

MATERIAL PARA LINHAS AÉREAS

Acessórios e conjuntos de acessórios para cadeias de isoladores de amarração e de suspensão, fixação de cabos de guarda e redes em cabo torçada (redes MT e AT)

Características e ensaios

Elaboração: DIT

Homologação: conforme despacho do CA de 25/06/2024

Edição: 2^a

Acesso: X Livre Restrito Confidencial

ÍNDICE

ÍNDICE	2
0 INTRODUÇÃO	4
1 OBJETO	5
2 CAMPO DE APLICAÇÃO	6
3 NORMAS E DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA	15
4 TERMOS E DEFINIÇÕES	18
5 ABREVIATURAS	20
6 CARACTERÍSTICAS GERAIS DOS ACESSÓRIOS	20
6.1 Materiais.....	20
6.2 Fabricação, aspeto e acabamento	27
6.3 Dimensões e tolerâncias dimensionais	27
6.4 Proteção contra a corrosão	28
6.5 Elementos roscados.....	30
6.6 Características mecânicas	31
6.7 Características químicas e metalográficas.....	31
6.8 Características elétricas.....	31
7 CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS	31
7.1 Acessórios para cadeias de isoladores – Ferragens.....	31
7.2 Características dos acessórios para condutores – Pinças.....	33
7.3 Características das hastes de guarda.....	38
7.4 Características das varetas helicoidais de proteção	38
7.5 Características para conjuntos de cadeias	40
8 MARCAÇÃO	40
9 DESENHOS DOS ACESSÓRIOS	41
10 REFERÊNCIAS DOS CONJUNTOS DOS ACESSÓRIOS	43
11 CONSTITUIÇÃO DOS CONJUNTOS DOS ACESSÓRIOS	43
12 CARATERÍSTICAS E IDENTIFICAÇÃO DAS EMBALAGENS DOS CONJUNTOS DOS ACESSÓRIOS	43
13 REQUISITOS AMBIENTAIS	43
14 LISTA DE CONFORMIDADE	44
15 ENSAIOS	45
15.1 Acessórios para cadeias de isoladores – Ferragens.....	45
15.2 Acessórios para condutores – Pinças	47
15.3 Hastes de guarda.....	64
15.4 Conjuntos de acessórios	65
15.5 Ensaio de tipo.....	66
15.6 Ensaio de série individuais.....	79
15.7 Ensaio de receção.....	81
ANEXO A	83
QUADROS DE ENSAIOS DE TIPO	83
ANEXO B	89
CONSTITUIÇÕES DOS CONJUNTOS DE ACESSÓRIOS	89
ANEXO C	93
DESIGNAÇÃO (CODIFICAÇÃO) DOS ACESSÓRIOS	93
ANEXO D	98
CÓDIGOS DE MATERIAL SAP PARA CONJUNTO DE ACESSÓRIOS PARA CADEIAS DE LINHAS AÉREAS	98
ANEXO E	102
LISTA DE CONFORMIDADE	102

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1	6
Quadro 2	12
Quadro 3	12
Quadro 4	21
Quadro 5	26
Quadro 6	29
Quadro 7	32
Quadro 8	34
Quadro 9	35
Quadro 10	36
Quadro 11	37
Quadro 12	38
Quadro 13	39
Quadro 14	39
Quadro 15	45
Quadro 16	47
Quadro 17	47
Quadro 18	52
Quadro 19	53
Quadro 20	57
Quadro 21	57
Quadro 22	60
Quadro 23	61
Quadro 24	63
Quadro 25	64
Quadro 26	65
Quadro 27	77
Quadro 28	81
Quadro 29	82
QUADRO A. 1- Ensaio sobre acessórios para cadeias de isoladores – Ferragens	83
QUADRO A. 2- Ensaio sobre pinças de amarração de estribos	84
QUADRO A. 3- Ensaio sobre pinças de amarração de compressão	85
QUADRO A. 4- Ensaio sobre pinças de suspensão	86
QUADRO A. 5- Ensaio sobre pinças de suspensão antivibratória	87
QUADRO A. 6- Ensaio sobre hastes de guarda	88
QUADRO B. 1	89
QUADRO B. 2	90
QUADRO B. 3	91
QUADRO B. 4	92

0 INTRODUÇÃO

O presente documento tem por objeto especificar as características e ensaios dos acessórios normalizados para utilização com:

- cadeias de isoladores, especificados no DMA-C66-140;
- isoladores compósitos do tipo rígido, especificados no DMA-C66-136;
- fixação de cabos de guarda das linhas aéreas de condutores nus das redes de Média Tensão (MT) e Alta Tensão (AT) da E-REDES, de tensão nominal da linha não superior a 60 kV;
- conjuntos de acessórios para cadeias de amarração e de suspensão de linhas aéreas de MT e de AT da E-REDES, tendo por base a norma IEC 61284;
- acessórios de rede de cabo torçada de linhas aéreas de MT, tendo por base a conjugação das normas IEC 61284 e EN 50483-1.

Os conjuntos de acessórios abrangidos pelo presente documento destinam-se à constituição de cadeias de amarração simples¹ ou duplas¹, ou duplas geminadas¹ e de suspensão para as linhas aéreas MT e AT da E-REDES, incluindo a sua aplicação na amarração das linhas AT a pórticos de Subestações (SE) AT/MT e Postos de Corte AT, e de cadeias de amarração e suspensão para linhas MT em cabo torçada.

As alterações efetuadas na presente versão, em relação à anterior, dizem respeito a:

- Junção dos dois documentos normativos DMA-C66-901/E de janeiro de 1994 e DMA-C66-902/N de outubro de 2001 e respetivos aditamentos;
- Especificação de dimensões e configurações de pontos-chave dos acessórios, de forma que sejam compatíveis entre marcas distintas;
- Revisão de conteúdos do documento em alinhamento com as normas em vigor;
- Atualização das características dos cabos de acordo com os utilizados presentemente;
- Inserção do capítulo de ensaios de receção;
- Alteração dos ensaios de tipo em alinhamento com as normas em vigor;
- Substituição do nome “fichas técnicas” por “desenhos”;
- Introdução dos acessórios e dos conjuntos de acessórios para rede de cabo torçada de linhas aéreas de MT;
- Introdução de novos desenhos dos acessórios, atualização e alteração dos desenhos dos acessórios existentes;
- Remoção dos acessórios relativos ao condutor de Al-aço de 400 mm².

¹ *Ascendentes ou descendentes.*

1 OBJETO

O presente documento define características e ensaios de verificação dessas mesmas características² dos:

- acessórios normalizados para:
 - cadeias de isoladores³;
 - fixação de cabos de guarda³;
 - redes de cabos torçada⁴;
- conjuntos de acessórios para:
 - cadeias de amarração e de suspensão de linhas aéreas de MT e de AT;
 - redes de cabo torçada para linhas aéreas de MT.

As características dos condutores para as linhas aéreas a que se destinam os referidos conjuntos de acessórios são indicadas nos seguintes documentos normativos da E-REDES:

- DMA-C33-252 - Cabos isolados, em torçada para linhas aéreas de média tensão;
- DMA-C34-110 - Cabos de cobre;
- DMA-C34-120 - Cabos de alumínio com alma de aço;
- DMA-C34-125 - Cabos de liga de alumínio;
- DMA-C34-127 - Cabos de liga de alumínio com alma de aço.

As características do condutor utilizado nos cabos de guarda para as linhas normalizados da E-REDES são as indicadas no documento normativo:

- DMA-C34-120 - Cabos de alumínio com alma de aço⁵;
- DMA-C34-122 - Cabos de guarda com fibra ótica (OPGW).

² Segundo a norma IEC 61284.

³ Cabo nu.

⁴ Cabo isolado e de acordo com a conjugação das normas IEC 61284 e EN 50483-1.

⁵ Utilização exclusiva da referência 80-AL1/476-ST1A – Guincha 130 para cabos de guarda em alumínio-aço utilizados nas redes aéreas da E-REDES.

2 CAMPO DE APLICAÇÃO

O presente documento é aplicável aos:

- acessórios para cadeias de isoladores (de amarração e de suspensão), indicados no Quadro 1;
- acessórios para cabos de guarda, indicados no Quadro 2;
- acessórios para redes de cabo torçada para linhas MT indicados no Quadro 3, com as respectivas referências E-REDES e desenhos correspondentes.

É, também, aplicável aos:

- conjuntos de acessórios para apoios indicados no QUADRO B. 1 (cadeias simples para condutores nus de alumínio-aço) e QUADRO B. 2 (cadeias simples para condutores nus de cobre) do ANEXO B;
- aos conjuntos de acessórios para pórticos indicados no QUADRO B. 3 (cadeias geminadas para condutores nus de alumínio-aço) do ANEXO B;
- conjuntos de cadeias de isoladores normalizadas indicados no QUADRO B. 1 do ANEXO B;
- conjunto de acessórios para cabos torçada MT indicado no QUADRO B. 4 do ANEXO B.

Os códigos de material SAP para os conjuntos de acessórios para as cadeias de linhas aéreas estão indicados no ANEXO D.

Nota: Para facilidade de diálogo com os fornecedores e preenchimento de quadros que estes devam apresentar no âmbito de candidaturas a fornecedores deste produto, no ANEXO A ao presente documento, indicam-se as letras utilizadas pela E-REDES na cotação dos acessórios dos conjuntos.

2.1 Acessórios para cadeias de amarração, suspensão, cabos de guarda e para redes de cabo torçada para linhas MT

Os acessórios para cadeias de isoladores aplicáveis estão indicados no Quadro 1 para cadeias de isoladores, no Quadro 2, para cabos de guarda e Quadro 3, para redes de cabo torçada para linhas de MT. Os desenhos encontram-se no DLN-C66-902 - Catálogo Digital de Desenhos Técnicos dos Acessórios para cadeias de isoladores, fixação de cabos de guarda e redes de cabo torçada.

Quadro 1

Acessórios para cadeias de amarração e suspensão

Acessório	Referência E-REDES ⁶	Código SAP	Referência do Desenho	Desenhos
Estribo ⁷ , QZ	QZ16-vvv/70	— ⁸	C66-9-0001-01 C66-9-0001-02	

⁶ Consultar ANEXO C - Designação (codificação) dos acessórios.

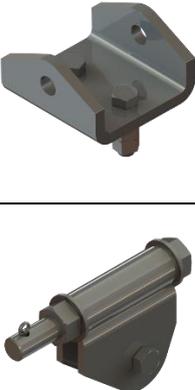
⁷ Neste documento ficam especificadas as características gerais dos estribos, exceto o seu comprimento, por este estar especificado no documento normativo das Armações de aço para postes de betão AT e MT (DMA-C67-605 e DMA-C67-620) e por fazerem parte integrante do fornecimento das armações para postes de betão.

⁸ Acessório sem código SAP, por não ser de aquisição individual.

Acessório	Referência E-REDES ⁶	Código SAP	Referência do Desenho	Desenhos
Manilha direita, MZ	MZ-16/120	-	C66-9-0002-01 C66-9-0002-02	
Manilha cruzada, MC	MC-16/120	-	C66-9-0003-01 C66-9-0003-02	
Rótula-olhal para haste de guarda, RH	RH-16/120	-	C66-9-0010-01 C66-9-0010-02	
Olhal-bola para haste de guarda, OA	OA-16/120	-	C66-9-0008-01 C66-9-0008-02	
Elo-bola para haste de guarda, EA	EA-16/120	-	C66-9-0009-01 C66-9-0009-02	
Garfo-olhal, GO	GO-20/135	-	C66-9-0007-01 C66-9-0007-02	
Rótula-garfo, RG	RG-20/135	-	C66-9-0011-01 C66-9-0011-02	

Acessório	Referência E-REDES ⁶	Código SAP	Referência do Desenho	Desenhos
Olhal duplo Cruzado, OQ	OQ-16/120	-	C66-9-0013-01 C66-9-0013-02	
Pinça de amarração, PA-Al-aço	PA-5-14-Al	-	C66-9-0024-01 C66-9-0024-02 C66-9-0024-03 C66-9-0024-04	
	PA-14-22-Al	-		
	PA-22-25-Al	-		
Pinça de amarração PA-Cu	PA-5-14-Cu	-		
	PA-14-22-Cu	-		
Pinça de suspensão, PS-Al	PS-5-12-Al	-	C66-9-0027-01 C66-9-0027-02 C66-9-0027-03 C66-9-0027-04	
	PS-12-17-Al	-		
Pinça de suspensão, PS-Cu	PS-5-12-Cu	-		
	PS-12-17-Cu	-		
	PS-17-27-Cu	-		
Pinça de suspensão antivibratória, PV	PV-160/70	-	C66-9-0028-01 C66-9-0028-02 C66-9-0028-03	
	PV-235/85	-		
	PV-325/90	-		
Pinça de suspensão antivibratória, PVAI	PVAI-148/70	-		
	PVAI-288/90	-		
Pinça de amarração de compressão, PC	PC-130/80	-	C66-9-0025-01 C66-9-0025-02 C66-9-0025-03 C66-9-0025-04	
	PC-160/45	-		
	PC-235/65	-		
	PC-325/105	-		
Pinça de amarração de compressão, PCAL	PCAL-148/45	-	C66-9-0026-01 C66-9-0026-02 C66-9-0026-03 C66-9-0026-04	
	PCAL-288/89	-		

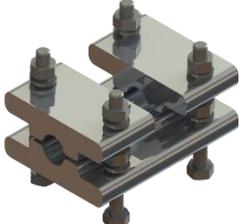
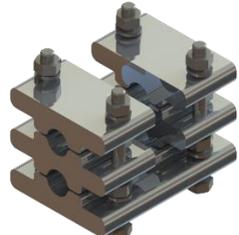
Acessório	Referência E-REDES ⁶	Código SAP	Referência do Desenho	Desenhos
Garfo-olhal alongado, GJ	GJ-16	20144240	C66-9-0006-01 C66-9-0006-02	
Olhal duplo alongado, OL	OL-16/100	-	C66-9-0012-01 C66-9-0012-02	
Esticador, XZ	XZ-16	20174146	C66-9-0005-01 C66-9-0005-02	
Jugo duplo retangular, BHR	BHR-330/150	-	C66-9-0014-01 C66-9-0014-02	
Jugo duplo triangular, BHT	BHT-330/150	-	C66-9-0015-01 C66-9-0015-02	
Jugo simples, BH	BH-200/100		C66-9-0037-01 C66-9-0037-02	

Acessório	Referência E-REDES ⁶	Código SAP	Referência do Desenho	Desenhos
Conjunto Caixa de charneira + Charneira, CC	CC-20/150	-	C66-9-0004-01 C66-9-0004-02 C66-9-0004-03 C66-9-0004-04	
Haste de guarda (lado de saias), HA	HA-300/120	-	C66-9-0016-01 C66-9-0016-02	
Haste de guarda (lado de campânula), HA	HA-300/180	-	C66-9-0017-01 C66-9-0017-02	
Haste de guarda (lado de saias), HAJ	HAJ-300/120	-	C66-9-0018-01 C66-9-0018-02	
Haste de guarda (lado de campânula), HAJ	HAJ-300/180	-	C66-9-0019-01 C66-9-0019-02	

Acessório	Referência E-REDES ⁶	Código SAP	Referência do Desenho	Desenhos
Haste dupla (lado de saias), HSD	HSD-300/120	-	C66-9-0020-01 C66-9-0020-02	
Haste dupla (lado de campânula), HSD	HSD-300/180	-	C66-9-0021-01 C66-9-0021-02	
Haste de guarda fixa, HAF	HAF-320	-	C66-9-0022-01 C66-9-0022-02	
Haste de guarda regulável, HAR	HAR-340	-	C66-9-0023-01 C66-9-0023-02 C66-9-0023-03 C66-9-0023-04 C66-9-0023-05	
Varetas helicoidais de proteção, VZ-Al	VZ-50-Al	-	C66-9-0029-01	
	VZ-90-Al	-		
	VZ-55-Al	-		
	VZ-117-Al	-		
Varetas helicoidais de proteção, VZ-Cu	VZ-25-Cu	-		
	VZ-50-Cu	-		
	VZ-95-Cu	-		
	VZ-150-Cu	-		
	VZ-185-Cu	-		

Quadro 2

Acessórios para cabos de guarda

Acessório	Referência E-REDES	Códigos Jump	Referência do Desenho	Desenhos
Ligador para um cabo de guarda, KU	KU-42-48	-	C66-9-0030-01 C66-9-0030-02	
Ligador para dois cabos de guarda, KD	KD-42-48	-	C66-9-0031-01 C66-9-0031-02 C66-9-0031-03	

Quadro 3

Acessórios para redes de cabo torçada para linhas MT e outros acessórios

Acessório	Referência E-REDES	Códigos Jump	Referência do Desenho	Desenhos
Consola para suspensão de cabo torçada MT		20174143	C66-9-0032-01 C66-9-0032-02	
Estrutura de suporte para uniões de cabos torçada MT		20174145	C66-9-0033-01 C66-9-0033-02	
Abraçadeiras para suspensão de cabo torçada MT (em poste de madeira)		20174144	C66-9-0034-01 C66-9-0034-02	

Acessório	Referência E-REDES	Códigos Jump	Referência do Desenho	Desenhos
Esticador olhal-gancho		20144213	C66-9-0035-01 C66-9-0035-02	
Pinça de suspensão para Cabo de torçada de Média Tensão		20174143	C66-9-0036-01 C66-9-0036-02 C66-9-0036-03	
Componente OEV-R16		20174141	C66-9-0038	

2.2 Conjuntos de acessórios para cadeias de amarração e de suspensão para cabos Al-Aço para apoios metálicos ou de betão

A constituição dos conjuntos de acessórios para cadeias de amarração e de suspensão para cabos de Al-aço está indicada no QUADRO B. 1 do ANEXO B. A Figura 1 apresenta o desenho exemplificativo da montagem das cadeias simples de suspensão para linhas aéreas de AT para condutores de alumínio-aço.



Figura 1- Cadeias simples de suspensão para linhas aéreas de AT para condutores de alumínio-aço.

Os códigos SAP para as cadeias de amarração e de suspensão para cabos de Al-aço para apoios metálicos ou de betão estão indicados no ANEXO D.

2.3 Conjuntos de acessórios para cadeias de amarração e de suspensão para cabos de cobre para apoios metálicos ou de betão

A constituição dos conjuntos de acessórios para cadeias de amarração e de suspensão para cabos de cobre está indicada no QUADRO B. 2 do ANEXO B. Os códigos SAP para as cadeias de amarração e de suspensão para cabos de cobre para apoios metálicos ou de betão estão indicados no ANEXO D.

2.4 Conjuntos de acessórios para cadeias de amarração ascendentes/descendentes simples, duplas e duplas geminadas para pórticos

A constituição dos conjuntos de acessórios para cadeias de amarração ascendentes/descendentes simples, duplas e duplas geminadas está indicada no QUADRO B. 3 do ANEXO B e os respetivos códigos SAP estão assinalados no ANEXO D. A Figura 2 apresenta o desenho exemplificativo da montagem das cadeias duplas de amarração (ascendentes/descendentes) para linha de 1 condutor de alumínio-aço.

Aos conjuntos de acessórios para cadeias duplas geminadas são aplicáveis as características geométricas e dimensionais dos acessórios para hastes e ao sistema de fixação das hastes. Nestes conjuntos também não se consideram incluídos os elementos de ligação existentes na travessa do apoio (estribo ou chapa) e as hastes de guarda.



Figura 2– Cadeia dupla de amarração (ascendente/descendente) para linha de 1 condutor de alumínio-aço (160 mm², 235 mm² ou 325 mm²) por fase.

2.5 Conjuntos de acessórios para redes de cabo torçada para linhas MT

Os conjuntos de acessórios para cadeias de rede de cabo torçada aplicáveis em postes de betão ou de madeira estão indicados no QUADRO B. 4 do ANEXO B.

3 NORMAS E DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Os acessórios fabricados de acordo com a presente especificação devem atender ao especificado nas seguintes publicações, nas partes aplicáveis:

3.1 Documentos E-REDES

DMA-C33-252	Condutores isolados e seus acessórios para redes de distribuição. Cabos isolados, em torçada para linhas aéreas em média tensão. Especificação técnica das características e dos ensaios.
DMA-C33-864	Condutores isoladores e seus acessórios para redes. Berços de guiamento, pinças de suspensão e pinças de amarração. Características e ensaios.
DMA-C34-110	Condutores nus para linhas aéreas. Cabos de cobre. Características e ensaios.
DMA-C34-120	Condutores nus para linhas aéreas. Cabos de alumínio com alma de aço. Características e ensaios.
DMA-C34-122	Condutores nus para linhas aéreas. Cabos de guarda com fibra ótica (OPGW). Características e ensaios.
DMA-C34-125	Condutores nus para linhas aéreas. Cabos de liga de alumínio. Características e ensaios.
DMA-C34-127	Condutores nus para linhas aéreas. Cabos de liga de alumínio com alma de aço. Características e ensaios.
DMA-C66-136	Materiais para linhas aéreas Isoladores compósitos do tipo rígido para estabelecimento de arcos de condutores em apoios de MT. Características e ensaios.
DMA-C66-140	Materiais para linhas aéreas. Elementos de cadeias de isoladores, de material cerâmico ou de vidro temperado, do subtipo campânula e espigão, para linhas aéreas de 2ª e 3ª classes. Características e ensaios.

3.2 Normas europeias

NP 526	1988	Produtos zincados. Verificação da aderência do revestimento.
NP 527	1988	Produtos zincados. Determinação da massa por unidade de superfície e da espessura média do revestimento.
NP EN 1090 - 1:2009+A1	2013	Execução de estruturas de aço e de estruturas de alumínio. Parte 1: Requisitos para a avaliação de conformidade de componentes estruturais.
NP EN 1090-2	2020	Execução de estruturas de aço e de estruturas de alumínio. Parte 2: Requisitos técnicos para estruturas de aço.

NP EN 10025-2	2021	Produtos laminados a quente de aços de construção. Parte 2: Condições técnicas de fornecimento para aços de construção não ligados.
NP EN ISO 1460	2021	Revestimentos metálicos. Revestimentos galvanizados por imersão a quente sobre materiais ferrosos. Determinação gravimétrica de massa por unidade de superfície (ISO 1460:2020).
NP EN ISO 1463	2022	Revestimentos metálicos e de óxidos. Medição da espessura do revestimento. Método por corte micrográfico (ISO 1463:2021).
NP EN ISO 7089	2008	Anilhas planas; Série normal; Grau A (ISO 7089:2000).
NP EN ISO 9934-1	2018	Ensaio não destrutivo; Ensaio por magnetoscopia; Parte 1: Princípios gerais (ISO 9934-1:2016).
NP ISO 68-1	2007	Roscas ISO para usos gerais; Perfil de base; Parte 1: Roscas métricas.
DIN 127	1987-10	Spring lock washers with square ends or tang ends (norma anulada).
EN 485-2:2016+A1	2018	Aluminium and aluminium alloys - Sheet, strip and plate - Part 2: Mechanical properties.
EN 573-3:2019+A1	2021	Aluminium and aluminium alloys - Chemical composition and form of wrought products - Part 3: Chemical composition and form of product.
EN 1562	2019	Founding - Malleable cast irons.
EN 1563	2018	Founding - Spheroidal graphite cast irons.
EN 1676	2020	Aluminium and aluminium alloys - Alloyed ingots for remelting - Specifications.
EN 1706:2020+A1	2021	Aluminium and aluminium alloys - Castings - Chemical composition and mechanical properties.
EN 10088-1	2014	Aços inoxidáveis; Parte 1: Lista de aços inoxidáveis.
EN 13858	2006	Corrosion protection of metals - Non-electrolytically applied zinc flake coatings on iron or steel components.
EN 50483-1	2009	Test requirements for low voltage aerial bundled cable accessories - Part 1: Generalities.
EN ISO 643	2020	Steels - Micrographic determination of the apparent grain size (ISO 643:2019, Corrected version 2020-03).
EN ISO 683-1	2018	Heat-treatable steels, alloy steels and free-cutting steels - Part 1: Non-alloy steels for quenching and tempering (ISO 683-1:2016).
EN ISO 898-1	2013	Mechanical properties of fasteners made of carbon steel and alloy steel - Part 1: Bolts, screws and studs with specified property classes - Coarse thread and fine pitch thread (ISO 898-1:2013).

EN ISO 898-1/AC	2013	Mechanical properties of fasteners made of carbon steel and alloy steel - Part 1: Bolts, screws and studs with specified property classes - Coarse thread and fine pitch thread - Technical Corrigendum 1 (ISO 898-1:2013/Cor 1:2013).
EN ISO 1461	2022	Hot dip galvanized coatings on fabricated iron and steel articles - Specifications and test methods (ISO 1461:2022).
EN ISO 2178	2016	Non-magnetic coatings on magnetic substrates - Measurement of coating thickness - Magnetic method (ISO 2178:2016).
EN ISO 3452-1	2021	Non-destructive testing - Penetrant testing - Part 1: General principles (ISO 3452-1:2021).
EN ISO 3506-1	2020	Fasteners - Mechanical properties of corrosion-resistant stainless steel fasteners - Part 1: Bolts, screws and studs with specified grades and property classes (ISO 3506-1:2020).
EN ISO 3506-2	2020	Fasteners - Mechanical properties of corrosion-resistant stainless steel fasteners - Part 2: Nuts with specified grades and property classes (ISO 3506-2:2020).
EN ISO 5579	2013	Non-destructive testing - Radiographic testing of metallic materials using film and X- or gamma rays - Basic rules (ISO 5579:2013).
EN ISO 6892-1	2019	Metallic materials - Tensile testing - Part 1: Method of test at room temperature (ISO 6892-1:2019).
EN ISO 16810	2014	Non-destructive testing - Ultrasonic testing - General principles (ISO 16810:2012).
EN IEC 60120	2020	Ball and socket couplings of string insulator units – Dimensions.
EN IEC 60372	2020	Locking devices for ball and socket couplings of string insulator units - Dimensions and tests.
EN IEC 60383-1	2023	Insulators for overhead lines with a nominal voltage above 1000 V - Part 1: Ceramic or glass insulator units for a.c. systems - Definitions, test methods and acceptance criteria.
EN IEC 62641	2022	Conductors for overhead lines - Aluminium and aluminium alloy wires for concentric lay stranded conductors.
EN IEC 62641/A11	2022	Conductors for overhead lines - Aluminium and aluminium alloy wires for concentric lay stranded conductors.

3.3 Normas internacionais

IEC 60050-195	2021	International Electrotechnical Vocabulary (IEV) - Part 195: Earthing and protection against electric shock.
IEC 60050-466	1990	International Electrotechnical Vocabulary (IEV) - Part 466: Overhead lines.
IEC 60050-466:1990/AMD1	2020	International Electrotechnical Vocabulary (IEV) - Part 466: Overhead lines.
IEC 60050-466:1990/AMD2	2021	International Electrotechnical Vocabulary (IEV) - Part 466: Overhead lines.

