
MATERIAL PARA LINHAS ELÉTRICAS

Estruturas de aço para linhas aéreas e Dispositivos para a proteção da avifauna

Características e ensaios

Elaboração: DTI

Homologação: conforme despacho do CA de 2018-06-07

Edição: 1

Revisão: 1. Aprovação conforme despacho do diretor da DTI de 2018-08-10

Acesso: X Livre Restrito Confidencial

ÍNDICE

ÍNDICE	2
ÍNDICE DE QUADROS	4
0 OBJETO	6
1 CAMPO DE APLICAÇÃO	6
2 DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA	7
2.1 Documentos EDP Distribuição	7
2.2 Normas europeias	8
2.3 Normas internacionais	13
3 TERMOS E DEFINIÇÕES	14
3.1 Definições gerais	14
4 ABREVIATURAS	16
5 CARACTERÍSTICAS DAS ESTRUTURAS DE AÇO PARA LINHAS AÉREAS E DOS DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO DA AVIFAUNA	16
5.1 Marcação CE	16
5.2 Designação das estruturas de aço para linhas aéreas e dos dispositivos de proteção a avifauna	16
5.2.1 Designação das estruturas de aço para linhas aéreas	16
5.2.2 Designação dos dispositivos de proteção da avifauna	16
5.3 Desenho das estruturas de aço para linhas aéreas e dispositivos de proteção da avifauna	17
5.3.1 Desenhos das estruturas de aço para linhas aéreas	17
5.3.2 Desenhos dos dispositivos de proteção da avifauna	17
5.4 Componentes das estruturas de aço para linhas aéreas e dos dispositivos de proteção da avifauna	17
5.4.1 Componentes das estruturas de aço para linhas aéreas	17
5.4.2 Componentes dos dispositivos de proteção da avifauna	23
5.5 Materiais das estruturas de aço para linhas aéreas e dos dispositivos de proteção da avifauna	26
5.6 Dimensões e tolerâncias dos componentes das estruturas de aço para linhas aéreas e dos dispositivos de proteção da avifauna	29
5.7 Revestimento de superfície das estruturas de aço para linhas aéreas e dispositivos de proteção da avifauna	32
5.7.1 Aspeto de superfície do revestimento	33
5.7.2 Aderência do revestimento	33
5.7.3 Continuidade e uniformidade do revestimento	33
5.7.4 Massa por unidade de superfície e espessura do revestimento por galvanização por imersão a quente	34
6 MARCAÇÃO	35
6.1 Estruturas de aço para linhas aéreas	35
6.2 Dispositivos de proteção da avifauna	36
7 FABRICAÇÃO	36
7.1 Desempeno	37
7.2 Forjamento	37
7.3 Corte	37
7.4 Furação	38
7.5 Galvanização	40
8 EMBALAGEM	41
9 ETIQUETAGEM	42
10 LIGAÇÕES SOLDADAS	42
11 ENSAIOS	44
11.1 Ensaio de tipo	44
11.1.1 Ensaio sobre elementos estruturais (perfis, barras retangulares e de secção circular, tubos e chapas)	45

11.1.2	Ensaio sobre elementos de ligação/fixação (pernos, varões roscados, parafusos, porcas, anilhas)	49
11.1.2.1	Pernos	49
11.1.2.2	Varões roscados	50
11.1.2.3	Parafusos.....	51
11.1.2.4	Porcas.....	53
11.1.2.5	Anilhas.....	54
11.1.3	Ensaio sobre estribos	55
11.2	Ensaio de receção	55
11.2.1	Generalidades.....	55
11.2.2	Ensaio a realizar às estruturas de aço para linhas aéreas e aos dispositivos de proteção da avifauna	57
11.2.3	Ensaio a realizar aos elementos estruturais.....	57
11.2.4	Ensaio a realizar aos pernos.....	58
11.2.5	Ensaio a realizar aos varões roscados	58
11.2.6	Ensaio a realizar aos parafusos	59
11.2.7	Ensaio a realizar às porcas.....	61
11.2.8	Ensaio a realizar às anilhas.....	61
11.2.9	Ensaio a realizar aos estribos	62
11.3	Ensaio em curso de fabricação.....	62
ANEXO A	.....	63
ANEXO B	.....	64
ANEXO C	.....	73
ANEXO D	.....	75
ANEXO E	.....	92
ANEXO F	.....	99

