1. OBJETIVO

Esta Norma estabelece a sistemática adotada pela Associação Brasileira de Ensaios Não Destrutivos e Inspeção – Abendi, através do Sistema Abendi de Certificação de Pessoas, para a qualificação e certificação de pessoas responsáveis pela inspeção de fabricação de produtos para o Setor de Petróleo e Gás, nas modalidades descritas nesta Norma.

2. SIGLAS E DEFINIÇÕES

Para os efeitos desta Norma são adotadas as seguintes siglas e definições:

2.1 Siglas

2.1.1 Abendi: Associação Brasileira de Ensaios Não Destrutivos e Inspeção
2.1.2 BC: Bureau de Certificação
2.1.3 CC: Conselho de Certificação
2.1.4 CEQ: Centro de Exames de Qualificação
2.1.5 DC: Documento Complementar
2.1.6 SNQC: Sistema Nacional de Qualificação e Certificação de Pessoas
2.1.7 VIM: Vocabulário Internacional de Metrologia

2.2 Definições

2.2.1 Cancelamento da Certificação

Ato de tomar nula a certificação do profissional.

2.2.2 Candidato

Indivíduo que busca a qualificação e certificação para a execução das atividades de inspeção de fabricação, para a qual se recomenda experiência profissional.

2.2.3 Centro de Exame de Qualificação - CEQ

Órgão ou dependência de uma empresa ou instituição, capacitado para aplicar exames de qualificação aos candidatos, reconhecido pela Abendi.

2.2.4 Certificação

Procedimento usado pela Abendi para confirmar que as exigências de qualificação para um determinado nível foram atendidas, resultando na emissão de um certificado.

2.2.5 Contratante

Empresa que contrata os serviços de Inspeção de Fabricação.

2.2.6 Documentação de Aquisição ou Contratual

Contrato, e seus anexos, assinado entre o cliente e o fornecedor para fornecimento de produto.

2.2.7 Exame de Qualificação

Exame administrado pela Abendi, que avalia o conhecimento e habilidade do candidato em desenvolver as competências requeridas.

2.2.8 Exame Prático

Testemunho prático documentado para avaliar a habilidade do candidato em realizar manobras práticas requeridas.

2.2.9 Exame Teórico

Testemunho escrito para avaliação do candidato.

2.2.10 Examinador

Profissional autorizado pela Abendi a conduzir, supervisionar e graduar o exame de qualificação.

Nota: o profissional autorizado pela Abendi não deve ser o examinador de um candidato que ele tenha treinado pessoalmente para aquele exame e deve ser independente do candidato, da empresa organizadora do treinamento e do empregador do candidato.

2.2.11 Inspeção de Fabricação

Atividade desenvolvida pela indústria de petróleo e gás, através de seus órgãos de inspeção ou por empresas contratadas, com o objetivo de verificar, nas instalações do fornecedor ou do contratante do serviço, a conformidade de serviços e produtos fabricados com os documentos contratuais e legislação vigente.

2.2.12 Inspetor de Fabricação

Profissional certificado, em uma ou mais modalidades definidas nesta Norma, e autorizado a executar inspeções de fabricação, de acordo com as atividades básicas indicadas no Anexo A.

2.2.13 Interrupção Significativa

Ausência ou mudança de atividade que impede o profissional certificado da prática da função correspondente à categoria de certificação por:

a) um período contínuo acima de 1 ano, ou
b) dois ou mais períodos de um tempo total excedendo dois quintos do período de validade do certificado.

2.2.14 Ordem de compra

Contrato assinado entre a contratante e o fornecedor para fornecimento de serviços e material para a indústria de petróleo e gás.

NOTA: A Ordem de Compra pode receber vários nomes no Mercado tais como: Solicitação de Compra, Pedido de Compra, Autorização de Fornecimento de Material, etc.

2.2.15 Plano de Inspeção e Testes (PIT)

Documento elaborado pelo fornecedor contido no seu plano da qualidade, seguindo os padrões estabelecidos pelas normas de gestão da qualidade, onde devem constar no mínimo:

a) identificação dos estágios ao longo de todo o ciclo de produção do material, onde são realizadas verificações ou inspeções por parte do fornecedor e do cliente, incluindo aquelas realizadas nos subfornecedores, deve indicar os tipos de exames, ensaios ou verificações a serem efetuadas;

b) indicação da qualificação do pessoal que executa as atividades de inspeção, verificação e processos especiais de produção;

c) indicação de procedimentos e padrões de aceitabilidade para todas as características e requisitos de qualidade, incluindo as de caráter subjetivo e as dos subfornecimentos;

d) identificação e preparação de registros da qualidade, citando os seus vários tipos de registro;

e) garantia da compatibilidade do projeto, procedimentos e documentação interna contratual, com o material a ser fornecido;

f) indicação dos dispositivos/equipamentos para a verificação de dimensões críticas e testes de funcionamento e desempenho.

2.2.16 Ponto de Auditoria ou de Monitoração “spot witness/monitoring” – SW/M

Evento do ciclo fabril do fornecedor onde não há necessidade do fornecedor convocar o órgão inspetor ou empresa de inspeção contratada, porém o inspetor pode acompanhar, a partir de prévio acordo entre as partes.

2.2.17 Ponto de Espera Obrigatório “hold point” - HP

Evento de inspeção, no ciclo fabril do fornecedor, onde o mesmo deve notificar o órgão ou empresa inspetora, dentro dos prazos estipulados em contrato que requer análise, verificação ou testemunho pelo órgão inspetor ou empresa de inspeção contratada. Sem a realização deste evento, com resultado satisfatório, o processo de fabricação não pode continuar. Os pontos de espera obrigatórios devem ser definidos pelo órgão inspetor ou empresa de inspeção quando da análise do plano de inspeção e testes.

2.2.18 Ponto de Observação “witness point” - WP

Evento de inspeção, no ciclo fabril do fornecedor onde o fornecedor deve notificar ao órgão ou empresa inspetora, dentro dos prazos estipulados em contrato, visando a análise, verificação ou testemunho de eventos acordados no plano de inspeção e testes, sem que o processo fabril seja interrompido.

2.2.19 Ponto de Verificação de Documentos “review documents” - RD

Evento constante no plano de inspeção e testes que consiste na análise técnica da documentação, devendo ser evidenciada através da assinatura e identificação do profissional representante do contratante nos documentos verificados.

2.2.20 Produto

Resultado de um processo.

2.2.21 Qualificação

Demonstração de aptidão física, treinamento, experiência, conhecimentos e habilidades requeridas para o adequado desempenho de suas funções.

2.2.22 Registro de Inspeção de Fabricação

Documento emitido pelo inspetor de fabricação que registra as atividades executadas e os resultados encontrados. Deve possuir caráter informativo e/ou de liberação e/ou de rejeição. Podendo ser CLM, CRM, RI e RNC.

2.2.23 Comunicado de Liberação de Material (CLM)

Registro de inspeção emitido pelo inspetor de fabricação atestando a conformidade do material com a documentação contratual, permitindo a liberação do material, após cumpridas todas as etapas previstas no plano de inspeção e testes com resultados satisfatórios.

2.2.24 Comunicado de Rejeição de Material (CRM)

Registro de inspeção emitido pelo inspetor de fabricação, quando subconjuntos críticos ou o bem em sua forma final são rejeitados por não estarem em conformidade com a documentação contratual, contendo a descrição do desvio e a respectiva referência documental.

2.2.25 Relatório de Inspeção (RI)

Registro de inspeção emitido pelo inspetor de fabricação para registro das atividades desenvolvidas durante a inspeção ou de qualquer fato relevante, contendo os detalhes da inspeção, os resultados satisfatórios encontrados e não conformidades já sanadas.

2.2.26 Relatório Informativo de Não Conformidade (RI – RNC)

Registro de inspeção emitido pelo inspetor de fabricação para relatar não conformidades apresentadas ou testemunhadas durante o processo de fabricação. O RI - RNC é emitido para rejeições de eventos de inspeção intermediários.

NOTA: Este registro de inspeção não segue os preceitos da ABNT NBR ISO 9001. Recomenda-se que as tratativas das não conformidades sejam providas pelo fornecedor para resposta ao contratante conforme o sistema da qualidade implantado.

2.2.27 Suspensão da Certificação

Ato que suspende temporariamente a certificação do profissional.

2.2.28 Verificação de desempenho e habilidade

Verificação ou reinspeção de serviços executados por inspetor certificado, com a finalidade de verificar se a habilidade e o conhecimento do inspetor permanece ou se houve perdas destas características a ponto de requerer uma nova certificação do inspetor.

3. RESPONSABILIDADES

3.1 Geral

A certificação é obtida pelo candidato através da execução de exames de qualificação e aprovação.

