

Segunda edição
06.05.2015

Válida a partir de
06.06.2015

**Soldagem — Critérios para a qualificação e
certificação de inspetores para o setor de
petróleo e gás, petroquímico, fertilizantes, naval
e termogeração (exceto nuclear)**

*Welding — Requirements for qualification and certification of inspectors
for sector petroleum and gas, petrochemical, fertilizer, shipbuilding and
thermoelectric (except nuclear)*

ICS 03.100.30; 25.160.01

ISBN 978-85-07-05559-4



© ABNT 2014

Todos os direitos reservados. A menos que especificado de outro modo, nenhuma parte desta publicação pode ser reproduzida ou utilizada por qualquer meio, eletrônico ou mecânico, incluindo fotocópia e microfilme, sem permissão por escrito da ABNT.

ABNT

Av. Treze de Maio, 13 - 28º andar

20031-901 - Rio de Janeiro - RJ

Tel.: + 55 21 3974-2300

Fax: + 55 21 3974-2346

abnt@abnt.org.br

www.abnt.org.br

Sumário

Página

Prefácio	iv
1 Escopo	1
2 Referências normativas	1
3 Termos e definições	2
4 Níveis de qualificação	5
5 Requisitos	9
5.1 Escolaridade e experiência profissional	9
5.2 Conhecimentos exigíveis	10
5.3 Acuidade visual	11
5.4 Exame de qualificação	11
5.5 Reexame	12
5.6 Certificação	12
5.7 Validade da certificação	12
5.8 Manutenção da certificação	12
5.9 Recertificação	13
5.10 Revogação da certificação	13
5.11 Cancelamento da certificação	14
5.12 Apelações	14
5.13 Conhecimentos técnicos requeridos para os inspetores de soldagem níveis 1 e 2... 15	15
5.14 Conhecimentos técnicos recomendados para os inspetores de soldagem	18
Figura	
Figura 1 – Requisitos mínimos de escolaridade x experiência profissional	9
Tabelas	
Tabela 1 – Atribuições e responsabilidades inerentes ao inspetor de soldagem nível 1 (N1) e nível 2 (N2)	6
Tabela 2 – Relação de normas/códigos para qualificação do inspetor de soldagem nível 2 10	10

Prefácio

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) é o Foro Nacional de Normalização. As Normas Brasileiras, cujo conteúdo é de responsabilidade dos Comitês Brasileiros (ABNT/CB), dos Organismos de Normalização Setorial (ABNT/ONS) e das Comissões de Estudo Especiais (ABNT/CEE), são elaboradas por Comissões de Estudo (CE), formadas pelas partes interessadas no tema objeto da normalização.

Os Documentos Técnicos ABNT são elaborados conforme as regras da Diretiva ABNT, Parte 2.

A ABNT chama a atenção para que, apesar de ter sido solicitada manifestação sobre eventuais direitos de patentes durante a Consulta Nacional, estes podem ocorrer e devem ser comunicados à ABNT a qualquer momento (Lei nº 9.279, de 14 de maio de 1996).

Ressalta-se que Normas Brasileiras podem ser objeto de citação em Regulamentos Técnicos. Nestes casos, os Órgãos responsáveis pelos Regulamentos Técnicos podem determinar outras datas para exigência dos requisitos desta Norma, independentemente de sua data de entrada em vigor.

A ABNT NBR 14842 foi elaborada no Comitê Brasileiro de Soldagem (ABNT/CB-42), pela Comissão de Estudo de Pessoal de Soldagem (CE-42:000.01). O seu Projeto circulou em Consulta Nacional conforme Edital nº 05, de 16.05.2014 a 14.07.2014, com o número de Projeto ABNT NBR 14842.

Esta segunda edição cancela e substitui a edição anterior (ABNT NBR 14842:2003), a qual foi tecnicamente revisada.

O Escopo desta Norma Brasileira em inglês é o seguinte:

Scope

This Standard establishes criteria and systematic for the qualification and certification of welding inspectors for oil and gas, petrochemical, fertilizer, marine and thermal generation (except nuclear) and describes the duties and responsibilities to the levels of qualification established.

Soldagem — Critérios para a qualificação e certificação de inspetores para o setor de petróleo e gás, petroquímico, fertilizantes, naval e termogeração (exceto nuclear)

1 Escopo

Esta Norma estabelece os critérios e a sistemática para a qualificação e certificação de inspetores de soldagem para o setor de petróleo e gás, petroquímico, fertilizantes, naval e termogeração (exceto nuclear) e descreve as atribuições e responsabilidades para os níveis de qualificação estabelecidos.

2 Referências normativas

Os documentos relacionados a seguir são indispensáveis à aplicação deste documento. Para referências datadas, aplicam-se somente as edições citadas. Para referências não datadas, aplicam-se as edições mais recentes do referido documento (incluindo emendas).