ÍNDICE DE QUADROS

ÍNDICE DE QUADROS	4
QUADRO 1 ESTRUTURAS DE AÇO PARA LINHAS AÉREAS	6
QUADRO 2 DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO DA AVIFAUNA	7
QUADRO 3 COMPONENTES DAS ESTRUTURAS DE AÇO PARA LINHAS AÉREAS	18
QUADRO 4 COMPONENTES DOS DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO DA AVIFAUNA	24
QUADRO 5 MATERIAIS CONSTITUINTES DAS ESTRUTURAS DE AÇO PARA LINHAS AÉREAS.....	26
QUADRO 6 MATERIAIS CONSTITUINTES DOS COMPONENTES DOS DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO DA AVIFAUNA	27
QUADRO 7 TOLERÂNCIAS DIMENSIONAIS E DE FORMA DOS COMPONENTES DAS ESTRUTURAS DE AÇO PARA LINHAS AÉREAS E DOS DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO DA AVIFAUNA	30
QUADRO 8 MASSAS E ESPESSURAS DE REVESTIMENTO POR GALVANIZAÇÃO POR IMERSÃO A QUENTE	34
QUADRO 9 FOLGAS NOMINAIS PARA PARAFUSOS	39
QUADRO 10 BINÁRIOS DE APERTO EM FUNÇÃO DO DIÂMETRO DOS PERNOS	50
QUADRO 11 BINÁRIOS DE APERTO EM FUNÇÃO DO DIÂMETRO DOS VARÕES ROSCADOS.....	51
QUADRO 12 BINÁRIOS DE APERTO EM FUNÇÃO DO DIÂMETRO DOS PARAFUSOS	53
QUADRO 13 BINÁRIOS DE APERTO EM FUNÇÃO DO DIÂMETRO DOS ESTRIBOS.....	55
QUADRO 14 BINÁRIOS DE APERTO EM FUNÇÃO DO DIÂMETRO DOS PERNOS	58
QUADRO 15 BINÁRIOS DE APERTO EM FUNÇÃO DO DIÂMETRO DOS VARÕES ROSCADOS.....	59
QUADRO 16 BINÁRIOS DE APERTO EM FUNÇÃO DO DIÂMETRO DOS PARAFUSOS	60
QUADRO 17 BINÁRIOS DE APERTO EM FUNÇÃO DO DIÂMETRO DOS ESTRIBOS.....	62
QUADRO B.1- ENSAIOS SOBRE ELEMENTOS ESTRUTURAIS.....	64
QUADRO B.2- ENSAIOS SOBRE ELEMENTOS DE LIGAÇÃO/FIXAÇÃO – PERNOS	67
QUADRO B.3- ENSAIOS SOBRE ELEMENTOS DE LIGAÇÃO/FIXAÇÃO – VARÕES ROSCADOS.....	68
QUADRO B.4- ENSAIOS SOBRE ELEMENTOS DE LIGAÇÃO/FIXAÇÃO – PARAFUSOS	69
QUADRO B.5- ENSAIOS SOBRE ELEMENTOS DE LIGAÇÃO/FIXAÇÃO – PORCAS	70
QUADRO B.6- ENSAIOS SOBRE ELEMENTOS DE LIGAÇÃO/FIXAÇÃO – ANILHAS	71
QUADRO B.7- ENSAIOS SOBRE ELEMENTOS DE LIGAÇÃO/FIXAÇÃO – ESTRIBOS	72
QUADRO C.1 DESIGNAÇÕES (CODIFICAÇÃO) DOS COMPONENTES DAS ESTRUTURAS DE AÇO PARA LINHAS AÉREAS E DOS DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO DA AVIFAUNA.....	73
QUADRO D.1 MASSAS (APROXIMADAS) DAS ESTRUTURAS DE AÇO PARA LINHAS AÉREAS (KG)	75
QUADRO D.2 ELEMENTOS ESTRUTURAIS DAS ESTRUTURAS DE AÇO PARA LINHAS AÉREAS – QUANTIDADE	76
QUADRO D.3 ELEMENTOS DE LIGAÇÃO/FIXAÇÃO DAS ESTRUTURAS DE AÇO PARA LINHAS AÉREAS – QUANTIDADE E MASSA (APROXIMADA) (KG)	77
QUADRO D.4 MATERIAIS A UTILIZAR NAS ESTRUTURAS DE AÇO PARA LINHAS AÉREAS	80
QUADRO D.5 MASSAS (APROXIMADAS) DOS DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO DA AVIFAUNA (KG)	84
QUADRO D.6 ELEMENTOS ESTRUTURAIS DOS DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO DA AVIFAUNA	85
QUADRO D.7 ELEMENTOS DE LIGAÇÃO/FIXAÇÃO DOS DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO DA AVIFAUNA – QUANTIDADE E MASSA (APROXIMADA) (KG)	86
QUADRO D.8 MATERIAIS A UTILIZAR NOS DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO DA AVIFAUNA.....	88