IEC 60050-466:1990/AMD3	2021	International Electrotechnical Vocabulary (IEV) - Part 466: Overhead lines.
IEC 61284	1997	Overhead lines – Requirements and tests for fittings.
IEC 61284:1997/Cor1	1998	Corrigendum 1 - Overhead lines - Requirements and tests for fittings.
ISO 752	2004	Zinc ingots.
ISO 752:2004/Cor.1	2006	Zinc ingots.
ISO 898-2	2022	Fasteners - Mechanical properties of fasteners made of carbon steel and alloy steel - Part 2: Nuts with specified property classes.
ISO 965-1	2013	ISO general purpose metric screw threads - Tolerances - Part 1: Principles and basic data.
ISO 965-1/Amd 1	2021	ISO general purpose metric screw threads - Tolerances - Part 1: Principles and basic data - Amendment 1.
ISO 1502	1996	ISO general-purpose metric screw threads - Gauges and gauging.
ISO 6916-1	1995	Flexible cellular polymeric materials - Sponge and expanded cellular rubber products - Specification - Part 1: Sheeting.
ISO 6916-1/Corr 1	2002	Flexible cellular polymeric materials - Sponge and expanded cellular rubber products - Specification - Part 1: Sheeting - Technical Corrigendum 1: Sheeting.
ISO 6916-1/Amd 1	2007	Flexible cellular polymeric materials - Sponge and expanded cellular rubber products - Specification - Part 1: Sheeting - Amendment 1
ISO 10683	2018	Fasteners - Non-electrolytically applied zinc flake coating systems.

4 TERMOS E DEFINIÇÕES

No âmbito do presente documento são aplicáveis os seguintes termos e definições:

4.1 Amostra

Conjunto de acessórios selecionados e aleatoriamente retirados de um lote a rececionar para serem controlados.

4.2 Cabo de guarda

Condutor ligado à terra em alguns ou todos os apoios e que geralmente, mas não necessariamente, é instalado acima dos condutores de uma linha (de acordo com a norma IEC 60050-195: VEI 195-02-26).

4.3 Cadeia de amarração

Conjunto de isoladores, incluindo todos os dispositivos e acessórios necessários, para fixar um condutor ou conjunto de condutores em amarração (de acordo com a norma IEC 60050-466: VEI 466-12-04).

4.4 Cadeia de suspensão

Conjunto de isoladores, incluindo todos os dispositivos e acessórios necessários, para fixar um condutor ou conjunto de condutores através da sua extremidade inferior (de acordo com a norma IEC 60050-466: VEI 466-12-03).

4.5 Condutor

Elemento destinado à condução da corrente elétrica (de acordo com a norma IEC 60050-466: VEI 466-01-15).

4.6 Ensaios de receção

Ensaios realizados pelo fabricante, normalmente em presença do cliente ou de uma terceira identidade, em sua representação, com o objetivo de verificar a conformidade de um fornecimento com a especificação técnica aplicável.

4.7 Ensaios de série

Ensaio realizado durante o ciclo de fabricação do produto, em qualquer das suas fases, tanto na forma de ensaio individual como na de ensaio sobre amostra, com o objetivo de verificar a conformidade com a especificação técnica respetiva, das características do produto supostas dependentes das variáveis previsíveis de uma produção industrial continuada.

4.8 Ensaios de tipo

Ensaio realizado sobre um pequeno número de produtos, representativos de uma produção industrial, com o objetivo de verificar a conformidade com a especificação técnica, de um certo número de características supostamente independentes das variações previsíveis de uma produção industrial continuada, sem alteração das condições de produção (nomeadamente matérias-primas, métodos e processo tecnológicos). O ensaio de tipo é realizado uma só vez, não devendo, em princípio, ser repetido, a não ser que verifiquem alterações qualitativas nas condições de produção.

4.9 Jugo

Acessório especial para a fixação de várias cadeias de isoladores ou outros dispositivos paralelos (de acordo com a norma IEC 60050-466: VEI 466-12-08).

4.10 Lote

Determinada quantidade de acessórios prontos para entrega, isto é, completamente fabricados e embalados, apresentados ao mesmo tempo para controlo.

4.11 Manilha (de pinça de suspensão)

Componente de uma pinça de suspensão que suporta o corpo da mesma (de acordo com a norma IEC 60050-466: VEI 466-11-13).

4.12 Não-conformidade

Desvio e/ou diferença encontrada num produto face aos requisitos estabelecidos.

4.13 Pinça de amarração

Acessório destinado a fixar um condutor a uma cadeia de isoladores em amarração ou a um suporte, e que foi concebido para suportar a tensão do condutor (de acordo com a norma IEC 60050-466: VEI 466-11-10).

4.14 Pinça de suspensão

Acessório destinado a fixar um condutor a uma cadeia de isoladores em suspensão (de acordo com a norma IEC 60050-466: VEI 466-11-09).

4.15 Plano de amostragem

Plano que estabelece o tamanho da amostra a ser testada.

5 ABREVIATURAS

No presente documento são usados os seguintes símbolos e abreviaturas:

R – Requisito

E – Ensaio

6 CARACTERÍSTICAS GERAIS DOS ACESSÓRIOS

R001 – Características gerais dos acessórios

A concepção, os materiais (metálicos e não metálicos), as dimensões e tolerâncias, a proteção contra a corrosão e a marcação dos acessórios devem ser conforme a norma IEC 61284.

R002 – Características gerais dos acessórios para rede de cabo torçada MT

A concepção, os materiais (metálicos e não metálicos), as dimensões e tolerâncias, a proteção contra a corrosão e a marcação dos acessórios devem ser conforme a seguinte conjugação de normas: IEC 61284 e EN 50483-1.

R003 – Características das estruturas de aço das redes de cabo torçada MT

A marcação CE é obrigatória para as estruturas metálicas de aço, de acordo com o regulamento (EU) nº 305/2011 e a norma harmonizada NP EN 1090-1+A1. Aquando da apresentação de candidatura/proposta, o fabricante deve apresentar cópia do respetivo certificado de conformidade do controlo de produção em fábrica.

6.1 Materiais

R004 – Materiais dos acessórios

Os materiais a utilizar no fabrico dos acessórios indicados no Quadro 4 devem estar em conformidade com a norma IEC 61284, exceto se houver acordo escrito entre a E-REDES e o fabricante para utilização de outros materiais.

R005 – Materiais das estruturas de aço para redes de cabo torçada

Os materiais a utilizar no fabrico dos acessórios indicados no Quadro 5 devem estar em conformidade com a norma NP EN 1090-2, exceto se houver acordo escrito entre a E-REDES e o fabricante, para utilização de outros materiais.

R006 – Corrosão galvânica

Na eleição dos materiais dever-se-á ter em conta que não é permitido o contacto direto de materiais cuja diferença de potencial eletroquímico possa originar corrosão galvânica importante.

R007 – Ligas de alumínio

As ligas de alumínio utilizadas devem proceder de lingotes de primeira fusão e possuir resistência à corrosão comprovada. Devem cumprir com o estipulado nas normas EN 1706 e EN 1676.

Quadro 4
 Materiais constituintes dos acessórios para cadeias de amarração, suspensão, cabos de guarda

Acessórios		Referência E-REDES	Componentes	Materiais	Normas aplicáveis
Estribo		QZ	Estribo	Aço S275JR	NP EN 10025-2
			Porcas	Aço classe 8 galvanizado a quente	ISO 898-2
			Anilhas planas	Aço galvanizado a quente	NP EN ISO 7089
Manilha direita		MZ	Corpo da manilha	Aço forjado, galvanizado a quente	EN ISO 683-1
			Parafuso	Aço classe 8.8 galvanizado a quente	EN ISO 898-1
			Porca	Aço classe 8 galvanizado a quente	ISO 898-2
			Golpilha	Aço inoxidável A2 (1.4301)	EN 10088-1
Manilha cruzada		MC	Corpo da manilha	Aço forjado galvanizado a quente	EN ISO 683-1
			Parafuso	Aço classe 8.8 galvanizado a quente	EN ISO 898-1
			Porca	Aço classe 8 galvanizado a quente	ISO 898-2
			Golpilha	Aço inoxidável A2 (1.4301)	EN 10088-1
Conjunto Caixa de charneira + Charneira	Caixa de charneira	CCC	Caixa de Charneira (Corpo)	Aço S275 JR	NP EN 10025-2
			Parafusos M20	Aço classe 8.8 galvanizado a quente	EN ISO 898-1
			Porcas M20	Aço de classe 8 galvanizado a quente	ISO 898-2
	Charneira		Charneira (Corpo)	Aço S275 JR	NP EN 10025-2
			Parafusos	Aço galvanizado a quente de classe 8.8	EN ISO 898-1
			Porcas	Aço galvanizado a quente de classe 8	ISO 898-2
			Anilhas planas	Aço galvanizado a quente	NP EN ISO 7089
			Golpilha/Passador	Aço inoxidável A2 (1.4301)	EN 10088-1

Acessórios	Referência E-REDES	Componentes	Materiais	Normas aplicáveis
Esticador/Alongador	XZ	Corpo	Aço forjado galvanizado a quente	EN ISO 683-1
		Terminal	Aço forjado galvanizado a quente	EN ISO 683-1
		Porcas	Aço de classe 8 galvanizado a quente	ISO 898-2
Garfo-olhal alongado	GJ	Corpo	Aço S275 JR	NP EN 10025-2
		Parafuso	Aço classe 8.8 galvanizado a quente	EN ISO 898-1
		Porca	Aço de classe 8 galvanizado a quente	ISO 898-2
		Golpilha	Aço inoxidável A2 (1.4301)	EN 10088-1
Garfo-olhal	GO	Garfo-olhal (corpo)	Aço forjado galvanizado a quente	EN ISO 683-1
		Parafuso	Aço forjado galvanizado a quente	EN ISO 683-1
		Porca	Aço forjado galvanizado a quente	EN ISO 683-1
		Golpilha	Aço inoxidável A2 (1.4301)	EN 10088-1
Olhal-bola para haste de guarda	AO	-	Aço forjado galvanizado a quente	EN ISO 683-1
Elo-bola para haste de guarda	EA	-	Aço forjado galvanizado a quente	EN ISO 683-1
Rótula-olhal para haste de guarda	RH	Rótula-olhal	Aço forjado galvanizado a quente	EN ISO 683-1
		Dispositivo de segurança (golpilha ou mola em w)	Aço inoxidável A2 (1.4301)	EN 10088-1
Rótula-garfo	RG	Rótula-garfo (corpo)	Aço forjado galvanizado a quente	EN ISO 683-1
		Dispositivo de segurança (golpilha ou mola em w)	Aço inoxidável A2 (1.4301)	EN 10088-1
		Parafuso	Aço forjado galvanizado a quente	EN ISO 683-1
		Porca	Aço forjado galvanizado a quente	EN ISO 683-1
		Golpilha	Aço inoxidável A2 (1.4301)	EN 10088-1
Olhal duplo alongado	OD	-	Aço S275 JR	NP EN 10025-2
Olhal duplo cruzado	OL	-	Aço forjado galvanizado a quente	EN ISO 683-1

Acessórios	Referência E-REDES	Componentes	Materiais	Normas aplicáveis
Jugo duplo retangular e jugo duplo triangular	BHR BHT	Jugo (corpo)	Aço S275 galvanizado a quente	NP EN 10025-2
		Parafusos	Aço classe 8.8 galvanizado a quente	EN ISO 898-1
		Porcas	Aço de classe 8 galvanizado a quente	ISO 898-2
		Anilhas de mola	Aço-mola galvanizado a quente	DIN 127
		Golpilhas/Passadores	Aço inoxidável A2 (1.4301)	EN 10088-1
		Casquilho	Aço	
Jugo simples	BH	Jugo (corpo)	Aço forjado galvanizado a quente	EN ISO 683-1
Haste de guarda (lado de saias e lado de campânula) e hastes duplas	HA	Haste (corpo)	Aço S275 galvanizado a quente	NP EN 10025-2
		Haste (base)	Aço S275 galvanizado a quente	NP EN 10025-2
		Parafusos	Aço classe 8.8 galvanizado a quente	EN ISO 898-1
		Porcas	Aço de classe 8 galvanizado a quente	ISO 898-2
		Anilhas de mola	Aço-mola galvanizado a quente	DIN 127
Pinça de amarração	PA-AI	Corpo da pinça	Liga de alumínio	EN 1706
		Suporte de estribos	Liga de alumínio	EN 1706
		Varão parcialmente roscado em U (Estribos)	Aço S275 galvanizado a quente	NP EN 10025-2
		Anilhas de mola	Aço-mola galvanizado a quente	DIN 127
		Porcas	Aço da classe 8 galvanizado a quente	ISO 898-2
		Cavilha	Aço forjado, galvanizado a quente	EN ISO 683-1
		Anilhas planas	Aço galvanizado a quente	NP EN ISO 7089
		Golpilha	Aço inoxidável A2 (1.4301)	EN 10088-1

Acessórios	Referência E-REDES	Componentes	Materiais	Normas aplicáveis
Pinça de amarração	PA-Cu	Corpo	Aço forjado ou ferro fundido dúctil ou ferro fundido maleável galvanizado a quente com forras de cobre ⁹	EN ISO 683-1 EN 1563 EN 1562
		Suporte de estribos	Aço forjado ou ferro fundido dúctil ou ferro fundido maleável galvanizado a quente	EN ISO 683-1 EN 1563 EN 1562
		Varão parcialmente roscado em U (Estribos)	Aço S275 JR galvanizado a quente	NP EN 10025-2
		Anilhas de mola	Aço-mola galvanizado a quente	DIN 127
		Porcas	Aço galvanizado a quente	ISO 898-2
		Cavilha	Aço forjado, galvanizado a quente	EN ISO 683-1
		Anilhas planas	Aço galvanizado a quente	NP EN ISO 7089
		Golpilha	Aço inoxidável A2 (1.4301)	EN 10088-1
Pinça de amarração de compressão	PC	Corpo da pinça	Liga de alumínio	EN 1706
		Colarim	Liga de alumínio	EN 1706
		Derivação	Liga de alumínio	EN 1706
		Êmbolo	Aço forjado galvanizado a quente	EN ISO 683-1
		Parafusos	Aço classe 8.8 galvanizado a quente	EN ISO 898-1
		Porcas	Aço de classe 8 galvanizado a quente	ISO 898-2
		Anilhas planas	Aço galvanizado a quente	NP EN ISO 7089
		Anilhas de mola	Aço-mola galvanizado a quente	DIN 127
		Golpilha	Aço inoxidável A2 (1.4301)	EN 10088-1
Pinça de suspensão	PS-AI	Corpo da pinça	Liga de alumínio	EN 1706
		Varão parcialmente roscado em U (estribos)	Aço S 275 galvanizado a quente	NP EN 10025-2
		Anilhas de mola	Aço galvanizado a quente	DIN 127
		Porcas	Aço da classe 8 galvanizado a quente	ISO 898-2
		Cavilha com cabeça	Aço forjado galvanizado a quente	EN ISO 683-1
		Golpilha	Aço inoxidável A2 (1.4301)	EN 10088-1
		Abraçadeira	Liga de alumínio	EN 1706

⁹ As forras de cobre têm espessura de 0.4 mm.

Acessórios	Referência E-REDES	Componentes	Materiais	Normas aplicáveis
Pinça de suspensão	PS-Cu	Corpo da pinça	Aço forjado ou ferro fundido dúctil ou ferro fundido maleável galvanizado a quente com forras de cobre ¹⁰	EN ISO 683-1 EN 1563 EN 1562
		Varão parcialmente roscado em U (estribos)	Aço S 275 galvanizado a quente	NP EN 10025-2
		Anilhas de mola	Aço galvanizado a quente	DIN 127
		Porcas	Aço da classe 8 galvanizado a quente	ISO 898-2
		Cavilha com cabeça	Aço forjado galvanizado a quente	EN ISO 683-1
		Golpilha	Aço inoxidável A2 (1.4301)	EN 10088-1
		Abraçadeira	Liga de alumínio	EN 1706
Pinça de suspensão antivibratória	PV	Corpo da pinça	Liga de alumínio	EN 1706
		Abraçadeira	Liga de alumínio	EN 1706
		Varetas de proteção helicoidal	Liga de alumínio	EN IEC 62641
		Manga	Neoprene	ISO 6916-1
		Parafuso	Aço classe 8.8 galvanizado a quente	EN ISO 898-1
		Porca	Aço de classe 8 galvanizado a quente	ISO 898-2
		Golpilha	Aço inoxidável A2 (1.4301)	EN 10088-1
Ligadores para cabo de guarda	KU e KD	Capa e base	Liga de Alumínio	EN 1706
		Parafusos	Aço inoxidável classe A2	EN ISO 3506-1
		Porcas	Aço inoxidável classe A2	EN ISO 3506-2
		Anilhas de mola	Aço inoxidável classe A2	DIN 127/ EN ISO 3506-1
Varetas helicoidais de proteção	VZ-AI	-	Liga de alumínio	EN IEC 62641
Varetas helicoidais de proteção	VZ-Cu	-	Cobre	-

Nota: Em alternativa à proteção à corrosão por galvanização a quente, a E-REDES poderá aceitar o tratamento pelo método de revestimento de flocos de zinco, como especificado no requisito R017.

¹⁰ As forras de cobre têm espessura de 0.4 mm.

Quadro 5
Materiais constituintes dos acessórios para cadeias de rede de cabo torçada

Acessórios	Referência E-REDES	Componentes	Materiais	Normas aplicáveis
Consola		Cantoneira	Aço S275JR	NP EN 10025-2
		Barra		
Abraçadeiras		Meia-lua	Aço S275JR	NP EN 10025-2
		Parafusos	Aço classe 8.8 galvanizado a quente	EN ISO 898-1
		Porcas	Aço de classe 8 galvanizado a quente	ISO 898-2
		Anilhas planas	Aço galvanizado a quente	NP EN ISO 7089
Estrutura de suporte de cabos torçada		Cantoneiras	Aço S275JR	NP EN 10025-2
Esticador olhal-gancho		Corpo	Aço forjado galvanizado a quente	EN ISO 683-1
		Gancho	Aço forjado galvanizado a quente	EN ISO 683-1
		Terminal	Aço forjado galvanizado a quente	EN ISO 683-1
		Porcas	Aço de classe 8 galvanizado a quente	ISO 898-2
Pinça de suspensão para média tensão (em estudo)		Corpo da pinça	Liga de alumínio	EN 1706
		Suporte de cabos	Liga de alumínio	EN 485-2
		Parafusos	Aço inoxidável classe A2	EN ISO 3506-1
		Porcas autoblocantes	Aço inoxidável classe A2	EN ISO 3506-2
Componente OEV-R16		Cantoneiras	Aço S275JR	NP EN 10025-2
		Manilha direita	Aço forjado galvanizado a quente	EN ISO 683-1
		Cavilha	Aço forjado galvanizado a quente	EN ISO 683-1
		Parafusos	Aço classe 8.8 galvanizado a quente	EN ISO 898-1
		Parafuso M10	Aço inoxidável A2	EN ISO 3506-1
		Porcas	Aço de classe 8 galvanizado a quente	ISO 898-2
		Porca M10	Aço inoxidável	EN ISO 3506-2
		Anilhas planas	Aço galvanizado a quente	NP EN ISO 7089

6.2 Fabricação, aspeto e acabamento

R008 – Dimensões principais dos acessórios

A fabricação dos acessórios objeto desta especificação realizar-se-á por meio de um processo adequado, no qual se incluam os controlos necessários que garantam a qualidade do produto final.

R009 – Aspeto da superfície dos acessórios

As peças devem apresentar uma superfície uniforme, sem discontinuidades, fissuras, porosidades, saliências ou outros defeitos prejudiciais à sua utilização. Esta exigência tem importância especial nas zonas de contacto com os condutores ou cabos de guarda.

6.3 Dimensões e tolerâncias dimensionais

R010 – Dimensões dos acessórios

As dimensões dos acessórios acabados devem respeitar as tolerâncias e dimensões limites indicadas nos desenhos da E-REDES.

R011 – Dimensões dos acessórios - Cotas

Em relação às cotas com valores especificados nos desenhos da E-REDES, devem ser consideradas as seguintes situações:

- a) Cota com tolerância, caracterizada por um valor nominal, um desvio superior positivo e um desvio inferior negativo.

A correspondente dimensão do acessório deve respeitar as tolerâncias especificadas no desenho da E-REDES.

- b) Cota com um valor mínimo especificado.

A correspondente dimensão do acessório deve respeitar o valor mínimo especificado no desenho da E-REDES.

- c) Cota com um valor máximo especificado.

A correspondente dimensão do acessório deve respeitar o valor máximo especificado no desenho da E-REDES.

- d) Cota com um valor mínimo e um valor máximo especificado.

A correspondente dimensão do acessório deve respeitar os valores mínimo e máximo especificados no desenho da E-REDES.

R012 – Dimensões dos acessórios – Dimensões secundárias

A menos que o fabricante garanta tolerâncias mais apertadas, em todas as dimensões secundárias, isto é, sem influência significativa na função e/ou na montagem o acessório, são admitidas as tolerâncias seguintes:

- Dimensões até 35 mm: $\pm 0,7$ mm;
- Dimensões superiores a 35 mm: $\pm 2\%$.

R013 – Dimensões dos acessórios – Dimensões dos alvéolos e dos espigões com bola

As dimensões dos alvéolos e dos espigões com bola dos acessórios com estes elementos devem respeitar as tolerâncias especificadas na norma EN IEC 60120. As dimensões dos dispositivos de segurança (golpilhas e molas W) dos acessórios com alvéolo devem respeitar as tolerâncias especificadas na norma EN IEC 60372.

6.4 Proteção contra a corrosão**R014 – Proteção contra a corrosão - Componentes dos acessórios**

Todos os componentes dos acessórios devem apresentar adequada resistência à corrosão durante a armazenagem e em serviço, seja pela própria natureza do material, seja por lhe ter sido aplicada uma proteção de superfície adequada.

R015 – Proteção contra a corrosão - Galvanização por imersão a quente

Todos os componentes ferrosos, salvo os de aço inoxidável, ligas de alumínio e cobre ou ligas de cobre, devem ser protegidos por um revestimento de zinco obtido por imersão a quente (galvanização).

R016 – Proteção contra a corrosão - Tratamentos após galvanização por imersão a quente

Uma vez galvanizados, os componentes não devem sofrer qualquer tratamento térmico ou repassagem mecânica, salvo as partes roscadas fêmeas.

R017 – Proteção contra a corrosão – Outros métodos de revestimento

Para além da galvanização por imersão a quente em materiais ferrosos, outros métodos, como por exemplo, o processo de revestimento com flocos de zinco ("zinc flake coatings"), de acordo com as normas ISO 10683 e EN 13858, podem ser utilizados desde que sejam expressamente aprovados pela E-REDES e acordado com o fabricante. As espessuras de revestimento devem ser entre 10 e 15 µm.

6.4.1 Galvanização por imersão a quente**6.4.1.1 Características do banho de galvanização****R018 – Galvanização por imersão a quente - Qualidade dos lingotes de zinco**

Os lingotes de zinco utilizados na galvanização por imersão a quente devem reunir os requisitos de composição especificados na norma ISO 752.

R019 – Galvanização por imersão a quente - Teor do banho de zinco

O teor do banho de zinco não deve ser inferior a 98,5%, em massa (classe ZN-5, de acordo com a norma ISO 752). Os valores máximos permitidos das impurezas do banho são os indicados na norma EN ISO 1461.

O teor de alumínio do banho durante as operações de galvanização não deve exceder 0,01%, em massa.

6.4.1.2 Características do revestimento

R020 – Galvanização por imersão a quente - Qualidade do revestimento

As características que devem servir de critério para estabelecer a qualidade dos revestimentos galvanizados a quente são:

- o aspeto superficial;
- a aderência;
- a massa de zinco por unidade de superfície;
- a continuidade e a uniformidade.

R021 – Galvanização por imersão a quente - Aspeto superficial do revestimento

A camada de zinco deve apresentar um aspeto liso, uniforme, sem manchas¹¹, sem rebarbas de zinco e sem aderências de escória.

Não se admitem glóbulos ou acumulações de zinco que possam constituir obstáculo à posterior montagem do acessório.

Caso o galvanizado apresente uma cristalização superficial (flores de zinco), o seu aspeto deve ser uniforme em todo o conjunto.

R022 – Galvanização por imersão a quente - Massa e espessura da camada de zinco do revestimento

A massa de zinco depositada por unidade de superfície e a espessura da camada de zinco devem respeitar os valores (mínimos) indicados no Quadro 6 de acordo a norma EN ISO 1461.

Quadro 6

Massas e espessuras de revestimento

Acessórios		Valores mínimos		Valores médios	
		Espessura local do revestimento (µm)	Massa local do revestimento ^(*) (g/m ²)	Espessura (média) do revestimento (µm)	Massa (média) do revestimento ^(*) (g/m ²)
Peças em aço	Espessura > 6 mm	70	505	85	610
	Espessura > 3mm a ≤ 6 mm	55	395	70	505
Parafusos, porcas e cavilhas com rosca de diâmetro > 6mm ^(**)		40	285	50	360

¹¹ As manchas brancas sobre a superfície do revestimento (vulgarmente chamadas de armazenamento húmido ou ferrugem branca), embora de aspeto desagradável, não prejudicam as propriedades do revestimento. Em alguns casos, em particular em aços de alta resistência, o revestimento pode apresentar-se de um cinzento mate, o que não se considera prejudicial sempre que tenha a aderência adequada.

Acessórios		Valores mínimos		Valores médios	
		Espessura local do revestimento (µm)	Massa local do revestimento ^(*) (g/m ²)	Espessura (média) do revestimento (µm)	Massa (média) do revestimento ^(*) (g/m ²)
Anilhas ^(**)	Espessura ≥ 3mm	45	325	55	395
	Espessura < 3mm	35	250	45	325

* Valor calculado a partir da espessura e da densidade do revestimento (7.2 g/cm³).
 ** Revestimento por galvanização por imersão a quente com centrifugação.

R023 – Galvanização por imersão a quente - Continuidade e uniformidade do revestimento

O revestimento deve ser contínuo, tão uniforme e liso quanto possível (para evitar ser danificado durante o manuseamento) e isento de tudo o que possa prejudicar a utilização da peça revestida.

R024 – Galvanização por imersão a quente - Defeitos do revestimento

Podem ser aceites ligeiras deficiências da galvanização. A superfície máxima aceitável para qualquer falha de revestimento é de 4 mm², mas a superfície total não recoberta não deve ultrapassar 0,5% da superfície tratada da peça, com um máximo de 10 cm².

