



Coordenação Geral de Acreditação

**ORIENTAÇÃO PARA A ELABORAÇÃO DOS
ESCOPOS DE ACREDITAÇÃO VOLTADOS AOS
LABORATÓRIOS DE ENSAIOS QUE ATUAM NA
ÁREA DE ATIVIDADE: METALURGIA**

Documento de caráter orientativo

DOQ-CGCRE-069

(Revisão: 00 – JULHO/2015)

SUMÁRIO

- 1 Objetivo
- 2 Campo de Aplicação
- 3 Responsabilidade
- 4 Documento de Referência
- 5 Siglas
- 6 Proposta de harmonização voltada á área de atividade: Metalurgia
- 7 Agradecimentos
- 8 Quadro de aprovação

1 OBJETIVO

Este documento estabelece orientações para a descrição de subáreas, produtos e ensaios para área de atividade “Metalurgia”, visando à harmonização dos escopos de acreditação dos laboratórios.

A Cgcre emitiu documentos orientativos visando harmonizar a descrição dos produtos e ensaios em algumas áreas de atividade. Caso o laboratório solicite outros ensaios em diferentes produtos que possam ser enquadrados na área de atividade em questão, solicita-se que o laboratório sinalize em sua proposta de escopo para a análise técnica no âmbito da Dicla da seguinte maneira: inclusão de descrição de ensaio – sugestão de revisão do “DOQ-Cgcre-069”.

2 CAMPO DE APLICAÇÃO

Este documento se aplica à DICLA, aos laboratórios de ensaios acreditados e postulantes à acreditação na área de atividade: Metalurgia e aos avaliadores e especialistas da Coordenação Geral de Acreditação (Cgcre) do Inmetro.

3 RESPONSABILIDADE

A responsabilidade pela aprovação da revisão deste documento é da Dicla/Cgcre.

4 DOCUMENTO DE REFERÊNCIA

Para referência deve ser utilizada a última edição do documento.

NIT-Dicla-016 Elaboração dos escopos de laboratórios de ensaios e de provedores de ensaios de proficiência

5 SIGLAS

Cgcre Coordenação Geral de Acreditação
Dicla Divisão de Acreditação de Laboratórios
Inmetro Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia

6 HARMONIZAÇÃO VOLTADA À ÁREA DE ATIVIDADE: METALURGIA

6.1 As normas e procedimentos citados na tabela abaixo visam indicar possíveis metodologias utilizadas pelos laboratórios de ensaio. Entretanto, cabe ao laboratório de ensaio selecionar o método visando atender o requisito 5.4.2 da norma ABNT NBR ISO/IEC 17025.

Produtos:

aço baixa liga
aço carbono é dividido em aço baixo carbono, médio carbono e alto carbono
aço baixo carbono 0,03% <C
aço médio carbono 0,3% <C < 0,7%
aço alto carbono 0,7% <C
aços inoxidáveis
aço ferramenta
aço manganês
materiais metálicos revestidos
materiais metálicos não revestidos
ligas de aço carbono
ligas de aço inoxidável
ligas de ferro fundido
ligas de aço ferramenta
ligas de alumínio
ligas de cobre
ligas de níquel
ligas de zinco
cupons de corrosão
ferro fundido
ferro fundido cinzento
ferro fundido nodular
ferro fundido branco
juntas soldadas

Observações quanto aos produtos relacionados nesta Área de Atividade:

1) Os aços carbono estruturais são aços de baixo carbono, isto é, com teores de carbono até 0,30%. Alguns podem atingir teores de carbono mais elevados, mas, em geral, não ultrapassam 0,36% C.

2) **Laminação a quente** é um processo de laminação de metais e ligas, que acontece acima da temperatura de recristalização do material (50% do ponto de fusão). A placa, chapa ou tira a ser laminada é reaquecida em fornos. Em seguida, passa através de grandes cilindros, que a comprimem de modo a diminuir sua espessura.

O processo é aplicado em chapas de aço para fabricação de carroçarias de automóveis e construção de navios. Também se utiliza na produção de chapas de alumínio, usadas nas latas de bebidas.

3) **Os produtos de aço laminados a frio** (LF) são gerados a partir da redução de espessura, a frio, dos aços laminados a quente. São aplicados nos segmentos automotivo, eletrodomésticos (linha branca), construção civil (ferragens, tubos), componentes mecânicos e outros onde haja a necessidade de estampagem simples ou conformação extra profunda (alto grau de deformação), aliada a exigências de qualidade superficial.