A certificação em qualquer das modalidades de qualificação pressupõe o preenchimento de pré-requisitos relacionados com grau de escolaridade, experiência profissional e aptidão física.

A Abendi deve:

a) receber os pedidos de exame de qualificação;
b) analisar o atendimento aos pré-requisitos estabelecidos neste documento;
c) enviar pedidos de qualificação para o CEQ;
d) manter cadastro atualizado dos profissionais certificados;
e) emitir certificados e documentos de identificação de inspetor de fabricação;
f) receber e analisar a documentação comprobatória de atividade profissional;
g) comunicar formalmente os casos de suspensão e cancelamento da certificação;
h) aplicar os exames teóricos.

3.2 Centros de Exames de Qualificação

São considerados como Centros de Exames de Qualificação as instalações ou dependências de organizações aprovadas pelo Conselho de Certificação como tal. Estes podem ser organizados por empresas e instituições públicas ou privadas.

O CEQ deve:

a) aplicar os exames de qualificação de inspetores de fabricação;
b) aplicar um sistema de gestão de qualidade documentado, aprovado pela Abendi;
c) possuir os recursos necessários para ministrar os exames, incluindo as calibrações e controle dos equipamentos;
d) preparar e conduzir os exames sob a responsabilidade de um examinador autorizado pela Abendi;
e) possuir pessoal qualificado, instalações e equipamentos adequados para garantir exames de qualificação adequados para as modalidades e setores em questão;
f) usar apenas os documentos e questionários de exames estabelecidos e/ou aprovados pela Abendi;
g) se responsabilizar por garantir a segurança e confidencialidade de todos os materiais de exame (corpos-de-prova, gabaritos, banco de questões etc.);
h) manter corretamente os registros de acordo com as exigências da Abendi.

3.3 Empregador

O empregador deve encaminhar o candidato para a Abendi e validar o documento contendo as informações do profissional, conforme estabelecido nesta Norma.

O empregador deve assegurar que os empregados atendam aos requisitos da acuidade visual, conforme item 5.

Se o profissional for seu próprio empregador, ou se apresentar sozinho, deve assumir todas as responsabilidades que foram especificadas para o empregador ou agência responsável.

O profissional que não possui vínculo empregatício pode ser considerado empregador próprio individual e deve assumir toda a responsabilidade descrita para o empregador.

4. MODALIDADES E NÍVEIS DE COMPETÊNCIA

4.1 O profissional certificado de acordo com esta Norma deve ser classificado em dois níveis dentro de cada respectiva modalidade, estando qualificado a realizar as atividades exercidas pelo Inspetor de Fabricação, conforme definido no Anexo A.

4.2 As certificações nas modalidades e níveis estão previstas na Tabela 1.

Tabela 1 – Modalidades e níveis

Modalidade	Código	Nível
AT - Acessórios de tubulação	IF-AT	N1
		N2
CT - Caldeiraria e tubulação	IF-CT	N1
		N2
EL - Eletricidade	IF-EL	-
IN - Instrumentação e automação	IF-IN	-
MC - Mecânica	IF-MC	N1
		N2
PP - Perfuração e produção de petróleo	IF-PP	N1
		N2
TF - Tubos flexíveis e umbilicais	IF-TF	N1
		N2

4.3 As atribuições e responsabilidades inerentes ao Inspetor de Fabricação, para cada modalidade, estão descritas no Anexo A.

4.4 As atividades descritas para o nível 1, de cada modalidade, podem ser executadas pelo nível 2, porém não é permitido ao inspetor nível 1 executar atividades exclusivas do nível 2.

5. PRÉ-REQUISITOS PARA CANDIDATOS À QUALIFICAÇÃO E CERTIFICAÇÃO

Os candidatos à certificação devem atender os pré-requisitos relacionados com grau de escolaridade, aptidão física, treinamento e/ou experiência profissional.

5.1 Escolaridade

5.1.1 O candidato a Inspetor de Fabricação deve estar devidamente regularizado junto ao Conselho Regional de Engenharia e Agronomia (CREA) ou Conselho Regional de Química (CRQ) ou ainda no Conselho Regional de Técnicos Industriais (CRT).

5.1.2 O candidato que não possuir diploma de curso técnico ou superior pode obter a equivalência de estudos junto a Secretaria de Educação de seu estado e o registro do CREA ou CRQ.

5.1.3 Para fins de certificação em Inspeção de Fabricação são aceitas as seguintes áreas tecnológicas: Materiais, Mecânica, Mecatrônica, Metalurgia, Naval, Soldagem, Produção, Elétrica (Eletrotécnica, Sistemas de Potência, Eletrônica, Instrumentação e Automação Industrial), Química, Telecomunicações, Petróleo e Gás e Civil. A aceitação de outra área tecnológica fica a critério da Abendi.

5.2 Experiência Profissional

5.2.1 Ao candidato a Inspetor de Fabricação recomenda-se satisfazer aos requisitos mínimos de experiência profissional conforme a seguir:

a) Curso superior em área tecnológica: 1 ano de experiência;
b) Curso técnico em área tecnológica: 2 anos de experiência.

5.2.2 É recomendado que o candidato possua experiência em, pelo menos, uma das seguintes atividades:

a) manutenção;
b) fabricação;
c) construção, montagem e instalação;
d) garantia/controle da qualidade;
e) projeto;
f) pesquisa e desenvolvimento;
g) inspeção.

5.2.3 Para pleitear a certificação de Nível 2, o profissional deve estar certificado como Inspetor de Fabricação Nível 1, na respectiva modalidade, há pelo menos 12 meses, além de atender aos requisitos desta Norma.

5.3 Treinamento

5.3.1 O candidato a inspetor de fabricação deve comprovar através de certificado ter obtido aproveitamento satisfatório em curso de treinamentos com carga horária mínima e conteúdo programático conforme descrito no Anexo B, Anexo C e Anexo D, para a modalidade e nível pretendido.

5.3.2 A carga horária mínima recomendada para cada item do treinamento do Nível 2 deve ser complementada pela prevista para o Nível 1.

5.3.3 Disciplinas ministradas ao candidato certificado em outra modalidade podem ter sua carga horária suprimida ou complementada, considerando o conteúdo e carga horária requeridos.

5.4 Aptidão Física

5.4.1 O candidato a Inspetor de Fabricação deve apresentar evidência documental de ter acuidade visual, natural ou corrigida, e de visão cromática de acordo com a Tabela 2.

5.4.2 Após a certificação, os exames de acuidade visual do Inspetor de Fabricação devem ser realizados anualmente e controlados pelo empregador, quanto aos aspectos de visão próxima e visão longínqua.

Tabela 2 - Requisitos de Acuidade Visual

Modalidade	Acuidade Visual		Visão cromática (ver Nota 3)
	Visão próxima (ver Nota 1)	Visão longínqua (ver Nota 2)	
AT - Acessórios de tubulação	X	X	-
CT - Caldeiraria e tubulação	X	X	-
EL - Eletricidade	X	-	X
IN - Instrumentação e automação	X	-	X
MC - Mecânica	X	-	-
PP - Perfuração e produção de petróleo	X	X	X
TF - Tubos flexíveis e umbilicais	X	X	X

NOTA 1 Comprovada pela capacidade de ler as letras J-1 do padrão JAEGER a 40 cm de distância.
NOTA 2 Igual ou superior a 20/40 da escala SNELLEN.
NOTA 3 Comprovada pelo teste de ISHIHARA.

6. EXAMES DE QUALIFICAÇÃO

6.1 Conteúdo do Exame

6.1.1 Exame Teórico

O exame teórico deve abranger questões de múltipla escolha que avaliem o conhecimento das atividades de inspeção de fabricação. O exame é composto de 50 questões e o candidato deve completar o exame em 2 (duas) horas.

6.1.2 Exame Prático

O exame prático consiste de um teste para verificação de habilidade específica, para a modalidade pretendida.

6.2 Nota Mínima

Para ser certificado, o candidato deve obter rendimento mínimo de 70% nos exames teórico e prático.

6.3 Realização dos Exames

6.3.1 Todos os exames práticos devem ser realizados em CEQ's reconhecidos pela Abendi. Os exames teóricos devem ser realizados conforme calendário da Abendi.

6.3.2 O examinador deve ser responsável pela pontuação do exame, de acordo com os procedimentos estabelecidos ou aprovados pela Abendi.

6.3.3 A qualificação deve ser feita apenas por um examinador habilitado pela Abendi, que é independente do candidato, e não pode ter qualquer envolvimento com este.

6.3.4 O examinador deve obedecer obrigatoriamente aos requisitos do nível que está sendo validado.

6.4 Habilitação para Exames de Qualificação

Para habilitarem-se a exames de qualificação, os candidatos devem apresentar à Abendi solicitação acompanhada de toda documentação comprobatória requerida para demonstrar o cumprimento dos pré-requisitos exigidos.