6.5 Elementos roscados

R025 – Características

Salvo indicação do contrário, os elementos roscados devem ser dotados de roscas métricas de perfil triangular ISO para usos gerais de acordo com as normas NP ISO 68-1 e ISO 965-1.

R026 – Equipamento

Todos os elementos roscados devem ser equipados com dispositivos que se oponham eficazmente ao desaperto em serviço.

R027 – Momentos de aperto

O fabricante deve indicar nos desenhos dos acessórios, bem como nas instruções de montagem, incluídas nas embalagens dos conjuntos, os momentos de aperto recomendados para todos os elementos roscados.

R028 – Dimensões do parafuso

O liso, parte não roscada da espiga do parafuso, deve ter comprimento suficiente para que a parte roscada da espiga não se encontre na zona de corte da ligação.

R029 – Porcas e anilhas

As porcas devem, no mínimo, ser da classe do aço do parafuso correspondente; as anilhas a utilizar devem apresentar dureza pelo menos igual à dos parafusos.

R030 – Galvanização por imersão a quente dos elementos roscados

As roscas das porcas galvanizadas e as roscas dos furos roscados de componentes galvanizados não devem apresentar sobre espessura de galvanização que afetem as condições de aperto do projeto.

Sempre que as superfícies destas roscas sejam retificadas posteriormente à galvanização, devem ser protegidas contra a corrosão por meio de massa de contato, conforme especificação matriz.

6.6 Características mecânicas

R031 – Características mecânicas dos acessórios

As características mecânicas a comprovar são: dureza, tensão de rotura, tensão de cedência, extensão após rotura, estrição e resiliência.

As características obtidas nos ensaios e análises devem estar de acordo com o especificado nas normas do material e dos tratamentos subsequentes, quando estes tenham lugar.

No caso do processo ou do material não se ajustar ao especificado em norma, o fabricante justificará, previamente, as características mecânicas correspondentes.

6.7 Características químicas e metalográficas

R032 – Características químicas e metalográficas dos acessórios

A composição química dos materiais deve satisfazer o especificado na norma correspondente. O fabricante deve justificar, previamente, o uso de um material cuja composição química não esteja tipificada em norma.

6.8 Características elétricas

R033 – Características elétricas dos acessórios

As peças devem apresentar características de desenho e fabricação que reduzam ao mínimo as perdas por efeito de coroa, histerese e correntes induzidas e as interferências radioelétricas.

7 CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS

7.1 Acessórios para cadeias de isoladores – Ferragens¹²

R034 – Características específicas dos acessórios para cadeias de isoladores - Ferragens

Os acessórios para cadeias de isoladores devem apresentar características específicas conforme a secção 4.2.1 da norma IEC 61284 e respetivos desenhos dos acessórios (ver DLN-C66-902 - Catálogo Digital de Desenhos Técnicos dos Acessórios para cadeias de isoladores, fixação de cabos de guarda e redes de cabo torçada).

¹² Elementos metálicos utilizados para ligar a cadeia de isoladores ao elemento de ligação existente na travessa de apoio (estribo ou chapa) e para ligar a pinça à cadeia de isoladores.

R035 – Cargas de rotura dos acessórios

As cargas de rotura mínimas para cada acessório (ferragem) estão indicadas no Quadro 7.

Quadro 7**Carga de rotura mínima especificada – Ferragens**

Acessório	Carga de rotura (daN)
Estribo	10000
Manilha direita	12000
Manilha cruzada	12000
Rótula-olhal para haste de guarda	12000
Olhal-bola para haste de guarda	12000
Elo-bola para haste de guarda	12000
Garfo-olhal	13500
Rótula-garfo	13500
Olhal duplo cruzado	12000
Garfo-olhal alongado	15000
Olhal duplo alongado	10000
Esticador	15000
Esticador olhal-gancho	15000
Jugo duplo retangular	15000
Jugo duplo triangular	15000
Jugo simples	10000
Conjunto Caixa de charneira + Charneira	15000

R036 – Aplicação de hastes de guarda em acessórios

Os elos-bolas para haste de guarda, as rótulas-olhais para haste de guarda e os olhais-bolas para haste de guarda devem permitir instalar hastes de guarda (simples ou duplas)¹³ em um de dois planos ortogonais. Assim, por exemplo, no caso de cadeias de suspensão, a haste poderá ser montada no plano formado pela cadeia e pelo condutor ou num plano normal a este. Na zona destinada à fixação da haste de guarda, a forma da secção transversal destes acessórios deve ser um quadrado de 22 mm de lado, como se exemplifica no desenho C66-9-0016-02, para uma rótula-olhal. O comprimento desta zona não deve ser inferior a 32 mm. O sistema de fixação das hastes de guarda deve ser do tipo indicado no desenho C66-9-0016-02.

¹³ Na presente especificação apenas estão normalizadas hastes de guarda simples, RH1 e RH2.

7.1.1 Manilhas – Direita e Cruzada

R037 – Características

As manilhas direita e cruzada devem ser equipadas com um parafuso de acordo EN ISO 898-1, porcas de acordo com a norma ISO 898-2 e uma golpilha de aço inoxidável A2 de acordo com a norma EN 10088-1.

7.1.2 Rótula-olhal para haste de guarda e rótula-garfo

R038 – Características

O alvéolo da rótula deve ser conforme a norma EN IEC 60120, classe 16 A.

O dispositivo de segurança (golpilha ou mola W), conforme norma EN IEC 60372, deve ser fornecido dentro do alvéolo. No caso da golpilha, as pontas desta devem ser reviradas.

7.1.3 Elo-bola para haste de guarda e Olhal-bola para haste de guarda

R039 – Características

O espigão e a bola destes acessórios devem ser conforme a norma EN IEC 60120, classe 16 A.

7.1.4 Ligador para cabo de guarda

R040 – Características

O ligador, de um ou dois cabos de guarda, deve ser equipado com parafusos, porcas e anilhas, de aço inoxidável.

7.2 Características dos acessórios para condutores – Pinças

7.2.1 Pinça de amarração

R041 – Características específicas das pinças de amarração

As pinças de amarração devem apresentar características específicas conforme a secção 4.2.3 da norma IEC 61284 e respetivos desenhos dos acessórios (ver DLN-C66-902 - Catálogo Digital de Desenhos Técnicos dos Acessórios para cadeias de isoladores, fixação de cabos de guarda e redes de cabo torçada).

A pinça de amarração deve permitir a adequada conformação do condutor, uma vez instalado.

A pinça de amarração deve ter uma argola auxiliar que pode ser utilizada durante os trabalhos de montagem do condutor.

R042 – Ponto de fixação da pinça de amarração

O ponto de fixação da pinça deve estar situado aproximadamente no prolongamento do eixo do condutor do lado tracionado.

R043 – Estribos de aperto do condutor

Os estribos de aperto do condutor não devem situar-se na parte curva da pinça e o seu número fica ao critério do fabricante.

R044 – Gama de aplicação e carga de rotura mínima das pinças de amarração

A gama de aplicação, as cargas de rotura mínimas das pinças de amarração e da argola auxiliar da montagem estão indicadas no Quadro 8.

Quadro 8

Gama de aplicação e carga de rotura mínima especificada das pinças de amarração

Designação E-REDES da pinça	Material do condutor	Secção do condutor (mm ²)	Gama de aplicação da pinça (diâmetro, Ø) (mm)		Carga de rotura mínima especificada (daN)	Carga de rotura mínima especificada da argola auxiliar da montagem (daN)
			Ø min.	Ø máx.		
PA-5-14-Al	Al-aço	30	5	14	4000	1500
		50				
		90				
	Al	54,6				
	Liga Al-aço	54,6				
PA-14-22-Al	Al-aço	160	14	22	8000	3000
		235				
	Al	117				
		148,1				
	Liga Al-aço	116,2				
PA-22-25-Al	Al-aço	325	22	25	10500	3800
	Al	288,35				
PA-5-14-Cu	Cu	25	5	14	4000	2500
		50				
		95				
PA-14-22-Cu		150	14	22	10000	6000
		185				

7.2.2 Pinça de amarração de compressão

R045 – Características específicas das pinças de amarração de compressão

As pinças de amarração de compressão devem apresentar características específicas conforme a secção 4.2.3 da norma IEC 61284 e respetivos desenhos elaborados pelo fabricante (ver DLN-C66-902 - Catálogo Digital de Desenhos Técnicos dos Acessórios para cadeias de isoladores, fixação de cabos de guarda e redes de cabo torçada).

O corpo da pinça (tubo exterior para a conexão do condutor) e o tubo interior (para conexão da alma de aço) devem ter paredes de espessura uniforme e as suas dimensões devem ser adequadas ao condutor a que se destina a pinça.

A forma da extremidade do corpo da pinça do lado do condutor deve evitar que se desenvolvam, nesta zona, esforços de compressão excessivos nos fios do condutor, seja aquando da montagem da pinça, seja em condições normais de serviço.

R046 – Forma e dimensões

A forma e as dimensões da pinça devem permitir assegurar uma repartição adequada da corrente elétrica nos condutores conectados e na própria pinça.

R047 – Patilhas de pinça

As patilhas da pinça devem ter furação e as dimensões fixadas no respetivo desenho da E-REDES. O valor da espessura das patilhas deve ser indicado pelo fabricante.

R048 – Superfície das patilhas

As superfícies das patilhas a pôr em contacto devem ser maquinadas e, seguidamente, protegidas da corrosão.

R049 – Distância entre faces das matrizes hexagonais de compressão

Os valores indicados pelo fabricante para as distâncias entre faces das matrizes hexagonais de compressão do aço e do alumínio D1F e D2F devem satisfazer os valores indicados no respetivo desenho da E-REDES.

R050 – Proteção das superfícies de contactos das pinças

As pinças de amarração de compressão devem ser fornecidas com as superfícies de contacto elétrico devidamente maquinadas e protegidas contra a corrosão e choques mecânicos. As superfícies internas dos tubos das pinças devem ser protegidas com massa contra a corrosão, e as suas extremidades devem ser devidamente tapadas.

R051 – Carga de rotura mínima das pinças de amarração de compressão

Os valores de carga de rotura mínima das pinças de amarração de compressão para condutores de Al-aço e para cabos de Al estão indicados no Quadro 9.

Quadro 9**Carga de rotura mínima especificada das pinças de amarração de compressão**

Designação E-REDES da pinça	Condutor		Carga de rotura mínima especificada (daN)
	Material	Secção (mm ²)	
PC-130/80*	Al-aço	130	8000
PC-160/45		160	4500
PC-235/65		235	6500
PC-325/105		325	10500
PCAI-148/45	Al	148,1	4500
PCAI-288/89		288,35	8900

* para cabo de guarda.

7.2.3 Pinça de suspensão**R052 – Características específicas das pinças de suspensão**

As pinças de suspensão devem apresentar características específicas conforme a secção 4.2.2 da norma IEC 61284 e respetivos desenhos dos acessórios (ver DLN-C66-902 - Catálogo Digital de Desenhos Técnicos dos Acessórios para cadeias de isoladores, fixação de cabos de guarda e redes de cabo torçada).

A pinça de suspensão deve ser concebida de forma a minimizar os efeitos das vibrações, quer no condutor, quer na própria pinça.

R053 – Características específicas das pinças de suspensão – Corpo da pinça

O (menor) ângulo formado pelas tangentes à curvatura principal (do corpo da pinça) nos seus extremos (ângulo máximo de saída- ms) não deve ser inferior a 30°.

O comprimento do corpo da pinça e o seu raio de curvatura principal devem ter valores consentâneos com os habitualmente aceites. A relação entre o raio de curvatura principal da pinça, “R”, e o raio do condutor, “r”, deve ser maior que 23; o comprimento do corpo da pinça deve estar compreendido entre 12 e 15 vezes o diâmetro do condutor de maior secção admitido pela pinça, quando sem varetas de proteção.

R054 – Características específicas das pinças de suspensão – Calço da pinça

O calço, órgão de aperto do condutor nu, deve ter um comprimento de compressão não inferior a 60 mm, 90 mm e 120 mm, nas pinças para condutores de secção 30, 50 e 90 mm², para cabos de Al-aço e para condutores de secção 25, 50, 95, 150 e 185 mm², para cabos de Cu.

R055 – Características específicas das pinças de suspensão – Corpo e calço de pinça

O corpo e o calço da pinça devem abraçar convenientemente o condutor de modo que a pressão seja a mais uniforme possível em toda a periferia abraçada do condutor.

O corpo e o calço da pinça devem ter as suas extremidades convenientemente arredondadas (em forma de sino) para que estas não possam ferir o condutor por martelamento ou sujeitá-lo a flexões importantes nas situações mais críticas (sobrecargas excepcionais, vãos desnivelados, postes em ângulo, vibrações de grande amplitude, etc.).

R056 – Momento de inércia

O momento de inércia da pinça em relação ao seu eixo transversal de rotação deve ser o menor possível.

R057 – Gama de aplicação e carga de rotura mínima das pinças de suspensão

A gama de aplicação e os valores de carga de rotura mínima especificada das pinças de suspensão estão indicados no Quadro 10.

Quadro 10

Gama de aplicação e carga de rotura mínima especificada das pinças de suspensão

Designação E-REDES da pinça	Material do condutor	Secção do condutor (mm ²)	Gama de aplicação da pinça (diâmetro) (mm)		Carga de rotura mínima especificada (daN)
			Ø min.	Ø máx.	
PS-5-12-Al	Al-aço	30-50-90	5	12	1800
PS-12-17-Al	Al-aço	50	12	17	5000
		90			
	Al	54,6			
		117			
	Liga Al-aço	54,6			
	116,2				

Designação E-REDES da pinça	Material do condutor	Secção do condutor (mm ²)	Gama de aplicação da pinça (diâmetro) (mm)		Carga de rotura mínima especificada (daN)
			Ø min.	Ø máx.	
PS-5-12-Cu	Cu	25-50 -95	5	12	3000
PS-12-17-Cu		50	12	17	4000
		95			
PS-17-27-Cu		150	17	27	7000
		185			

7.2.4 Pinça de suspensão antivibratória¹⁴

R058 – Características específicas das pinças de suspensão antivibratória

As pinças de suspensão antivibratória devem apresentar características específicas conforme a secção 4.2.2 da norma IEC 61284 e respetivos desenhos dos acessórios (ver DLN-C66-902 - Catálogo Digital de Desenhos Técnicos dos Acessórios para cadeias de isoladores, fixação de cabos de guarda e redes de cabo torçada).

R059 – Características específicas das pinças de suspensão antivibratória - Manga

O material da manga (vulgarmente neoprene) deve reunir as características necessárias de resiliência e durabilidade e deve ser resistente ao ozono, luz solar, às massas lubrificantes, aos agentes químicos e ao envelhecimento.

R060 – Gama de aplicação e carga de rotura mínima das pinças de suspensão antivibratória

A gama de aplicação e os valores de carga de rotura mínima especificada das pinças de suspensão antivibratória estão indicados no Quadro 11.

Quadro 11

Carga de rotura mínima especificada das pinças de suspensão antivibratória

Designação E-REDES da pinça	Material do condutor	Condutor da linha (mm ²)	Carga de rotura mínima especificada (daN)
PV-160/70	Al-aço	160	7000
PV-235/85		235	8500
PV-325/90		325	9000
PVAI-148/70	Al	148,1	7000
PVAI-288/90		288,35	9000

¹⁴ Nas cadeias de suspensão equipadas com pinças de suspensão não antivibratória, os condutores nus de Al-aço, os condutores de cobre e os condutores nus de alumínio são protegidos por varetas. No Quadro 13 indicam-se os diâmetros destes condutores, os diâmetros das varetas normalizadas para aplicação nestes condutores e os diâmetros destes condutores com as referidas varetas aplicadas.

7.3 Características das hastes de guarda

R061 – Características específicas das hastes de guarda

As hastes de guarda devem apresentar características específicas conforme a seção 4.2.4 da norma IEC 61284 e respectivos desenhos elaborados pelo fabricante (ver DLN-C66-902 - Catálogo Digital de Desenhos Técnicos dos Acessórios para cadeias de isoladores, fixação de cabos de guarda e redes de cabo torçada).

A haste de guarda não deve ser equipada com qualquer órgão de ligação.

R062 – Sistema de fixação

O sistema de fixação das hastes de guarda deve ser do tipo indicado nos respectivos desenhos C66-9-0017-02 e C66-9-0018-02, presentes no catálogo digital complementar a este documento.

R063 – Dimensões das hastes de guarda

As hastes de guarda devem ter dimensões conforme o Quadro 12 e os desenhos incluídos no DLN-C66-902 - Catálogo Digital de Desenhos Técnicos dos Acessórios para cadeias de isoladores, fixação de cabos de guarda e redes de cabo torçada.

Quadro 12

Dimensões das hastes de guarda

Referência E-REDES	L (mm)	H (mm)	D (mm)	Observações
HA1	300	120	16	Para eventual aplicação do lado das saias dos isoladores da cadeia.
HA2	300	180	16	Para eventual aplicação do lado das campânulas dos isoladores da cadeia.

7.4 Características das varetas helicoidais de proteção

R064 – Características das varetas de proteção

O diâmetro das varetas de proteção então indicadas no Quadro 13.

R065 – Fornecimento

As varetas de proteção devem ser fornecidas tendo em conta que os fios da camada exterior dos condutores são sempre enrolados à direita (sentido de cablagem Z).

R066 – Relação de cablagem

A relação de cablagem das varetas helicoidais de proteção deve ser compatível com a relação de cablagem dos fios da camada exterior do condutor ou cabo a que se destinam (Quadro 14).

Notas: Relação de cablagem das varetas – Relação entre o comprimento axial de uma volta completa da hélice (passo de cablagem) formada por uma vareta e o diâmetro interior dessa mesma hélice;

Relação de cablagem dos fios da camada exterior do condutor – Relação entre o comprimento axial de uma volta completa da hélice formada por um fio individual no cabo e o diâmetro exterior dessa mesma hélice.

R067 – Tolerâncias dimensionais

As tolerâncias dimensionais são as seguintes:

- Diâmetro da vareta: $\pm 0,07$ mm;
- Comprimento da vareta: ± 25 mm.

Os comprimentos de duas quaisquer varetas de um mesmo jogo não devem diferir entre si mais de 5 mm.

A relação entre o diâmetro interior da hélice das varetas de proteção e o diâmetro exterior do condutor a que se destinam não deve ser superior a 0,95.

O limite inferior desta relação é dado pela praticabilidade da montagem manual.

Os diâmetros interiores das hélices de duas quaisquer varetas de um mesmo jogo não devem diferir entre si mais de 2% do diâmetro nominal do condutor a que se destinam.

Quadro 13**Diâmetro dos condutores, das varetas de proteção e dos condutores com varetas de proteção**

Condutor	Secção do condutor (mm ²)	Diâmetro do condutor (mm)	Diâmetro das varetas de proteção (mm)	Diâmetro do condutor com as varetas de proteção (mm)	Comprimento das varetas (mm)
Al-aço	50	9,0	4,71	16,42	-
	90	12,0	4,24	20,48	-
Cobre	25	6,6	2,59	11,78	-
	50	9,0	3,25	15,5	-
	95	12,5	4,11	20,72	-
	150	15,7	4,05	23,8	-
	185	17,5	4,05	25,6	-
Al	54,6	9,45	3,71	16,92	600
	117,0	14,0	4,24	22,48	700
Liga de Al-aço	54,6	9,45	3,71	16,92	
	116,2	14,0	4,24	22,48	

Quadro 14**Relação de cablagem dos fios da camada exterior dos condutores**

Condutores	Mínimo	Preferencial	Máximo
Condutores de alumínio-aço	10	12	14
Condutores de cobre	10	-	14

7.5 Características para conjuntos de cadeias

R068 – Características das cadeias com um acessório alongado

As cadeias com um acessório alongado devem ser cerca de 300 mm mais compridas do que as equivalentes sem acessório alongado.

R069 – Características dos jugos das cadeias geminadas

Os jugos das cadeias geminadas devem ter uma distância entre furos do lado dos condutores de 400 mm. A carga de rotura mínima dos jugos garantida pelo fabricante não deve ser inferior a 15 000 daN. O valor da carga de rotura mínima garantida pelo fabricante deve constar do respetivo desenho do acessório (ver DLN-C66-902 - Catálogo Digital de Desenhos Técnicos dos Acessórios para cadeias de isoladores, fixação de cabos de guarda e redes de cabo torçada).

R070 – Características dos conjuntos de acessórios para condutores – Pinças

Os conjuntos de acessórios das cadeias simples de amarração para pórticos apenas devem diferir entre si na pinça de amarração de compressão e, eventualmente, na rótula-olhal¹⁵, sempre que possível.

Os conjuntos de acessórios das cadeias duplas de amarração para pórticos apenas devem diferir entre si na pinça de amarração de compressão, e, eventualmente, no garfo-olhal alongado¹⁶, sempre que possível.

Os conjuntos de acessórios das cadeias duplas geminadas de amarração para pórticos apenas devem diferir entre si na pinça de amarração de compressão e, eventualmente, nos esticadores¹⁷, sempre que possível.

8 MARCAÇÃO

R071 – Marcações

Todos os acessórios devem ser marcados. A marcação deve garantir a rastreabilidade para cada um dos componentes do acessório. Os caracteres da marcação, em relevo ou em depressão, devem ser bem legíveis e estar inscritos fora das superfícies de trabalho do acessório.

Nos acessórios com dois ou mais componentes, a marcação poderá ser feita apenas no componente principal, exceto no caso de pinças de compressão para cabos de Al-aço e para cabos de Al, em que a marcação deve ser feita nos componentes de alumínio e no de aço e, sempre que possível, fora das zonas de compressão¹⁸, mas nunca nas superfícies maquinadas das patilhas (ver secção 7.2.2).

A marcação do acessório deve incluir, no mínimo, as indicações seguintes de acordo com a norma IEC 61284:

- Referência que identifique o acessório, de preferência segundo a E-REDES;
- Força de rotura do acessório;
- Nome ou marca do fabricante;

¹⁵ A folga total na ligação olhal/garfo da pinça de amarração não deve ser superior a 4 mm.

¹⁶ A folga total na ligação olhal/garfo da pinça de amarração não deve ser superior a 4 mm.

¹⁷ A folga total na ligação olhal/garfo da pinça de amarração não deve ser superior a 4 mm.

¹⁸ As habituais setas indicativas do sentido da compressão figurarão, em princípio, nas zonas de compressão.

- Data de fabricação (mês e ano);
- Referência da unidade de fabricação;
- Referência do lote;
- Gama de aplicação e natureza dos condutores a que se destina (pinças e ligadores de cabos de guarda);
- Distância entre faces das matrizes de compressão hexagonal, zonas de compressão e sentido desta (pinças de amarração de compressão);
- Momentos de aperto de elementos roscados.

9 DESENHOS DOS ACESSÓRIOS

A presente especificação considera dois tipos de desenhos:

- Os incluídos nesta especificação – Desenhos E-REDES (Características especificadas) – DLN-C66-902 - Catálogo Digital de Desenhos Técnicos dos Acessórios para cadeias de isoladores, fixação de cabos de guarda e redes de cabo torçada.
- Os apresentados pelo fabricante – Desenhos do fabricante (Características garantidas).

R072 – Desenhos – Características dos acessórios

Os acessórios devem apresentar características de acordo com os desenhos do próprio fabricante. Estas características não devem ser prescritas na presente especificação.

9.1 Desenhos E-REDES

R073 – Características dos desenhos dos acessórios

Para cada um dos acessórios dos conjuntos, o fabricante deve elaborar o respetivo desenho, cotado e com tolerâncias de fabrico admissíveis pelo processo produtivo. Este desenho deve caracterizar devidamente o acessório, do ponto de vista de identificação, constituição e funcionalidade. Este desenho deve incluir, ainda, as instruções de montagem.

R074 – Elementos a incluir nos desenhos dos acessórios

A título de exemplo, citam-se, a seguir, alguns dos elementos a incluir nos desenhos:

- Referência do acessório;
- Desenho do acessório acabado, devidamente cotado e tolerenciado¹⁹ ;
- Identificação dos materiais de base e dos processos de fabrico dos componentes do acessório;
- Revestimento de superfície;

¹⁹ Caso o acessório seja constituído por mais de um componente, devem ser apresentados desenhos de pormenor de todos os componentes. Assim, por exemplo, no caso de uma dada pinça de suspensão antivibratória, o desenho do acessório incluiria:

- desenho do acessório completo;
- desenho cotado e tolerenciado do corpo da pinça;
- desenho cotado e tolerenciado da manga de neoprene;
- desenho cotado e tolerenciado da abraçadeira;
- desenho cotado e tolerenciado de uma vareta antivibratória
- desenho cotado e tolerenciado do parafuso, da porca, da anilha e da golpilha.

- Espessura do revestimento de zinco (peças zincadas por imersão a quente);
- Espessura e largura das forras (pinças de amarração e pinças de suspensão);
- Comprimento de compressão do calço (pinças de suspensão e pinças de amarração);
- Comprimento do corpo da pinça (pinças de suspensão e pinças de amarração);
- Raio de curvatura principal do corpo da pinça (pinças de suspensão e pinças de amarração);
- Ângulo máximo de saída, α (pinças de suspensão);
- Ângulo máximo de utilização da pinça, (pinças de suspensão e pinças de suspensão antivibratória);
- Ângulo mínimo de rotação da pinça, $\pm \beta$ (pinças de suspensão);
- Gama de aplicação (pinças de amarração, pinças de suspensão - diâmetros mínimo e máximo dos condutores admissíveis);
- Carga de rotura mínima garantida;
- Carga mecânica de deformação permanente e respetiva deformação garantida pelo fabricante;
- Carga de deslizamento mínima garantida (pinças de suspensão);
- Carga de rotura mínima garantida da argola auxiliar de montagem (pinças de amarração);
- Força F que provoca a passagem do dispositivo de segurança (golpilha ou mola em W) da posição de encravamento à posição de ligação (rótula-olhal para haste de guarda e rótula-garfo);
- Dureza das superfícies do acessório, em particular das superfícies de trabalho (zonas de ligação a outros acessórios, a cavilhas ou a ferragens de isoladores, etc.);
- Tamanho do grão (A.S.T.M. "Grain Size Number");
- Massas do acessório completo e de cada um dos componentes, e respetivas tolerâncias;
- Momento de inércia (pinças de suspensão e pinças de suspensão antivibratória);
- Número de varetas, diâmetro e comprimento das varetas (pinças de suspensão antivibratória);
- Número de estribos (pinças de amarração);
- Momentos de aperto dos elementos roscados e correspondentes estados de lubrificação (pinças de suspensão, pinças de suspensão antivibratória, pinças de amarração de estribos e pinças de amarração de compressão);
- Distância entre faces das matrizes de compressão hexagonal, zonas de compressão e sentido da compressão (pinças de amarração de compressão);
- Perdas magnéticas (pinças de suspensão, pinças de suspensão antivibratória e pinças de amarração de estribos);
- Intensidade máxima admissível de curto-circuito, I_1 ;

- Marcação;
- Normas aplicáveis;
- Ensaio aplicáveis;
- Instruções de montagem.