ABNT NBR 16079-1, *Ensaio não destrutivo – Terminologia – Parte 1: Descontinuidades em juntas soldadas*

ABNT NBR ISO/IEC 17024, *Avaliação da conformidade – Requisitos gerais para organismos que certificam pessoas*

ISO 3183, *Petroleum and natural gas industries – Steel pipe for pipeline transportation systems*

ISO 9606-1, *Qualification testing of welders – Fusion welding – Part 1: Steels*

ISO 15156-3, *Petroleum and natural gas industries – Materials for use in H₂S-containing environments in oil and gas production – Part 3: Cracking-resistant CRAs (corrosion-resistant alloys) and other alloys*

ISO 15614-1, *Specification and qualification of welding procedures for metallic materials – Welding procedure test – Part 1: Arc and gas welding of steels and arc welding of nickel and nickel alloys*

ASTM G28, *Test Methods for detecting susceptibility to intergranular corrosion in wrought, nickel-rich, chromium-bearing alloys*

ASTM G48, *Test Methods for pitting and crevice corrosion resistance of stainless steels and related alloys by use of ferric chloride solution*

ASTM A262, *Practices for detecting susceptibility to intergranular attack in austenitic stainless steels*

API 1104, *Welding of pipelines and related facilities*

API SPEC 5L, *Specification for line pipe*

API STD 650, *Welded tanks for oil storage*

ASME B31.1, *Power piping*

ASME B31.3, *Process piping*

ASME B31.4, *Pipeline transportation systems for liquid and slurries*

ASME B31.8, *Gas transmission and distribution piping systems*

ASME BPVC Section II – *Part A: Ferrous material specifications – Materials*

ASME BPVC Section II – *Part B: Nonferrous material specifications – Materials*

ASME BPVC Section II – *Part C: Specifications for welding rods, electrodes, and filler metals – Materials*

ASME BPVC Section VIII Div.1 – *Rules for construction of pressure vessels*

ASME BPVC Section VIII Div.2 – *Rules for construction of pressure vessels-Alternative rules*

ASME BPVC Section IX – *Welding and brazing qualifications*

ASTM Section 1, *Iron and Steel Products*

AWS A 2.1 WC & DC, *Welding symbols wall and desk charts (Laminated)*

AWS A 2.4, *Symbols for welding and non destructive testing*

AWS A 3.0, *Welding terms and definitions*

AWS D 1.1, *Structural welding code – Steel*

DNV-OS-F101, *Submarine pipeline systems*

NS NORSOK M-601, *Welding and inspection of piping*

3 Termos e definições

Para os efeitos deste documento, aplicam-se os seguintes termos e definições.

3.1

apelação

recurso formal apresentado ao organismo de certificação de pessoas (OPC) pelo inspetor de soldagem ou candidato, para reconsideração de decisões, resultados ou eventos relacionados ao processo de certificação, recertificação, revogação e cancelamento

3.2

cancelamento da certificação

perda da certificação com necessidade de realização de um novo exame

3.3

candidato

indivíduo postulante de certificação segundo os critérios desta Norma

3.4

certificação

processo que conduz à formalização da qualificação de um indivíduo por meio da emissão de um certificado por um OPC, que capacita o indivíduo a exercer as atribuições e responsabilidades de inspetor de soldagem

3.5**certificado**

documento que expressa o testemunho formal de uma qualificação

3.6**corpo de prova**

porção identificada, retirada da peça de teste, ou da peça de teste de produção, geralmente com forma e dimensões padronizadas, para execução de ensaios mecânicos, não destrutivos, químicos ou metalográficos

3.7**equipamentos de soldagem**

máquinas, instrumentos e dispositivos empregados nas operações de soldagem

3.8**equipamentos ou peças**

produto soldado de fabricação, construção e/ou montagem a ser inspecionado

3.9**especificação de procedimento de soldagem****EPS**

documento que determina os limites para o conjunto de variáveis e condições de um procedimento de soldagem que devem ser seguidos na sua execução

3.10**exame de qualificação**

conjunto de provas a partir do qual se avaliam o conhecimento e a habilidade do candidato

3.11**instrução**

documento que detalha um procedimento, descrevendo a execução ou controle de uma tarefa que afeta a qualidade

3.12**manutenção da certificação**

prorrogação do prazo de validade da certificação

3.13**nível de qualificação**

nível profissional atribuído a um indivíduo, e decorrente da comprovação formal de seus conhecimentos, habilidades e aptidões, que o capacita a exercer as atribuições e responsabilidades de inspetor de soldagem

3.14**não conformidade**

não atendimento de um requisito especificado

3.15**organismos acreditados de certificação de pessoal****OPC**

organismos que conduzem e concedem a certificação de pessoal, segundo exigências do órgão acreditador

3.16

peça de teste

peça soldada e identificada para qualificação de procedimento de soldagem e/ou qualificação de pessoas

3.17

peça de teste de produção

chapa ou tubo, soldado nas mesmas condições de uma junta soldada do equipamento, com a finalidade de testemunhar a qualidade por meio da execução de ensaios mecânicos, químicos, metalográficos e não destrutivos

3.18

procedimento de soldagem

conjunto de variáveis e condições necessárias para a soldagem de uma junta, de acordo com as normas de projeto e fabricação

3.19

qualificação

ação que demonstra a aptidão física, conhecimentos, habilidades, treinamento e experiência requeridos para o adequado desempenho de suas funções e que cumpre com o estabelecido por esta Norma

3.20

qualificação de procedimento de soldagem

ato de avaliar as soldas realizadas em conformidade com as variáveis e condições prescritas na EPS, com base no laudo de ensaios destrutivos e não destrutivos, de acordo com as normas de projeto e fabricação

3.21

recertificação

processo de avaliação, por meio de exame simplificado, ao qual o inspetor de soldagem é submetido, com objetivo de comprovar a manutenção de seus conhecimentos e habilidades

3.22

registro de qualificação de procedimento de soldagem

RQPS

documento que contém os dados da execução da soldagem da peça de teste, além dos resultados dos ensaios requeridos

3.23

registro de resultados

documento que contém os resultados de testes, exames, verificações e respectiva interpretação, de acordo com procedimentos e normas técnicas aplicáveis

3.24

revogação

suspensão temporária da certificação sem necessidade de realização de novo exame de qualificação

3.25

rota alternativa

exame de qualificação, para candidato a inspetor de soldagem nível 2, composto por quatro provas

3.26

termo de conduta e ética

documento que estabelece as regras de conduta e ética a serem atendidas pelos inspetores de soldagem certificados

4 Níveis de qualificação

Os profissionais, para atuarem como inspetores de soldagem, são classificados em dois níveis crescentes de qualificação e certificação, designados pelos algarismos arábicos 1 e 2.