QUADRO E.1 TOLERÂNCIAS DIMENSIONAIS E DE FORMA DOS COMPONENTES DAS ESTRUTURAS DE AÇO PARA LINHAS AÉREAS E DOS DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO DA AVIFAUNA	92
QUADRO F.1 DESIGNAÇÕES ANTERIORES E NOVAS DESIGNAÇÕES DAS PEÇAS DESENHADAS E RELAÇÃO DOS FICHEIROS CAD DAS ESTRUTURAS DE AÇO PARA LINHAS AÉREAS.....	99
QUADRO F.2 DESIGNAÇÕES ANTERIORES E NOVAS DESIGNAÇÕES DAS PEÇAS DESENHADAS E RELAÇÃO DOS FICHEIROS CAD DOS DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO DA AVIFAUNA	100

0 OBJETO

O presente documento apresenta e normaliza as características de estruturas de aço para linhas elétricas aéreas de média tensão e de alta tensão da EDP Distribuição e os ensaios de comprovação dessas características. Apresenta e normaliza, também, os dispositivos de proteção da avifauna associados a postes de betão ou metálicos utilizados no estabelecimento dessas linhas bem como os ensaios de comprovação dessas características.

As estruturas de aço para linhas aéreas a aplicar em postes de betão de AT, MT e postos de transformação (PT) aéreos presentes nesta especificação são constituídos por vários componentes de suporte e outros elementos, que incluem:

- suportes de PT aéreos (PT-AI e PT-AS);
- ferragens de sujeição dos tubos de PVC ao poste de betão em PT aéreos;
- travessas para montagem de seccionadores;
- plataformas de manobra para postes de betão;
- conjuntos para fixação de quadros Q4C e QIP em postes de betão;
- ferragem de suporte para descarregadores de sobretensão DST/CX (para transição de rede aérea para subterrânea);
- conjunto para passagem de suspensão a amarração suspensa;
- suportes para 3 e 6 DST;
- ferragem de suporte de DST e cabos na parede exterior da cabina alta;
- abraçadeira para fixação do QGBT para PT A/AS.

Os dispositivos de proteção da avifauna são utilizados com o objetivo de minimizar os riscos de colisão das aves com as linhas elétricas, bem como, a sua eletrocussão. Estes equipamentos contemplam, também, dispositivos dissuasores de nidificação, dispositivos antipouso e plataformas de ninhos de cegonha.

1 CAMPO DE APLICAÇÃO

O presente documento é aplicável às estruturas de aço para linhas aéreas e aos dispositivos de proteção da avifauna indicadas nos Quadro 1 e Quadro 2, respetivamente.