10 REFERÊNCIAS DOS CONJUNTOS DOS ACESSÓRIOS

R075 – Atribuição de referências nos desenhos dos acessórios

O fabricante deve atribuir uma referência a cada um dos conjuntos de acessórios que se proponha fornecer e estabelecer a(s) correspondência(s) entre cada uma destas referências e as referências utilizadas pela E-REDES no presente documento.

A referência atribuída pelo fabricante deverá ser indicada no processo de Qualificação.

11 CONSTITUIÇÃO DOS CONJUNTOS DOS ACESSÓRIOS

R076 – Atribuição de referências nos desenhos dos acessórios

O fabricante deve elaborar listagens, a apresentar na candidatura, com a constituição dos conjuntos, utilizando as respectivas referências dos acessórios que os integram.

12 CARACTERÍSTICAS E IDENTIFICAÇÃO DAS EMBALAGENS DOS CONJUNTOS DOS ACESSÓRIOS

R077 – Característica das embalagens

As embalagens dos conjuntos dos acessórios devem ser em material reutilizável e/ou reciclável. Os materiais a utilizar deverão ser propostos à aprovação da E-REDES.

R078 – Atribuição de referências nos desenhos dos acessórios

As embalagens dos conjuntos de acessórios devem ser devidamente identificadas com a referência E-REDES constante no ANEXO D.

A identificação de cada embalagem deve incluir as correspondências referidas no presente documento que lhe sejam aplicáveis.

13 REQUISITOS AMBIENTAIS

R079 Legislação de segurança e ambiental

Os produtos, e respetivos constituintes, devem estar conforme as normas técnicas europeias aplicáveis e cumprir toda a legislação aplicável em vigor, designadamente as Diretivas Reach, RoHS, WEE e diretiva 2009/125/EU.

R080 Circularidade e pegada de carbono

O fornecedor deverá apresentar uma declaração com a caracterização dos critérios de circularidade incorporados durante a extração e/ou fabrico e/ou transporte do produto que aumentem o potencial de utilização dos seus materiais, tais como:

- potencial de recuperação do produto/materiais,
- origem dos materiais: percentagem de incorporação de matérias/componentes reciclados ou reutilizados e matérias virgens,
- percentagem de incorporação de materiais críticos que constam na lista de matérias-primas essenciais para a UE, publicada em 2020,
- composição elementar do produto (bill of material),
- quantidade de carbono emitido.

O fornecedor deverá referir a disponibilidade de serviços de logística inversa aplicados ao produto e/ou embalagem.

A declaração a apresentar deverá fazer referência a eventuais requisitos de verificação definidos em standards ou certificações no âmbito da ISO/TC 207/SC5 - Avaliação do Ciclo de Vida, ISO/TC 323 – Economia Circular, ISO 8887-1:2017 - Documentação Técnica do Produto, Declaração Ambiental do Produto, Certificação Cradle to Cradle ou outros.

R081 Utilização de substâncias perigosas

Os produtos devem cumprir com as disposições relativas à utilização e restrições de determinadas substâncias perigosas em equipamentos elétricos e eletrónicos (EEE), rotulagem e colocação no mercado, designadamente as previstas no Decreto-Lei n.º 79/2013, de 11 de junho, retificado pela Declaração de Retificação n.º 35/2013, de 5 de agosto, e alterado pelos Decreto-Lei n.º 119/2014, de 6 de agosto, Decreto-Lei n.º 30/2016, de 24 de junho e Decreto-Lei n.º 61/2017, de 9 de junho. O Adjudicatário deve fazer prova deste enquadramento legal.

R082 Composição dos revestimentos com flocos de zinco (zinc flake coating)

No caso das pinças de suspensão e de amarração cujo tratamento superficial anti corrosão seja um revestimento com flocos de zinco (zinc flake coating), este não deverá conter crómio hexavalente nem metais pesados e deverá ser produzido através de processos isentos de solventes orgânicos perigosos.

14 LISTA DE CONFORMIDADE

R083 – Lista de conformidade

Os fabricantes/fornecedores devem apresentar a lista de conformidade, incluída no ANEXO E ao presente documento, devidamente preenchida, na apresentação de candidatura/proposta.

15 ENSAIOS

A presente especificação considera, de acordo com a classificação da norma IEC 61284, os seguintes ensaios:

- ensaios de tipo;
- ensaios sobre amostra;
- ensaios de série individuais.

15.1 Acessórios para cadeias de isoladores – Ferragens

E01 – Ensaios a aplicar

Aos acessórios para cadeias de isoladores – ferragens – são aplicáveis os ensaios indicados no Quadro 15.

Quadro 15

Acessórios para cadeias de isoladores – Ferragens
Ensaios de tipo, ensaios sobre amostras e ensaios de série individuais

Secção da norma IEC 61284	Secção do presente documento	Ensaio	Ensaios de tipo	Ensaios sobre amostra	Ensaios de série individuais	Notas complementares para os ensaios
7	6.2 13.5.1 13.6.1	Exame visual	x	x ¹⁾	x ²⁾	
8	6.3 13.5.2 13.6.1	Verificação dimensional e verificação dos materiais	x	x	x ²⁾	
9	6.4 13.5.3	Galvanização a quente	x ²⁾	x		a)
10		Ensaios não destrutivos	x ²⁾	x ²⁾	x ²⁾	
11	6.6 7.1 13.5.6 13.6.1	Ensaio (mecânico) de deformação permanente e de rotura	x	x	x ^{2) 3)}	
14		Ensaio de efeito de coroa e de perturbações radioelétrica	x ^{2) 4)}			

1) Inspeção por atributos exclusivamente;

2) A acordar com o fabricante;

3) Somente em relação ao ensaio de deformação;

4) Somente com a cadeia de isoladores completa.

Notas complementares para os ensaios de pinças de suspensão (ver última coluna do Quadro 21):

Secção da norma IEC 61284	Secção do presente documento	Ensaio	Ensaio de tipo	Ensaio sobre amostra	Ensaio de série individuais	Notas complementares para os ensaios
<p>a) Para as espessuras dos recobrimentos devem ser considerados os valores fixados nos quadros 3 e 4 da norma EN ISO 1461, com as adaptações fixadas na secção 9 da norma IEC 61284, quando não tenham sido acordados com o fabricante outros valores.</p>						

E02 – Ensaio mecânico dos acessórios

No ensaio mecânico de carga de deformação permanente e de rotura (Figura 3) realizado de acordo com a secção 11.3.1 da norma IEC 61284, sob a carga mecânica de deformação permanente, o acessório não deve apresentar uma deformação superior à deformação máxima garantida pelo fabricante sob essa carga. O valor da carga de deformação permanente e a respetiva deformação máxima garantida pelo fabricante sob essa carga devem constar do respetivo desenho do acessório (ver DLN-C66-902 - Catálogo Digital de Desenhos Técnicos dos Acessórios para cadeias de isoladores, fixação de cabos de guarda e redes de cabo torçada).

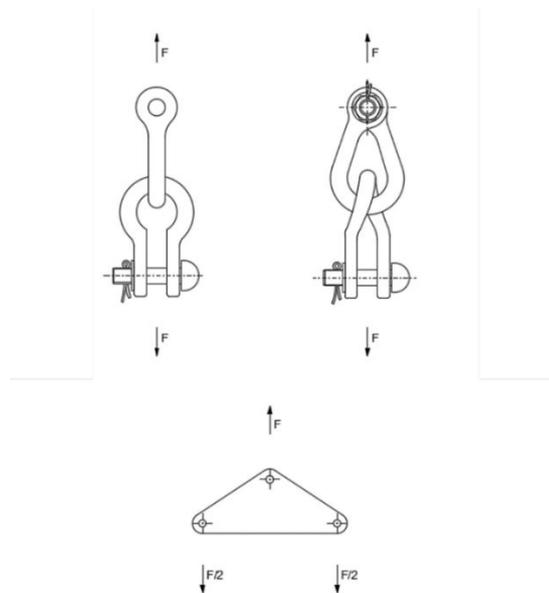


Figura 3 – Exemplos de ensaios de rotura em acessórios (ferragens).

E03 – Ensaio mecânico dos acessórios - Valor de carga de rotura

No ensaio mecânico de carga de deformação permanente e de rotura, realizado de acordo com a secção 11.3.1 da norma IEC 61284, o acessório não deve romper sob uma carga mecânica inferior ao valor da carga de rotura mínima especificada no Quadro 16, nem inferior ao valor da carga de rotura mínima garantida pelo fabricante. O valor da carga de rotura mínima garantida pelo fabricante deve constar do respetivo desenho do acessório (ver DLN-C66-902 - Catálogo Digital de Desenhos Técnicos dos Acessórios para cadeias de isoladores, fixação de cabos de guarda e redes de cabo torçada).

Quadro 16
**Acessórios para cadeias de isoladores – Ferragens
 Carga de rotura mínima especificada**

Acessório	Carga de rotura (daN)
Estribo	10000
Manilha direita	12000
Manilha cruzada	12000
Rótula-olhal para haste de guarda	12000
Olhal-bola para haste de guarda	12000
Elo-bola para haste de guarda	12000
Garfo-olhal	13500
Rótula-garfo	13500
Olhal duplo cruzado	12000
Garfo-olhal alongado	15000
Olhal duplo alongado	10000
Esticador	15000
Esticador olhal-gancho	15000
Jugo duplo retangular	15000
Jugo duplo triangular	15000
Jugo simples	10000
Conjunto Caixa de charneira + Charneira	15000

15.2 Acessórios para condutores – Pinças
15.2.1 Pinças de amarração de estribos
E04 – Ensaios a aplicar

Às pinças de amarração de estribos são aplicáveis os ensaios indicados no Quadro 17.

Quadro 17
**Pinças de amarração de estribos
 Ensaios de tipo, ensaios sobre amostras e ensaios de série individuais**

Secção da norma IEC 61284	Secção do presente documento	Ensaio	Ensaios de tipo	Ensaios sobre amostra	Ensaios de série individuais	Notas complementares para os ensaios
7	6.2 7.2.1 13.5.1 13.6.2	Exame visual	x	x ¹⁾	x ²⁾	

Secção da norma IEC 61284	Secção do presente documento	Ensaio	Ensaio de tipo	Ensaio sobre amostra	Ensaio de série individuais	Notas complementares para os ensaios
8	6.3 7.2.1 13.5.2 13.6.2	Verificação dimensional e verificação dos materiais	x	x	x ²⁾	
9	6.4 13.5.3	Galvanização a quente	x ²⁾	x		a)
10		Ensaio não destrutivos	x ²⁾	x ²⁾	x ²⁾	
11.1 11.2 11.5.2	7.2.1 13.5.6.2 13.6.2.1	Ensaio (mecânico) de deformação permanente e de rotura	x	x ²⁾		
11.1 11.2 11.5.4	7.2.1 13.5.5 13.6.2.1	Ensaio (mecânico) de aperto dos componentes roscados da pinça	x	x ²⁾		
11.5.1	7.2.1 13.5.6.2 13.6.2.1	Ensaio (mecânico) de tração	x	x		
11.5.3	7.2.1 13.5.6.3 13.6.2.1	Ensaio (mecânico) de deformação permanente e rotura da argola	x	x ²⁾	x ^{2) 3)}	
-	13.5.7 13.6.2	Ensaio de deslizamento	x			
12.1 12.2	7.2.1 13.5.8	Ensaio de perdas magnéticas	x ²⁾			b)
14	-	Ensaio de efeito de coroa e de perturbações radioelétrica	x ²⁾			

1) Inspeção por atributos exclusivamente;

2) A acordar com o fabricante;

3) Somente em relação ao ensaio de deformação.

Notas complementares para os ensaios de pinças de suspensão (ver última coluna do Quadro 21):

a) Para as espessuras dos recobrimentos devem ser considerados os valores fixados nos quadros 3 e 4 da norma EN ISO 1461, com as adaptações fixadas na secção 9 da norma IEC 61284, quando não tenham sido acordados com o fabricante outros valores.

b) No ensaio de perdas magnéticas, realizado com pelo menos cinco pinças, com tensão alternada de frequência igual a 50 Hz, o valor da intensidade de corrente deve ser conforme o quadro seguinte:

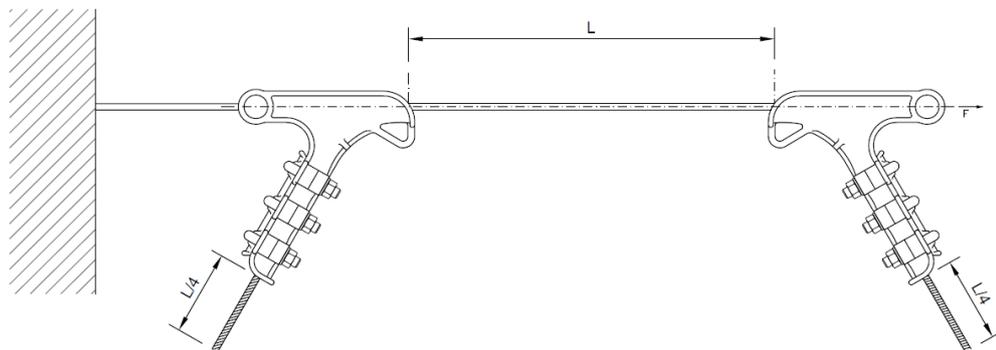
Pinças de amarração para estribos	Secção do Condutor (mm ²)	Intensidade de corrente (A)
Para condutores de alumínio-aço	30	115
	50	115
	90	230

Secção da norma IEC 61284	Secção do presente documento	Ensaio	Ensaio de tipo	Ensaio sobre amostra	Ensaio de série individuais	Notas complementares para os ensaios
			25		125	
			50		230	
			95		310	
			150		470	
			180		470	

E05 – Ensaio de tração

No ensaio de tração, realizado de acordo com a secção 11.5.1 da norma IEC 61824, o acessório deve ser instalado no condutor ou cabo de guarda de acordo com as recomendações do fabricante/fornecedor e o conjunto deverá ser instalado, com precaução, num equipamento de testes universal, evitando assim criar o efeito “birdcaging” do condutor.

O comprimento do condutor, L, entre as pinças em ensaio (Figura 4) deve ser igual ou superior a 100 vezes o diâmetro do condutor ou 2,5 m, aquele que tenha menor dimensão.



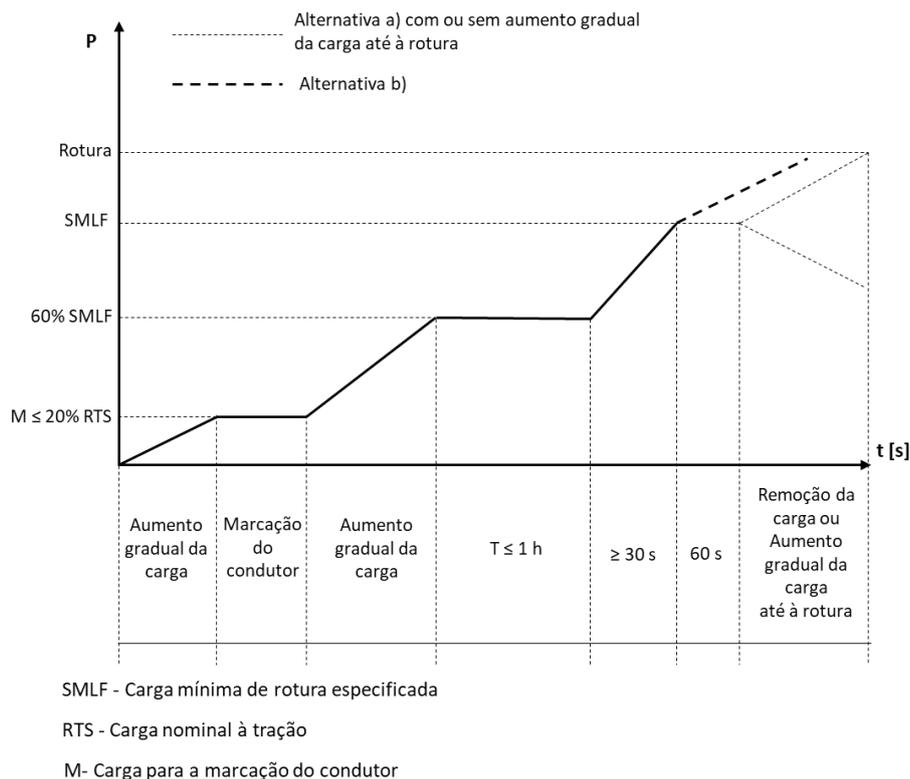


Figura 4 – Ensaio de tração de pinças de amarração de estribos.

De acordo com a Figura 4, a carga P deve ser aumentada gradualmente até atingir o valor M, com $M \leq 20\%$ da RTS (carga nominal à tração) do condutor. Um transdutor (sensor) de deslocamento deve ser instalado de forma que o movimento do condutor em relação ao acessório seja detetado.

Na ausência do transdutor, deve ser colocada uma marca no condutor que detete o movimento referido anteriormente. De seguida, a carga deve ser aumentada gradualmente até atingir 60% da carga mínima de rotura especificada (SMLF) da tensão da pinça/junta. A carga deve ser mantida neste valor durante um período de tempo T ($T \leq 1$ h), acordado entre o fabricante e o cliente.

O ensaio deve prosseguir de acordo com uma das seguintes alternativas:

- Sem qualquer ajuste posterior da pinça, a carga deve ser aumentada de forma constante, não menos de 30 s, até a SMLF ser atingida. Esta carga deve ser mantida constante durante, pelo menos, 60 s;

Quando acordado com o cliente e o fabricante/fornecedor, a carga deverá então aumentar de forma gradual até ocorrer a rotura da pinça ou do cabo. A carga de rotura deve ser registada apenas por motivos informativos;

- Sem qualquer ajuste posterior da pinça, a carga deve ser aumentada de forma constante até ocorrer a rotura. A carga de rotura deve ser registada.

Os critérios de aceitação são:

Para ensaio de tipo, o ensaio é aceite se não ocorrer movimento* do cabo condutor em relação à pinça, nem há rotura da pinça ou do cabo.

- Para a alternativa a), até ou antes do final da aplicação da carga mínima de rotura especificada para 60s;

- Para a alternativa b), até ou abaixo da carga mínima de rotura especificada.

Nota: Para este ensaio, a carga mínima de rotura especificada refere-se ao aperto da pinça no condutor (cabo) e é igual a: $SMLF=X*0,95 RTS$, onde $X \leq 1$ é definida pelo cliente.

*Qualquer movimento relativo inferior a 2mm é aceite. Os possíveis acoplamentos ou alongamentos originados pelo cabo como resultado do ensaio em si não são considerados como deslizamento.

E06 – Ensaio mecânico de deformação permanente e de rotura

No ensaio mecânico de carga de deformação permanente e de rotura, realizado de acordo com a secção 11.5.2 da norma IEC 61284, sob a carga mecânica de deformação permanente, a pinça não deve apresentar uma deformação superior à deformação máxima garantida pelo fabricante sob essa carga. O valor da carga de deformação permanente e a respetiva deformação máxima garantida pelo fabricante sob essa carga devem constar do respetivo desenho da pinça (ver DLN-C66-902 - Catálogo Digital de Desenhos Técnicos dos Acessórios para cadeias de isoladores, fixação de cabos de guarda e redes de cabo torçada).

E07 – Ensaio mecânico de deformação permanente e de rotura – Valor da carga de rotura mínima

No ensaio mecânico de carga de deformação permanente e de rotura, realizado de acordo com a cláusula 11.5.2 da norma IEC 61284, a pinça não deve romper sob uma carga mecânica inferior ao valor da carga de rotura mínima especificada no Quadro 18, nem inferior ao valor da carga de rotura mínima garantida pelo fabricante. O valor da carga de rotura mínima garantida pelo fabricante deve constar do respetivo desenho da pinça (ver DLN-C66-902 - Catálogo Digital de Desenhos Técnicos dos Acessórios para cadeias de isoladores, fixação de cabos de guarda e redes de cabo torçada).

E08 – Ensaio mecânico de carga de deformação permanente e de rotura – Argola da pinça

No ensaio mecânico de carga de deformação permanente e de rotura da argola da pinça, realizado de acordo com a cláusula 11.5.3 da norma IEC 61284, a argola da pinça não deve romper sob uma carga mecânica inferior ao valor da carga de rotura mínima especificada da argola da pinça indicada no Quadro 18, nem inferior ao valor da carga de rotura mínima da argola garantida pelo fabricante. O valor da carga de rotura mínima da argola garantida pelo fabricante deve constar do respetivo desenho da pinça (ver DLN-C66-902 - Catálogo Digital de Desenhos Técnicos dos Acessórios para cadeias de isoladores, fixação de cabos de guarda e redes de cabo torçada).

Quadro 18
**Pinças de amarração
Cargas de rotura mínimas especificadas**

Designação E-REDES da pinça	Material do condutor	Secção do condutor (mm ²)	Gama de aplicação da pinça (diâmetro, Ø) (mm)		Carga de rotura mínima especificada (daN)	Carga de rotura mínima especificada da argola auxiliar da montagem (daN)
			Ø min.	Ø máx.		
PA-5-14-Al	Al-aço	30	5	14	4000	1500
		50				
		90				
	Al	54,6				
	Liga Al-aço	54,6				
PA-14-22-Al	Al-aço	160	14	22	8000	3000
		235				
	Al	117				
		148,1				
	Liga Al-aço	116,2				
PA-22-25-Al	Al-aço	325	22	25	10500	3800
	Al	288,35				
PA-5-14-Cu	Cu	25	5	14	4000	2500
		50				
		95				
PA-14-22-Cu	Cu	150	14	22	10000	6000
		185				

E09 – Ensaio de aperto dos componentes roscados da pinça

No ensaio de aperto dos componentes roscados da pinça, realizado segundo a secção 11.5.4 da norma IEC 61284, os resultados devem ser conformes com o aí indicado e com o indicado pelo fabricante no respetivo desenho da pinça (ver DLN-C66-902 - Catálogo Digital de Desenhos Técnicos dos Acessórios para cadeias de isoladores, fixação de cabos de guarda e redes de cabo torçada).

E010 – Ensaio de perdas magnéticas

No ensaio de perdas magnéticas, realizado segundo a secção 12.2 da norma IEC 61284, o valor de alfa (α) não deve ser superior a 1, nem superior ao valor garantido pelo fabricante no respetivo desenho (ver DLN-C66-902 - Catálogo Digital de Desenhos Técnicos dos Acessórios para cadeias de isoladores, fixação de cabos de guarda e redes de cabo torçada).

E011 – Ensaio de efeito de coroa

Nos ensaios de efeito de coroa e de perturbações radioelétricas, realizados de acordo com a secção 14 da norma IEC 61284, os valores obtidos devem ser conforme o indicado pelo fabricante no respetivo desenho (ver DLN-C66-902 - Catálogo Digital de Desenhos Técnicos

dos Acessórios para cadeias de isoladores, fixação de cabos de guarda e redes de cabo torçada).

15.2.2 Pinças de amarração de compressão

E012 – Ensaios a aplicar

Às pinças de amarração de compressão são aplicáveis os ensaios indicados no Quadro 19.

Quadro 19

Pinças de amarração de compressão
Ensaios de tipo, ensaios sobre amostras e ensaios de série individuais

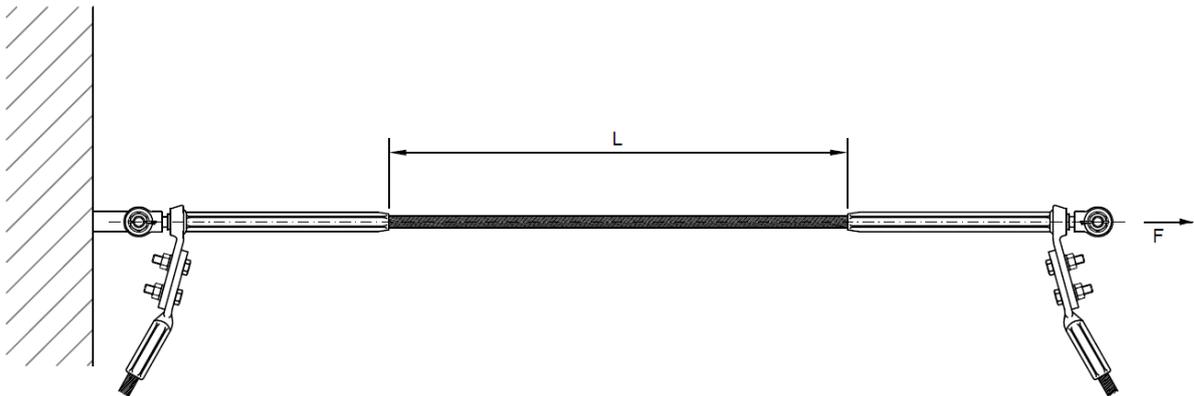
Secção da norma IEC 61284	Secção do presente documento	Ensaio	Ensaios de tipo	Ensaios sobre amostra	Ensaios de série individuais	Notas complementares para os ensaios
7	6.2 7.2.2 13.5.1	Exame visual	x	x ¹⁾	x ²⁾	
8	6.3 7.2.2 13.5.2	Verificação dimensional e verificação dos materiais	x	x	x ²⁾	
9	6.4 13.5.3	Galvanização a quente	x ²⁾	x		a)
10		Ensaios não destrutivos	x ²⁾	x ²⁾	x ²⁾	
11.1 11.2 11.5.2	7.2.2 13.5.6 13.6.2.2	Ensaio (mecânico) de deformação permanente e de rotura	x	x ²⁾		
11.1 11.2 11.5.4	7.2.2 13.5.6 13.6.2.2	Ensaio (mecânico) de aperto dos componentes roscados da pinça	x	x ²⁾		
11.5.1	7.2.2 13.5.6 13.6.2.2	Ensaio (mecânico) de tração	x	x		
13.1 13.5.2	13.5.9	Ensaio de ciclos térmicos	x			
14		Ensaio de efeito de coroa e de perturbações radioelétrica	x ²⁾			
<p>1) Inspeção por atributos exclusivamente.</p> <p>2) A acordar com o fabricante.</p>						

Secção da norma IEC 61284	Secção do presente documento	Ensaio	Ensaio de tipo	Ensaio sobre amostra	Ensaio de série individuais	Notas complementares para os ensaios
<p>Notas complementares para os ensaios de pinças de suspensão (ver última coluna do Quadro 21):</p> <p>a) Para as espessuras dos recobrimentos devem ser considerados os valores fixados nos quadros 3 e 4 da norma EN ISO 1461, com as adaptações fixadas na secção 9 da norma IEC 61284, quando não tenham sido acordados com o fabricante outros valores.</p>						

E013 – Ensaio de tração

No ensaio de tração, realizado de acordo com a secção 11.5.1 da norma IEC 61824, o acessório deve ser instalado no condutor ou cabo de guarda de acordo com as recomendações do fabricante/fornecedor e o conjunto deverá ser instalado, com precaução, num equipamento de testes universal, evitando assim criar o efeito “birdcaging” do condutor.