As atribuições e responsabilidades inerentes ao inspetor de soldagem nível 2 (N2) e inspetor de soldagem nível 1 (N1) são descritas e assinaladas com "X," a seguir, na Tabela 1.

Nesta Norma, onde houver na Seção 4, o termo "verificar" significa também que devem ser geradas evidências que comprovem a realização das verificações requeridas.



Tabela 1 – Atribuições e responsabilidades inerentes ao inspetor de soldagem nível 1 (N1) e nível 2 (N2)

	Nível 1	Nível 2
1 - Geral		
a) Atuar na coordenação das atividades do inspetor de soldagem nível 1		x
2 - Normas técnicas		
a) Interpretar e implementar os requisitos das normas técnicas e documentos contratuais, no que se refere à soldagem		x
3 - Procedimento de soldagem		
a) Verificar a adequação dos procedimentos planejados para uma dada situação		x
b) Verificar se os procedimentos foram qualificados conforme item 4 desta Tabela		x
c) Acompanhar a execução da soldagem e dos ensaios necessários para a qualificação do procedimento de soldagem		x
4 - Qualificação de procedimento de soldagem e de soldadores/operadores de soldagem		
a) Definir o tipo, quantidade e fases de execução das peças de teste- e a conformidade com a quantidade especificada	x	x
b) Verificar a conformidade com a quantidade especificada das peças de teste		x
c) Verificar e analisar os resultados dos ensaios não destrutivos		x
d) Verificar os resultados dos ensaios não destrutivos	x	x
e) Verificar se os ensaios não destrutivos foram executados por pessoal qualificado, com procedimento aprovado e na extensão requerida	x	x
f) Verificar a conformidade e testemunhar, exceto ensaios radiográficos e de ultrassom quanto ao testemunho, as condições de preparação dos corpos de prova e a execução de todos os ensaios requeridos para a qualificação do procedimento de soldagem		x
g) Determinar a dureza por meio de medidores portáteis	x	x
h) Aprovar ou reprovar os resultados dos ensaios mecânicos, em comparação com as normas e especificações técnicas		x
i) Aprovar ou reprovar os ensaios macrográficos em comparação com as normas e especificações técnicas		x
j) Aprovar a qualificação e emitir o seu registro		x
k) Supervisionar "in loco" a execução da qualificação dos soldadores/operadores de soldagem		x
l) Acompanhar a execução da qualificação dos soldadores/operadores de soldagem	x	x
5 - Verificação de soldadores/operadores de soldagem		
a) Verificar se somente soldadores/operadores de soldagem qualificados e certificados estão sendo utilizados, se a qualificação desses os autoriza a executar o serviço e se não expirou o prazo de validade da qualificação, de acordo com instruções ou documentos de registro	x	x
b) Verificar a atuação dos soldadores/operadores de soldagem na execução dos serviços e solicitar, quando necessário, nova qualificação	x	x
6 - Verificação dos materiais a serem soldados (materiais de base)		
a) Verificar, por comparação entre certificados da qualidade de material e os requisitos das normas e especificações técnicas de produto, se o material de base é o especificado	x	x
b) Verificar, por comparação entre certificados da qualidade de material e os requisitos das normas e especificações técnicas de produto, se o material de base é o especificado		x
7 - Verificação dos consumíveis		
a) Verificar, por comparação entre marcações e documentos aplicáveis, ensaio visual e controle dimensional, se o consumível é o especificado e encontra-se em condições de uso	x	x
b) Verificar, por comparação entre certificados da qualidade de material e os requisitos das normas e especificações técnicas de produto, se o consumível está correto		x

Tabela 1 (continuação)