4) Proteção dos metais contra corrosão. A proteção contra a corrosão do ferro e de outros metais pode ser feita por meio do revestimento da peça com tintas, esmaltes, óxidos e outros metais. Tipos de proteção: Proteção catódica e revestimentos.

<u>Ensaio mecânico</u>	<u>Norma e/ou procedimento</u>
Ensaio metalográfico para análise macrográfica	ASTM E 340/2013; ASTM E340:2013: Standard Test Method for Macroetching Metals and Alloys; ASTM E 381:2012 - Standard Test Method for Macroetch Testing Steel Bars, Billets, Blooms and Forgings. OBSERVAÇÃO: ASTM E3:2011: Standard Guide for Preparation of Metallographic Specimens (é de preparo das amostras para ataques macro e micro e, não deve entrar no escopo)
Determinação da microestrutura da grafita e de ferro	ASTM A247:2010 Standard Test Method for Evaluating the Microstructure of Graphite in Iron Castings
Determinação de inclusões não metálicas por micrografia	ABNT NBR NM 88:2000 Aço - Determinação de inclusões não metálicas - Método micrográfico-Método 1 ASTM E45/2005 ASTM E45:2013 Standard Test Methods for Determining the Inclusion Content of Steel ISO 4967/2013l Steel -- Determination of content of non-metallic inclusions -- Micrographic method using standard diagrams
Determinação da microestrutura de metais e ligas metálicas	ASTM E407:2007 Standard Practice for Microetching Metals and Alloys OBSERVAÇÃO: ASTM E3:2011: Standard Guide for Preparation of Metallographic Specimens (é de preparo das amostras para ataques macro e micro e, não deve entrar no escopo)
Ensaio metalográfico para determinação de micrografia e réplica metalográfica	ASTM E 407/2007 ^{e1} -Standard Practice for Microetching Metals and Alloys; ASTM E1351:2012 Standard Practice for Production and Evaluation of Field Metallographic Replicas ASTM E1351:2012-Standard Practice for Production and Evaluation of Field Metallographic Replicas ASTM A262:2013-Satandard Practices for Detecting Susceptibility to Intergranular Attack in Austenitic Stainless Steels; OBSERVAÇÃO: ASTM E3:2011: Standard Guide for Preparation of Metallographic Specimens (é de

	preparo das amostras para ataques macro e micro e, não deve entrar no escopo)
Determinação do tamanho de grão de materiais metálicos e não metálicos por metalografia	ASTM E 112:2013 Standard Test Methods for Determining Average Grain Size ABNT NBR 11568:1990 Determinação do tamanho de grão em materiais metálicos - Procedimento
Determinação do tamanho de grão de materiais metálicos por análise de imagem semiautomática e automática	ASTM E1382:2010, Standard Test Methods for Determining Average Grain Size Using Semiautomatic and Automatic Image Analysis
Determinação de propriedades mecânicas à tração a temperatura ambiente em materiais metálicos Nota: Inserir faixa de trabalho.	ASTM A 370:2014 Standard Test Methods and Definitions for Mechanical Testing of Steel Products ABNT NBR 6673 / 1981 (Confirmada em 08.09.2014): Produtos planos de aço - Determinação das propriedades mecânicas à tração DIN EN ISO 6892-1 / 2009 Metallic materials - Tensile testing - Part 1: Method of test at room temperature (ISO 6892-1:2009)
Determinação de propriedades mecânicas à tração a quente em materiais metálicos Nota: Inserir faixa de trabalho e de temperatura	ASTM E21:2009 Standard Test Methods for Elevated Temperature Tension Tests of Metallic Materials DIN EN 10002:1992-Parte 5-Tensile Testing of Metallic Materials – Method of Test at Elevated Temperature DIN EN ISO 6892-2:2011 Metallic materials - Tensile testing - Part 2: Method of test at elevated temperature (ISO 6892-2:2011)
Determinação de propriedades mecânicas à tração a alta temperatura em materiais metálicos Nota: Inserir faixa de trabalho e de temperatura	ASTM E21:2009 Standard Test Methods for Elevated Temperature Tension Tests of Metallic Materials; DIN EN 10002:1992-Parte 5-Tensile Testing of Metallic Materials – Method of Test at Elevated Temperature DIN EN ISO 6892-2:2011 Metallic materials - Tensile testing - Part 2: Method of test at elevated temperature (ISO 6892-2:2011)
Ensaio de dobramento	ASTM A 370:2014 Standard Test Methods and Definitions for Mechanical Testing of Steel Products ASME SECTION II PART-C/2010 add 2011a (LIVROS) ASME SECTION IX/2010 add 2011a