O comprimento do condutor, L , entre as pinças em ensaio (Figura 5) deve ser igual ou superior a 100 vezes o diâmetro do condutor ou 2,5 m, aquele que tenha menor dimensão.



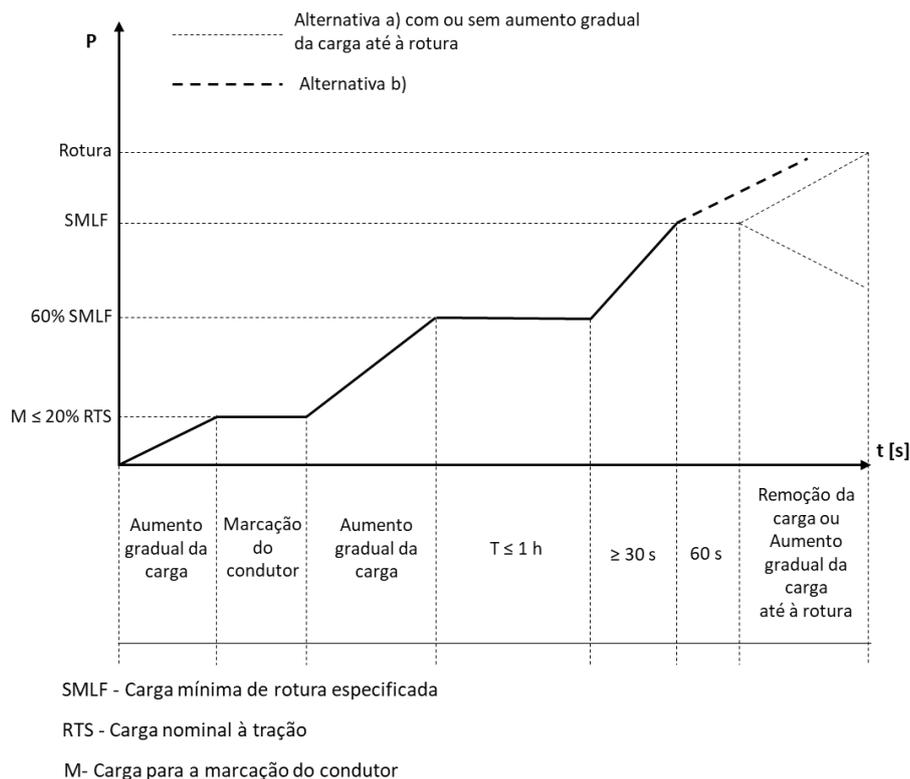


Figura 5 – Ensaio de tração de pinças de amarração de compressão.

De acordo com a Figura 5, a carga P deve ser aumentada gradualmente até atingir o valor M, com $M \leq 20\%$ da RTS (carga nominal à tração) do condutor. Um transdutor (sensor) de deslocamento deve ser instalado de forma que o movimento do condutor em relação ao acessório seja detetado.

Na ausência do transdutor, deve ser colocada uma marca no condutor que detete o movimento referido anteriormente. De seguida, a carga deve ser aumentada gradualmente até atingir 60% da carga mínima de rotura especificada (SMLF) da tensão da pinça/junta. A carga deve ser mantida neste valor durante um período de tempo T ($T \leq 1$ h), acordado entre o fabricante e o cliente.

O ensaio deve prosseguir de acordo com uma das seguintes alternativas:

- c) Sem qualquer ajuste posterior da pinça, a carga deve ser aumentada de forma constante, não menos de 30 s, até a SMLF ser atingida. Esta carga deve ser mantida constante durante, pelo menos, 60 s;

Quando acordado com o cliente e o fabricante/fornecedor, a carga deverá então aumentar de forma gradual até ocorrer a rotura da pinça ou do cabo. A carga de rotura deve ser registada apenas por motivos informativos;

- d) Sem qualquer ajuste posterior da pinça, a carga deve ser aumentada de forma constante até ocorrer a rotura. A carga de rotura deve ser registada.

Os critérios de aceitação são:

Para ensaio de tipo, o ensaio é aceite se não ocorrer movimento* do cabo condutor em relação à pinça, nem há rotura da pinça ou do cabo.

- Para a alternativa a), até ou antes do final da aplicação da carga mínima de rotura especificada para 60s;
- Para a alternativa b), até ou abaixo da carga mínima de rotura especificada.

Nota: Para este ensaio, a carga mínima de rotura especificada refere-se ao aperto da pinça no condutor (cabo) e é igual a: $SMLF=X*0,95 RTS$, onde $X \leq 1$ é definida pelo cliente.

*Qualquer movimento relativo inferior a 2mm é aceite. Os possíveis acoplamentos ou alongamentos originados pelo cabo como resultado do ensaio em si não são considerados como deslizamento.

E014 – Ensaio mecânico de carga de deformação permanente e de rotura

No ensaio mecânico de carga de deformação permanente e de rotura, realizado de acordo com a secção 11.5.2 da norma IEC 61284, o valor da deformação permanente de qualquer parte da pinça não deve ser superior ao valor da deformação permanente especificada pelo fabricante no respetivo desenho da pinça.

E015 – Ensaio mecânico de carga de deformação permanente e de rotura – Valor da carga de rotura mínima

No ensaio mecânico de carga de deformação permanente e de rotura, realizado de acordo com a secção 11.5.2 da norma IEC 61284, o valor da carga de rotura da pinça não deve ser inferior ao valor da carga de rotura especificada no Quadro 20, nem inferior ao valor da carga de rotura garantida pelo fabricante no respetivo desenho da pinça.

E016 – Ensaio de aperto dos componentes roscados da pinça

No ensaio de aperto dos componentes roscados da pinça, realizado de acordo com a secção 11.5.4 da norma IEC 61284, os resultados devem ser conformes com o aí indicado e com o indicado pelo fabricante no respetivo desenho da pinça (ver DLN-C66-902 - Catálogo Digital de Desenhos Técnicos dos Acessórios para cadeias de isoladores, fixação de cabos de guarda e redes de cabo torçada).

E017 – Ensaio de ciclos térmicos

Nos ensaios de ciclos térmicos, realizados de acordo com a secção 13.5.2 da norma IEC 61284, as pinças de amarração de compressão devem satisfazer os critérios de aceitação de 1) a 5) estabelecidos na secção 13.5.2.2 da mesma norma, bem como os estabelecidos pelo fabricante nos respetivos desenhos das pinças (ver DLN-C66-902 - Catálogo Digital de Desenhos Técnicos dos Acessórios para cadeias de isoladores, fixação de cabos de guarda e redes de cabo torçada).

E018 – Ensaio de efeito de coroa

Nos ensaios de efeito de coroa e de perturbações radioelétricas, realizados de acordo com a secção 14 da norma IEC 61284, os valores obtidos devem ser conforme o indicado pelo fabricante no respetivo da pinça (ver DLN-C66-902 - Catálogo Digital de Desenhos Técnicos dos Acessórios para cadeias de isoladores, fixação de cabos de guarda e redes de cabo torçada).

Quadro 20
**Pinças de amarração de compressão
Carga de rotura mínima especificada**

Designação E-REDES da pinça	Condutor		Carga de rotura mínima especificada (daN)
	Material	Secção (mm ²)	
PC-130/80	Al-aço	130	8000
PC-160/45		160	4500
PC-235/65		235	6500
PC-325/105		325	10500
PCAI-148/45	Al	148,1	4500
PCAI-288/89		288,35	8900

15.2.3 Pinças de suspensão
E019 – Ensaios a aplicar

Às pinças de suspensão são aplicáveis os ensaios indicados no Quadro 21.

Quadro 21
**Pinças de suspensão
Ensaios de tipo, ensaios sobre amostras e ensaios de série individuais**

Secção da norma IEC 61284	Secção do presente documento	Ensaio	Ensaios de tipo	Ensaios sobre amostra	Ensaios de série individuais	Notas complementares para os ensaios
7	6.2 7.2.3 13.5.1	Exame visual	x	x ¹⁾	x ²⁾	
8	6.3 7.2.3 13.5.2	Verificação dimensional e verificação dos materiais	x	x	x ²⁾	
9	6.4 7.2.3 13.5.3	Galvanização a quente	x ²⁾	x		a)
10		Ensaios não destrutivos	x ²⁾	x ²⁾	x ²⁾	
11.1 11.2 11.4 11.4.1	7.2.3 13.5.6.5 13.6.2.3	Ensaio (mecânico) de carga vertical de deformação permanente e de rotura	x	x	x ^{2) 3)}	
11.1 11.2 11.4 11.4.2 11.4.3	7.2.3 13.5.7 13.6.2.3	Ensaio (mecânico) de deslizamento	x	x		

Secção da norma IEC 61284	Secção do presente documento	Ensaio	Ensaio de tipo	Ensaio sobre amostra	Ensaio de série individuais	Notas complementares para os ensaios
11.4.5	7.2.3 13.5.5 13.6.2.3	Ensaio (mecânico) de aperto dos componentes roscados da pinça	x	x ¹⁾		
12.1 12.2	7.2.3 13.5.8 13.6.2.3	Ensaio de perdas magnéticas	x ²⁾			b) c)
14		Ensaio de efeito de coroa e de perturbações radioelétrica	x ^{2) 4)}			

1) Inspeção por atributos exclusivamente.

2) A acordar com o fabricante.

3) Somente em relação ao ensaio de deformação.

4) Somente com a cadeia de isoladores completa.

Notas complementares para os ensaios de pinças de suspensão (ver última coluna do Quadro 21):

a) Para as espessuras dos recobrimentos devem ser considerados os valores fixados nos quadros 3 e 4 da norma EN ISO 1461, com as adaptações fixadas na secção 9 da norma IEC 61284, quando não tenham sido acordados com o fabricante outros valores.

b) No ensaio de perdas magnéticas, realizado com pelo menos cinco pinças, com tensão alternada de frequência igual a 50 Hz, o valor da intensidade de corrente deve ser conforme o quadro seguinte:

Pinças de suspensão	Secção do condutor (mm ²)	Intensidade de corrente (A)
Para condutores de alumínio-aço	30	115
	50	115
	90	230
Para condutores de cobre	25	125
	50	230
	95	310
	150	470
	180	470

c) No ensaio de perdas magnéticas, o espaçamento das pinças não deve ser inferior a 0,50 m + L, sendo L o comprimento máximo das varetas de proteção expresso em metros ²⁰.

²⁰ Ver desenho C66-9-0029-01 incluído no Catálogo Digital de Desenhos Técnicos dos Acessórios.

E020 – Ensaio mecânico de carga vertical e de rotura

No ensaio mecânico de carga vertical de deformação permanente e de rotura realizado de acordo com a secção 11.4.1 da norma IEC 61284 (Figura 6), sob a carga mecânica de deformação permanente a pinça não deve apresentar uma deformação superior à deformação máxima garantida pelo fabricante sob essa carga. O valor da carga de deformação permanente e a respetiva deformação máxima garantida pelo fabricante sob essa carga devem constar do respetivo desenho da pinça (ver DLN-C66-902 - Catálogo Digital de Desenhos Técnicos dos Acessórios para cadeias de isoladores, fixação de cabos de guarda e redes de cabo torçada).

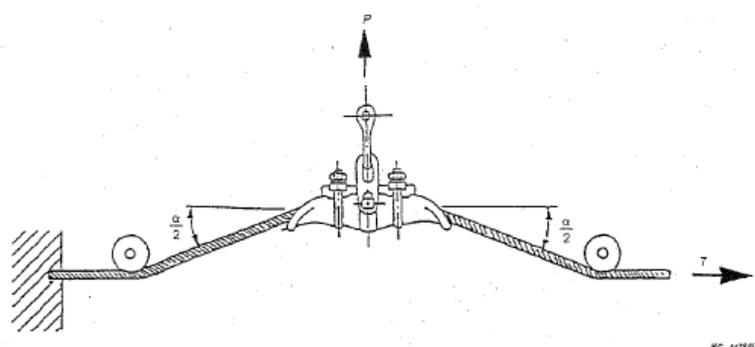


Figure 4a

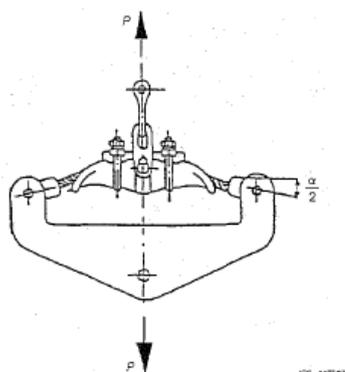


Figure 4b

Figura 6 – Ensaio de rotura de pinças de suspensão (ensaios de dano vertical e de rotura).
(Figura retirada da norma IEC 61284).

E021 – Ensaio mecânico de carga vertical e de rotura – Valor da carga de rotura mínima

No ensaio mecânico de carga vertical de deformação permanente e de rotura, realizado de acordo com a secção 11.4.1 da norma IEC 61284, a pinça não deve romper sob uma carga mecânica inferior ao valor da carga de rotura mínima especificada no Quadro 22, nem inferior ao valor da carga de rotura mínima garantida pelo fabricante. O valor da carga de rotura mínima garantida pelo fabricante deve constar do respetivo desenho da pinça (ver DLN-C66-902 - Catálogo Digital de Desenhos Técnicos dos Acessórios para cadeias de isoladores, fixação de cabos de guarda e redes de cabo torçada).

E022 – Ensaio de deslizamento

No ensaio de deslizamento, realizado segundo a secção 11.4.3 da norma IEC 61284, o valor da carga de deslizamento não deve ser inferior a 20 % da força de rotura mínima do condutor a que se destina a pinça, nem inferior à carga de deslizamento mínima garantida pelo fabricante. O valor da carga de deslizamento mínima garantida pelo fabricante deve constar do respetivo desenho da pinça (ver DLN-C66-902 - Catálogo Digital de Desenhos Técnicos dos Acessórios para cadeias de isoladores, fixação de cabos de guarda e redes de cabo torçada).

E023 – Força de deslizamento

A força de deslizamento não deve ser inferior a 20% da força de rotura do condutor de maior diâmetro a que se destina a pinça.

A pinça deve permitir que o condutor deslize antes de ocorrer a rotura deste.

E024 – Ensaio dos componentes roscados da pinça

No ensaio dos componentes roscados da pinça, realizado segundo a secção 11.4.5 da norma IEC 61284, os resultados devem ser conformes com o aí indicado e com o garantido pelo fabricante no respetivo desenho da pinça (ver DLN-C66-902 - Catálogo Digital de Desenhos Técnicos dos Acessórios para cadeias de isoladores, fixação de cabos de guarda e redes de cabo torçada).

E025 – Ensaio de perdas magnéticas

No ensaio de perdas magnéticas, realizado segundo a secção 12.2 da norma IEC 61284, o valor de α (alfa) não deve ser superior a 1, nem superior ao valor especificado pelo fabricante no respetivo desenho da pinça (ver DLN-C66-902 - Catálogo Digital de Desenhos Técnicos dos Acessórios para cadeias de isoladores, fixação de cabos de guarda e redes de cabo torçada).

E026 – Ensaio de efeito de coroa

Nos ensaios de efeito de coroa e de perturbações radioelétricas, realizados de acordo com a secção 14 da norma IEC 61284, os valores obtidos devem ser conforme o indicado pelo fabricante no respetivo desenho da pinça (ver DLN-C66-902 - Catálogo Digital de Desenhos Técnicos dos Acessórios para cadeias de isoladores, fixação de cabos de guarda e redes de cabo torçada).

Quadro 22

Pinças de suspensão Carga de rotura mínima especificada

Designação E-REDES da pinça	Material do condutor	Secção do condutor (mm ²)	Gama de aplicação da pinça (diâmetro) (mm)		Carga de rotura mínima especificada (daN)
			Ø min.	Ø máx.	
PS-5-12-AI	Al-aço	30-50-90	5	12	1800
PS-12-17-AI	Al-aço	50	12	17	5000
		90			
	Al	54,6			
		117			

Designação E-REDES da pinça	Material do condutor	Secção do condutor (mm ²)	Gama de aplicação da pinça (diâmetro) (mm)		Carga de rotura mínima especificada (daN)
			Ø min.	Ø máx.	
	Liga Al-aço	54,6			
		116,2			
PS-5-12-Cu	Cu	25-50 -95	5	12	3000
PS-12-17-Cu		50	12	17	4000
		95			
PS-17-27-Cu		150	17	27	7000
	185				

15.2.4 Pinças de suspensão antivibratória

E027 – Ensaios a aplicar

Às pinças de suspensão antivibratória são aplicáveis os ensaios indicados no Quadro 23
 Quadro 23.

Quadro 23

Pinças de suspensão antivibratória
Ensaios de tipo, ensaios sobre amostras e ensaios de série individuais

Secção da norma IEC 61284	Secção do presente documento	Ensaio	Ensaios de tipo	Ensaios sobre amostra	Ensaios de série individuais	Notas complementares para os ensaios
7	6.2 7.2.4 13.5.1	Exame visual	x	x ¹⁾	x ²⁾	
8	6.3 7.2.4 13.5.2	Verificação dimensional e verificação dos materiais	x	x	x ²⁾	
9	6.4 7.2.4 13.5.3	Galvanização a quente	x ²⁾	x		a)
10		Ensaios não destrutivos	x ²⁾	x ²⁾	x ²⁾	
11.1 11.2 11.4.1	7.2.4 13.5.6.6 13.6.2.4	Ensaio (mecânico) de deformação permanente e de rotura	x	x	x ^{2) 3)}	
11.1 11.2 11.4.3	7.2.4 13.5.7 13.6.2.4	Ensaio (mecânico) de deslizamento	x	x		
11.4.5	7.2.4 13.5.5 13.6.2.4	Ensaio (mecânico) de aperto dos componentes roscados da pinça	x	x ¹⁾		

Secção da norma IEC 61284	Secção do presente documento	Ensaio	Ensaio de tipo	Ensaio sobre amostra	Ensaio de série individuais	Notas complementares para os ensaios
12.1 12.2	7.2.4 13.5.8 13.6.2.4	Ensaio de perdas magnéticas	χ^2)			b) c)
14	-	Ensaio de efeito de coroa e de perturbações radioelétrica	χ^2) 4)			

1) Inspeção por atributos exclusivamente.

2) A acordar com o fabricante.

3) Somente em relação ao ensaio de deformação.

4) Somente com a cadeia de isoladores completa.

Notas complementares para os ensaios de pinças de suspensão (ver última coluna do Quadro 21):

a) Para as espessuras dos recobrimentos devem ser considerados os valores fixados nos quadros 3 e 4 da norma EN ISO 1461, com as adaptações fixadas na secção 9 da norma IEC 61284, quando não tenham sido acordados com o fabricante outros valores.

b) No ensaio de perdas magnéticas, realizado com pelo menos cinco pinças de suspensão antivibratória, com tensão alternada de frequência igual a 50 Hz, o valor da intensidade de corrente deve ser conforme o quadro seguinte:

	Secção do condutor (mm ²)	Intensidade de corrente (A)
Pinças de suspensão antivibratória para condutores de alumínio-aço	160	275
	235	435
	325	500

c) No ensaio de perdas magnéticas, o espaçamento das pinças não deve ser inferior a $0,50 m + L$, sendo L o comprimento máximo das varetas de proteção expresso em metros) ²¹.

E028 – Ensaio mecânico de carga vertical e de rotura

No ensaio mecânico de carga vertical de deformação permanente e de rotura, realizado de acordo com a secção 11.4.1 da norma IEC 61284, sob a carga mecânica de deformação permanente a pinça não deve apresentar uma deformação superior à deformação máxima garantida pelo fabricante sob essa carga. O valor da carga de deformação permanente e a respetiva deformação máxima garantida pelo fabricante sob essa carga devem constar do respetivo desenho da pinça (ver DLN-C66-902 - Catálogo Digital de Desenhos Técnicos dos Acessórios para cadeias de isoladores, fixação de cabos de guarda e redes de cabo torçada).

E029 – Ensaio mecânico de carga vertical e de rotura – Valor da carga de rotura mínima

No ensaio mecânico de carga vertical de deformação permanente e de rotura, realizado de acordo com a secção 11.4.1 da norma IEC 61284, a pinça não deve romper sob uma carga mecânica inferior ao valor da carga de rotura mínima especificada no Quadro 24, nem inferior ao valor da carga de rotura mínima garantida pelo fabricante. O valor da carga de rotura mínima garantida pelo fabricante deve constar do respetivo desenho da pinça (ver DLN-C66-902 -

²¹ Ver desenho C66-9-0029-01 incluído no Catálogo Digital de Desenhos Técnicos dos Acessórios.

Catálogo Digital de Desenhos Técnicos dos Acessórios para cadeias de isoladores, fixação de cabos de guarda e redes de cabo torçada).

E030 – Ensaio de aperto dos componentes roscados da pinça

No ensaio de aperto dos componentes roscados da pinça, realizado segundo a secção 11.4.5 da norma IEC 61284, os resultados devem ser conformes com o aí indicado e com o indicado pelo fabricante no respetivo desenho da pinça (ver DLN-C66-902 - Catálogo Digital de Desenhos Técnicos dos Acessórios para cadeias de isoladores, fixação de cabos de guarda e redes de cabo torçada).

E031 – Ensaio de perdas magnéticas

No ensaio de perdas magnéticas, realizado segundo a secção 12.2 da norma IEC 61284, o valor de α (alfa) não deve ser superior a 1, nem superior ao valor especificado pelo fabricante no respetivo desenho da pinça (ver DLN-C66-902 - Catálogo Digital de Desenhos Técnicos dos Acessórios para cadeias de isoladores, fixação de cabos de guarda e redes de cabo torçada).

E032 – Ensaio de efeito de coroa

Nos ensaios de efeito de coroa e de perturbações radioelétricas, realizados de acordo com a secção 14 da norma IEC 61284, os valores obtidos devem ser conforme o indicado pelo fabricante no respetivo desenho da pinça (ver DLN-C66-902 - Catálogo Digital de Desenhos Técnicos dos Acessórios para cadeias de isoladores, fixação de cabos de guarda e redes de cabo torçada).

Quadro 24

Pinças de suspensão antivibratória Carga de rotura mínima especificada

Designação E-REDES da pinça	Material do condutor	Condutor da linha (mm ²)	Carga de rotura mínima especificada (daN)
PV-160/70	Al-aço	160	7000
PV-235/85		235	8500
PV-325/90		325	9000
PVAI-148/70	Al	148,1	7000
PVAI-288/90		288,35	9000

15.3 Hastes de guarda

E033 – Ensaio a aplicar

Às hastes de guarda são aplicáveis os ensaios indicados no Quadro 25.

Quadro 25

Hastes de guarda

Ensaio de tipo, ensaios sobre amostras e ensaios de série individuais

Secção da norma IEC 61284	Secção do presente documento	Ensaio	Ensaio de tipo	Ensaio sobre amostra	Ensaio de série individuais	Notas complementares para os ensaios
7	6.2 7.3	Exame visual	x	x ¹⁾	x ²⁾	
8	6.3 7.3	Verificação dimensional e verificação dos materiais	x	x	x ²⁾	
9	6.4	Galvanização a quente	x ²⁾	x		a)
10		Ensaio não destrutivos	x ²⁾	x ²⁾	x ²⁾	
11	7.3	Ensaio (mecânico) de deformação permanente e de rotura	x ²⁾	x ²⁾		
14	7.3	Ensaio de efeito de coroa e de perturbações radioelétrica	x ^{2) 3)}			

1) Inspeção por atributos exclusivamente.

2) A acordar com o fabricante.

3) Somente com a cadeia de isoladores completa.

Notas complementares para os ensaios de hastes de guarda (ver última coluna do Quadro 25):

a) Para as espessuras dos recobrimentos devem ser considerados os valores fixados nos quadros 3 e 4 da norma EN ISO 1461, com as adaptações fixadas na secção 9 da norma IEC 61284, quando não tenham sido acordados com o fabricante outros valores.

E034 – Ensaio mecânico de carga vertical – Valor da carga de rotura mínima

Na zona de fixação, os momentos de plastificação das secções das hastes de guarda não devem ser inferiores a 300 N.m, segundo a direção de maior inércia, e a 50 N.m, segundo a direção de menor inércia.

E035 – Ensaio de efeito de coroa

Nos ensaios de efeito de coroa e de perturbações radioelétricas, realizados de acordo com a secção 14 da norma IEC 61284, os valores obtidos devem ser conforme o indicado pelo fabricante.

15.4 Conjuntos de acessórios**E036 – Ensaio mecânicos dos conjuntos de acessórios para cadeias simples, duplas e duplas geminadas para pórtico - Valor de carga de rotura**

No ensaio mecânico de carga de deformação permanente e de rotura, realizado de acordo com a secção 11.3.1 da norma IEC 61284, o acessório não deve romper sob uma carga mecânica inferior ao valor da carga de rotura mínima especificada no Quadro 26, nem inferior ao valor da carga de rotura mínima garantida pelo fabricante. O valor da carga de rotura mínima garantida pelo fabricante deve constar do respetivo desenho do acessório (ver DLN-C66-902 - Catálogo Digital de Desenhos Técnicos dos Acessórios para cadeias de isoladores, fixação de cabos de guarda e redes de cabo torçada).

Quadro 26**Acessórios das cadeias simples, duplas e duplas geminadas para pórtico
Carga de rotura mínima especificada**

Acessórios	Carga de rotura mínima especificada (daN)
Conjunto Caixa de charneira +Charneira	15000
Garfo-olhal alongado	15000
Garfo-olhal	13500
Olhal-duplo cruzado	12000
Jugo duplo triangular	15000
Jugo duplo retangular	15000
Rótula-olhal para haste de guarda	12000
Olhal-bola para haste de guarda	12000
Haste de guarda (lado de saias)	-
Haste de guarda (lado de campânula)	-
Esticador	15000
Pinça de amarração de compressão, PC-160/45	4500
Pinça de amarração de compressão, PC-235/65	6500
Pinça de amarração de compressão, PC-325/105	10500

15.5 Ensaio de tipo

E037 – Realização de ensaios

Este documento prevê a realização dos seguintes ensaios de comprovação das características especificadas.