	Nível 1	Nível 2
c) Verificar se o armazenamento, manuseio, ressecagem e manutenção da ressecagem do consumível estão corretos, de acordo com as instruções do fabricante do consumível ou outros documentos aplicáveis	X	X
d) Especificar o consumível de soldagem de acordo com os requisitos de projeto		X
8 - Inspeção de equipamentos de soldagem		
a) Verificar se os equipamentos de soldagem a serem utilizados no serviço estão de acordo com o especificado e se estão em condições adequadas de utilização quanto aos aspectos de segurança e de preservação	X	X
b) Verificar se a calibração dos instrumentos de medição, quando exigida, está dentro dos prazos de validade	X	X
9 - Inspeção antes da soldagem		
a) Verificar se as instruções de fabricação e execução estão em conformidade com as normas e especificações técnicas		X
b) Verificar se os procedimentos e as instruções estão disponíveis aos soldadores/operadores de soldagem para referência, se estão sendo empregados na soldagem e se somente procedimentos especificados e qualificados, quando necessários, são usados para cada serviço	X	X
c) Verificar se as dimensões, ajustagem e preparação das juntas estão de acordo com as normas e especificações técnicas		X
d) Verificar se as dimensões, ajustagem e preparação das juntas estão de acordo com os procedimentos de soldagem, as instruções de fabricação e/ou execução, e os desenhos	X	X
e) Verificar a adequação para execução do serviço, considerando as condições físicas e ambientais	X	X
f) Verificar se o preaquecimento, quando necessário, está de acordo com as normas e especificações técnicas		X
g) Verificar se o preaquecimento, quando necessário, está sendo efetuado e se está de acordo com os procedimentos de soldagem e as instruções de fabricação e/ou execução	X	X
h) Verificar se as condições de proteção individual e coletiva, no que concerne à soldagem, estão sendo atendidas	X	X
10 - Inspeção durante a soldagem		
a) Verificar se a soldagem está sendo conduzida de acordo com os procedimentos de soldagem e com as instruções de fabricação e/ou execução, enfatizando a sequência de soldagem, os requisitos de limpeza e o controle de deformações	X	X
b) Verificar se o controle da temperatura entre passes, quando necessário, está de acordo com as normas e especificações técnicas		X
c) Verificar se o controle da temperatura entre passes, quando necessário, está sendo aplicado e se está de acordo com os procedimentos de soldagem e as instruções de fabricação e/ou execução	X	X
11 - Inspeção após soldagem		
a) Verificar se o pós-aquecimento, quando necessário, está de acordo com as normas e especificações técnicas		X
b) Verificar se o pós-aquecimento, quando necessário, está sendo efetuado e se está de acordo com as instruções de fabricação e/ou execução	X	X
c) Executar ensaio visual e controle dimensional da solda completa, de acordo com as normas e especificações técnicas		X
d) Executar ensaio visual e controle dimensional da solda completa, de acordo com as instruções de fabricação e/ou execução e os desenhos	X	X
e) Aprovar ou reprovar a soldagem efetuada, por meio da verificação da conformidade dos resultados dos ensaios em peças de teste de produção, quando aplicável, com as normas e/ou especificações técnicas do produto		X
12 - Ensaios não destrutivos		
a) Verificar se os ensaios foram executados por pessoal qualificado, com procedimento aprovado e na extensão requerida, de acordo com as normas e especificações técnicas		X

Tabela 1 (continuação)

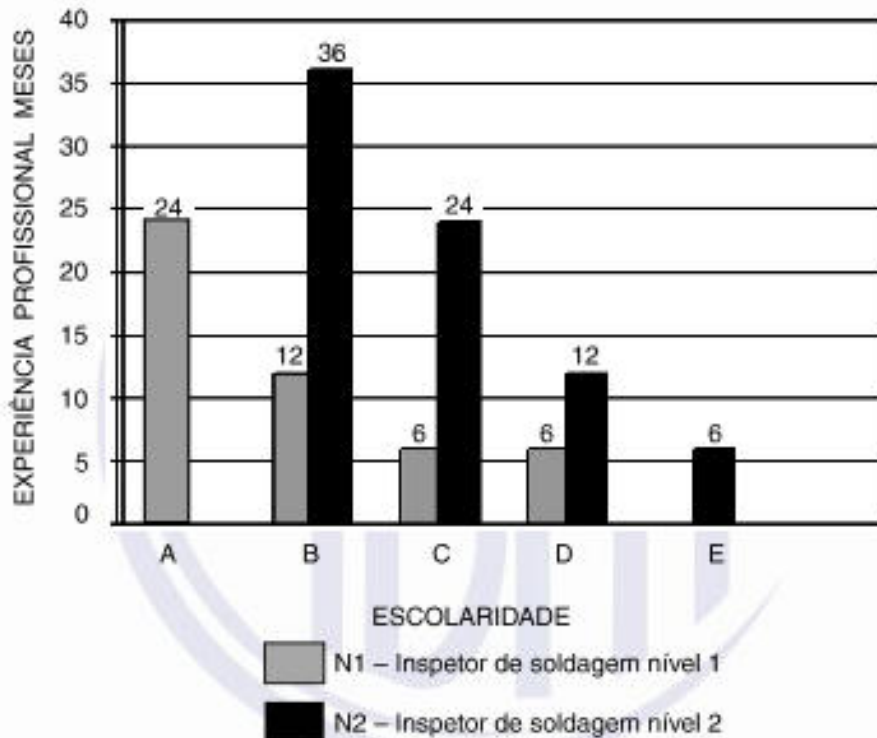
	Nível 1	Nível 2
b) Verificar se os ensaios foram executados por pessoal qualificado, com procedimento aprovado e na extensão requerida, de acordo com as instruções de fabricação e/ou execução	X	X
c) Verificar e analisar, por meio de relatórios, os resultados dos ensaios não destrutivos dos serviços de soldagem sob sua responsabilidade, com o objetivo de retroalimentar as operações de soldagem para evitar a recorrência das descontinuidades detectadas pelos ensaios não destrutivos		X
d) Verificar, por meio de relatórios, os resultados dos ensaios não destrutivos dos serviços de soldagem sob sua responsabilidade, com o objetivo de retroalimentar as operações de soldagem para evitar a recorrência das descontinuidades detectadas pelos ensaios não destrutivos	X	X
13 - Ensaio de dureza		
a) Executar, quando necessário, medições de dureza por meio de aparelhos portáteis	X	X
14 - Tratamento térmico após soldagem		
a) Verificar, antes de proceder ao tratamento térmico, se as peças ou equipamentos foram aprovados nos ensaios não destrutivos	X	X
b) Verificar se o tratamento térmico, quando necessário, está sendo conduzido de acordo com as normas e especificações técnicas		X
c) Verificar se o tratamento térmico, quando necessário, está sendo conduzido de acordo com os procedimentos de tratamento térmico e as instruções de fabricação e/ou execução	X	X
d) Verificar se os ensaios não destrutivos após o tratamento térmico, quando necessários, são executados conforme os requisitos mencionados no item 12 desta Tabela	X	X
15 - Reparo de solda		
a) Verificar se as marcações de reparo de solda estão de acordo com os laudos emitidos	X	X
b) Verificar se a soldagem e/ou outros métodos de reparo estão de acordo com as normas e especificações técnicas		X
c) Verificar se a soldagem e/ou outros métodos de reparo estão de acordo com os procedimentos de soldagem e as instruções de fabricação e/ou execução	X	X
16 - Teste de produção		
a) Acompanhar as condições de preparação e execução de peças de teste de produção	X	X
b) Definir o tipo, quantidade e as fases de execução das peças de teste de produção, acompanhar a execução e a conformidade com a quantidade especificada		X
17 - Registro de resultados		
a) Registrar resultados, relatar não conformidades e controlar e registrar o desempenho dos soldadores/operadores de soldagem, por meio de procedimentos estabelecidos	X	X
b) Registrar os ensaios testemunhados na qualificação de procedimentos de soldagem, de soldadores/operadores de soldagem e teste de produção		X
c) Preparar e/ou emitir instruções de execução e inspeção de soldagem e relação de soldadores/operadores de soldagem qualificados, com sua respectiva abrangência, de acordo com as normas e especificações técnicas		X
d) Avaliar e registrar a organização e a atualização do arquivo de documentos técnicos, no tocante à soldagem		X