Os candidatos que atenderem aos pré-requisitos exigidos são considerados aptos para a realização dos exames.

6.5 Reexame

6.5.1 O candidato que não obtiver a nota requerida no exame prático pode solicitar reexame duas vezes, desde que a solicitação do reexame ocorra em até um ano após o exame original.

6.5.2 O candidato que obtiver aproveitamento considerado insatisfatório na prova de conhecimentos teóricos ou práticos, só pode solicitar novo exame de qualificação, decorridos trinta dias da divulgação do resultado do exame anterior.

6.5.3 O candidato reprovado no terceiro exame prático só poderá reiniciar o processo de certificação, decorrido um prazo mínimo de trinta dias contados a partir da divulgação do resultado pela Abendi.

6.6 Revisão dos Exames

Ocorrendo a apresentação pelo candidato de evidências comprobatórias de erros ou condução imprópria nos exames de qualificação, cabe ao BC a análise dos fatos e a decisão sobre a repetição ou não dos exames, ou o encaminhamento das evidências e fatos ao CC, para decisão em última instância.

7. CERTIFICAÇÃO

7.1 Emissão do Certificado

Baseado nos resultados dos exames de qualificação, a Abendi emite um certificado explicitando a modalidade e o nível para o qual o profissional está qualificado e certificado.

7.2 Responsabilidade Técnica

A certificação do SNQC atesta que o profissional atendeu satisfatoriamente todos os requisitos deste documento; todavia o SNQC não confere autoridade ou licença para que o profissional possa executar as atividades de Inspeção de Fabricação.

O empregador deve verificar a validade da certificação e a adequação desta às condições específicas do trabalho.

O empregador é o único responsável pela autorização de trabalho do inspetor de fabricação.

7.3 Validade da Certificação

A certificação dos profissionais em qualquer dos dois níveis tem um prazo de validade de **60** meses, a contar da data de emissão do certificado.

A suspensão da certificação torna nula a atuação do profissional para as atividades-objeto da suspensão. Findo o prazo da suspensão e atendidas às exigências estabelecidas pela Abendi, o profissional readquire o direito de exercer as atividades para as quais possui a certificação.

A certificação deve ser suspensa:

a) por desempenho insatisfatório comprovado através de avaliação formal, até que o profissional seja aprovado em um exame de recertificação ou apresente evidências de retreinamento, conforme decisão do Bureau de Certificação;
b) se o profissional não atender aos requisitos de aptidão física;
c) se o profissional falhar na recertificação, até que o profissional seja aprovado em um exame de recertificação ou em um novo exame de certificação;
d) se ocorrer uma interrupção significativa na atividade profissional dentro do escopo da certificação;
e) se o profissional não solicitar o exame de recertificação ou a renovação até a data de validade da certificação.

A suspensão da certificação pode levar a seu cancelamento de forma definitiva, após análise do Conselho de Certificação.

7.4 Renovação

Antes de completado o prazo de 60 (sessenta) meses, contados a partir da data da certificação ou da recertificação, o profissional deve encaminhar a Abendi:

a) documento de comprovação de serviços profissionais como inspetor de fabricação na modalidade específica, no nível em que está qualificado;
b) atestado de acuidade visual conforme 5.4;

O documento de comprovação de serviços profissionais na respectiva modalidade, como inspetor de fabricação, deve ser um registro de inspeção (RI, RI - RNC, CRM ou CLM) referente a um contrato de fornecimento de equipamentos para a indústria de petróleo e gás. O registro de inspeção deve ser atestado pelo contratante do serviço de inspeção.

NOTA O inspetor de fabricação deve apresentar 12 (doze) documentos de comprovação emitidos em meses diferentes no período de validade da certificação, sem que se evidencie uma interrupção significativa.

O profissional possui prazo de seis meses após o vencimento da certificação para atender aos requisitos de renovação, período no qual a certificação permanece suspensa. Após este prazo a certificação deve ser cancelada.

7.5 Recertificação

O profissional deve encaminhar a Abendi a Evidência de registro no respectivo conselho de classe (CREA ou CRQ).

Antes do término de cada segundo período de validade da certificação, o profissional deve ser recertificado, para igual período desde que atenda os critérios de renovação e seja aprovado no exame de recertificação aplicável à modalidade e nível requerido.

O processo de recertificação consiste somente em um exame prático simplificado, contendo estudos de caso na respectiva modalidade. Serão aplicados quatro estudos de caso de diferentes grupos de conhecimentos. O candidato deve obter rendimento mínimo de 70%.

O candidato que não obtiver a nota requerida no exame de recertificação pode solicitar reexame duas vezes, desde que a solicitação do reexame ocorra em até um ano após o exame original.

A reprovação no exame de recertificação implica no cancelamento da certificação, independentemente do seu nível de qualificação.

O inspetor de Fabricação Nível 2 pode pleitear a sua recertificação para o Nível 1 na mesma modalidade. Neste caso, a sua certificação como Nível 2 será cancelada.

O profissional possui prazo de doze meses após o vencimento da certificação para atender aos requisitos de recertificação, período no qual a certificação permanece suspensa. Após este prazo a certificação deve ser cancelada.

7.6 Ações Fraudulentas

Qualquer candidato que, durante o transcorrer do exame de qualificação, não se ater às regras do exame ou praticar, ou for cúmplice de conduta fraudulenta deve ser proibido de prosseguir com sua participação e este deve ser excluído do processo de qualificação devendo aguardar mais 1 (um) ano para reiniciá-lo. O examinador deve comunicar o fato à Abendi para registro e providências.

7.7 Registros

A Abendi deve manter:

a) uma lista atualizada de todos os profissionais certificados, classificados de acordo com a modalidade e o nível;
b) um arquivo individual para qualquer candidato que não tenha sido certificado por, no mínimo, cinco anos a partir do primeiro exame;
c) um arquivo individual, em condições de segurança e sigilo adequados, para cada profissional certificado e para cada pessoa cujo certificado tenha expirado, sido cancelado ou recolhido. Esse arquivo deve conter:
    1) ficha de inscrição com foto 3x4 do candidato;
    2) documentos do exame, incluindo provas, resultados dos exames e planilhas de pontuação;
    3) documentos de renovação, incluindo atestados de condição física e de atividade contínua;
    4) motivos por eventual recolhimento da certificação e detalhes de outras penalidades infligidas;

Os arquivos devem ser mantidos em condições adequadas de segurança e confidencialidade pelo prazo de validade da certificação e depois por pelo menos um ciclo completo da certificação após o cancelamento da certificação.

Anexo A
(normativo)

Atividades Básicas da Inspeção de Fabricação

A.1 Documentos Técnicos

A.1.1 Interpretar os requisitos de documentos técnicos nacionais e internacionais, como normas, especificações, padronizações, procedimentos e códigos de projeto, construção e montagem, além de ter entendimento das portarias e normas regulamentadoras.

A.1.2 Verificar a conformidade dos resultados das inspeções, ensaios e testes com base nos critérios de aceitação definidos nos procedimentos previamente aprovados.

A.1.3 Realizar análise crítica das exigências constantes na documentação contratual (ordem de compra, requisição de material - RM, especificações técnicas - ET e demais requisitos técnicos).

A.1.4 Aprovar, antes do início da fabricação, o PIT, analisando se está de acordo com a documentação contratual e assinalado os HP, WP, SW/M e RD.

A.1.5 Verificar se a documentação técnica contratual está aprovada por órgão competente.

A.1.6 Verificar se todos os procedimentos citados na documentação contratual foram aprovados pelo responsável competente.

A.1.7 Verificar se os procedimentos de ensaios não destrutivos (END), solda, pintura, testes etc. aprovados estão sendo aplicados na fabricação.

A.2 Qualificação de procedimentos e de pessoal

A.2.1 Verificar se os procedimentos de END são aplicáveis às condições específicas do contrato.

A.2.2 Verificar se os procedimentos de END estão aprovados por inspetor nível 3 do organismo de certificação no método aplicável e verificar se a adequação dos procedimentos foi atestada por inspetor nível 3.

A.2.3 Verificar se o plano de soldagem, procedimentos (especificação de procedimento de soldagem / registro de qualificação de procedimento de soldagem EPS / RQPS), as instruções de execução e inspeção de soldagem (IEIS) e instrução de tratamento térmico são adequados às condições específicas do contrato.

A.2.4 Verificar se o plano de soldagem, procedimentos (EPS / RQPS), as IEIS e instrução de tratamento térmico estão aprovados por inspetor de soldagem nível 2, qualificado pelo organismo de certificação, no código de projeto.