- Controlo dos materiais;
- Comprovação da fabricação, aspeto e acabamento;
- Verificação das dimensões;
- Verificação da qualidade da galvanização;
- Verificação do sistema de segurança (rótula-olhal e rótula-garfo);
- Verificação da deformação permanente e da rotura de elementos roscados;
- Ensaio de tração;
- Ensaio de carga vertical e de rotura;
- Ensaio de deformação permanente e de rotura;
- Ensaio de deslizamento;
- Ensaio de perdas magnéticas;
- Ensaio de ciclos térmicos;
- Análises químicas e comprovação da estrutura metalográfica;
- Verificação da marcação;
- Ensaio de envelhecimento climático.

E038 – Condições de ensaios

Os ensaios devem ser realizados à temperatura ambiente compreendida entre 15°C e 30°C, se outra temperatura não tiver sido especificada no respetivo ensaio.

E039 – Comprovação das características mecânicas nos equipamentos de ensaio

Na comprovação das características mecânicas (ensaio de tração, de carga vertical, de rotura e deslizamento), as máquinas de ensaio a utilizar devem indicar forças com limites de erro de $\pm 1\%$. Os alongamentos do comprimento de referência inicial devem, em geral, ser medidos por transposição de distância entre marcas para uma régua em meios milímetros.

Esta transposição deve fazer-se por intermédio de um compasso de pontas com fixação.

A ligação à máquina de ensaios de acessórios em prova deve fazer-se de modo que se eliminem todas as cargas de natureza diferente daquela a que se pretende submetê-lo.

As peças sob ensaio devem ser instaladas na máquina de ensaios numa posição idêntica à de serviço, utilizando-se elementos de união com dimensões geométricas iguais às das peças previstas nesta especificação e com força de rotura superior à das peças sob ensaio.

E040 – Elementos roscados

Quando os acessórios forem dotados de elementos roscados, estes devem ser apertados por meio de chaves dinamométricas, respeitando os momentos de aperto recomendados pelo fabricante.

E041 – Controlo de materiais

Para controlo dos materiais de base utilizados no fabrico dos acessórios é suficiente, em princípio, a apresentação, por parte do fabricante, dos certificados de garantia de qualidade do material utilizado em cada um dos lotes de fabricação. Não obstante, a E-REDES pode optar por extrair amostras para verificar as características garantidas pelo fabricante.

15.5.1 Ensaios para comprovação da fabricação, do aspeto e do acabamento**E042 – Comprovação da fabricação**

O fabricante deve comprovar que os processos de fabricação, tanto os próprios como os por si contratados, cumprem o estabelecido no ponto 6.2 em relação ao próprio processo, aos meios utilizados e aos controlos estabelecidos.

E043 – Ensaio de comprovação do aspeto e acabamento – Inspeção visual

A verificação do aspeto dos acessórios acabados inclui um exame visual cuidadoso destinado a comprovar que se cumprem as características gerais descritas na secção 6.²² (processo de fabricação, forma, revestimento e acabamento de superfície dos acessórios).

15.5.2 Ensaios para verificação das dimensões**E044 – Ensaio de medição – Dimensões dos acessórios**

Comprovar-se-á, mediante instrumentos adequados²³, que as dimensões dos acessórios satisfazem o especificado no ponto 6.3.

15.5.3 Ensaios para verificação da qualidade de galvanização**E045 – Ensaio de inspeção visual – Aspeto superficial do revestimento**

O exame deve ser feito por observação visual e destina-se a verificar que se cumpre o indicado no ponto 6.4.1.2.

E046 – Ensaio de inspeção visual – Aderência do revestimento

A verificação da aderência do revestimento deve ser feita segundo a norma NP 526.

E047 – Ensaio de determinação da massa por unidade de superfície - Processo magnético

A determinação da massa pelo método magnético é não destrutiva e é suficientemente exata, simples, rápida e adequada na maior parte dos casos.

Utilizar-se-á, pois, este método como ensaio de base.

²² Os acessórios poderão ser sujeitos a certos ensaios não destrutivos (ensaios por líquidos penetrantes de acordo com a norma NP EN ISO 3452-1, magnetoscopia de acordo com a norma NP EN ISO 9934-1, radiografia de acordo com a norma EN ISO 5579, ultra-sons de acordo com a norma EN ISO 16810, etc.), sempre que se justifique.

²³ Na verificação das dimensões dos espigões com bola e dos alvéolos devem ser utilizados calibres de acordo com a norma EN IEC 60120. Na verificação das dimensões das roscas dos elementos roscados devem ser utilizados calibres de acordo com a norma ISO 1502.

Será efetuado nas condições de ensaio prescritas na norma EN ISO 2178 (ver em particular a secção 5: fatores que influenciam a precisão da medição).

Devem efetuar-se três a dez medições em cada peça a ensaiar, de acordo com as suas dimensões. Estas medições devem ser distribuídas uniforme e aleatoriamente sobre toda a superfície da peça, evitando as arestas e os cantos.

Os valores das massas e espessuras da camada de zinco devem respeitar o especificado no ponto 6.4.1.2. do presente documento.

E048 – Ensaio de determinação da massa por unidade de superfície - Processo gravimétrico ou micrográfico

No caso de divergência existente a respeito dos resultados obtidos pelo método magnético, deve ser efetuado um ensaio decisivo segundo uma das duas alternativas:

- Pelo método gravimétrico, para as peças moldadas ou forjadas, aplicando-se neste caso as prescrições da norma NP EN ISO 1460.
- Pelo método micrográfico, para os parafusos, porcas e anilhas, aplicando-se neste caso as prescrições da norma NP EN ISO 1463.

Por acordo, poderá dispensar-se este método para as anilhas, usando-se em alternativa o método gravimétrico.

E049 – Ensaio de inspeção visual – Uniformidade do revestimento

A verificação da uniformidade do revestimento deve ser feita de acordo com a norma NP 527, usando os acessórios completos em vez de provetes.

Nota: Os acessórios com várias peças devem ser desmontados, sendo submetidas ao ensaio as várias peças de aço galvanizado.

15.5.4 Ensaios para verificação de segurança (para acessórios rótula-olhal para haste de guarda e rótula-garfo)

E050 – Ensaio de segurança

A verificação do sistema de segurança que equipa o alvéolo da rótula-olhal e da rótula-garfo deve ser feita de acordo com a secção 23 da norma EN IEC 60383-1. (VERIFICAÇÃO DO SISTEMA DE SEGURANÇA –conformidade do dispositivo de segurança; verificação do sistema de segurança; posição do dispositivo de segurança (apenas para golpilhas); procedimentos de manobra de golpilhas e molas em W).

15.5.5 Ensaios para verificação da deformação permanente e da rotura de elementos roscados

Este ensaio aplica-se aos acessórios com elementos roscados: pinças e ligadores para cabos de guarda.

E051 – Ensaio para determinação do momento de aperto

O acessório objeto de ensaio deve ser montado em condições análogas às de serviço, segundo as instruções do fabricante, mas aplicando aos elementos roscados um momento de aperto de 1,33 vezes o indicado pelo fabricante para o serviço normal do acessório.

Atingido aquele valor, deve ser verificado se:

- O acessório pode ser desmontado facilmente.
- Os elementos roscados ficam em estado de poderem ser apertados e desapertados repetidamente em condições de serviço normal.
- Nenhum dos componentes do acessório sofreu qualquer deformação permanente.

Em caso negativo, o ensaio é considerado insatisfatório; em caso afirmativo, o ensaio deve prosseguir aplicando aos elementos roscados um momento duplo do indicado pelo fabricante para o serviço normal do acessório.

O ensaio é considerado satisfatório se não se verificou a rotura de algum dos componentes do acessório ou dos elementos roscados.

15.5.6 Ensaio mecânicos

15.5.6.1 Ensaio de tração e de rotura

E052 – Ensaio de tração e de rotura

Os ensaios de tração e de rotura devem ser realizados de acordo com a norma IEC 61284 (secções 11.5.1, 11.5.2 e 11.5.3).

Cada acessório sob ensaio deve ser submetido a uma força axial na máquina de ensaios, como ilustrado na Figura 7 para fins exemplificativos.

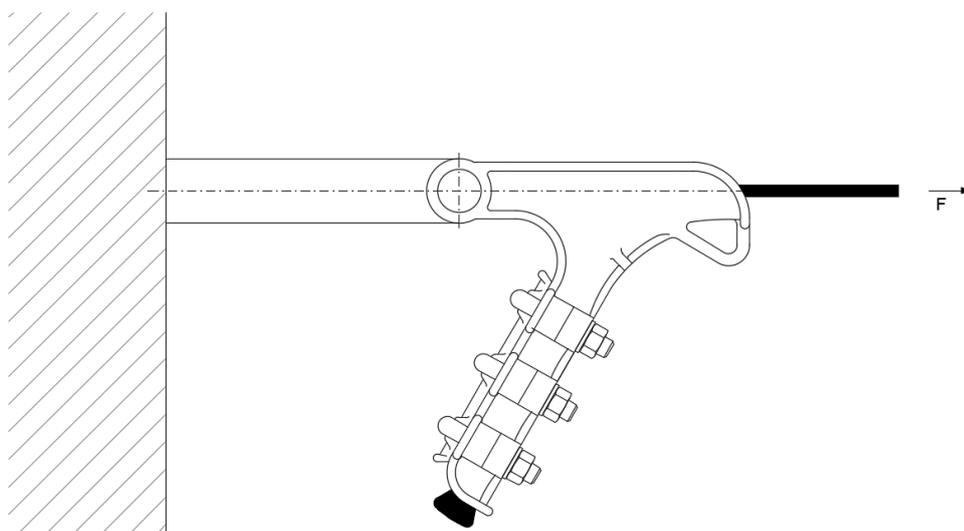


Figura 7– Ensaio de rotura de pinça de amarração.

15.5.6.2 Pinça de amarração de estribos

E053 – Ensaio de tração

No ensaio de tração, realizado de acordo com a secção 11.5.1 da norma IEC 61824, o acessório deve ser instalado no condutor ou cabo de guarda de acordo com as recomendações do fabricante/fornecedor e o conjunto deverá ser instalado, com precaução, num equipamento de testes universal, evitando assim criar o efeito “*birdcaging*” do condutor.

O comprimento do condutor, L, entre as pinças em ensaio (Figura 4) deve ser igual ou superior a 100 vezes o diâmetro do condutor ou 2,5 m, aquele que tenha menor dimensão.

De acordo com a Figura 4, a carga P deve ser aumentada gradualmente até atingir o valor M, com $M \leq 20\%$ da RTS (carga nominal à tração) do condutor. Um transdutor (sensor) de deslocamento deve ser instalado de forma que o movimento do condutor em relação ao acessório seja detetado.

Na ausência do transdutor, deve ser colocada uma marca no condutor que detete o movimento referido anteriormente. De seguida, a carga deve ser aumentada gradualmente até atingir 60% da carga mínima de rotura especificada (SMLF) da tensão da pinça/junta. A carga deve ser mantida neste valor durante um período de tempo T ($T \leq 1$ h), acordado entre o fabricante e o cliente.

O ensaio deve prosseguir de acordo com uma das seguintes alternativas:

- e) Sem qualquer ajuste posterior da pinça, a carga deve ser aumentada de forma constante, não menos de 30 s, até a SMLF ser atingida. Esta carga deve ser mantida constante durante, pelo menos, 60 s;

Quando acordado com o cliente e o fabricante/fornecedor, a carga deverá então aumentar de forma gradual até ocorrer a rotura da pinça ou do cabo. A carga de rotura deve ser registada apenas por motivos informativos;

- f) Sem qualquer ajuste posterior da pinça, a carga deve ser aumentada de forma constante até ocorrer a rotura. A carga de rotura deve ser registada.

Os critérios de aceitação são:

Para ensaio de tipo, o ensaio é aceite se não ocorrer movimento* do cabo condutor em relação à pinça, nem há rotura da pinça ou do cabo.

- Para a alternativa a), até ou antes do final da aplicação da carga mínima de rotura especificada para 60s;
- Para a alternativa b), até ou abaixo da carga mínima de rotura especificada.

Nota: Para este ensaio, a carga mínima de rotura especificada refere-se ao aperto da pinça no condutor (cabo) e é igual a: $SMLF = X * 0,95$ RTS, onde $X \leq 1$ é definida pelo cliente.

*Qualquer movimento relativo inferior a 2mm é aceite. Os possíveis acoplamentos ou alongamentos originados pelo cabo como resultado do ensaio em si não são considerados como deslizamento.

E054 – Ensaio de deformação permanente e de rotura

O ensaio de rotura deve ser realizado de acordo com a norma IEC 61284 (secção 11.5.2).

A pinça deve ser colocada no equipamento de tração. O condutor deve ser substituído por uma barra de secção circular ou por um cabo de aço com o mesmo comprimento (ver Figura 7). Eleva-se gradualmente a carga até que atinja a carga de dano mínima especificada. Esta carga deve ser mantida constante durante 60 segundos e depois removida. Deve ser medida a deformação permanente da pinça. Em seguida, a força deve ser aumentada gradualmente por forma a que atinja o valor da força de rotura garantida mínima especificada e mantida constante durante 60 segundos. Seguidamente, eleva-se a carga até à rotura da pinça. A força medida deve ser registada.

Nota: Para cargas de rotura muito altas, quando a segurança dos operadores e do equipamento estão em risco, o ensaio deve ser parado a 1,2 vezes a carga de rotura mínima especificada.

Os critérios de aceitação são:

Para ensaios de tipo:

- Relativamente à carga de dano, o ensaio é aceite se não ocorrer deformação permanente da pinça superior à carga de dano mínima garantida pelo fabricante ou inferior a este valor.
- Relativamente à carga de rotura, o ensaio é aceite se a rotura da pinça não ocorre a uma carga inferior ou igual à carga de rotura mínima especificada.

15.5.6.3 Argola auxiliar da pinça de amarração

E055 – Ensaio de deformação permanente e de rotura

O ensaio de rotura deve ser realizado de acordo com a norma IEC 61284 (secção 11.5.3).

O ensaio destina-se a verificar a força de rotura da argola auxiliar da pinça garantida pelo fabricante.

O ensaio deve ser realizado como se indica a seguir:

- Instala-se a pinça na máquina de tração conforme a Figura 8.

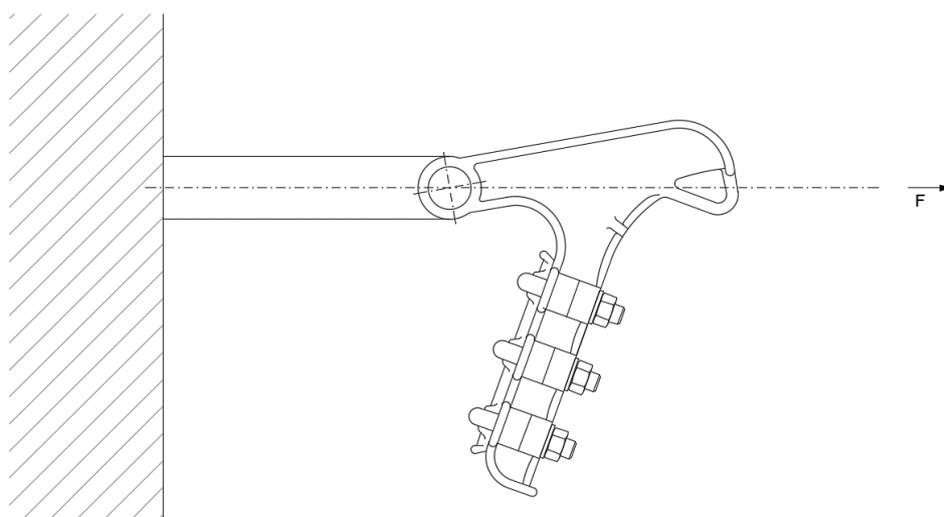


Figura 8 – Ensaio de rotura de argola auxiliar de pinça de amarração.

— Eleva-se gradualmente a força aplicada até que atinja o valor da força de dano especificada pelo fabricante; esta força deve ser mantida constante durante 60 segundos. Deve ser removido e deve ser efetuada a medição da deformação permanente da argola da pinça. Em seguida, a força deve ser aumentada uniformemente por forma a que atinja o valor da força de rotura garantida pelo fabricante e deve ser mantida durante 60 segundos. Prossegue-se o aumento da força até à rotura da argola da pinça. A força medida deve ser registada.

O ensaio é considerado satisfatório se o valor da força de rotura registada não for inferior à força de rotura garantida pelo fabricante.

15.5.6.4 Pinça de amarração de compressão (inclui ensaio de deslizamento)

E056 – Ensaio de tração

O ensaio de tração deve ser realizado de acordo com a secção 11.5.1 da norma IEC 61824, o acessório deve ser instalado no condutor ou cabo de guarda de acordo com as recomendações do fabricante/fornecedor e o conjunto deverá ser instalado, com precaução, num equipamento de testes universal, evitando assim criar o efeito “birdcaging” do condutor

O ensaio deve ser realizado numa máquina de tração, seguindo o esquema da Figura 5. No ensaio deve ser utilizado um troço de condutor a que se destina a pinça.

O comprimento do condutor, L, entre as pinças em ensaio (Figura 5) deve ser igual ou superior a 100 vezes o diâmetro do condutor ou 2,5 m, aquele que tenha menor dimensão.

De acordo com a Figura 5, a carga P deve ser aumentada gradualmente até atingir o valor M, com $M \leq 20\%$ da RTS (carga nominal à tração) do condutor. Um transdutor (sensor) de deslocamento deve ser instalado de forma que o movimento do condutor em relação ao acessório seja detetado.

Na ausência do transdutor, deve ser colocada uma marca no condutor que detete o movimento referido anteriormente. De seguida, a carga deve ser aumentada gradualmente até atingir 60% da carga mínima de rotura especificada (SMLF) da tensão da pinça/junta. A carga deve ser mantida neste valor durante um período de tempo T ($T \leq 1$ h), acordado entre o fabricante e o cliente.

O ensaio deve prosseguir de acordo com uma das seguintes alternativas:

- g) Sem qualquer ajuste posterior da pinça, a carga deve ser aumentada de forma constante, não menos de 30 s, até a SMLF ser atingida. Esta carga deve ser mantida constante durante, pelo menos, 60 s;

Quando acordado com o cliente e o fabricante/fornecedor, a carga deverá então aumentar de forma gradual até ocorrer a rotura da pinça ou do cabo. A carga de rotura deve ser registada apenas por motivos informativos;

- h) Sem qualquer ajuste posterior da pinça, a carga deve ser aumentada de forma constante até ocorrer a rotura. A carga de rotura deve ser registada.

Os critérios de aceitação são:

Para ensaio de tipo, o ensaio é aceite se não ocorrer movimento* do cabo condutor em relação à pinça, nem há rotura da pinça ou do cabo.

- Para a alternativa a), até ou antes do final da aplicação da carga mínima de rotura especificada para 60s;
- Para a alternativa b), até ou abaixo da carga mínima de rotura especificada.

Nota: Para este ensaio, a carga mínima de rotura especificada refere-se ao aperto da pinça no condutor (cabo) e é igual a: $SMLF = X * 0,95$ RTS, onde $X \leq 1$ é definida pelo cliente.

*Qualquer movimento relativo inferior a 2mm é aceite. Os possíveis acoplamentos ou alongamentos originados pelo cabo como resultado do ensaio em si não são considerados como deslizamento.

E057 – Ensaio de deformação permanente e de rotura

O ensaio de rotura deve ser realizado de acordo com a norma IEC 61284 (secção 11.5.2).

A pinça deve ser colocada no equipamento de tração. O condutor deve ser substituído por uma barra de secção circular ou por um cabo de aço com o mesmo comprimento. Eleva-se gradualmente a carga até que atinja a carga de dano mínima especificada. Esta carga deve ser mantida constante durante 60 segundos e depois removida. Deve ser medida a deformação permanente da pinça. Em seguida, a força deve ser aumentada gradualmente até atingir o valor da força de rotura garantida mínima especificada e mantida constante durante 60 segundos. Seguidamente, eleva-se a carga até à rotura da pinça. A força medida deve ser registada.

Nota: Para cargas de rotura muito altas, quando a segurança dos operadores e do equipamento estão em risco, o ensaio deve ser parado a 1,2 vezes a carga de rotura mínima especificada.

Os critérios de aceitação são:

Para ensaios de tipo:

- Relativamente à carga de dano, o ensaio é aceite se não ocorrer deformação permanente da pinça superior à acordada à carga de dano mínima garantida pelo fabricante ou inferior a este valor.
- Relativamente à carga de rotura, o ensaio é aceite se a rotura da pinça não ocorre a uma carga inferior ou igual à carga de rotura mínima especificada.

15.5.6.5 Pinça de suspensão

E058 – Ensaio de carga vertical e rotura

O ensaio destina-se a verificar a força de rotura garantida pelo fabricante.

O ensaio de carga vertical e de rotura deve ser realizado de acordo com a norma IEC 61284 (secção 11.4.1).

A norma descreve dois métodos de ensaios: Método A e Método B.

O método A indica que o ensaio deve ser realizado segundo a Figura 6, ou de acordo com um esquema equivalente. São aplicadas varetas ao condutor se estas são utilizadas em serviço. O número de acessórios ensaiados, o método para aumento do carregamento durante o ensaio e o método de avaliação do resultado do ensaio devem ser os mesmos indicados para o ensaio de dano e rotura do conjunto de acessórios dos isoladores.

O método B consiste em dois passos: no primeiro passo, a pinça deve ser montada no equipamento de ensaios, como mostra a Figura 6 (figuras 4a ou 4b) e carregada para atingir o ângulo α . Seguidamente, o carregamento deve ser aumentado gradualmente até à carga mínima de dano especificada e deve ser mantido constante durante 60s. Seguidamente, a pinça deve ser descarregada e medidas e registadas as deformações permanentes, no caso de ocorrerem; o segundo passo consiste em, em vez de um condutor, a pinça deve ser instalada numa barra rígida de comprimento adequado e montada, complementada com cintas, no equipamento de ensaio. Com o ângulo α aproximadamente zero, a pinça deve ser carregada de forma similar à Figura 6 (figura 4b) e o carregamento deve ser aumentado gradualmente até à carga mínima de dano especificada. Este carregamento deve ser mantido constante durante 60s e, seguidamente, aumentado até à rotura do acessório.

15.5.6.6 Pinça de suspensão antivibratória

Em estudo.

15.5.7 Ensaios de deslizamento

15.5.7.1 Pinça de amarração

E059 – Ensaio de deslizamento - Metodologia

O ensaio destina-se a verificar a força de deslizamento garantida pelo fabricante para o condutor a que se destina a pinça.

Caso a pinça se destine a mais de um condutor, devem ser verificadas as forças de deslizamento para os condutores de maior ou de menor diâmetro.

O ensaio deve ser realizado numa máquina de tração conforme a Figura 9, com um comprimento de condutor tal que o vão entre os pontos de aplicação das forças de tração (distância entre eixos das cavilhas das pinças) não seja inferior a 8 m.

O ensaio deve ser realizado como se indica a seguir:

- Montam-se no condutor as duas pinças a ensaiar, aplicando aos componentes roscados o momento de aperto recomendado pelo fabricante para o serviço nominal e deixando livre, à saída da pinça, um comprimento de condutor não inferior a $\frac{1}{4}$ do vão utilizado, tal como se indica na figura acima referida;
- Aplica-se uma força de tração até alcançar 50% da força de rotura nominal do condutor. Marca-se o condutor e a pinça de tal modo que possa detetar-se facilmente o deslizamento entre ambos;
- Sem nenhum ajustamento posterior da pinça, aumenta-se uniformemente a força de tração por forma a atingir, em não menos de um minuto, 90% da força de rotura nominal do condutor, e mantém-se essa força durante dois minutos. Mede-se o deslizamento do condutor em relação à pinça, se o houver;
- Se houver deslizamento, o resultado é considerado insatisfatório. Em caso contrário, prossegue-se o ensaio até à rotura do condutor e regista-se o valor da força de rotura;
- O resultado do ensaio é considerado satisfatório se:
 - Não houver deslizamento do cabo em relação à pinça até, pelo menos, 90% da força de rotura nominal do condutor.
 - A força de rotura registada for superior a 90% da força de rotura nominal do condutor.
 - Não houver rotura de nenhum dos fios do condutor com a força de tração inferior a 90% da força de rotura nominal do condutor, a uma distância inferior a 25 mm das extremidades da pinça.

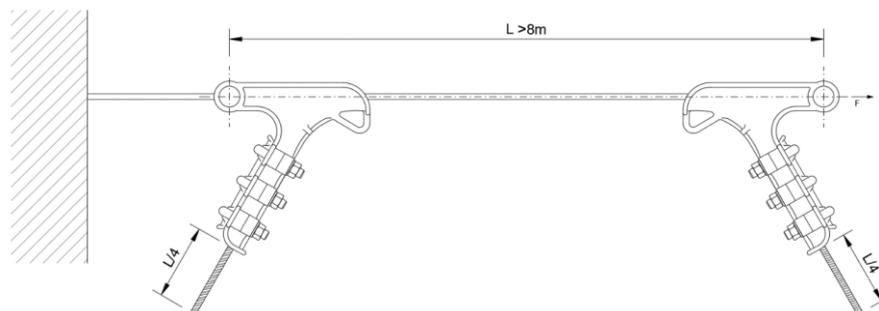


Figura 9 – Ensaio de deslizamento de pinças de amarração.

O ensaio deverá repetir-se quando a rotura de um ou mais fios se produz com uma força de tração inferior a 90% da força de rotura nominal do condutor, e a uma distância superior a 25 mm da extremidade da pinça.

15.5.7.2 Pinça de suspensão

E060 – Ensaio de deslizamento - Metodologia

O ensaio destina-se a verificar a força de deslizamento garantida pelo fabricante para o condutor a que se destina a pinça, com as adequadas varetas helicoidais de proteção montadas.

Caso a pinça se destine a mais de um condutor, devem ser verificadas as forças de deslizamento para os condutores de maior e menor diâmetros, com as adequadas varetas helicoidais de proteção montadas.

O ensaio deve ser realizado como se indica a seguir:

- Sujeita-se o condutor aos terminais antideslizantes da máquina de tração, submetendo-o a cerca de 20% da sua força de rotura nominal;
- Monta-se a pinça de suspensão no condutor tenso, como se indica na Figura 10, aplicando aos elementos roscados o momento de aperto recomendado pelo fabricante para o serviço normal;
- Reduz-se a zero a força de tração e separa-se o condutor da parte fixa da máquina, deixando esta extremidade livre;
- Fixa-se a pinça à extremidade da máquina de ensaios por meio de um elemento adequado e traciona-se como se indica na Figura 10.A;
- Aumenta-se gradualmente a força de tração até se atingir 10% da força de rotura nominal do condutor. Este valor deve ser mantido durante dois minutos. Marca-se o condutor e a pinça de tal modo que possa detetar-se facilmente o deslizamento entre ambos;
- Aumenta-se uniformemente a força de tração por forma a atingir, em não menos de 30 segundo, 20% da força de rotura nominal do condutor e mantém-se essa força durante um minuto;
- Mede-se o deslizamento do condutor em relação à pinça, se o houver.