5 Requisitos

Quando existirem critérios conflitantes para uma atividade de qualificação e certificação de inspetores de soldagem, em relação a outras Normas Brasileiras, deve prevalecer o exposto nesta Norma.

5.1 Escolaridade e experiência profissional

5.1.1 O candidato a inspetor de soldagem deve comprovar, mediante documentos, o atendimento aos requisitos mínimos de escolaridade e experiência profissional definidos na Figura 1, e devem ser respeitadas as exigências curriculares das legislações em vigor.



Legenda

- A ensino médio completo
- B curso técnico em mecânica, metalurgia, naval, eletromecânica ou mecatrônica
- C curso técnico em soldagem
- D curso em engenharia (produção, materiais, civil, mecânica, metalurgia, química ou naval) ou curso superior de tecnologia em soldagem
- E curso em engenharia (materiais, mecânica, metalurgia ou naval) com pós-graduação *lato sensu* em engenharia da soldagem ou mestrado ou doutorado na área de soldagem

Figura 1 – Requisitos mínimos de escolaridade x experiência profissional

5.1.2 O curso de tecnólogo de soldagem e o curso de especialização em nível de pós-graduação *lato sensu* devem ter certificados de conclusão oferecidos por instituição de educação superior devidamente credenciada, que atenda às Resoluções do Conselho Nacional de Educação do Ministério da Educação e Cultura (MEC).

5.1.3 A experiência profissional deve ser comprovada em atividades relativas à soldagem, conforme requisitos estabelecidos pelo OPC, em pelo menos uma das seguintes áreas: projeto, qualidade, fabricação, construção ou montagem de equipamentos e manutenção.

5.2 Conhecimentos exigíveis

5.2.1 O candidato a exame de qualificação visando a certificação deve comprovar, formalmente, por meio de certificado, ter obtido o aproveitamento satisfatório em curso de treinamento reconhecido pelo OPC, com carga horária mínima de 162 h para inspetor de soldagem nível 1, 210 h para nível 2, e conteúdo programático requerido, conforme 5.13. Além disso, o candidato deve conhecer e aceitar formalmente as regras do termo de conduta e ética.

5.2.2 Os candidatos que possuem curso técnico em soldagem, tecnólogo de soldagem, pós-graduação *lato sensu* em soldagem, mestrado ou doutorado na área de soldagem estão isentos do treinamento, que atenda aos requisitos citados em 5.2.1.

5.2.3 O candidato a inspetor de soldagem nível 2, além de satisfazer os requisitos de conhecimentos citados em 5.2.1, deve demonstrar familiarização com as normas que escolher para sua qualificação, bem como apresentar condições de interpretá-las corretamente no que se refere aos itens relativos à soldagem. Para efeito de qualificação, o candidato deve selecionar pelo menos uma norma principal, que deve ser acompanhada por suas normas complementares, da lista apresentada na Tabela 2.

Tabela 2 – Relação de normas/códigos para qualificação do inspetor de soldagem nível 2

Norma/Código principal	Normas/Códigos complementares	
	Qualificação de procedimentos e soldadores	Materiais
ASME B31.1	ASME BPVC <i>Section IX</i>	ASME BPVC <i>Section II Part A</i> e ASME BPVC <i>Section II Part B</i>
ASME B31.3	ASME BPVC <i>Section IX</i>	ASME BPVC <i>Section II Part A</i> e ASME BPVC <i>Section II Part B</i>
ASME B31.4	ASME BPVC <i>Section IX</i> e API STD 1104	API SPEC 5L / ISO 3183
ASME B31.8	ASME BPVC <i>Section IX</i> e API STD 1104	API SPEC 5L / ISO 3183
API STD 650	ASME BPVC <i>Section IX</i>	ASME BPVC <i>Section II Part A</i> e ASME BPVC <i>Section II Part B</i>
ASME BPVC <i>Section VIII Div.1</i>	ASME BPVC <i>Section IX</i>	ASME BPVC <i>Section II Part A</i> e ASME BPVC <i>Section II Part B</i>
ASME BPVC <i>Section VIII Div.2</i>	ASME BPVC <i>Section IX</i>	ASME BPVC <i>Section II Part A</i> e ASME BPVC <i>Section II Part B</i>
AWS D 1.1	_____	ASTM <i>Section 1</i>
DNV-OS-F101	API STD 1104 ^a	API SPEC 5L / ISO 3183