A.2.5 Verificar se o registro de qualificação dos soldadores e operadores de soldagem (RQS) é adequado às condições específicas do contrato.

A.2.6 Verificar se o RQS foi aprovado por inspetor de soldagem nível 2 certificado pelo organismo de certificação.

A.2.7 Verificar se as IEIS estão disponíveis aos soldadores/operadores de soldagem.

A.2.8 Verificar, antes do início da fabricação, se as qualificações requeridas contratualmente para os inspetores de END, de soldagem, controle dimensional, pintura, instrumentação, eletricidade, teste por pontos e estanqueidade estão sendo atendidas.

A.3 Matéria prima

A.3.1 Analisar se os certificados de materiais estão em conformidade com as especificações constantes dos documentos contratuais, normas aplicáveis e requisitos suplementares, quando aplicáveis.

A.3.2 Analisar certificados de homologação ou teste de protótipo de componentes ou equipamentos e os certificados de conformidade para área classificada.

A.3.3 Verificar a identificação e rastreabilidade existente na matéria prima com os respectivos certificados apresentados.

A.3.4 Verificar os resultados dos ensaios visual e dimensional comparando os resultados com os desenhos de fabricação e demais requisitos contratuais. Acompanhar a execução de medições das cotas críticas.

A.3.5 Verificar se as condições de controle, manuseio, secagem e armazenamento de matéria prima, consumíveis e componentes estão de acordo com o especificado.

A.3.6 Verificar a adequação do plano de amostragem utilizado durante a inspeção dos materiais, quando aplicável.

A.4 Equipamentos de monitoramento e medição (EMM)

A.4.1 Verificar o plano de calibração e os procedimentos de ensaios previstos quanto à adequação dos controles e dos equipamentos de monitoramento e medição quanto à resolução, faixa de trabalho, incerteza ou outra característica que possa invalidar os resultados durante os testes e para atender à rastreabilidade prevista nos documentos contratuais.

A.4.2 Verificar se os EMM usados na fabricação, inspeção e testes, que foram disponibilizados, atendem aos procedimentos, estão armazenados adequadamente, calibrados, validados e são rastreáveis aos padrões da Rede Brasileira de Calibração (RBC).

A.5 Métodos e processos de fabricação e montagem

A.5.1 Verificar se os procedimentos, métodos e processos de fabricação, identificação, rastreabilidade, montagem, ensaios, testes, calibração e inspeção estão em conformidade com as normas técnicas contratuais.

A.5.2 Verificar se toda a documentação técnica aprovada ou certificada para o fornecimento é a que está sendo empregada durante a fabricação.

A.5.3 Verificar se a identificação e rastreabilidade dos materiais estão sendo executadas conforme o procedimento. Verificar a rastreabilidade definida nos anexos de qualidade ou documentos contratuais.

A.5.4 Verificar se as condições de execução da operação estão de acordo com o processo específico (por exemplo: pré-aquecimento, método de corte).

A.5.5 Verificar se o componente, após conformação, apresenta-se com o grau de acabamento compatível e se o método de conformação mecânica é o especificado.

A.5.6 Pré-montagem:

A.5.6.1 Verificar se os dispositivos auxiliares de montagem são adequados e se foram utilizados procedimentos de soldagem e soldadores qualificados.

A.5.6.2 Verificar se as dimensões, ajustagem, limpeza e preparação das juntas estão de acordo com as normas técnicas, os procedimentos de soldagem e desenhos aprovados.

A.5.7 Soldagem:

A.5.7.1 Verificar a adequação dos procedimentos de manuseio, controle e tratamento de consumíveis.

A.5.7.2 Verificar se a soldagem está sendo conduzida de acordo com o plano, procedimentos, instruções de execução e inspeção de soldagem aprovados e qualificados e está sendo executada por soldadores/operadores qualificados. Verificar se a soldagem está sendo acompanhada por inspetor de solda certificado.

A.5.7.3 Verificar se está sendo emitido e analisado regularmente o documento controle de desempenho dos soldadores e operadores de soldagem.

A.5.7.4 Verificar se os relatórios referentes à execução e controle de soldagem atendem às normas técnicas e desenhos aprovados, bem como se estão assinados por inspetor certificado.

A.5.8 Tratamento térmico:

A.5.8.1 Verificar se o procedimento de tratamento térmico atende as normas técnicas aplicáveis.

A.5.8.2 Verificar se o tratamento térmico foi conduzido de acordo com o procedimento aprovado.

A.5.8.3 Verificar se o registro do tratamento térmico realizado está de acordo com o procedimento aprovado.

A.6 Ensaios não destrutivos (END)

A.6.1 Verificar a adequação dos END (procedimento, tipo, extensão e critérios de aceitação) às exigências dos documentos contratuais.

A.6.2 Verificar se a execução e os respectivos relatórios de END atendem aos procedimentos previamente aprovados. Verificar se a execução dos ensaios está sendo executada por inspetor de END certificado.

A.7 Reparos

A.7.1 Verificar se os procedimentos de reparo e de inspeção após os reparos estão de acordo com os requisitos contratuais.

A.7.2 Verificar se os reparos e inspeções após o reparo estão sendo conduzidos de acordo com procedimentos aprovados e pessoal qualificado.

A.8 Ensaios e testes

A.8.1 Analisar se os procedimentos de ensaios e testes estão de acordo com as exigências contratuais.

A.8.2 Realizar inspeção visual de peças e componentes montados conforme procedimentos aprovados. Acompanhar a montagem dos componentes e peças.

A.8.3 Testemunhar ou verificar a aplicação dos testes de resistência e integridade estrutural, tais como testes hidrostático, pneumático, de estanqueidade, testes de prova de carga e ruptura, conforme procedimentos aprovados.

A.8.4 Testemunhar os testes ou verificar registros dos testes mecânicos como tração, dobramento, impacto, dureza, torque, funcionamento mecânico, desgaste após o funcionamento *strip-test* classe de vedação de válvulas, teste de abertura e fechamento de válvulas, conforme procedimentos aprovados.

A.8.5 Testemunhar os testes ou verificar os registros de testes elétricos como tensão, resistência, corrente, isolação, continuidade, ensaios funcionais de controle, sinalização e potência, simulação de entradas e saídas analógicas e digitais, comunicação e protocolo de dados, continuidade elétrica do obturador em válvulas, imunidade à radiofrequência, ensaio de tensão aplicada, rotina, tipo e especiais exigidos pelos documentos contratuais.

A.8.6 Testemunhar ensaios de homologação de protótipos quando requeridos.

A.8.7 Testemunhar os testes de desempenho e funcionais de equipamentos e verificar os respectivos registros tais como calibração (exatidão, linearidade e repetitividade), desempenho (rendimento, vazão e potência), ruído, vibração, elevação de temperatura em funcionamento, alinhamento, balanceamento e testes funcionais de rotina exigidos pelos documentos contratuais.

A.8.8 Realizar a inspeção final e verificar a execução de atividades para transporte, como preservação de fabricação, embalagem, documentos de expedição, quando requeridos pelos documentos contratuais.

A.8.9 Verificar a aplicação do plano de amostragem quando previsto nos documentos contratuais.

A.8.10 Analisar relatórios de inspeção dimensional e acompanhar a realização de medições conforme procedimentos aprovados.

A.8.11 Testemunhar os testes ou verificar os certificados dos demais testes não previstos nesta Norma, quando requeridos pelos documentos contratuais.

A.9 Pintura, revestimento e preservação

A.9.1 Verificar se o procedimento de pintura está de acordo com as exigências contratuais e aprovado por inspetor de pintura N2 qualificado pelo organismo de certificação.

A.9.2 Verificar se a preparação superficial e a execução da pintura estão sendo realizadas conforme o procedimento aprovado ou a norma técnica mencionada no contrato, por meio de acompanhamento ou análise do relatório de pintura.

A.9.3 Testemunhar os testes específicos da película seca, como cor, tonalidade, espessura, aderência, ausência de defeitos visuais e danos, de acordo com os documentos contratuais.

A.9.4 Verificar as condições de limpeza, proteção, armazenamento, preservação, embalagem e transporte do equipamento, inclusive componentes avulsos.

A.9.5 Verificar se os procedimentos de revestimento estão de acordo com as exigências contratuais.

A.9.6 Verificar se a preparação superficial e aplicação do revestimento estão sendo realizadas conforme o procedimento aprovado ou a norma técnica mencionada no contrato por meio de acompanhamento ou análise do relatório.

A.9.7 Testemunhar os testes específicos de revestimento de acordo com os procedimentos aprovados.

A.9.8 Verificar o relatório de inspeção de pintura e revestimento quanto ao atendimento ao processo previsto, os resultados obtidos nas inspeções intermediárias e inspeção final de acordo com os documentos contratuais.