Se o deslizamento for superior a 1 mm, o resultado do ensaio é considerado insatisfatório. Em caso contrário, prossegue-se o ensaio;

- Reduz-se a zero a força de tração e retira-se o elemento de fixação atrás referido, indicado na Figura 10.B, sem desmontar a pinça de suspensão e sem reapertar os elementos roscados;
- Fixa-se a extremidade livre do condutor à parte fixa da máquina de ensaios;
- Aplica-se gradualmente uma força de tração ao condutor até atingir metade do valor da força de rotura nominal do condutor; esta força deve ser mantida durante dois minutos. Em seguida, aumenta-se uniformemente a força de tração por forma a atingir em não menos de 60 segundos o valor da força de rotura nominal do condutor, prosseguindo-se o aumento até à sua rotura. A força de rotura medida deve ser registada.

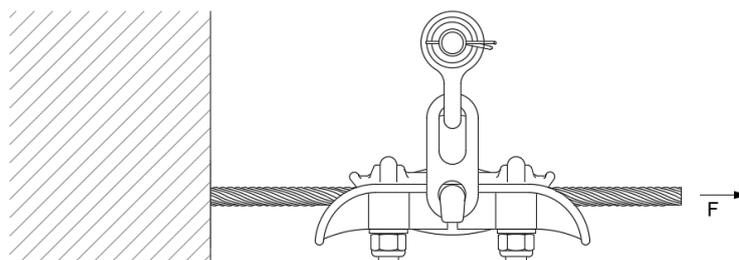


Figura 10.A – Montagem de pinça de suspensão para o ensaio de deslizamento.

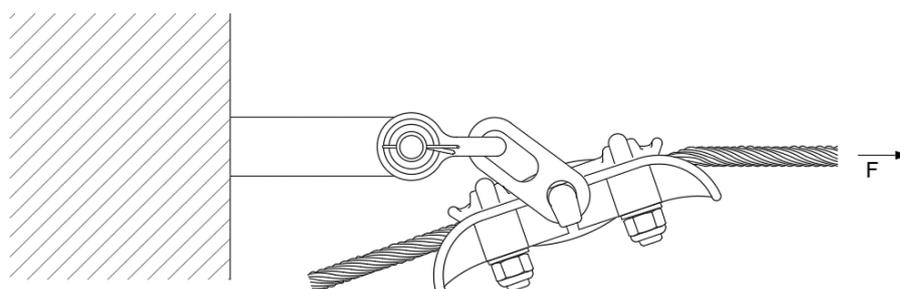


Figura 10.B – Ensaio de deslizamento de pinça de suspensão.

Figura 10 – Ensaio de deslizamento de pinça de suspensão.

O resultado do ensaio é considerado satisfatório se:

- A força registada for igual ou superior a 90 % da força de rotura nominal do condutor.
- Não houver rotura de nenhum dos fios do condutor a uma distância inferior a 25 mm das extremidades da pinça com uma força de tração inferior a 90% da força de rotura nominal do condutor.

O ensaio deverá repetir-se quando a rotura de um ou mais fios se produz com uma força de tração inferior a 90% da força de rotura nominal do condutor e a uma distância superior a 25 mm das extremidades da pinça.

15.5.8 Ensaios de perdas magnéticas

15.5.8.1 Pinças de suspensão e de amarração (por aperto de parafusos)

E061 – Ensaio de perdas magnéticas - Metodologia

O ensaio de perdas magnéticas deve ser realizado de acordo com a norma IEC 61284.

O ensaio destina-se a verificar as perdas magnéticas garantidas pelo fabricante, P_{gf} .

O ensaio consiste em fazer circular por um troço de condutor de comprimento L uma determinada corrente de prova, medindo com equipamento adequado a potência dissipada, com e sem pinças instaladas no condutor.

Para a execução do ensaio toma-se um troço do condutor de maior diâmetro a que se destina a pinça.

Montam-se no condutor, no mínimo, cinco pinças distantes entre si não menos de 50 cm.

As pinças devem incluir todos os elementos que as compõem e devem ser montadas com os momentos de aperto indicados pelo fabricante e em posição igual à de serviço.

As pinças de suspensão PS-Al e PS-Cu para menor diâmetro de cabo são ensaiadas com as varetas de proteção instaladas.

Aplica-se o condutor a uma corrente estabilizada de frequência (50±1) Hz com um valor de intensidade segundo o Quadro 27.

Medem-se as potências dissipadas P0 no condutor sem pinças e P1 com estas instaladas.

O resultado do ensaio é considerado satisfatório se:

$$\frac{P1 - P0}{N} \leq \alpha \frac{P0}{L} = P_{gf}$$

Sendo L o comprimento do condutor em metros, n o número de pinças instaladas e α um fator que resulta das perdas magnéticas garantidas pelo fabricante.

Quadro 27

Intensidade de corrente de ensaio

Condutor		Intensidade (A)
Tipo de condutor	Secção do condutor (mm ²)	
Condutores de alumínio e liga de alumínio	30	115
	50	115
	90	230
	160	275
	235	435
	325	500

Condutor		Intensidade (A)
Tipo de condutor	Secção do condutor (mm ²)	
Condutores de cobre	25	125
	50	230
	95	310
	150	470
	185	470

15.5.9 Ensaios de ciclos térmicos

15.5.9.1 Pinça de amarração de compressão

E062 – Ensaio de ciclos térmicos – Critérios de aceitação

O ensaio destina-se a verificar a evolução da resistência elétrica global da pinça executada e da temperatura desta no seu ponto mais quente, medidas em momentos e condições especificados, durante a aplicação de um conjunto de N ciclos (1000, 500 ou 100, à escolha do fabricante) de aquecimento-arrefecimento obtidos pela ligação e interrupção de uma corrente elétrica²⁴.

De acordo com a norma IEC 61284, são definidas duas classes de pinças para os ensaios experimentais:

- Classe A: as pinças são sujeitas apenas a ciclos térmicos elétricos;
- Classe B: as pinças são sujeitas a ciclos térmicos elétricos e a testes de sobrecorrente de curto tempo.

O ensaio deve ser realizado segundo a norma IEC 61284 para as duas classes, aplicando às pinças uma força de rotura igual a 20% da força de rotura dos condutores a que se destinam.

Para pinças de classe B, no caso de N=100 ciclos, devem ainda ser aplicados oito impulsos de curto-circuito após a aplicação dos primeiros 50 ciclos.

O ensaio deve ser considerado satisfatório se se verificam os seguintes critérios de aceitação:

- O valor da resistência elétrica inicial de cada pinça não difere mais que 30% do valor da média das resistências elétricas iniciais das quatro pinças montadas utilizadas no ensaio;
- A maior das temperaturas da superfície de cada pinça, medida em cada 0,1 N ciclos, com circulação de corrente, não deve exceder a do condutor de referência;
- O valor da resistência elétrica de cada pinça, medida no fim de cada 0,1 N ciclos, à temperatura ambiente, não deve exceder 75% do valor medido da resistência elétrica do comprimento equivalente do condutor de referência;
- O valor médio da resistência elétrica de cada pinça, nos últimos 0,5 N ciclos, não deve exceder o valor da resistência elétrica inicial da pinça em mais de 50%;
- Um gráfico que relacione a resistência de cada pinça com o número de ciclos deve demonstrar, com razoável probabilidade, que o incremento de resistência nos últimos

²⁴ O valor da intensidade de corrente elétrica é função do número de ciclos escolhido pelo fabricante.

0,5 N ciclos não é superior a 15% do valor médio da resistência do mesmo período. O método empregue para a determinação desta probabilidade deve ser de acordo com o anexo E da referida norma;

- Para pinças de classe B, no caso de N=100 ciclos, a resistência de cada pinça, medida depois da aplicação dos oito impulsos de curto-circuito, não excede em mais de 50% a resistência medida antes da aplicação dos impulsos.

15.5.10 Análises químicas e comprovação da estrutura metalográfica

15.5.10.1 Análises químicas

E063 – Análises químicas

A determinação dos elementos e a sua quantificação deve ser realizada de acordo com as normas existentes.

15.5.10.2 Comprovação da estrutura metalográfica

E064 – Estrutura metalográfica - Micrografia

Prepara-se e ataca-se convenientemente o provete, observando-se o mesmo através do microscópio com os aumentos adequados. A estrutura metalográfica deve ser garantida pelo fabricante.

Em materiais ferrosos a determinação do tamanho do grão deve ser feita de acordo com a norma EN ISO 643.

E065 – Estrutura metalográfica - Macrografia

Das peças forjadas deve ser preparada uma amostra, seccionando a peça por um plano de simetria e atacando-a novamente.

Comprova-se que a orientação da fibra corresponde a um desenho adequado de fabricação e utilização.

15.5.10.3 Verificação da marcação

E066 – Ensaio de verificação da marcação

Verifica-se, por meio de inspeção visual, se a marcação inscrita no acessório respeita o respetivo desenho do fabricante (local da marcação, constituição da marcação, ordem das marcas, etc.) e as prescrições da secção 8 da presente especificação.

15.5.11 Ensaio de envelhecimento climático

(Em estudo).

15.6 Ensaio de série individuais

E067 – Considerações gerais

Se uma das amostras não passar nos ensaios de série por amostra definidos neste documento, o ensaio ou os ensaios para os quais os resultados não foram satisfatórios, devem ser repetidos sobre duas novas amostras, que devem ser retiradas do mesmo lote de fornecimento. Se ambas as amostras passarem nos ensaios de repetição, o lote deve ser considerado conforme com as exigências deste documento. Se alguma delas não passar nos ensaios, o lote não deve ser aceite.

15.6.1 Ensaios para cadeias de isoladores – Ferragens

E068 – Ensaios de série a realizar

Os ensaios de série a efetuar aos acessórios para cadeias de isoladores (ferragens) devem estar em conformidade com a norma IEC 61284. Devem incluir: exame visual, verificação dimensional e de materiais e galvanização a quente dos elementos ferrosos.

E069 – Ensaios de série- Ensaio de deformação e rotura

Os jugos, o olhal duplo alongado, o olhal duplo cruzado, o conjunto caixa de charneira+charneira, as manilhas direita e cruzada, o olhal-bola, o elo-bola, o garfo-olhal, a rótula-olhal para haste de guarda e a rótula-garfo devem ser, ainda, sujeitos a ensaios de deformação e rotura.

15.6.2 Ensaios para acessórios para condutores – Pinças

15.6.2.1 Pinças de amarração de estribos

E070 – Ensaios de série a realizar

Os ensaios de série a efetuar às pinças de amarração devem estar em conformidade com a norma IEC 61284. Devem incluir: exame visual, verificação dimensional e de materiais, galvanização a quente dos elementos ferrosos e ensaios mecânicos tração e de deformação e de rotura.

E071 – Ensaios de série - Elementos roscados da pinça

Os elementos roscados devem ser sujeitos a ensaio mecânico de aperto dos componentes roscados da pinça.

E072 – Ensaios de série – Argola da pinça

A argola da pinça de amarração deve ser sujeita a ensaios mecânicos de deformação e de rotura da argola da pinça.

15.6.2.2 Pinças de amarração de compressão

E073 – Ensaios de série a realizar

Os ensaios de série a efetuar às pinças de amarração de compressão devem estar em conformidade com a norma IEC 61284. Devem incluir: exame visual, verificação dimensional e de materiais, galvanização a quente dos elementos ferrosos.

15.6.2.3 Pinças de suspensão

E074 – Ensaios de série a realizar

Os ensaios de série a efetuar às pinças de suspensão devem estar em conformidade com a norma IEC 61284. Devem incluir: exame visual, verificação dimensional e de materiais, galvanização a quente dos elementos ferrosos, ensaios mecânicos de deslizamento e ensaios mecânicos de deformação e de rotura.

15.6.2.4 Pinças suspensão antivibratória

E075 – Ensaios de série a realizar

Os ensaios de série a efetuar às pinças de suspensão antivibratória devem estar em conformidade com a norma IEC 61284. Devem incluir: exame visual, verificação dimensional e de materiais, galvanização a quente dos elementos ferrosos e ensaios mecânicos de deformação e de rotura.

15.6.3 Haste de guarda

E076 – Ensaios de série a realizar

Os ensaios de série a efetuar às hastes de guarda devem estar em conformidade com a norma IEC 61284. Devem incluir: exame visual, verificação dimensional e de materiais, galvanização a quente dos elementos ferrosos.

15.7 Ensaios de receção

15.7.1 Generalidades

E077 – Considerações gerais

Os ensaios de receção têm como objetivo verificar que os acessórios cumprem os requisitos definidos pela E-REDES.

Estes ensaios serão realizados por amostragem, isto é, de um lote a rececionar será selecionada uma amostra sobre a qual serão executados os ensaios.

E078 – Amostragem

Para efeitos de seleção da amostra devem ser considerados tantos lotes quantos os acessórios diferentes a fornecer.

De cada lote, deve ser retirada aleatoriamente uma amostra cuja dimensão, em função da dimensão do lote, está especificada no Quadro 28.

Quadro 28

Amostragem a aplicar nas receções de acessórios

Dimensão do lote	Dimensão da amostra
1 a 3	Igual à dimensão do lote
3 a 500	3
> 500	5

E079 – Inspeção visual

Devem ser verificados os aspetos construtivos dos acessórios e as suas marcações.

Este ensaio contempla também a verificação do embalamento, das instruções de montagem, desenhos e listas de componentes de cada acessório.

E080 – Ensaios funcionais

Estes ensaios consistem na montagem completa das cadeias de acessórios para verificar que todos os acessórios encaixam corretamente uns nos outros.

E081 – Ensaaios dimensionais

Deve ser feita a verificação das dimensões dos acessórios.

E082 – Medição das espessuras de galvanização

Neste ensaio deve verificar-se que a espessura de revestimento das peças protegidas contra a corrosão através de galvanização imersão por galvanização a quente, está de acordo com o especificado na secção 6.4.1 do presente documento.

E083 – Ensaaios mecânicos

Os ensaios mecânicos a executar dependem do tipo de acessório a testar. No Quadro 29 estão indicados, para cada tipo de acessório, quais os ensaios mecânicos a realizar.

Os ensaios mecânicos devem ser executados de acordo com o descrito nas secções 13.1, 13.2, do presente documento.

Quadro 29

Ensaaios mecânicos a realizar para cada tipo de acessório

		ENSAIOS				
		Deformação permanente e rotura	Ensaio de deslizamento	Ensaio de aperto dos parafusos das pinças	Ensaio de tração	Ensaio de deformação e rotura do ponto de fixação
ACESSÓRIOS	Acessórios para cabos de guarda	X				X
	Pinças de suspensão	X	X	X		
	Pinças de amarração	X		X	X	X

ANEXO A
QUADROS DE ENSAIOS DE TIPO**Designação E-REDES:****Fornecedor:****Fabricante:****Referência do fabricante:****QUADRO A. 1- Ensaios sobre acessórios para cadeias de isoladores – Ferragens**

Ensaio	Normalização da referência	Resultado	Laboratório	Referência do relatório de ensaios	Pág. do relatório de ensaios	Observações
Exame visual	IEC 61284 DMA-C66-902					
Verificação dimensional e verificação dos materiais	IEC 61284 DMA-C66-902					
Galvanização a quente	IEC 61284 EN ISO 1461 NP 526 DMA-C66-902					
Ensaio não destrutivos	IEC 61284 DMA-C66-902					
Ensaio (mecânico) de deformação permanente e de rotura	IEC 61284 DMA-C66-902					
Ensaio de efeito de coroa e de perturbações radioelétrica	IEC 61284 DMA-C66-902					

Referência do fabricante:

QUADRO A. 2- Ensaios sobre pinças de amarração de estribos

Ensaio	Normalização da referência	Resultado	Laboratório	Referência do relatório de ensaios	Pág. do relatório de ensaios	Observações
Exame visual	IEC 61284 DMA-C66-902					
Verificação dimensional e verificação dos materiais	IEC 61284 DMA-C66-902					
Galvanização a quente	IEC 61284 EN ISO 1461 NP 526 DMA-C66-902					
Ensaio não destrutivos	IEC 61284 DMA-C66-902					
Ensaio (mecânico) de deformação permanente e de rotura	IEC 61284 DMA-C66-902					
Ensaio (mecânico) de aperto dos componentes roscados da pinça	IEC 61284 DMA-C66-902					
Ensaio (mecânico) de tração	IEC 61284 DMA-C66-902					
Ensaio (mecânico) de deformação permanente e rotura da argola	IEC 61284 DMA-C66-902					
Ensaio de deslizamento	IEC 61284 DMA-C66-902					
Ensaio de perdas magnéticas	IEC 61284 DMA-C66-902					
Ensaio de efeito de coroa e de perturbações radioelétrica	IEC 61284 DMA-C66-902					

Referência do fabricante:

QUADRO A. 3- Ensaios sobre pinças de amarração de compressão

Ensaio	Normalização da referência	Resultado	Laboratório	Referência do relatório de ensaios	Pág. do relatório de ensaios	Observações
Exame visual	IEC 61284 DMA-C66-902					
Verificação dimensional e verificação dos materiais	IEC 61284 DMA-C66-902					
Galvanização a quente	IEC 61284 EN ISO 1461 NP 526 DMA-C66-902					
Ensaio não destrutivos	IEC 61284 DMA-C66-902					
Ensaio (mecânico) de deformação permanente e de rotura	IEC 61284 DMA-C66-902					
Ensaio (mecânico) de aperto dos componentes roscados da pinça	IEC 61284 DMA-C66-902					
Ensaio (mecânico) de tração	IEC 61284 DMA-C66-902					
Ensaio de ciclos térmicos	IEC 61284 DMA-C66-902					
Ensaio de efeito de coroa e de perturbações radioelétrica	IEC 61284 DMA-C66-902					

Referência do fabricante:

QUADRO A. 4- Ensaio sobre pinças de suspensão

Ensaio	Normalização da referência	Resultado	Laboratório	Referência do relatório de ensaios	Pág. do relatório de ensaios	Observações
Exame visual	IEC 61284 DMA-C66-902					
Verificação dimensional e verificação dos materiais	IEC 61284 DMA-C66-902					
Galvanização a quente	IEC 61284 EN ISO 1461 NP 526 DMA-C66-902					
Ensaio não destrutivos	IEC 61284 DMA-C66-902					
Ensaio (mecânico) de carga vertical de deformação permanente e de rotura	IEC 61284 DMA-C66-902					
Ensaio (mecânico) de deslizamento	IEC 61284 DMA-C66-902					
Ensaio (mecânico) de aperto dos componentes roscados da pinça	IEC 61284 DMA-C66-902					
Ensaio de perdas magnéticas	IEC 61284 DMA-C66-902					
Ensaio de efeito de coroa e de perturbações radioelétrica	IEC 61284 DMA-C66-902					

Referência do fabricante:

QUADRO A. 5- Ensaio sobre pinças de suspensão antivibratória

Ensaio	Normalização da referência	Resultado	Laboratório	Referência do relatório de ensaios	Pág. do relatório de ensaios	Observações
Exame visual	IEC 61284 DMA-C66-902					
Verificação dimensional e verificação dos materiais	IEC 61284 DMA-C66-902					
Galvanização a quente	IEC 61284 EN ISO 1461 NP 526 DMA-C66-902					
Ensaio não destrutivos	IEC 61284 DMA-C66-902					
Ensaio (mecânico) de carga vertical de deformação permanente e de rotura	IEC 61284 DMA-C66-902					
Ensaio (mecânico) de deslizamento	IEC 61284 DMA-C66-902					
Ensaio (mecânico) de aperto dos componentes roscados da pinça	IEC 61284 DMA-C66-902					
Ensaio de perdas magnéticas	IEC 61284 DMA-C66-902					
Ensaio de efeito de coroa e de perturbações radioelétrica	IEC 61284 DMA-C66-902					

Referência do fabricante:

QUADRO A. 6- Ensaios sobre hastes de guarda

Ensaio	Normalização da referência	Resultado	Laboratório	Referência do relatório de ensaios	Pág. do relatório de ensaios	Observações
Exame visual	IEC 61284 DMA-C66-902					
Verificação dimensional e verificação dos materiais	IEC 61284 DMA-C66-902					
Galvanização a quente	IEC 61284 EN ISO 1461 NP 526 DMA-C66-902					
Ensaio não destrutivos	IEC 61284 DMA-C66-902					
Ensaio (mecânico) de deformação permanente e de rotura	IEC 61284 DMA-C66-902					
Ensaio de efeito de coroa e de perturbações radioelétrica	IEC 61284 DMA-C66-902					

ANEXO B
CONSTITUIÇÕES DOS CONJUNTOS DE ACESSÓRIOS
 (Informativo)

QUADRO B. 1

Constituição de conjuntos de acessórios para cadeias de amarração e de suspensão para cabos de Al-aço para apoios metálicos ou de betão

Acessório	Cadeias simples								
	Amarração								Suspensão
	Condutores 30-50-90 mm ²				Condutores 160-235-325 mm ²				
	Ascendente		Descendente		Ascendente		Descendente		
	Estribo	Chapa	Estribo	Chapa	Estribo	Chapa	Estribo	Chapa	
Manilha direita	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Manilha cruzada		1		1		1		1	
Rótula-olhal para haste de guarda	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Olhal-bola para haste de guarda	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Elo-bola para haste de guarda	1	1	1	1					
Haste de guarda (lado de saias), HA-300/120	1	1	1	1					
Haste de guarda (lado de campânula), HA-300/180					1	1	1	1	
Haste dupla de guarda (lado de saias), HA-300/120									1
Pinça de amarração, PA-5-14Al	1	1	1	1	1	1	1	1	
Pinça de amarração, PA-14-22-Al; PA-22-25-Al					1	1	1	1	
Pinça de amarração de compressão, PC-160/45					1	1	1	1	
Pinça de amarração de compressão, PC-235/65					1	1	1	1	
Pinça de amarração de compressão, PC-325/105					1	1	1	1	
Pinça de suspensão, PS-5-12-Al									1
Pinça de suspensão, PS-12-17-Al; PS-17-27-Al									1
Pinça de suspensão antivibratória, PV-Al-30-50-90	1	1	1	1					1
Pinça de suspensão antivibratória, PV-160/70; PV-235/85; PV-325/90					1	1	1	1	1
Varetas helicoidais de proteção, VZ-50-Al	1	1	1	1					1
Varetas helicoidais de proteção, VZ-90-Al	1	1	1	1					1

QUADRO B. 2

Conjuntos de acessórios para cadeias de amarração e de suspensão para cabos de cobre para apoios metálicos ou de betão

Acessório	Cadeias simples								
	Amarração								Suspensão
	Condutores 25-50-95 mm ²				Condutores 160-235-325 mm ²				
	Ascendente		Descendente		Ascendente		Descendente		
	Estribo	Chapa	Estribo	Chapa	Estribo	Chapa	Estribo	Chapa	
Manilha direita	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Manilha cruzada		1		1		1		1	
Rótula-olhal para haste de guarda	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Olhal-bola para haste de guarda	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Elo-bola para haste de guarda	1	1	1	1					
Haste de guarda (lado de saias), HA-300/120	1	1	1	1					
Haste de guarda (lado de campânula), HA-300/180					1	1	1	1	
Haste dupla de guarda (lado de saias), HA-300/120									1
Pinça de amarração, PA-5-14-Cu; PA-14-22-Cu	1	1	1	1	1	1	1	1	
Pinça de suspensão, PS-5-12-Cu									1
Varetas helicoidais de proteção, VZ-25-Cu									1
Varetas helicoidais de proteção, VZ-50-Cu									1
Varetas helicoidais de proteção, VZ-95-Cu									1

QUADRO B. 3
Conjuntos de acessórios para cadeias de amarração ascendentes/descendentes simples, duplas e duplas geminadas para pórticos

Acessórios	Cadeia		
	Simplex ^{a)}	Dupla ^{b)}	Dupla Geminada ^{c)}
	Ascendente/ Descendente	Ascendente/ Descendente	Ascendente/ Descendente
Conjunto caixa de charneira+charneira	1	1	1
Garfo-olhal alongado	2	2	2
Olhal-duplo cruzado		2	4
Jugo duplo triangular		2	1
Jugo duplo retangular			1
Rótula-olhal para haste de guarda	1	4	4
Olhal-bola para haste de guarda	1	4	4
Haste de guarda (lado de saias)			
Haste de guarda (lado de campânula)	2	2	2
Esticador			2
Pinça de amarração de compressão, PC-160/45	1		2
Pinça de amarração de compressão, PC-235/65	1		2
Pinça de amarração de compressão, PC-325/105	1		2

a) Conjuntos de acessórios das cadeias simples de amarração com hastes de guarda para linhas de 1 condutor por fase;

b) Conjuntos de acessórios das cadeias duplas de amarração (distância entre eixos das cadeias de isoladores = 400 mm) com hastes de guarda para linhas de 1 condutor por fase;

c) Conjuntos de acessórios das cadeias duplas de amarração (distância entre eixos das cadeias de isoladores = 400 mm) com hastes de guarda para linhas de 2 condutores por fase.

QUADRO B. 4**Conjuntos de acessórios para redes de cabo torçada para linhas MT**

Acessório	Cadeia			
	Amarração		Suspensão	
	Betão	Madeira	Betão	Madeira
Esticador olhal-gancho	1	1		
Pinça de amarração, PA-5-14-AI	1	1		
Componente OEV-R16	1	1		
Abraçadeiras		1		1
Consola			1	1
Pinça de suspensão para média tensão			1	1
Estrutura de suporte para cabos ²⁵	1			

²⁵ Só utilizada em junções de cabos.