^a (DNV-OS-F101 para qualificação de procedimentos e API STD 1104 para qualificação de soldadores)

5.2.4 É também considerado norma/código complementar o ASME BPVC *Section II – Part C*.

5.3 Acuidade visual

5.3.1 O candidato a inspetor de soldagem deve ter acuidade visual, natural ou corrigida, avaliada pela capacidade de ler as letras J-1 do padrão JAEGER para visão próxima a uma distância não menor que 30 cm. Recomenda-se a aplicação do exame a uma distância de 40 cm.

5.3.2 O candidato a inspetor de soldagem deve ter acuidade visual para visão longínqua, natural ou corrigida, igual ou superior a 20/40 da escala SNELLEN.

5.3.3 O candidato a inspetor de soldagem deve apresentar um laudo médico que informe sobre sua capacidade de efetuar distinção cromática, avaliado pelo padrão ISHIHARA ou pelo emprego de método equivalente. Este requisito não é eliminatório.

NOTA Na interpretação de gráficos de tratamento térmico, a distinção cromática muitas vezes é necessária, sendo dispensável quando são usados números ou símbolos para identificar os termopares.

5.3.4 A acuidade visual do inspetor de soldagem deve ser avaliada quando da solicitação do exame de qualificação e na recertificação, conforme 5.3.1 e 5.3.2, e esta avaliação deve ser enviada ao OPC em no máximo 90 dias após a data de realização do exame de acuidade visual.

5.4 Exame de qualificação

5.4.1 Os candidatos a inspetor de soldagem níveis 1 e 2 devem ser submetidos a uma prova de conhecimentos teóricos com base no programa de conhecimentos técnicos requeridos, conforme 5.13.

5.4.1.1 Os candidatos a inspetor de soldagem nível 1, além da prova teórica 1, devem se submeter às seguintes provas de conhecimentos práticos:

- a) consumíveis 1;
- b) documentos técnicos 1;
- c) visual/dimensional;
- d) acompanhamento de soldagem;
- e) tratamento térmico;
- f) dureza.

5.4.1.2 Os candidatos a inspetor de soldagem nível 2 já qualificados como nível 1, além da prova teórica 2, devem ser submetidos às seguintes provas de conhecimentos práticos:

- a) consumíveis 2;
- b) qualificações;
- c) macrografia;
- d) documentos técnicos 2;
- e) norma/código.

5.4.1.3 Os candidatos a inspetor de soldagem nível 2 pela rota alternativa, ou seja, que possuem curso superior em engenharia (materiais, mecânica, metalurgia ou naval, com pós graduação *lato sensu* em engenharia da soldagem) ou curso superior de tecnologia em soldagem (tecnólogo de soldagem), devem ser submetidos às seguintes provas de conhecimentos práticos:

- a) visual/dimensional;
- b) consumíveis 2;
- c) documentos técnicos 2;
- d) norma/código.

5.4.2 O candidato é considerado qualificado se obtiver nota igual ou superior a sete em dez na prova de conhecimentos teóricos e nota igual ou superior a sete em dez em cada uma das provas de conhecimentos práticos.

5.5 Reexame

O candidato reprovado em qualquer das provas de qualificação pode requerer por duas vezes outra prova, sem a necessidade de refazer as provas nas quais obteve grau satisfatório, desde que o faça em um prazo máximo de 18 meses. O candidato reprovado em uma terceira tentativa pode requerer um novo exame, devendo fazê-lo em sua totalidade.

5.6 Certificação

5.6.1 Baseado no atendimento aos requisitos estabelecidos nesta Norma, o OPC deve emitir um certificado que indique o nível para o qual o profissional está certificado. No caso de inspetor de soldagem nível 2, o certificado deve indicar ainda as normas principais aprovadas no exame de qualificação.

5.6.2 O OPC deve tornar público e informar, quando solicitado, a situação da certificação dos profissionais.

5.7 Validade da certificação

A certificação de profissionais em quaisquer dos dois níveis tem prazo de validade de 60 meses, a contar da data da emissão do certificado, desde que atendido o disposto em 5.8.

5.8 Manutenção da certificação

A manutenção da certificação consiste em três etapas:

- a) etapa 1: o inspetor de soldagem deve estar em dia com as obrigações junto ao OPC;
- b) etapa 2: antes de terminar o prazo de 30 meses, contados a partir da data da certificação, o profissional deve encaminhar ao OPC o documento de comprovação de atuação, estabelecido pelo OPC, que comprove a efetiva prestação de serviços profissionais como inspetor de soldagem, no nível para o qual foi certificado, por um período de 15 meses consecutivos ou não;
- c) etapa 3: antes de terminar o prazo de 60 meses, contados a partir da data de certificação, o profissional deve requerer junto ao OPC o exame de recertificação conforme 5.9.