Quadro 1
Estruturas de aço para linhas aéreas

Estruturas de aço para linhas aéreas	Ref. ^a da estrutura de acordo com a EDP Distribuição	Aplicação
Abraçadeira para fixação do QGBT para PT A/AS	ABR	Postes de betão para PT aéreos
Estrutura para suspensão de transformador PT A/AS ou R100	PT-AS	Postes de betão para PT aéreos
Estrutura de suporte para posto de transformação aéreo PT AI ou R250	PT-AI	Postes de betão para PT aéreos
Ferragem de sujeição dos tubos de PVC ao poste de betão em PT aéreos	PVC	Postes de betão para PT aéreos
Conjunto para fixação de Q4C ou QIP em poste	Q4C	Postes de betão para PT aéreos
Travessa para montagem de seccionadores unipolares de MT	UNIP	Postes de betão MT

Estruturas de aço para linhas aéreas	Ref. ^a da estrutura de acordo com a EDP Distribuição	Aplicação
Travessa para montagem de seccionadores – Fusíveis de expulsão (<i>cutouts</i>)	CUTOUT	Postes de betão MT
Plataforma de manobra (fixa) para postes de betão	PLT	Postes de betão MT
Estrutura de suporte para DST/CX – Terminal de transição aérea/subterrânea	DST	Postes de betão MT
Conjunto para passagem a amarração suspensa	AMAR-SUS	Postes de betão MT
Estrutura de suporte para 3 DST	3DST	Postes de betão MT
Estrutura de suporte para 6 DST	6DST	Postes de betão MT
Estrutura para suporte de DST e cabos na parede exterior de cabina alta	DST-CA	PT cabina alta

Quadro 2
Dispositivos de proteção da avifauna

Dispositivos de proteção da avifauna			Aplicação
Dispositivo antinidificação	Tipo guarda-chuva (Conjunto)	Mastro do suporte	Postes de betão de MT (armações GAL, GAN, HTP4 (até 3 conjuntos), TAN, VAN e HRFSC) e na armação BI 75 da HRFSC com BI
		Suporte das varetas	
		Suporte das varetas para armação HRFSC	
Dispositivo antipouso	Chapa para armações de postes AT		Armações de postes de betão de AT
	Chapa para armações de postes MT - Amarração		Armações de postes de betão de MT, em amarração
	Chapa para armações de postes MT - Suspensão		Armações de postes de betão de MT, em suspensão
Turbina para postes de AT e MT	Turbina (Conjunto)	Campânula e haste	Armações de pórtico de postes de betão MT e AT e postes metálicos de MT e de AT
		Rotor	
		Acessórios para suporte de turbina	
Plataforma de ninho de cegonha e peças de fixação			Postes de betão MT e AT

2 DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Para efeitos do presente documento são aplicáveis as normas seguintes:

2.1 Documentos EDP Distribuição

DMA-C66-901	Materiais para linhas aéreas (MT e AT) - Acessórios para cadeias de isoladores e fixação de cabos de guarda.
DMA-C67-605	Materiais para linhas aéreas - Armações de aço para postes de betão de AT.

DMA-C67-620	Materiais para linhas aéreas - Armações de aço para postes de betão de MT.
DMA-C67-215	Apoios para linhas aéreas - Postes de betão para redes de MT. Características e ensaios.
DMA-C67-225	Apoios para linhas aéreas - Postes de betão para redes de AT (60kV).
DMA-C67-212	Apoios para linhas aéreas - Postes de betão para PT aéreos.