	<p>(LIVROS)</p> <p>AWS D1.1/2010</p> <p>API 5 L/2009</p> <p>API 1104/2010</p> <p>AWS B4-0/2007</p> <p>AWS D1.2/2003</p> <p>AWS D1.6/2007</p> <p>NORSOK M-601/2004</p> <p>ASTM E190:2014</p> <p>Standard Test Method for Guided Bend Test for Ductility of Welds</p> <p>ASTM E 290/2009</p> <p>ASTM E290:2014 Standard Test Methods for Bend Testing of Material for Ductility</p> <p>OBSERVAÇÃO: ASTM A 20/A 20M/2011; ASTM A 20/A 20M/2014 (referente à especificação e não deve estar no escopo)</p>
<p>Ensaio de prova de carga</p> <p>Nota: Inserir faixa de trabalho.</p>	<p>ASTM F 606/2010</p> <p>ASTM A 370/2011a</p> <p>ISO 898.1/2009</p> <p>SAE J 1216/1978</p> <p>ISO 898.2/2012</p>
<p>Ensaio de achatamento</p> <p>Nota: Inserir faixa de trabalho.</p>	<p>ASTM A 370:2014 Standard Test Methods and Definitions for Mechanical Testing of Steel Products</p> <p>OBSERVAÇÃO: ASTM A 450/A 450M/2010 Standard Specification for General Requirements for Carbon and Low Alloy Steel Tubes; ASTM A 530/A 530M/04a(R2010); ASTM A530/A530M:2012; Standard Specification for General Requirements for Specialized Carbon and Alloy Steel Pipe (estas normas são de especificação não devem estar no escopo)</p>
<p>Ensaio de fratura</p> <p>Nota: Inserir faixa de trabalho.</p>	<p>AWS B4-0/2007</p> <p>ASME IX /2010 add 2011a</p> <p>ASME II-C /2010 add 2011a</p> <p>AWS D1.1/2010</p> <p>API 1104/2010</p> <p>AWS D1.2/2003</p> <p>AWS D1.6/2007</p>
<p>Ensaio de compressão</p> <p>Nota: Inserir faixa de trabalho.</p>	<p>ASTM E 9/2009 Standard Test Methods of Compression Testing of Metallic Materials at Room Temperature</p>
<p>Ensaio de flexão</p> <p>Nota: Inserir faixa de trabalho.</p>	
<p>Ensaio de cisalhamento</p> <p>Nota: Inserir faixa de trabalho.</p>	<p>ABNT NBR 5916/1990 Confirmada em 14.07.2014. Junta de tela de aço</p>

	<p>soldada para armadura de concreto - Ensaio de resistência ao cisalhamento (em junta soldada)</p> <p>OBSERVAÇÃO: ASTM A 264/2011; ASTM A264: 2012 (especificação não deve estar no escopo); ASTM A 265/2009; ASTM A265:2012 (especificação não deve estar no escopo)</p>
<p>Ensaio de expansão Nota: Inserir faixa de trabalho.</p>	<p>ASTM A 370:2014 Standard Test Methods and Definitions for Mechanical Testing of Steel Products</p> <p>OBSERVAÇÃO: ASTM A 450/A 450M/2010 (é de especificação não deve estar no escopo); ASTM A 530/A 530M/04a(R2010); ASTM A530/A530M:2012 (é de especificação não deve estar no escopo)</p>
<p>Ensaio de flangeamento Nota: Inserir faixa de trabalho.</p>	<p>ASTM A 370:2014 Standard Test Methods and Definitions for Mechanical Testing of Steel Products</p> <p>OBSERVAÇÃO: ASTM A 450/A 450M/2010 (é de especificação, não deve estar no escopo); ASTM A 530/A 530M/04a(R2010); ASTM A530/A530M:2012 (é de especificação, não deve estar no escopo)</p>
<p>Ensaio de tratamento Térmico Nota: Inserir faixa de temperatura</p>	<p>ASME VIII Div.1/2010 add 2011a ASME VIII Div.1/2010 add 2011a AWS D1.1/2010</p>
<p>Determinação da resistência ao impacto em corpos-de-prova entalhados simplesmente apoiados Nota: Inserir faixa de trabalho.</p>	
<p>Determinação da dureza Brinell Nota: Definir faixa de trabalho.</p>	<p>ABNT NBR NM ISO 6506-1:2010 Errata 1:2010 Materiais metálicos – Ensaio de dureza Brinell Parte 1: Método de ensaio (ISO 6506-1:2005, IDT); ASTM E10:2014 Standard Test Method for Brinell Hardness of Metallic Materials</p>
<p>Determinação da dureza Rockwell Nota: Definir faixa de trabalho.</p>	<p>ABNT NBR NM ISO 6508-1 / 2008. Materiais metálicos - Ensaio de dureza Rockwell Parte 1: Método de ensaio (escalas A, B, C, D, E, F, G, H, K, N, T); ASTM E18:2015 Standard Test Methods for Rockwell Hardness of Metallic Materials</p>
<p>Determinação da dureza Vickers Nota: Definir faixa de trabalho.</p>	<p>ABNT NBR NM ISO 6507-1 / 2008 Errata 1:2010 Materiais metálicos - Ensaio de dureza Vickers Parte 1: Método de ensaio</p>