A.10 Registros da qualidade

A.10.1 Verificar se os registros da qualidade, gerados durante o processo de fabricação, inspeção e testes previstos no PIT estão de acordo com as exigências contratuais.

A.10.2 Verificar se a estrutura e o conteúdo do *data book* (dados técnicos do equipamento e documentação correlata) estão de acordo com as exigências contratuais.

A.10.3 Emitir RI, RI-RNC, CRM e CLM, conforme o caso.

A.11 Supervisão e treinamento

A.11.1 Supervisionar tecnicamente as atividades do inspetor de fabricação nível 1 da mesma modalidade.

A.11.2 Treinar inspetores de fabricação e candidatos.

Tabela A.1 – Atividades básicas exercidas pelo inspetor de fabricação

Atividade	AT		CT		EL	IN	MC		PP		TF	
	N1	N2	N1	N2			N1	N2	N1	N2	N1	N2
A.1.1 Interpretar os requisitos de documentos técnicos		X		X	X	X		X		X		X
A.1.2 Verificar a conformidade dos resultados das inspeções, ensaios e testes	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
A.1.3 Realizar análise crítica da documentação técnica contratual		X		X	X	X		X		X		X
A.1.4 Analisar e aprovar o PIT		X		X	X	X		X		X		X
A.1.5 Verificar a aprovação da documentação técnica contratual	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
A.1.6 Verificar a aprovação dos procedimentos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
A.1.7 Verificar a aplicação dos procedimentos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
A.2.1 Verificar a aplicabilidade dos procedimentos de END		X		X				X		X		X
A.2.2 Verificar a aprovação e adequação dos procedimentos de END	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X
A.2.3 Verificar a adequação dos documentos de soldagem		X		X				X		X		X
A.2.4 Verificar a aprovação dos documentos de soldagem	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X
A.2.5 Verificar a adequação do RQS		X		X				X		X		X
A.2.6 Verificar a aprovação do RQS	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X
A.2.7 Verificar a	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X

Atividade	AT		CT		EL	IN	MC		PP		TF	
	N1	N2	N1	N2			N1	N2	N1	N2	N1	N2
disponibilidade das IEIS												
A.2.8 Verificar o atendimento das qualificações de pessoal requeridas	X	X	X	X			X	X		X	X	X
A.3.1 Analisar os certificados de materiais	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
A.3.2 Analisar os certificados de homologação e de conformidade		X		X	X	X		X		X		X
A.3.3 Verificar a identificação e rastreabilidade de matéria-prima	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
A.3.4 Verificar os resultados dos ensaios visual e dimensional	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
A.3.5 Verificar as condições de controle de matéria-prima, consumíveis e componentes	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
A.3.6 Verificar a adequação do plano de amostragem		X		X	X	X		X		X		X
A.4.1 Verificar a adequação dos EMM propostos para os ensaios e testes		X		X	X	X		X		X		X
A.4.2 Verificar a disponibilidade, calibração e rastreabilidade dos EMM	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
A.5.1 Verificar a conformidade dos métodos e processos de fabricação e montagem		X		X				X		X		X
A.5.2 Verificar a adequação da	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X

Atividade	AT		CT		EL	IN	MC		PP		TF	
	N1	N2	N1	N2			N1	N2	N1	N2	N1	N2
documentação técnica utilizada na fabricação												
A.5.3 Verificar a conformidade da identificação e rastreabilidade dos materiais	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X
A.5.4 Verificar se a execução da operação está de acordo com o processo	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X
A.5.5 Verificar a adequação do método de conformação		X		X				X		X		X
A.5.6.1 Verificar a adequação dos dispositivos auxiliares de montagem, na pré-montagem	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X
A.5.6.2 Verificar a preparação das juntas, na pré-montagem	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X
A.5.7.1 Verificar a adequação dos procedimentos de controle de consumíveis de soldagem		X		X				X		X		X
A.5.7.2 Verificar a conformidade da execução da soldagem	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X
A.5.7.3 Verificar o controle de desempenho de soldadores e operadores de soldagem			X	X			X	X	X	X	X	X
A.5.7.4 Verificar a adequação dos registros de inspeção de soldagem	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X
A.5.8.1 Verificar a adequação do procedimento de		X		X				X		X		X

Atividade	AT		CT		EL	IN	MC		PP		TF	
	N1	N2	N1	N2			N1	N2	N1	N2	N1	N2
tratamento térmico												
A.5.8.2 Verificar a conformidade do tratamento térmico	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X
A.5.8.3 Verificar o registro do tratamento térmico realizado	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X
A.6.1 Verificar a adequação dos END		X		X				X		X		X
A.6.2 Verificar a execução e os registros de END	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X
A.7.1 Verificar a adequação dos procedimentos de execução e inspeção de reparos		X		X				X		X		X
A.7.2 Verificar a conformidade de execução e inspeção de reparos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
A.8.1 Analisar a adequação dos procedimentos de ensaios e testes		X		X	X	X		X		X		X
A.8.2 Realizar a inspeção visual	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
A.8.3 Testemunhar e verificar a aplicação dos testes de resistência e integridade estrutural	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
A.8.4 Testemunhar e verificar os registros dos testes mecânicos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
A.8.5 Testemunhar e verificar os registros dos testes elétricos					X	X			X	X	X	X
A.8.6 Testemunhar ensaios de homologação de protótipos		X		X	X	X		X		X		X
A.8.7 Testemunhar e verificar os registros de testes funcionais e de desempenho, exceto turbinas a gás	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Atividade	AT		CT		EL	IN	MC		PP		TF	
	N1	N2	N1	N2			N1	N2	N1	N2	N1	N2
e compressores centrífugos e helicoidais												
A.8.8 Testemunhar e verificar os registros de testes funcionais e de desempenho de turbinas a gás e compressores centrífugos e helicoidais								X				
A.8.9 Realizar a inspeção final e acompanhar a preparação para transporte	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
A.8.10 Verificar a aplicação do plano de amostragem	X	X			X	X	X	X	X	X	X	X
A.8.11 Verificar e acompanhar a inspeção dimensional	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
A.8.12 Testemunhar e verificar os registros dos outros ensaios e testes	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
A.9.1 Verificar a adequação do procedimento de pintura		X		X				X		X		X
A.9.2 Verificar a preparação superficial e a execução da pintura	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X
A.9.3 Testemunhar e verificar os registros dos testes específicos de pintura	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
A.9.4 Verificar as condições de preservação	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
A.9.5 Verificar a adequação dos procedimentos de revestimento		X		X				X		X		X
A.9.6 Verificar a adequação da preparação	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X

Atividade	AT		CT		EL	IN	MC		PP		TF	
	N1	N2	N1	N2			N1	N2	N1	N2	N1	N2
superficial e do revestimento												
A.9.7 Testemunhar os testes específicos de revestimento	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
A.9.8 Verificar os registros de pintura e revestimento	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
A.10.1 Verificar a adequação dos registros da qualidade	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
A.10.2 Verificar a adequação da estrutura do *data book*	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
A.10.3 Emitir registros de inspeção	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
A.11.1 Supervisionar		X		X	X	X		X		X		X
A.11.2 Treinar		X		X	X	X		X		X		X

ANEXO B
(normativo)

Programa de treinamento – Módulo geral

B.1 Assuntos, matérias e tópicos

O módulo geral do programa de treinamento é composto dos seguintes assuntos:

a) documentação técnica;

b) matéria prima;

c) metrologia;

d) processos de fabricação de equipamentos;

e) armazenamento e transporte;

f) inspeção por amostragem;

g) pintura industrial;

h) soldagem;

i) ensaios não destrutivos.

Cada assunto é composto das matérias e tópicos especificados de B.2 a B.10.

B.2 Documentação técnica

B.2.1 Qualificação e certificação de inspetor de fabricação para o setor petróleo e gás

a) finalidade da inspeção de fabricação;

b) atividades e responsabilidades do inspetor;

c) tipos de inspeção;

d) atividades mínimas por tipo de inspeção;

e) PIT;

f) ponto de observação, ponto de espera obrigatório, ponto de auditoria/monitoração e verificação de documentos;

g) documentação de compra e seus anexos;

h) registros de inspeção, CLM, CRM, RI, relatório de dados técnicos do material e documentação correlata - *data book*, RI-RNC e planilha do índice de rejeição;

i) noções básicas em segurança, saúde e meio ambiente;

j) aspectos éticos, comportamentais e relações humanas;

k) manutenção da qualificação e verificação de desempenho e habilidades.

B.2.2 Sistema da qualidade e ABNT NBR ISO 9001

a) princípios da qualidade;

b) conceitos básicos;

c) controle de documentos;

d) controle de registros;

e) auditorias da qualidade;

f) controle de produto / serviço não conforme;

g) ações corretivas e ações preventivas;

h) identificação e rastreabilidade;

i) controle de equipamento de monitoramento e medição.