2.2 Normas europeias

NP 525	1988	Produtos zincados. Determinação da massa por unidade de superfície e da espessura média do revestimento.
NP 526	1988	Produtos zincados. Verificação da aderência do revestimento.
NP 527	1988	Produtos zincados. Verificação da uniformidade do revestimento.
NP EN 485-3	2009	Alumínio e ligas de alumínio; Chapas, fitas e placas; Parte 3: Tolerâncias de dimensões e de forma dos produtos laminados a quente.
NP EN 1011-2+A1	2008	Soldadura; Recomendações para a soldadura de materiais metálicos; Parte 2: Soldadura por arco de aços ferríticos.
NP EN 1011-2+A1:2008/Errata 1	2013	Soldadura; Recomendações para a soldadura de materiais metálicos; Parte 2: Soldadura por arco de aços ferríticos.
NP EN 1011-3	2004	Soldadura; Recomendações para a soldadura de materiais metálicos; Parte 3: Soldadura por arco de aços inoxidáveis.
NP EN 1090-2:2008+A1	2015	Execução de estruturas de aço e de estruturas de alumínio- Parte 2: Requisitos técnicos para estruturas de aço.
NP EN 1993-1-1	2010	Eurocódigo 3 – Projecto de estruturas de aço - Parte 1-1 : Regras gerais e regras para edifícios.
NP EN 1993-1-8	2010	Eurocódigo 3 – Projecto de estruturas de aço - Parte 1-8 : Projecto de ligações.
NP EN 10020	2002	Definição e classificação dos aços.
NP EN 10021	2016	Condições técnicas gerais de fornecimento para produtos de aço.
NP EN 10025-2	2007	Produtos laminados a quente de aços de construção; Parte 2: Condições técnicas de fornecimento para aços de construção não ligados.
NP EN 10029	2016	Chapas de aço laminadas a quente, de espessura igual ou superior a 3 mm; Tolerâncias nas dimensões e de forma.
NP EN 10056-2	1998	Cantoneiras de abas iguais e desiguais de aço de construção. Parte 2: Tolerâncias de forma e dimensões.
NP EN 10058	2012	Barras retangulares de aço laminadas a quente para aplicações gerais; Dimensões e tolerâncias na forma e dimensões.
NP EN 10060	2012	Varões de aço laminados a quente para aplicações gerais; Dimensões e tolerâncias na forma e nas dimensões.
NP EN 10132-4	2002	Folhas de aço laminadas a frio para tratamento térmico; Condições técnicas de fornecimento; Parte 4: Aços para molas e outras especificações.
NP EN 10204	2009	Produtos metálicos; Tipos de documentos de inspecção.

NP EN 10210-1	2008	Perfis ocós estruturados acabados a quente de aços não ligados e de grão fino; Parte 1: Condições técnicas de fornecimento.
NP EN 10210-2	2008	Perfis ocós estruturais acabados a quente de aços não ligados e de grão fino; Parte 2: Tolerâncias, dimensões e características do perfil.
NP EN 10218-2	2016	Arames e produtos trefilados de aço; Generalidades; Parte 2: Dimensões e tolerâncias dos arames.
NP EN 10220	2005	Tubos de aço com e sem costura; Dimensões e massas por unidade de comprimento.
NP EN 10223-4	2018	Arames e produtos trefilados de aço para redes e vedações; Parte 4: Redes de arame de aço soldado.
NP EN 10279	2008	Perfis em U de aço laminados a quente; Tolerâncias na forma, nas dimensões e na massa.
NP EN ISO 225	2013	Elementos de fixação; Parafusos, pernos e porcas; Símbolos e descrição de dimensões (ISO 225:2010).
NP EN ISO 887	2013	Anilhas planas para parafusos e porcas métricos para usos gerais; Plano geral (ISO 887:2000 + Cor 1:2006).
NP EN ISO 1127	1999	Tubos de aço inoxidável; Dimensões, tolerâncias e massas convencionais por unidade de comprimento (ISO 1127:1992).
NP EN ISO 1234	2013	Pinos fendidos (ISO 1234:1997).
NP EN ISO 1460	1997	Revestimentos metálicos. Revestimentos zincados por imersão a quente sobre materiais ferrosos. Determinação gravimétrica de massa por unidade de superfície.
NP EN ISO 1461	2012	Revestimentos de zinco por imersão a quente sobre produtos acabados de ferro e aço; Especificações e métodos de ensaio (ISO 1461:2009).
NP EN ISO 3506-1	2013	Propriedades mecânicas de elementos de fixação em aço inoxidável resistente à corrosão; Parte 1: Parafusos e pernos (ISO 3506-1:2009).
NP EN ISO 3506-1:2013/Errata	2013	Propriedades mecânicas de elementos de fixação em aço inoxidável resistente à corrosão; Parte 1: Parafusos e pernos (ISO 3506-1:2009).
NP EN ISO 3452-1	2016	Ensaio não destrutivo; Ensaio por líquidos penetrantes; Parte 1: Princípios gerais (ISO 3452-1:2013).
NP EN ISO 3834-1	2015	Requisitos da qualidade na soldadura por fusão dos materiais metálicos; Parte 1: Critérios para a seleção do nível apropriado dos requisitos da qualidade (ISO 3834-1:2005).
NP EN ISO 3834-3	2016	Requisitos da qualidade na soldadura por fusão dos materiais metálicos; Parte 3: Requisitos da qualidade normal; (ISO 3834-3:2005).
NP EN ISO 3834-4	2016	Requisitos da qualidade na soldadura por fusão dos materiais metálicos; Parte 4: Requisitos da qualidade elementar; (ISO 3834-4:2005).
NP EN ISO 3834-5	2016	Requisitos da qualidade na soldadura por fusão dos materiais metálicos; Parte 5: Documentos com os quais é necessário estar conforme para declarar a conformidade com os requisitos da qualidade da ISO 3834-2, ISO 3834-3 ou ISO 3834-4 (ISO 3834-5:2015).
NP EN ISO 4014	2013	Parafusos de cabeça hexagonal parcialmente roscados; Graus A e B (ISO 4014:2011).
NP EN ISO 4063	2015	Soldadura e processos afins; Nomenclatura dos processos e números de referência (ISO 4063:2009, Corrected version 2010-03-01).
NP EN ISO 4753	2013	Elementos de fixação; Extremidades de elementos com rosca exterior métrica ISO (ISO 4753:2011).