5.9 Recertificação

Após conclusão do período de 60 meses da validade da certificação, esta pode ser renovada pelo OPC, por igual período, desde que o inspetor de soldagem atenda aos requisitos estabelecido em 5.9.1 e 5.9.2.

5.9.1 Recertificação para inspetor de soldagem nível 1 e nível 2

A recertificação deve atender a um dos dois requisitos abaixo discriminados:

I) Sistema de crédito estruturado estabelecido em procedimento pelo OPC, com representatividade conforme ABNT NBR ISO 17024, baseado no desenvolvimento contínuo do profissional.

II) Exame Simplificado

II.1) Exame simplificado para nível 1:

O profissional deve completar satisfatoriamente uma prova baseada nos conhecimentos dos exames visual/dimensional e acompanhamento de soldagem.

II.2) Exame simplificado para nível 2:

O profissional deve completar satisfatoriamente o exame simplificado composto de uma prova de norma/código aleatória para os inspetores que possuem certificação em uma a cinco normas/códigos; e exame composto por duas provas de norma/código aleatórias e distintas para os inspetores que possuem certificação em seis ou mais normas/códigos.

5.9.2 Instruções gerais

5.9.2.1 Cabe ao inspetor de soldagem solicitar a abertura do processo de recertificação, com a entrega da documentação completa. A solicitação deve ser realizada com antecedência ao término da validade da certificação conforme procedimento estabelecido pelo OPC.

5.9.2.2 No caso de realização do exame simplificado, o inspetor de soldagem, para ser recertificado, deve obter nota igual ou superior a sete em dez em cada uma das provas realizadas.

5.9.2.3 O inspetor de soldagem reprovado em qualquer uma das provas do exame simplificado pode requerer por duas vezes outro exame, realizando somente as provas em que não obteve grau satisfatório, com exceção da prova de norma/código, em que para cada prova reprovada o inspetor de soldagem nível 2 deve realizar uma prova de norma/código adicional, a ser selecionada aleatoriamente, caso o inspetor seja qualificado em mais de uma norma/código. O inspetor reprovado no segundo reexame deve realizar o exame de qualificação completo.

5.9.2.4 Os inspetores de soldagem nível 1 e nível 2 devem a cada 10 (dez) anos de certificação realizar obrigatoriamente um exame simplificado para renovação da sua certificação.

5.10 Revogação da certificação

5.10.1 A revogação da certificação ocorre em qualquer um dos seguintes casos:

- a) não estar em dia com as obrigações junto ao OPC;
- b) não comprovação, após o prazo de 30 meses, da efetiva prestação de serviços profissionais como inspetor de soldagem no nível para o qual foi certificado, por um período de 15 meses consecutivos ou não, cabendo ao OPC a análise e apuração dos fatos;

- c) quando houver evidências objetivas e comprovadas, apresentadas ao OPC e por este analisadas e aceitas, que indiquem que o profissional está inapto a exercer as atividades de inspetor de soldagem para as quais foi certificado;
- d) avaliação não satisfatória, quando da avaliação de desempenho realizada pelo OPC;

NOTA A avaliação de desempenho consiste no monitoramento periódico durante os períodos de certificação, do desempenho de uma pessoa certificada para garantir a conformidade continuada com o esquema de certificação.

- e) não solicitação e/ou não conclusão do processo de recertificação nos prazos definidos pelo OPC.

5.10.2 O inspetor de soldagem que tiver sua certificação revogada por qualquer um dos motivos expostos em 5.10.1 deve ter um prazo máximo de seis meses para sanar sua pendência.

5.11 Cancelamento da certificação

5.11.1 O cancelamento da certificação ocorre nos seguintes casos:

- a) atuação fora do escopo da qualificação, atuação durante o período de revogação, fraude, quebra de ética profissional, prática de atos delituosos, baseado em evidências objetivas, cabendo ao OPC a análise e apuração dos fatos;
- b) por decisão do OPC, nos casos de parecer “não satisfatório”, quando da avaliação de desempenho do inspetor de soldagem;
- c) não atendimento ao disposto em 5.10.2.

5.11.2 Os inspetores de soldagem com suas certificações canceladas em função das ocorrências descritas em 5.11.1-a) somente podem requerer nova certificação quando decorridos no mínimo 60 meses, a contar da data do cancelamento. Os inspetores com suas certificações canceladas em função das ocorrências descritas em 5.11.1-b) e 5.11.1-c) podem requerer, a qualquer momento, uma nova certificação, devendo, entretanto, realizar um novo exame de qualificação.

5.11.3 O OPC deve informar formalmente ao inspetor de soldagem e a terceiros, quando solicitado, o cancelamento da certificação.

5.12 Apelações

5.12.1 Todo candidato a inspetor de soldagem ou inspetor em processo de recertificação pode apelar junto ao OPC.

5.12.2 As apelações podem derivar entre outras de:

- a) revogação da certificação;
- b) questionamento do resultado dos exames.

5.12.3 As apelações devem ser formalmente encaminhadas ao OPC para análise.

5.12.4 As resoluções das reclamações/apelações devem ser enviadas formalmente pelo OPC ao apelante.

5.12.5 Caso o apelante não se satisfaça com as decisões tomadas pelo OPC, a apelação pode ser formalizada junto ao organismo credenciador (Inmetro).