B.3 Matéria-prima

B.3.1 Certificados de origem

a) identificação conforme norma aplicável e rastreabilidade;

b) registros de composição química, ensaios mecânicos, metalográficos, END e demais requisitos;

c) estrutura básica das especificações.

B.3.2 Ensaio visual e dimensional

a) procedimentos, desenhos, folhas de dados, normas e demais documentos aplicáveis;

b) instrumentos;

c) registros.

B.3.3 Tipos de materiais

a) aços-carbono;

b) aços ferramenta;

c) aços de baixa e alta liga;

d) aços inoxidáveis;

e) ferros fundidos;

f) metais e ligas não ferrosos;

g) materiais não metálicos;

h) materiais compósitos.

B.3.4 Processos de produção de matéria-prima

a) processos de produção de matéria-prima (laminação, forjamento, trefilação, fundição, extrusão, cladeamento, materiais compósitos etc.);

b) corte a frio e a quente;

c) tratamento térmico;

B.3.5 Ensaios mecânicos e metalográficos

a) princípios básicos e finalidade;

b) métodos;

c) preparação de corpos de prova e ataque químico;

d) análise de resultados;

e) tração;

f) dobramento;

g) dureza;

h) impacto e CTOD (*crack tip openning displacement*);

i) macrografia /micrografia.

B.3.6 Revestimentos

a) termoquímico;

b) eletroquímico;

c) físicos (refratamento, isolamento térmico, polimérico e concreto).

B.3.7 Normas

As normas pertinentes são definidas pelo organismo de certificação de acordo com a modalidade aplicável.

B.4 Metrologia

B.4.1 Sistema metrológico

a) terminologia (vocabulário internacional de metrologia - VIM);

b) sistemas e requisitos para a confiabilidade metrológica;

c) sistemas de medição.

B.4.2 Medições e ensaios

a) princípio de funcionamento dos equipamentos de monitoramento e medição;

b) escalas e divisões;

c) exatidão e resolução;

d) incerteza da medição;

e) critérios para seleção de procedimentos e equipamentos de medição, inspeção e ensaios;

f) regras de manuseio e de armazenamento;

g) análise de certificados de calibração.

B.4.3 Tolerâncias geométricas de forma e posição

a) tolerâncias e ajustes;

b) tolerância geométrica;

c) padrões de acabamento superficial;

d) medição de rugosidade;

e) simbologia.

B.4.4 Roscas

a) tipos;

b) características;

c) classificação;

d) aplicação.

B.4.5 Normas e legislação

As normas pertinentes são definidas pelo organismo de certificação de acordo com a modalidade aplicável.

Atendimento à legislação vigente.

B.5 Processos de fabricação de equipamentos

B.5.1 Conformação

a) conformação de chapas, barras e tubos:

— calandragem;

— prensagem;

— rebordeamento;

— estampagem;

— dobramento;

— curvamento;

— repuxamento;

— conformação por chama.

b) forjamento;

c) extrusão;

d) laminação;

e) trefilação.

B.5.2 Usinagem

a) usinagem com ferramentas monocortantes;

b) usinagem com ferramentas multicortantes.

B.5.3 Corte

a) corte a quente;

b) corte a frio.

B.5.4 Fundição

a) fundição em moldes permanentes;

b) fundição em moldes não-permanentes.

B.6 Armazenamento e transporte

B.6.1 Armazenamento e preservação

a) finalidade;

b) tipos;

c) cuidados;

d) procedimentos.

B.6.2 Embalagem e transporte

a) finalidade;

b) tipos;

c) cuidados;

d) procedimentos.

B.6.3 Normas

As normas pertinentes são definidas pela Abendi de acordo com a modalidade aplicável.

B.7 Inspeção por amostragem

B.7.1 Estatística

a) estatística descritiva;

b) estatística paramétrica, distribuição gaussiana;

c) principais gráficos e formas de apresentação.

B.7.2 Inspeção por amostragem

a) amostragem simples, dupla e múltipla;

b) plano com base no nível de qualidade aceitável (NQA);

c) plano com base na qualidade-limite (QL).

B.7.3 Normas

As normas pertinentes são definidas pela Abendi de acordo com a modalidade aplicável.

B.8 Pintura industrial

B.8.1 Instruções e registros

a) análise de certificados de tintas;

b) procedimento de pintura;

c) relatório de inspeção de pintura (RIP).

B.8.2 Métodos, ensaios e testes

a) preparação da superfície;

b) métodos de aplicação;

c) testes (aderência, medição de espessura de película e teste de continuidade);

d) principais defeitos de pintura (denominação e causa).

B.8.3 Normas e legislação

As normas pertinentes são definidas pela Abendi de acordo com a modalidade aplicável.

Atendimento à legislação vigente.

B.9 Soldagem

a) simbologia;

b) processos, consumíveis e tratamento térmico;

c) metalurgia da soldagem:

- diagramas de fase ferro-carbono e *Schaeffler*;
- metais de adição;
- ciclo térmico e repartição térmica;
- zona afetada pelo calor (ZAC).

d) instruções e registros de soldagem:

- IEIS (Instrução de Execução e Inspeção de Soldagem);
- qualificação de soldadores / operadores;
- qualificação de inspetores de soldagem;
- relação de soldadores/operadores qualificados;
- relatórios de END, visual e dimensional.

e) controle de deformações:

- tipos de deformações;
- noções sobre os fatores que influenciam as deformações;
- noções sobre a sequência de soldagem;
- martelamento entre passes.

f) Normas:

- as normas pertinentes são definidas pela Abendi de acordo com a modalidade aplicável.

B.10 END

B.10.1 Métodos e limitações

a) princípios básicos e finalidade;

b) tipos e características;

c) limitação dos métodos dos ensaios;

d) aparelhagem empregada;

e) principais aplicações;

f) terminologia de descontinuidades.

B.10.2 Qualificações

a) qualificação de procedimentos;

b) qualificação de pessoal.

B.10.3 Normas

As normas pertinentes são definidas pela Abendi de acordo com a modalidade aplicável.

Tabela B.1 - Inspetor de Fabricação - Programa de Treinamento - Módulo Geral - Matérias

Assunto / matéria	AT		CT		EL	IN	MC		PP		TF	
	N1	N2	N1	N2			N1	N2	N1	N2	N1	N2
1 Documentação Técnica	**16**	**16**	**16**	**16**	**16**	**16**	**16**	**16**	**16**	**16**	**16**	**16**
1.1 Qualificação e certificação de inspetor de fabricação para o setor petróleo e gás	8		8		8	8	8		8		8	
1.2 Sistema da Qualidade e ABNT NBR ISO 9001	6		6		6	6	6		6		6	
1.3 Normas	2		2		2	2	2		2		2	
2 Matéria Prima	**40**	**40**	**40**	**40**	**16**	**16**	**36**	**36**	**40**	**40**	**36**	**36**
2.1 Certificados de Origem	4		4		4	4	4		4		4	
2.2 Ensaio Visual e Dimensional	4		4		4	4	4		4		4	
2.3 Tipos de Materiais	8		8		8	8	8		8		8	
2.4 Processos de Produção de Matéria Prima	4		4				4		4		4	
2.5 Ensaios Mecânicos e Metalográficos	8		8				8		8		8	
2.6 Revestimentos	4		4				4		4		4	

Assunto / matéria	AT		CT		EL	IN	MC		PP		TF	
	N1	N2	N1	N2			N1	N2	N1	N2	N1	N2
2.7 Normas	8		8				4		8		4	
3 Metrologia	**20**	**20**	**20**	**20**	**20**	**20**	**20**	**20**	**24**	**24**	**20**	**20**
3.1 Sistema Metrológico	4		4		4	4	4		4		4	
3.2 Medições e Ensaios	4		4		4	4	4		4		4	
3.3 Tolerâncias Geométricas de Forma e Posição	4		4		4	4	4		4		4	
3.4 Roscas	4		4		4	4	4		8		4	
3.5 Normas e Legislação	4		4		4	4	4		4		4	
4 Processos de Fabricação de Equipamentos	**8**	**8**	**8**	**8**	**0**	**0**	**8**	**8**	**8**	**8**	**8**	**8**
4.1 Conformação	4		4				4		6		6	
4.2 Usinagem e Corte	2		2				2		2		2	
4.3 Fundição	2		2				2					
5 Armazenamento e Transporte	**4**	**4**	**4**	**4**	**4**	**4**	**4**	**4**	**4**	**4**	**4**	**4**
5.1 Armazenamento e Preservação	2		2		2	2	2		2		2	
5.2 Embalagem e Transporte	1		1		1	1	1		1		1	
5.3 Normas	1		1		1	1	1		1		1	
6 Inspeção por Amostragem	**4**	**4**	**4**	**4**	**4**	**4**	**4**	**4**	**4**	**4**	**4**	**4**
6.1 Estatística	1		1		1	1	1		1		1	
6.2 Inspeção por Amostragem	2		2		2	2	2		2		2	
6.3 Normas	1		1		1	1	1		1		1	
7 Pintura Industrial	**8**	**8**	**8**	**8**	**8**	**8**	**8**	**8**	**8**	**8**	**8**	**8**
7.1 Instruções e Registros	2		2		2	2	2		2		2	
7.2 Métodos, Ensaios e testes	2		2		2	2	2		2		2	
7.3 Normas e Legislação	4		4		4	4	4		4		4	
8 Soldagem	**16**	**18**	**24**	**28**	**0**	**0**	**16**	**20**	**24**	**28**	**16**	**20**
8.1 Simbologia	2		2				2		2		2	
8.2 Processos, Consumíveis e Tratamento Térmico	4		4				2		4		2	
8.3 Metalurgia da Soldagem	2		4				2		4		2	
8.4 Instruções e Registros de Soldagem	3		4				2		4		2	
8.5 Controle de	1		2				2		2		2	