<p>Determinação de microdureza Vickers Nota: Inserir faixa de trabalho.</p>	<p>ASTM E384:2011-Standard Test Method for Knoop and Vickers Hardness of Materials; ASTM E140:2012 Standard Hardness Conversion Tables for Metals Relationship Among Brinell Hardness, Vickers Hardness, Rockwell Hardness, Superficial Hardness, Knoop Hardness, Scleroscope Hardness, and Leeb Hardness; SAE J 419/1983; SAE J 121/1997; SAE J 423/1998</p>
<p>Determinação de dureza Leeb Nota: Inserir faixa de trabalho.</p>	<p>ASTM A956: 2012; ASTM E110: 2010</p>
<p>Determinação de resistência ao impacto Charpy Nota: Definir faixa de trabalho.</p>	<p>ASTM A 370:2014 Standard Test Methods and Definitions for Mechanical Testing of Steel Products DIN E ISO 148-1 / 2011 DIN EN ISO 148-1 Beiblatt 1:2014 Metallic materials - Charpy pendulum impact test - Part 1: Test method; Supplement 1: Special test pieces</p>
<p>Determinação da resistência à tração em planos de aço. Nota: Definir faixa de trabalho.</p>	<p>ABNT NBR 6673/1981</p>

***** Para ensaio químicos, não devem ser citadas as marcas dos equipamentos tipo LECO, PANALYTICAL, ARL Metal Analyser , Shimadzu, etc.**

Descrição do Ensaio	Norma ou Procedimento
Ensaio químicos	
<p>Determinação por combustão e quantificação por absorção de infravermelho. Nota: Definir os elementos e as faixas de trabalho.</p>	<p>ASTM E1019 / 2011</p>
<p>Determinação por fusão e quantificação por termococondutivimetria. Nota: Definir os elementos e as faixas de trabalho.</p>	<p>ASTM E1019 / 2011</p>

Determinação de metais por espectrometria de emissão atômica com plasma indutivamente acoplado. Nota: Definir os elementos e as faixas de trabalho.	ASTM E415 / 2008; ASTM E1009 / 1995 (2006)
Determinação de metais por espectrometria de absorção atômica. Nota: Definir os elementos e as faixas de trabalho.	ASTM E 350: 2012
Determinação de metais por espectrometria de emissão óptica. Nota: Definir os elementos e as faixas de trabalho.	ASTM E 1009:1995(2006); ASTM A 751:2011
Análise química de elementos por espectrômetro de fluorescência de raios X Nota: Definir os elementos e as faixas de trabalho.	
Análise química de elementos por espectrometria de emissão óptica Nota: Definir os elementos e as faixas de trabalho.	
Análise química de elementos por fusão e absorção por termo condutividade Nota: Definir os elementos e as faixas de trabalho.	
Análise química por fusão e absorção por infravermelho para determinação de oxigênio Nota: Definir o elemento e a faixa de trabalho.	
Determinação de carbono e enxofre em forno de indução com detecção por infravermelho. Nota: Definir os elementos e as faixas de trabalho.	ASTM E 1019: 2011
Determinação de nitrogênio em forno de indução com detecção por termocondutividade. Nota: Definir os elementos e as faixas de trabalho.	ASTM E 1019: 2011
Ensaio de corrosão por imersão.	ASTM G1/2003 (2011); ASTM G31-72/2004; ABNT NBR 7413: 1982

7 AGRADECIMENTOS

Todo o desenvolvimento do documento foi realizado de acordo com a análise da proposta de harmonização de escopos estabelecida pelo grupo de trabalho da Dicla com especial atuação da avaliadora Maria Conceição Greca Marinho.

8 QUADRO DE APROVAÇÃO

Quadro de Aprovação		
Responsabilidade	Nome	Atribuição
Elaboração	Patrícia W. de Carmargo	Chefe Nuale
Elaboração	Glória Maria P. da Silva	Chefe Nualc
Verificação	Renata M. Borges	Assessora da Dicla
Aprovação	João Carlos	Chefe da Dicla