5.13 Conhecimentos técnicos requeridos para os inspetores de soldagem níveis 1 e 2

Os seguintes conhecimentos técnicos, apresentados por assunto, referem-se ao inspetor de soldagem nível 2. Para o inspetor de soldagem nível 1, ***excluem-se os tópicos em negrito-italico***.

a) introdução:

- finalidade da inspeção de soldagem;
- atividades e responsabilidades do inspetor;
- postura do inspetor;
- limitações da inspeção de soldagem;
- campo de aplicação;

b) terminologia e definições de soldagem:

- familiarização com a terminologia e definições das AWS A 3.0 e ABNT NBR 16079-1;

c) simbologia de soldagem e de ensaios não-destrutivos:

- familiarização com a simbologia da, AWS A 2.1 WC &DC e AWS A 2.4;

d) consumíveis:

- familiarização com as especificações AWS de consumíveis;
- familiarização com a execução de ensaio visual e controle dimensional;
- conhecimento e avaliação de transporte, manuseio, armazenamento, ressecagem e manutenção da ressecagem;

e) processos de soldagem:

- SMAW – eletrodo revestido;
- GTAW – TIG;
- PAW – plasma;
- GMAW – MIG/MAG;
- FCAW – arame tubular;
- SAW – arco submerso;
- ESW – eletroescória;

- EGW – eletrogás.

Para cada processo, são requeridos conhecimentos sobre:

- fundamentos;
- equipamentos de soldagem;
- tipos e funções dos consumíveis;
- execução, cuidados e controle;
- aplicações e limitações;
- tipos de chanfro;
- dimensões, ajustagem e limpeza das juntas;
- posições de soldagem;
- acesso para soldagem;
- equipamentos e técnicas de preaquecimento e pós-aquecimento e de tratamento térmico;
- descontinuidades induzidas, suas causas e posições características;
- execução e cuidados em reparos de solda;
- condições físicas, ambientais e de proteção individual adequados à soldagem;
- higiene e segurança;

f) processos de corte e goivagem:

- com eletrodo de carvão;
- oxicorte;
- plasma;

Para cada processo, são requeridos conhecimentos sobre:

- fundamentos;
- equipamentos de corte;
- tipos e funções dos materiais de consumo;
- execução, cuidados e controle;
- aplicações e limitações;
- equipamentos e técnicas de preaquecimento;
- descontinuidades induzidas, suas causas e posições características;

- condições físicas, ambientais e de proteção individual adequadas ao corte;
 - higiene e segurança;
- g) metalurgia da soldagem:
- **fusão e solidificação;**
 - diluição;
 - resfriamento e aquecimento – ciclo térmico e repartição térmica;
 - soldabilidade do aço-carbono e dos aços de baixa liga e de alta liga, temperabilidade, **carbono equivalente, diagramas (de fase e Schaeffler), fissuração a quente, a frio e interlamelar**, preaquecimento e pós-aquecimento, tratamento térmico após a soldagem e energia de soldagem;
 - **fatores de Bruscato (X), fator fragilização ao revenido (PE) e fator K;**
- h) tensões residuais e deformações:
- tipos de tensões e deformações;
 - noções sobre os fatores que influenciam as tensões e deformações;
 - controle de deformações – sequência de soldagem, martelamento entre passes e aquecimento localizado;
- i) materiais de base:
- noções sobre normas da ABNT, AISI, API, ASTM, ISO, SAE de aços (laminados, fundidos e forjados);
 - noções sobre classificações AISI para aços inoxidáveis **e seus PRE (Pitting Resistance Equivalent);**
 - diferença entre normas dos tipos especificação e classificação;
- j) ensaios mecânicos e macrográficos:
- noções básicas **e preparação dos corpos de prova e métodos de execução dos ensaios de tração, dobramento, fratura (nick-break), queda livre de peso, impacto, corrosão, dureza**, dureza determinada por meio de medidores portáteis, macrografia para identificação **e avaliação** de descontinuidades e zonas das juntas soldadas;
- k) ensaios não destrutivos:
- noções básicas, aplicação na soldagem e limitações dos ensaios magnético, por pontos, visual, estanqueidade, líquido penetrante, partículas magnéticas, radiografia e ultrassom;
- l) procedimentos de soldagem, peças de teste de produção e de qualificação de soldadores/operadores de soldagem:
- acompanhamento de parâmetros relevantes;
 - preparação das peças de teste;
 - remoção dos corpos de prova;

- ensaios usuais;
 - **avaliação dos resultados.**
- m) instrumentos de medição:
- noções de calibração;
 - técnicas de medição;
 - leitura de instrumentos (média, moda e leitura instantânea).
- n) documentos técnicos:
- familiarização, uso e controle de procedimentos de soldagem, instruções de fabricação e/ou execução, instruções de inspeção de soldagem e relação de soldadores/operadores de soldagem qualificados;
- o) registros de resultados:
- preparação de relatórios de registro de resultados e de não-conformidade, **registro de qualificação de soldadores/operadores de soldagem, registro de qualificação de procedimentos de soldagem, instruções de execução e inspeção de soldagem, relação de soldadores/operadores de soldagem qualificados**, controle de desempenho de soldadores operadores de soldagem **e sistemas de arquivamento de documentação**;
- p) normas técnicas:
- **familiarização e interpretação das normas citadas na Seção 2.**

5.14 Conhecimentos técnicos recomendados para os inspetores de soldagem

É recomendada a familiarização com as normas a seguir, as quais não são exigidas para efeito de exame de qualificação:

- ASTM G28;
- ASTM G48;
- ASTM A262;
- ISO 9606-1;
- ISO 15614-1;
- ISO 15156-3;
- NS NORSOK M-601.