Assunto / matéria	AT		CT		EL	IN	MC		PP		TF	
	N1	N2	N1	N2			N1	N2	N1	N2	N1	N2
Deformações												
8.6 Normas	4	2	8	4			6	4	8	4	6	4
9 END	**12**	**20**	**20**	**28**	**0**	**0**	**10**	**14**	**10**	**14**	**12**	**20**
9.1 Métodos e Limitações	6	4	8	4			4	2	4	2	6	4
9.2 Qualificações	2		6				2		2		2	
9.3 Normas	4	4	6	4			4	2	4	2	4	4
Módulo geral - total	**128**	**138**	**144**	**156**	**68**	**68**	**122**	**130**	**138**	**146**	**124**	**136**

NOTA : A carga horária do Nível 2 é a somatória das horas do Nível 1 com os valores complementares definidos na tabela acima.

ANEXO C
(normativo)

Programa de treinamento - Módulo específico

C.1 Assuntos, matérias e tópicos

O módulo específico do programa de treinamento é composto dos seguintes assuntos:

a) acessórios de tubulação;

b) caldeiraria e tubulação;

c) mecânica;

d) eletricidade;

e) instrumentação e automação;

f) perfuração e produção;

g) tubos flexíveis e umbilicais.

Cada assunto é composto das matérias e tópicos apresentados de C.2 a C.9.

C.2 Acessórios de tubulação

C.2.1 Conexões

a) tipos;

b) classificação;

c) materiais;

d) aplicações;

e) testes de aceitação.

C.2.2 Válvulas de bloqueio

a) tipos;

b) classificação;

c) materiais;

d) aplicações;

e) testes de aceitação.

C.2.3 Válvulas de regulagem

a) tipos;

b) classificação;

c) materiais;

d) aplicações;

e) testes de aceitação.

C.2.4 Válvulas de controle

a) tipos, funcionamento e aplicações;

b) atuadores: funcionamento, tipos e aplicações;

c) acessórios;

d) calibração e histerese.

C.2.5 Válvulas de segurança e de alívio

a) tipos;

b) funcionamento;

c) aplicações;

d) acessórios;

e) testes de aceitação e de desempenho.

C.2.6 Normas

As normas pertinentes são definidas pela Abendi de acordo com a modalidade aplicável.

C.3 Caldeiraria e tubulação

C.3.1 Vasos de pressão (torres, esferas, reatores etc.)

a) características;

b) tipos;

c) finalidades;

d) aplicações;

e) testes de aceitação.

C.3.2 Trocadores de calor e resfriadores

a) características;

b) tipos;

c) finalidades;

d) aplicações;

e) testes de aceitação.

C.3.3 Tanques

a) características;

b) tipos;

c) finalidades;

d) aplicações;

e) testes de aceitação.

C.3.4 Caldeiras

a) características;

b) tipos;

c) finalidades;

d) aplicações;

e) testes de aceitação.

C.3.5 Fornos

a) características;

b) tipos;

c) finalidades;

d) aplicações;

e) testes de aceitação.

C.3.6 Tubulação (tubos, *spools* etc.)

a) características;

b) tipos;

c) finalidades;

d) aplicações;

e) testes de aceitação.

C.3.7 Estruturas metálicas terrestres

a) características;

b) tipos;

c) finalidades;

d) aplicações;

e) testes de aceitação.

C.3.8 Estruturas metálicas marítimas

a) características;

b) tipos;

c) finalidades;

d) aplicações;

e) testes de aceitação.

C.3.9 Exame visual e dimensional de solda

Prática de exame visual e dimensional de solda.

C.3.10 Normas e legislação

As normas pertinentes são definidas pela Abendi de acordo com a modalidade aplicável.

Atendimento à legislação vigente.

C.4 Mecânica

C.4.1 Bombas hidráulicas

a) classificação;

b) princípio de funcionamento;

c) componentes principais;

d) aplicações;

e) testes aplicáveis.

C.4.2 Compressores e ventiladores

a) classificação;

b) princípio de funcionamento;

c) componentes principais;

d) aplicações;

e) testes aplicáveis.

C.4.3 Turbinas a vapor e a gás

a) classificação;

b) princípio de funcionamento;

c) componentes principais;

d) aplicações;

e) testes aplicáveis.

C.4.4 Motores de combustão interna

a) princípio de funcionamento;

b) tipos;

c) aplicações;

d) parâmetros de desempenho;

e) testes de aceitação.

C.4.5 Caixa de engrenagens

a) classificação;

b) princípio de funcionamento;

c) componentes principais;

d) aplicações;

e) testes aplicáveis.

C.4.6 Ajustes de máquinas

a) nivelamento de bases de equipamentos;

b) alinhamento de eixos;

c) balanceamento de máquinas rotativas;

d) análise de vibrações;

e) nível de ruído.

C.4.7 Normas

As normas pertinentes são definidas pela Abendi de acordo com a modalidade aplicável.

C.5 Eletricidade

C.5.1 Comandos elétricos

a) componentes e elementos de proteção;

b) circuitos básicos de controle e proteção;

c) diagramas elétricos e suas aplicações;

d) circuitos com temporização gráfica de sequência;

e) painéis elétricos: Centro de distribuição de cargas - CDC (MT e BT); Centro de controles de motores - CCM;

f) conversores de frequência;

g) *soft starter*;

h) relés digitais;

i) ensaios.

C.5.2 Máquinas elétricas girantes

a) geradores de corrente contínua e alternada;

b) motores de indução trifásico;

c) motores de corrente contínua;

d) motores síncronos;

e) ensaios.

C.5.3 Sistemas de corrente contínua e alternada

a) banco de baterias;

b) retificadores;

c) UPS (*no breaks*);

d) ensaios.

C.5.4 Equipamentos elétricos para atmosferas explosivas e grau de proteção

a) noções sobre a classificação de áreas;

b) grupos de produtos químicos e classe de temperatura;

c) tipos de proteção;

d) grau de proteção (IP);

e) marcação e certificação de equipamentos;

f) ensaios.

C.5.5 Transformadores

a) transformadores de força;

b) transformadores de distribuição;

c) transformadores para instrumentos de medição e de proteção;

d) ensaios.

C.5.6 Cabos elétricos

a) cabos de comando;

b) cabos de potência;

c) cabos de instrumentos;

d) ensaios.

C.5.7 Normas e legislação

As normas pertinentes são definidas pela Abendi de acordo com a modalidade aplicável.

Atendimento à legislação vigente.

C.6 Instrumentação e automação

C.6.1 Documentos de projeto de instrumentação para inspeção de fabricação

a) folha de dados;

b) fluxograma de engenharia;

c) detalhes típicos de instalação e montagem;

d) diagrama de causa e efeito;

e) diagrama lógico;

f) lista de entradas e saídas.

C.6.2 Sistemas de medição e controle

a) pressão;

b) temperatura;

c) vazão;

d) nível;

e) válvulas de controle;

f) posicionadores;

g) detetores;

h) analisadores;

i) sinais e comandos (elétricos, óticos, hidráulicos, pneumáticos).

C.6.3 Noções de sistemas de automação

a) tipos de controle;

b) malhas de controle;

c) mecanismos de controle;

d) controladores individuais;

e) sistema de aquisição e tratamento de sinais;

f) controlador lógico programável (CLP);

g) sistema digital de controle distribuído (SDCD);

h) sistema de controle e aquisição de dados (SCADA).

C.6.4 Montagem de instrumentação

Fornecimento de instrumentação em unidades pacote e SKID.

