Serviços não conformes / PO 4.5 # / Análise e Melhoria PO 4.6 # Auditoria Interna / PO 4.7 # Regularização de Frequência Funcionários / PO 4.8 # Pedido de Hora-extra Funcionários - PO 4.9 # Avaliação de Desempenho Funcionários - PO 4.10 # Ferramentas para Aprimoramento da Qualidade: Metodologia para Solução dos Problemas - PO 4.11 # Brainstorming - PO 4.12 # Coleta de Dados - PO 4.12 # Fluxograma PO 4.13 # Causa e Efeito PO 4.14 # Gráfico de Pareto PO 4.15 # Histograma PO 4.16 # Estratificação PO 4.17 # Diagrama de Dispersão PO 4.18 # Box/Plot PO 4.19.

Capítulo 4: Sistema de Gestão da Qualidade

4.5. Responsáveis dos processos

PROCESSO	RESPONSABILIDADES		
	AMRJ-233.2	AMRJ-233	AMRJ-23
Planejamento	○	●	○
Revisão	○	○	●
Melhoria	●	○	○
do SGQ	○	●	○
Gestão	○	○	○
Rec. Humanos	●	○	○
Gestão	○	○	○
Materiais e Equip.	○	○	○
Gestão de	○	○	○
Subcontratados	○	○	○
Gestão	○	○	○
de Serviços	○	○	○
Gestão	○	○	○
Financeira	○	○	○

Legenda: ● Responsáveis ○ Participantes

4.6. Interação de Processos

Saídas Entrada	Planejamento, R evisão e Melhoria	Gestão dos Recursos Humanos	Gestão de Materiais e Equipamentos	Gestão de Sub- contratados	Gestão de Serviços	Gestão Financeira
Planejamento, R evisão e Melhoria	Objetivos	Plano de Qualificação	Identificação de novas necessidades de aquisição	Medidas para maior interação com os Sub- contratados	Otimização dos Procedimentos	Busca de Novos Fornecedores
	Dados do Desempenho do SGQ					Disponibilizar mais Recursos
	Auditorias					Melhorar os Prazos de Pagamento
	Satisfação dos Clientes					
Gestão de Recursos Humanos	Resultado da Eficácia da Qualificação	X	X	X	Avaliar o Desempenho dos Funcionários	Contratar Funcionários e Treinamento Solicitado
Gestão de Materiais e Equipamentos	Resultado do Controle de Materiais e Equipamentos	Solicitar Funcionários e Treinar	X	Fornecer os Materiais e Equipamentos conforme Contrato	Fornecer Materiais e Equipamentos Necessários	Comprar os Materiais e Equipamentos Solicitados
Gestão de Subcontratados	Resultado do Desempenho	Solicitar Funcionário e Treinar para Fiscalização	Identificar e Encaminhar Pedido de Materiais e Equipamentos Necessários	X	Montar o Projeto Básico e Fiscalizar a Execução	Contratar Empresas
Gestão de Serviços		Solicitar Funcionários e Treinar p/ Execução		Definir o Projeto Básico	X	X
Gestão Financeira	Resultado da Eficácia do Processo	X	X	X	X	Disponibilidade de Recursos p/ Pagamento nos Prazos

AMRJ 233.2

MGQ 01/01

Edição:

Folha 12 / 12

Capítulo 4: Sistema de Gestão da Qualidade

4.7. Correspondência dos processos com a norma ABNT ISO/IEC 9001:2000

Process Requisit	Planejamento, Revisão e Melhoria	Gestão dos Recursos Humanos	Gestão de Materiais e Equipamentos	Gestão de Sub- contratados	Gestão de Serviços	Gestão Financeira
4. SGQ						
4.1	√					
4.2	√	√	√	√	√	√
5. Responsabilidades de Gestão						
5.1	√					
5.2	√					
5.3	√					√
5.4	√	√	√	√	√	√
5.5	√	√				
5.6	√	√				
6. Gestão de Recursos						
6.1	√	√			√	
6.2	√	√				
6.3	√	√	√	√		
6.4	√	√	√		√	
7. Realização do Serviço						
7.1	√	√	√	√	√	√
7.2	√			√	√	√
7.3	√					√
7.4	√			√	√	
7.5	√	√	√	√	√	
7.6				√	√	
8. Medição, Análise e Melhoria						
8.1	√			√	√	√
8.2	√	√	√	√	√	√
8.3	√			√	√	
8.4	√			√	√	√
8.5	√	√	√	√	√	√

ANEXO B

Matriz de Correlação dos Requisitos do SGQ com a NBR ISO 9001:2008

ELEMENTOS DO MGQ		NBR ISO 9001:2008	
Nº	TÍTULO	Nº	TÍTULO
2.1	Abordagem de Processos	4.1	Requisitos Gerais
2.2	Documentação	4.2	Requisitos de Documentação
2.2.1	Estrutura do Processo de Elaboração e Controle da Documentação	4.2.1	Generalidades
		4.2.2	Manual da Qualidade
2.2.2	Controle de Documentos	4.2.3	Controle de Documentos
2.2.3	Controle de Registros	4.2.4	Controle de Registros
2.3	Declaração da Política da Qualidade	5.1	Comprometimento da Direção
		5.3	Política da Qualidade
2.4	Objetivos e Planejamento do SGQ	5.4	Planejamento
2.5	Responsabilidade, Autoridade e Comunicação Interna	5.5	Responsabilidade, Autoridade e Comunicação
2.6	Análise Crítica pela Direção	5.6	Análise Crítica pela Direção
2.7	Gestão de Recursos	6.1	Provisão de Recursos
		6.2	Recursos Humanos
		6.3	Infra-estrutura
		6.4	Ambiente de trabalho
2.8	Planejamento da Realização do Serviço	7.1	Planejamento da Realização do Produto
2.9	Foco no Cliente	5.2	Foco no Cliente
2.9.1	Determinação e Análise do Serviço	7.2	Processos Relacionados a Clientes
2.9.2	Comunicação com o Cliente		
2.9.3	Atividades relacionadas à Entrega e Pós-Entrega	7.2.1a	Requisitos para Entrega e Atividades de Pós-Entrega
		7.5.1f	
2.10	Aquisição	7.4	Aquisição
2.11	Fornecimento do Serviço	7.5	Produção e Fornecimento de Serviço
2.11.1	Controle do Fornecimento do Serviço	7.5.1	Controle de Produção e Fornecimento do Serviço
2.11.2	Identificação e Rastreabilidade	7.5.3	Identificação e Rastreabilidade
2.11.3	Propriedade do Cliente	7.5.4	Propriedade do Cliente
		7.5.5	Preservação do Produto
2.12	Controle dos Dispositivos de Medição e Monitoramento	7.6	Controle de Dispositivos de Medição e Monitoramento
2.13	Medição e Monitoramento	8.1	Generalidades
		8.2	Medição e Monitoramento
2.13.1	Satisfação dos Clientes	8.2.1	Satisfação dos Clientes
2.13.2	Auditorias Internas	8.2.2	Auditoria Interna
2.13.3	Medição e Monitoramento do Serviço e dos Processos	8.2.3	Medição e Monitoramento de Processos
		8.2.4	Medição e Monitoramento de Produto
2.14	Tratamento de Não-conformidades	8.3	Controle de Produto Não-conforme
2.15	Melhoria Contínua	8.4	Análise de Dados
		8.5	Melhorias