ANEXO C
DESIGNAÇÃO (CODIFICAÇÃO) DOS ACESSÓRIOS

Acessório	Designação geral	Exemplos	Descrição
Estribo, QZ	QZdd-cc-aa	QZ16-70-140	Estribo M16, com abertura de 70 mm e comprimento de 140 mm.
Manilha direita, MZ	MZ-dd/xxx	MZ-16/120	Manilha direita, com diâmetro de 16 mm e carga de rotura de 120kN.
Manilha cruzada, MC	MC-dd/xxx	MC-16/120	Manilha cruzada, com diâmetro de 16 mm e carga de rotura de 120kN.
Conjunto Caixa de charneira + Charneira, CC	CC-ff/xxx	CC-20/150	Conjunto caixa de charneira + charneira com furação M20 e carga de rotura de 150kN.
Esticador, XZ	XZ-ee/xxx	XZ-16/150	Esticador com espessura de 16 mm e carga de rotura de 150kN.
Garfo-olhal alongado, GJ	GJ-ff/xxx	GJ-16/150	Garfo-olhal alongado com furação M16 e carga de rotura 150 kN.
Garfo-olhal, GO	GO-cc/xxx	GO-20/135	Garfo-olhal com 20 mm de abertura e carga de rotura de 135 kN.
Olhal-bola para haste de guarda, OA	OA-ee/xxx	OA-16/120	Olhal-bola para haste de guarda com espessura de 16 mm e carga de rotura de 120 kN.
Elo-bola para haste de guarda, EA	EA-ee/xxx	EA-16/120	Elo-bola para haste de guarda com espessura de 16 mm e carga de rotura de 120 kN.
Rótula-olhal para haste de guarda, RH	RH-ee/xxx	RH-16/120	Rótula-olhal para haste de guarda com espessura de 16 mm no olhal e carga de rotura 120 kN.
Rótula-garfo, RG	RG-ee/xxx	RG-20/135	Rótula-garfo com 20 mm de abertura e carga de rotura de 135 kN.
Olhal duplo alongado, OL	OL-ee/xxx	OL-16/100	Olhal duplo alongado com espessura de 16 mm e carga de rotura 100 kN.

Acessório	Designação geral	Exemplos	Descrição
Olhal duplo cruzado, OQ OQ	OQ-ee/xxx	OQ-16/120	Olhal duplo cruzado com espessura de 16 mm no olhal e carga de rotura 120 kN.
Jugo duplo retangular BHR	BHR-iii/xxx	BHR-400/150	Jugo duplo retangular com distância entre furação de 400 mm e carga de rotura de 150 kN.
Jugo duplo triangular BHT	BHT-iii/xxx	BHT-400/150	Jugo duplo triangular com distância entre furação de 400 mm e carga de rotura de 150 kN.
Jugo simples, BH	BH-iii/xxx	BH-200/100	Jugo simples com distância entre furação de 200 mm e carga de rotura de 100 kN.
Haste de guarda (lado de saias) HA	HA-aaa/III	HA-300/120	Haste de guarda (lado de saias) com haste de altura de 300 mm e comprimento de 120 mm.
Haste de guarda (lado de campânula) HA	HA-aaa/III	HA-300/180	Haste de guarda (lado de campânula) com haste de altura de 300 mm e comprimento de 180 mm.
Haste de guarda (lado de saias) HAJ	HAJ-aaa/III	HAJ-300/120	Haste de guarda (lado de saias) com haste de altura de 300 mm e comprimento de 120 mm para jugo.
Haste de guarda (lado de campânula) HAJ	HAJ-aaa/III	HAJ-300/180	Haste de guarda (lado de campânula) com haste de altura de 300 mm e comprimento de 180 mm para jugo.
Haste dupla (lado de saias) HSD	HSD -aaa/III	HSD-300/120	Haste de guarda dupla (lado de saias) com haste de altura de 300 mm e comprimento de 120 mm.
Haste dupla (lado de campânula) HSD	HSD -aaa/III	HSD-300/180	Haste de guarda dupla (lado de campânula) com haste de altura de 300 mm e comprimento de 180 mm.
Haste de guarda fixa HAF	HAF-III	HAF-320	Haste de guarda fixa com comprimento de 320 mm.
Haste de guarda regulável HAR	HAR-III	HAR-340	Haste de guarda regulável com comprimento da haste (bengala) de 340 mm.

Acessório	Designação geral	Exemplos	Descrição
Pinça de amarração PA-Al	PA-dd1-dd2-Al	PA-5-14-Al	Pinça de amarração com gama de aplicação de diâmetro de 5 a 14 mm, para cabos de Al-aço, liga Al-aço e alumínio.
		PA-14-22-Al	Pinça de amarração com gama de aplicação de diâmetro de 14 a 22 mm, para cabos de Al-aço, liga Al-aço e alumínio.
		PA-22-25-Al	Pinça de amarração com gama de aplicação de diâmetro de 22 a 25 mm, para cabos de Al-aço, liga Al-aço e alumínio.
Pinça de amarração PA-Cu	PA-dd1-dd2-Cu	PA-5-14-Cu	Pinça de amarração com gama de aplicação de diâmetro de 5 a 14 mm, para cabos de cobre.
		PA-14-22-Cu	Pinça de amarração com gama de aplicação de diâmetro de 14 a 22 mm, para cabos de cobre.
Pinça de amarração de compressão PC	PC-sss/xx PC-sss/xxx	PC-130/80	Pinça de amarração de compressão para cabo de Al-aço com secção de 130 mm ² e carga de rotura de 80 kN.
		PC-160/45	Pinça de amarração de compressão para cabo de Al-aço com secção de 160 mm ² e carga de rotura de 45 kN.
		PC-235/65	Pinça de amarração de compressão para cabo de Al-aço com secção de 235 mm ² e carga de rotura de 65 kN.
		PC-325/105	Pinça de amarração de compressão para cabo de Al-aço com secção de 325 mm ² e carga de rotura de 105 kN.
	PCAI-sss/xx	PCAI-148/45	Pinça de amarração de compressão para cabo de alumínio com secção de 148 mm ² e carga de rotura de 45 kN.
		PCAI-288/89	Pinça de amarração de compressão para cabo de alumínio com secção de 288 mm ² e carga de rotura de 89 kN.
Pinça de suspensão, PS-Al	PS-dd1-dd2-Al	PS-5-12-Al	Pinça de suspensão com gama de aplicação de diâmetro de 5 a 12 mm, para cabos de Al-aço, liga de Al-aço e alumínio.

Acessório	Designação geral	Exemplos	Descrição
		PS-12-17-Al	Pinça de suspensão com gama de aplicação de diâmetro de 12 a 17 mm, para cabos de Al-aço, liga de Al-aço e alumínio.
Pinça de suspensão, PS-Cu	PS-dd1-dd2-Cu	PS-5-12-Cu	Pinça de suspensão com gama de aplicação de diâmetro de 5 a 12mm, para cabos de cobre.
		PS-12-17-Cu	Pinça de suspensão com gama de aplicação de diâmetro de 12 a 17 mm, para cabos de cobre.
		PS-17-27-Cu	Pinça de suspensão com gama de aplicação de diâmetro de 17 a 27 mm, para cabos de cobre.
Pinça de suspensão antivibratória, PV	PV-sss/xx	PV-160/70	Pinça de suspensão antivibratória para cabo de Al-aço com secção de 160 mm ² e carga de rotura de 70 kN.
		PV-235/85	Pinça de suspensão antivibratória para cabo de Al-aço com secção de 235 mm ² e carga de rotura de 85 kN.
		PV-325/90	Pinça de suspensão antivibratória para cabo de Al-aço com secção de 325 mm ² e carga de rotura de 90 kN.
	PVAI-sss/xx	PVAI-148/70	Pinça de suspensão antivibratória para cabo de alumínio com secção de 148 mm ² e carga de rotura de 70 kN.
		PVAI-288/90	Pinça de suspensão antivibratória para cabo de alumínio com secção de 288 mm ² e carga de rotura de 90 kN.
Varetas helicoidais de proteção, VZ-Al-aço	VZ-ss-Al	VZ-50-Al	Vareta de proteção helicoidal para cabo de Al-aço de secção de 50 mm ² .
		VZ-90-Al	Vareta de proteção helicoidal para cabo de Al-aço de secção de 90 mm ² .

Acessório	Designação geral	Exemplos	Descrição
Varetas helicoidais de proteção, VZ-Cu	VZ-ss-Cu VZ-sss-Cu	VZ-25-Cu	Vareta de proteção helicoidal para cabo de cobre de secção de 25 mm ² .
		VZ-50-Cu	Vareta de proteção helicoidal para cabo de cobre de secção de 50 mm ² .
		VZ-95-Cu	Vareta de proteção helicoidal para cabo de cobre de secção de 95 mm ² .
		VZ-150-Cu	Vareta de proteção helicoidal para cabo de cobre de secção de 150 mm ² .
		VZ-185-Cu	Vareta de proteção helicoidal para cabo de cobre de secção de 185 mm ² .
Varetas helicoidais de proteção, VZ-Al	VZ-ss.ss-Al	VZ-16,99-Al	Vareta de proteção helicoidal para cabo de alumínio de secção de 16,99 mm ² .
		VZ-54,55-Al	Vareta de proteção helicoidal para cabo de alumínio de secção de 54,55 mm ² .
Ligador para 1 cabo de guarda, KU	Kx-dt1-dt2	KU-42-48	Ligador para 1 cabo de guarda com distâncias entre furação de 48 mm e 42 mm.
Ligador para 2 cabos de guarda, KD		KD-42-48	Ligador para 2 cabos de guarda com distâncias entre furação de 48 mm e 42 mm.

ANEXO D

**CÓDIGOS DE MATERIAL SAP PARA CONJUNTO DE
ACESSÓRIOS PARA CADEIAS DE LINHAS AÉREAS**

Cabo		Cadeia			Ligação ao Apoio		Pinças	Varetas	Material	Ref. E-REDES	
Condutor	Diâmetro	Amarração Suspensão	Ascendente Descendente	Simples/Dupla Geminada	Ligação ao Apoio	Alongador					
Al/Aço	30 (mm ²)	Amarração	Descendente	Simples	Estribo	Sem Alongador	Amarração	-	20145449	101	
					Chapa	Alongador			20145450	102	
					Estribo	Com Alongador			20145451	103	
			Chapa		Alongador	20145452			104		
			Estribo		Sem Alongador	20145453			105		
			Chapa		Alongador	20145454			106		
		Ascendente	Estribo	Com Alongador	20145455	107					
			Chapa	Alongador	20145456	108					
			Suspensão	-	-	Estribo	-	Suspensão	-	20145457	109
				Suspensão	-	-	Estribo	-	Suspensão Biarticulada	-	20145458
	Suspensão Triarticulada	-			20145459	111					
	Suspensão	-	-		-	-			-	-	-
	50 (mm ²)	Amarração	Descendente	Simples	Estribo	Sem Alongador	Amarração	-	20145460	121	
					Chapa	Alongador			20145461	122	
					Estribo	Com Alongador			20145462	123	
			Chapa		Alongador	20145463			124		
			Estribo		Sem Alongador	20145464			125		
			Chapa		Alongador	20145465			126		
		Ascendente	Estribo	Com Alongador	20145466	127					
			Chapa	Alongador	20145467	128					
			Suspensão	-	-	Estribo	-	Suspensão	-	20145468	129
				Suspensão	-	-	Estribo	-	Suspensão Biarticulada	Protegido por Varetas	20145469
	Suspensão Triarticulada	-			20145470	131					
	Suspensão	-	-		-	-			-	-	-
	90 (mm ²)	Amarração	Descendente	Simples	Estribo	Sem Alongador	Amarração	-	20145471	141	
					Chapa	Alongador			20145472	142	
					Estribo	Com Alongador			20145473	143	
			Chapa		Alongador	20145474			144		
			Estribo		Sem Alongador	20145475			145		
			Chapa		Alongador	20145476			146		
		Ascendente	Estribo	Com Alongador	20145477	147					
			Chapa	Alongador	20145478	148					
			Suspensão	-	-	Estribo	-	Suspensão	-	20145479	149
				Suspensão	-	-	Estribo	-	Suspensão Biarticulada	Protegido por Varetas	20145480
	Suspensão Triarticulada	-			20145481	151					
	Suspensão	-	-		-	-			-	-	-
	160 (mm ²)	Amarração	Descendente	Simples	Estribo	Sem Alongador	Amarração	-	20145482	161	
					Chapa		Amarração		20145483	162	
					Ascendente	Estribo	Com Alongador		Compressão	20145484	163
						Chapa			Compressão	20145485	164
			Suspensão			Estribo	Sem Alongador		Amarração	20145486	165
						Chapa			Amarração	20145487	166
			Suspensão		Estribo	Com Alongador	Compressão		20145488	167	
					Chapa		Compressão		20145489	168	
		Suspensão		Estribo	Sem Alongador	Amarração	20145490	169			
				Chapa		Amarração	20145491	170			
		Suspensão		Estribo	Com Alongador	Compressão	20145492	171			
				Chapa		Compressão	20145493	172			
		Suspensão	Estribo	Sem Alongador	Amarração	20145494	173				
			Chapa		Amarração	20145495	174				
	Suspensão	Estribo	Com Alongador	Compressão	20145496	175					
		Chapa		Compressão	20145497	176					
	Suspensão	-	-	-	-	-	Suspensão Antivibratória	-	20145498	177	

Cabo		Cadeia			Ligação ao Apoio			Varetas	Material	Ref. E-REDES				
Condutor	Diâmetro	Amarração Suspensão	Ascendente Descendente	Simples/Dupla Geminada	Ligação ao Apoio	Alongador	Pinças							
Al/Aço	235 (mm ²)	Amarração	Descendente	Simples	Estribo	Sem Alongador	Amarração	-	20145499	181				
									Chapa	Compressão	20145500	182		
					Estribo		Compressão				20145501	183		
									Chapa	Compressão	20145502	184		
					Ascendente		Estribo				Com Alongador	20145503	185	
			Chapa			Compressão			20145504	186				
							Estribo		Compressão	20145505		187		
			Chapa			Compressão				20145506		188		
							Estribo		Sem Alongador	Amarração		20145507	189	
			Chapa		Compressão	20145508					190			
	Estribo	Compressão		20145509		191								
			Chapa	Compressão	20145510	192								
	Estribo	Com Alongador			Amarração	20145511	193							
			Chapa	Compressão		20145512	194							
	Estribo	Com Alongador			Amarração	20145513	195							
			Chapa	Compressão		20145514	196							
	Suspensão	-			-	Estribo	-	Suspensão Antivibratória	-	20145515	197			
	325 (mm ²)	Amarração	-	-	Simples	Estribo	Sem Alongador	Amarração	-	20145516	201			
										Chapa	Compressão	20145517	202	
						Estribo		Compressão				20145518	203	
Chapa										Compressão	20145519	204		
						Estribo		Compressão			20145520	205		
Chapa		Compressão	20145521	206										
			Estribo	Compressão	20145522	207								
Chapa		Compressão			20145523	208								
			Suspensão	-	-	Estribo		-		Suspensão Antivibratória	-	20145524	209	
Cobre		25 (mm ²)	Amarração	Descendente	Simples	Estribo		Sem Alongador		Amarração	-	20145525	501	
	Chapa						Com Alongador		20145526			502		
						Estribo			Com Alongador	20145527		503		
	Chapa						Sem Alongador			20145528		504		
						Estribo			Sem Alongador	20145529		505		
	Chapa			Com Alongador			20145530			506				
						Estribo	Com Alongador		20145531	507				
	Chapa			Com Alongador					20145532	508				
						Suspensão	-		-	Estribo		-	Suspensão	Protegido por Varetas
	Suspensão Biarticulada			20145534										
		Suspensão Triarticulada	20145535	511										
	50 (mm ²)	Amarração	-	-	Simples	Estribo	Sem Alongador	Amarração	-	20145536	520			
										Chapa	Com Alongador	20145537	521	
						Estribo		Com Alongador				20145538	522	
										Chapa	Sem Alongador	20145539	523	
						Estribo		Sem Alongador				20145540	524	
		Chapa	Com Alongador	20145541	525									
				Estribo	Com Alongador	20145542		526						
		Chapa	Com Alongador			20145543		527						
				Suspensão	-	-		Estribo		-	Suspensão	Protegido por Varetas	20145544	528
		Suspensão Biarticulada	20145545										529	
	Suspensão Triarticulada		20145546				530							
	95 (mm ²)	Amarração	-	-	Simples	Estribo	Sem Alongador	Amarração	-	20145547	541			
										Chapa	Com Alongador	20145548	542	
						Estribo		Com Alongador				20145549	543	
										Chapa	Sem Alongador	20145550	544	
						Estribo		Sem Alongador				20145551	545	
		Chapa	Com Alongador	20145552	546									
				Estribo	Com Alongador	20145553		547						
		Chapa	Com Alongador			20145554		548						
Suspensão				-	-	Estribo		-		Suspensão	Protegido por Varetas	20145555	549	
		Suspensão Biarticulada	20145556									550		
	Suspensão Triarticulada		20145557				551							
150 (mm ²)	Amarração	-	-	Simples	Estribo	Sem Alongador	Amarração	-	561					
									Chapa	562				
					Estribo					563				
	Chapa	564												
		Suspensão	-	-	Estribo		-		Suspensão	Protegido por Varetas	565			
	Suspensão Biarticulada										20145558	566		
Suspensão Triarticulada						20145559		567						

²⁶ Sem código SAP atribuído. Material descontinuado.

Cabo		Cadeia			Ligação ao Apoio		Pinças	Varetas	Material	Ref. E-REDES											
Condutor	Diâmetro	Amarração Suspensão	Ascendente Descendente	Simples/Dupla Geminada	Ligação ao Apoio	Alongador															
Liga de Alumínio	117 (AL4)	Amarração	Descendente	Simples	Estribo	Sem Alongador	Amarração	-	20146142	341E											
					Chapa	Alongador			20146143	342E											
					Estribo	Com Alongador			20146144	343E											
					Chapa	Alongador			20146145	344E											
					Estribo	Sem Alongador			20146146	345E											
					Chapa	Alongador			20146147	346E											
		Suspensão	-	-	-	-			Estribo	-	Suspensão	20146148	347E								
											Suspensão Biarticulada	20146149	348E								
											Suspensão Triarticulada	20146150	349E								
											Protegido por Varetas	20146151	350E								
												20146152	351E								
												148 (AL4)	Amarração	Descendente	Simples	Estribo	Sem Alongador	Amarração	20146153	361E	
	Chapa	Compressão	20146154	362E																	
	Ascendente	Simples	Estribo	Com Alongador	Amarração	20146155	363E														
			Chapa		Compressão	20146156	364E														
			Suspensão		-	-	-	Estribo	-	Amarração	20146157					365E					
										Chapa	Compressão					20146158		366E			
										Protegido por Varetas	20146159		367E								
											20146160		368E								
	20146161	369E																			
	20146162	370E																			
	20146163	371E																			
	20146164	372E																			
	Amarração	Descendente	Simples	Simples	Estribo	Sem Alongador	Amarração	20146165	373E												
					Chapa		Compressão	20146166	374E												
					Ascendente		Simples	Simples	-	Estribo	Com Alongador	Amarração	20146167	375E							
												Chapa	Compressão	20146168	376E						
												Suspensão	-	-	-	Estribo	-	Suspensão Antivibratória	20146169	377E	
																		Amarração	20146170	381E	
	Compressão	20146171	382E																		
	20146172	383E																			
	20146173	384E																			
	20146174	385E																			
	288 (AL4)	Amarração	Descendente	Simples	Simples	Estribo	Sem Alongador	Amarração	20146175	386E											
						Chapa		Compressão	20146176	387E											
						Ascendente		Simples	Simples	-	Estribo	Com Alongador	Amarração	20146177	388E						
													Chapa	Compressão	20146178	389E					
													Suspensão	-	-	-	Estribo	-	Suspensão Antivibratória	20146178	389E

ANEXO E
LISTA DE CONFORMIDADE

Referência no DMA-C66-902	Designação do requisito/ ensaio	Documento comprovativo	Página	Observações
R004	Materiais			
R008	Fabricação, aspeto e acabamento			
R010 R011 R012 R013	Dimensões e tolerâncias dimensionais			
R014 R015 R016 R017	Proteção contra a corrosão			
R018 R019 R020 R021 R022 R023 R024	Galvanização a quente			
R025 R026 R027 R029 R030	Elementos roscados			
R031	Características mecânicas dos acessórios			
R032	Características químicas e metalográficas dos acessórios			
R033	Características elétricas dos acessórios			
R034	Características específicas dos acessórios			
R035	Cargas de rotura dos acessórios			
R036	Aplicação de hastes de guarda em acessórios			
R037	Manilhas direita e cruzada - Características			

Referência no DMA-C66-902	Designação do requisito/ ensaio	Documento comprovativo	Página	Observações
R038	Rótula-olhal para haste rótula-garfo - Características			
R039	Elo-bola para haste guarda e olhal bola para haste de guarda			
R040	Ligador para cabo de guarda. – Características			
R041 R042 R043 R044	Características dos acessórios para condutores – Pinças de amarração			
R045 R046 R047 R048 R049 R050 R051	Características dos acessórios para condutores – Pinças de amarração de compressão			
R052 R053 R054 R055 R056 R057	Características dos acessórios para condutores – Pinças de suspensão			
R058 R059 R060	Características dos acessórios para condutores – Pinças de suspensão antivibratória			
R061 R062 R063	Características das hastes de guarda			
R064 R065 R066 R067	Características das varetas de proteção			
R068 R069 R070	Características para conjuntos das cadeias			
R071	Marcações			
R072 R073 R074	Desenhos dos acessórios			
R075	Referências dos conjuntos dos acessórios			
R076	Constituição dos conjuntos dos acessórios			
R077 R078	Características e identificação das embalagens dos conjuntos dos acessórios			

Referência no DMA-C66-902	Designação do requisito/ ensaio	Documento comprovativo	Página	Observações
R079 R080 R081 R082	Requisitos ambientais			
R083	Lista de Conformidades			
E01	Ensaio a aplicar para acessórios para cadeias de isoladores - Ferragens			
E02	Ensaio mecânico dos acessórios			
E03	Ensaio mecânico dos acessórios – Valor da carga de rotura			
E04	Ensaio a aplicar para pinças de amarração de estribos			
E05	Pinças de amarração de estribos - Ensaio de tração -			
E06 E07 E08	Pinças de amarração de estribos - Ensaio mecânico de deformação permanente e de rotura			
E09	Pinças de amarração de estribos – Ensaio de aperto dos componentes roscados da pinça			
E010	Pinças de amarração de estribos – Ensaio das perdas magnéticas			
E011	Pinças de amarração de estribos – Ensaio de efeito de coroa			
E012	Ensaio a aplicar para pinças de amarração de compressão			
E013	Pinças de amarração de compressão- Ensaio de tração -			
E014 E015	Pinças de amarração de compressão - ensaio mecânico de deformação permanente e de rotura			
E016	Pinças de amarração de compressão – Ensaio de aperto dos componentes roscados da pinça			

Referência no DMA-C66-902	Designação do requisito/ ensaio	Documento comprovativo	Página	Observações
E017	Pinças de amarração de compressão – Ensaio dos ciclos térmicos			
E018	Pinças de amarração de compressão – Ensaio de efeito de coroa			
E019	Ensaio a aplicar para pinças de suspensão			
E020 E021	Pinças de suspensão - ensaio mecânico de carga vertical e de rotura			
E022 E023	Pinças de suspensão – ensaio de deslizamento			
E024	Pinças de suspensão – Ensaio dos componentes roscados da pinça			
E025	Pinças de suspensão – Ensaio das perdas magnéticas			
E026	Pinças de suspensão – Ensaio de efeito de coroa			
E027	Ensaio a aplicar para pinças de suspensão antivibratória			
E028 E029	Pinças de suspensão - ensaio mecânico de carga vertical e de rotura			
E030	Pinças de suspensão – Ensaio dos componentes roscados da pinça			
E031	Pinças de suspensão – Ensaio das perdas magnéticas			
E032	Pinças de suspensão – Ensaio de efeito de coroa			
E033	Ensaio a aplicar a hastes de guarda			
E034	Hastes de guarda - ensaio mecânico de carga vertical			
E035	Hastes de guarda – Ensaio de efeito de coroa			

Referência no DMA-C66-902	Designação do requisito/ ensaio	Documento comprovativo	Página	Observações
E036	Ensaio mecânicos dos conjuntos de acessórios para cadeias simples, duplas e duplas geminadas para pórticos			
E037	Ensaio de tipo – Realização de ensaios			
E038	Ensaio de tipo – Condições de ensaios			
E039	Ensaio de tipo – Comprovação das características mecânicas nos equipamentos de ensaio			
E040	Ensaio de tipo – Elementos roscados			
E041	Ensaio de tipo – Controlo de materiais			
E042 E043	Ensaio de tipo – Ensaio para comprovação da fabricação, do aspeto e do acabamento			
E044	Ensaio de tipo – Ensaio para verificação das dimensões			
E045 E046 E047 E048 E049	Ensaio de tipo – Ensaio para verificação da qualidade de galvanização			
E050	Ensaio de tipo – Ensaio para verificação de segurança (para acessórios rótula-olhal e rótula-garfo)			
E051	Ensaio de tipo – Ensaio para verificação da deformação permanente e de rotura de elementos roscados			
E052	Ensaio de tipo – Ensaio mecânicos de tração e de rotura			
E053	Ensaio de tipo – Pinças de amarração de estribos -Ensaio de tração			

Referência no DMA-C66-902	Designação do requisito/ ensaio	Documento comprovativo	Página	Observações
E054	Ensaio de tipo – Pinças de amarração de estribos -Ensaio de deformação permanente e de rotura			
E055	Ensaio de tipo – Pinças de amarração de estribos -Ensaio de deformação permanente e de rotura da argola auxiliar			
E056	Ensaio de tipo – Pinças de amarração de compressão - Ensaio de tração			
E057	Ensaio de tipo – Pinças de amarração de compressão - Ensaio de deformação permanente e de rotura			
E058	Ensaio de tipo – Pinças de suspensão – Ensaio de carga vertical e de rotura			
E059	Ensaio de tipo – Pinças de amarração – Ensaio de deslizamento			
E060	Ensaio de tipo – Pinças de suspensão – Ensaio de deslizamento			
E061	Ensaio de tipo – Ensaio de perdas magnéticas			
E062	Ensaio de tipo – Pinças de amarração de compressão – Ensaio de ciclos térmicos			
E063	Ensaio de tipo – Análises químicas			
E064 E065	Ensaio de tipo – Estrutura metalográfica			
E066	Ensaio de tipo – Verificação da marcação			
E067	Ensaio de série individuais			

Referência no DMA-C66-902	Designação do requisito/ ensaio	Documento comprovativo	Página	Observações
E068 E069	Ensaio de série individuais – Ensaio para cadeias de isoladores - Ferragens			
E070 E071 E072	Ensaio de série individuais – Pinças de amarração de estribos			
E073	Ensaio de série individuais – Pinças de amarração de compressão			
E074	Ensaio de série individuais – Pinças de suspensão			
E075	Ensaio de série individuais – Pinças de suspensão antivibratória			
E076	Ensaio de série individuais – Hastes de guarda			
E077	Ensaio de receção			
E078	Ensaio de receção - Amostragem			
E079	Ensaio de receção – Inspeção visual			
E080	Ensaio de receção – Ensaio funcionais			
E081	Ensaio de receção – Ensaio dimensionais			
E082	Ensaio de receção – Medição das espessuras de galvanização			
E083	Ensaio de receção – Ensaio mecânicos			