C.6.5 Ensaios e testes realizados em fabricação

a) inspeção visual;

b) inspeção dimensional - incluindo medições;

c) teste de resistência estrutural;

d) teste mecânico;

e) testes elétricos;

f) teste funcional e de desempenho;

g) inspeção final;

h) aplicação de plano de amostragem.

C.6.6 Análise dos documentos de fabricação

a) certificados de material para instrumentos;

b) certificados de calibração em fábrica;

c) registros de teste e ensaios de fábrica;

d) registros dos ensaios de homologação de protótipos;

e) certificado de conformidade para área classificada.

C.6.7 Normas e legislação

As normas pertinentes são definidas pela Abendi de acordo com a modalidade aplicável.

Atendimento à legislação vigente.

C.7 Perfuração e produção

C.7.1 Perfuração - Aspectos gerais

a) classificação dos poços;

b) métodos de perfuração;

c) fluídos de perfuração.

C.7.2 Sistemas de perfuração

a) unidades de perfuração marítima;

b) tipos e funcionamento;

c) sonda de perfuração rotativa;

d) sistema de acionamento;

e) sistema de elevação;

f) sistema de circulação.

C.7.3 Equipamentos de perfuração

a) coluna de perfuração, segurança do poço e da coluna;

b) componentes, tipos, funcionamento e operações.

C.7.4 Produção - Aspectos gerais

a) origem, migração e acumulação de petróleo, mecanismo de produção de reservatório;

b) recuperação primária, secundária e terciária.

C.7.5 Sistemas de produção

a) captação de óleo e gás;

b) produção terrestre e marítima;

c) elevação artificial;

d) sistemas de escoamento.

C.7.6 Equipamentos de produção

a) completação;

b) material de superfície;

c) material de produção marítima;

d) elevação artificial, funcionamento e aplicação.

C.7.7 Operações especiais - Aspectos gerais

a) manutenção de poços (*workover*);

b) operações com arame (*wire line*);

c) operações de pescaria.

C.7.8 Equipamentos de operações com arame

a) pescaria;

b) assentamento;

c) abertura / fechamento de válvulas;

d) medição de temperatura, funcionamento e aplicações.

C.7.9 Normas

As normas pertinentes são definidas pela Abendi de acordo com a modalidade aplicável.

C.8 Tubos flexíveis e umbilicais

C.8.1 Tipos e materiais

a) tipos de tubos flexíveis, umbilicais e risers;

b) aspectos construtivos e funcionais;

c) material metálico (aço inox e aço-carbono em geral);

d) material polimérico (polietileno, poliuretano, poliamidas, espuma polimérica);

e) testes de aceitação.

C.8.2 Acessórios

a) tipos e aplicações;

b) aspectos construtivos e funcionais;

c) testes de aceitação.

C.8.3 Normas

As normas pertinentes são definidas pela Abendi de acordo com a modalidade aplicável.

Tabela C.1 - Inspetor de Fabricação - Programa de Treinamento - Módulo Específico - Matérias

Assunto / matéria	AT		CT		EL	IN	MC		PP		TF	
	N1	N2	N1	N2			N1	N2	N1	N2	N1	N2
1 Acessórios de Tubulação	**54**	**68**	**4**	**8**	**0**	**12**	**24**	**28**	**0**	**8**	**0**	**0**
1.1 Conexões	16		4	4			4					
1.2 Válvulas de Bloqueio	12	4					4			4		
1.3 Válvulas de regulagem	4											
1.4 Válvulas de Controle	2	2				12	4			4		
1.5 Válvulas de Segurança e de Alívio	4	4					4					
1.6 Normas	16	4					8	4				
2 Caldeiraria e Tubulação	**0**	**0**	**68**	**108**	**0**	**0**	**20**	**24**	**16**	**30**	**2**	**4**
2.1 Vasos de Pressão			8	8			4					
2.2 Trocadores de Calor e Resfriadores			8	4			4					
2.3 Tanques			4	4								
2.4 Caldeiras			8	4								
2.5 Fornos			8	4								
2.6 Tubulação			6	4			4			4	2	2
2.7 Estruturas Metálicas Terrestres			4	4			2		4	2		
2.8 Estruturas Metálicas Marítimas			4	4			2		8	4		
2.9 Exame visual e dimensional de solda			4									

Assunto / matéria	AT		CT		EL	IN	MC		PP		TF	
	N1	N2	N1	N2			N1	N2	N1	N2	N1	N2
2.10 Normas e Legislação			14	4			4	4	4	4		
3 Mecânica	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**50**	**82**	**0**	**0**	**0**	**0**
3.1 Bombas Hidráulicas							12	8				
3.2 Compressores e Ventiladores							4	4				
3.3 Turbinas a vapor e a gás							8	4				
3.4 Motores de Combustão Interna							8	4				
3.3 Caixas de Engrenagens							4	2				
3.6 Ajustes de Máquinas							8	4				
3.7 Normas							6	6				
4 Eletricidade	**2**	**4**	**0**	**0**	**124**	**24**	**12**	**14**	**0**	**0**	**8**	**20**
4.1 Comandos Elétricos					24							
4.2 Máquinas Elétricas Girantes					16		2					
4.3 Sistemas de Corrente Contínua e Alternada					16		2					
4.4 Equip. Elétr. Atm. Explosivas e Grau de Proteção	2	2			24	24	4					
4.5 Transformadores					16							
4.6 Cabos Elétricos					4						4	4
4.7 Normas e Legislação					24		4	2			4	8
5 Instrumentação e Automação	**8**	**8**	**0**	**0**	**8**	**96**	**6**	**6**	**8**	**16**	**0**	**0**
5.1 Documentos de projeto	1	1				12						
5.2 Sistemas de medição e controle	1	1				12	2					
5.3 Noções de sistemas de automação	1	1			8	8	2		8	8		
5.4 Montagem de instrumentação	1	1				12	2					
5.5 Ensaios e testes realizados em fabricação	1	1				20						
5.6 Análise dos documentos de Fabricação	2	2				8						
5.7 Normas e Legislação	1	1				24						
6 Perfuração e Produção	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**48**	**74**	**10**	**24**

Assunto / matéria	AT		CT		EL	IN	MC		PP		TF	
	N1	N2	N1	N2			N1	N2	N1	N2	N1	N2
6.1 Perfuração - Aspectos Gerais									4	2		
6.2 Sistemas de Perfuração									4	2		
6.3 Equipamentos de Perfuração									8	4		
6.4 Produção - Aspectos Gerais									4	2	4	4
6.5 Sistemas de Produção									4	2	2	2
6.6 Equipamentos de Produção									8	4	4	4
6.7 Operações Especiais - Aspectos Gerais									4	2		
6.8 Equipamentos de Operação com Arame									4	2		
6.9 Normas									8	6		
7 Tubos Flexíveis e Umbilicais	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**4**	**14**	**32**	**44**
7.1 Tipos e Materiais									2	2	12	
7.2 Acessórios									2	4	12	4
7.3 Normas										4	8	8
Módulo específico - total	**64**	**88**	**72**	**116**	**132**	**132**	**112**	**154**	**76**	**142**	**52**	**92**

Módulo Geral	AT		CT		EL	IN	MC		PP		TF	
	N1	N2	N1	N2			N1	N2	N1	N2	N1	N2
1 Documentação técnica	16		16		16	16	16		16		16	
2 Matéria-prima	40		40		16	16	36		40		36	
3 Metrologia	20		20		20	20	20		24		20	
4 Processos de fabricação de equipamentos	8		8				8		8		8	
5 Armazenamento e transporte	4		4		4	4	4		4		4	
6 Inspeção por amostragem	4		4		4	4	4		4		4	
7 Pintura industrial	8		8		8	8	8		8		8	
8 Soldagem	16	2	24	4			16	4	24	4	16	
9 END	12	8	20	8			10	4	10	4	12	
Módulo geral – total	**128**	**138**	**144**	**156**	**68**	**68**	**122**	**130**	**138**	**146**	**136**	

Módulo específico	AT		CT		EL	IN	MC		PP		TF
	N1	N2	N1	N2			N1	N2	N1	N2	
1 Acessórios de tubulação	54	14	4	4		12	24	4		8	
2 Caldeiraria e tubulação			68	40			20	4	16	14	2
3 Mecânica							50	32			
4 Eletricidade	2	2			124	24	12	2			12
5 Instrumentação e automação	8	8			8	96	6		8	8	
6 Perfuração e produção									48	26	14
7 Tubos flexíveis e umbilicais									4	10	32
Módulo específico – total	**64**	**88**	**72**	**116**	**132**	**132**	**112**	**154**	**76**	**142**	**92**
Carga horária total	**192**	**226**	**216**	**272**	**200**	**200**	**234**	**284**	**214**	**288**	**228**