NP EN ISO 4759-1	2013	Tolerâncias dos elementos de fixação; Parte 1: Parafusos, pernos e porcas; Graus A, B e C (ISO 4759-1:2000).
NP EN ISO 5817	2017	Soldadura; Juntas soldadas por fusão em aço, níquel, titânio e suas ligas (soldadura por feixe excluída); Níveis da qualidade para as imperfeições (ISO 5817:2014).
NP EN ISO 6520-1	2013	Soldadura e processos afins; Classificação das imperfeições geométricas em materiais metálicos; Parte 1: Soldadura por fusão (ISO 6520-1:2007).
NP EN ISO 7089	2008	Anilhas planas; Série normal; Grau A (ISO 7089:2000).
NP EN ISO 9001	2015	Sistemas de Gestão da Qualidade; Requisitos (ISO 9001:2015).
NP EN ISO 9692-2	2000	Soldadura e processos afins; Preparação de juntas; Parte 2: Soldadura de aços por arco submerso (ISO 9692-2:1998); a versão EN ISO 9692-2:1998 tem título em português.
EN ISO 9692-2:1998/AC	1999	Welding and allied processes – Joint preparation – Part 2: Submerged arc welding of steels (ISO 9692-2:1998).
NP EN ISO 10684	2013	Elementos de fixação; Revestimentos por galvanização a quente (ISO 10684:2004 + Cor 1:2008).
NP EN ISO 15607	2008	Especificação e qualificação de procedimentos de soldadura para materiais metálicos; Regras gerais (ISO 15607:2003).
NP EN ISO 15609-1	2008	Especificação e qualificação de procedimentos de soldadura para materiais metálicos; Especificação do procedimento de soldadura; Parte 1: Soldadura por arco (ISO 15609-1:2004).
NP EN ISO 15609-2	2017	Especificação e qualificação de procedimentos de soldadura para materiais metálicos; Especificação de procedimento de soldadura; Parte 2: Soldadura por gás (ISO 15609-2:2001).
EN ISO 15609-2:2001/A1	2003	Specification and qualification of welding procedures for metallic materials – Welding procedure specification – Part 2: Gas welding (ISO 15609-2:2003).
NP EN ISO 15610	2008	Especificação e qualificação de procedimentos de soldadura para materiais metálicos; Qualificação baseada em consumíveis de soldadura ensaiados (ISO 15610:2003).
NP EN ISO 15613	2008	Especificação e qualificação de procedimentos de soldadura para materiais metálicos; Qualificação baseada numa prova de pré-produção (ISO 15613:2004).
NP EN ISO 17638	2017	Ensaio não destrutivo das soldaduras; Ensaio por magnetoscopia; (ISO 17638:2016).
NP EN ISO 23277	2018	Ensaio não destrutivo de soldaduras; Ensaio de Líquidos Penetrantes de soldaduras; Níveis de aceitação (ISO/DIS 23277:2013).
NP EN ISO 23278	2016	Ensaio não destrutivo de soldaduras; Ensaio de Partículas Magnéticas de soldaduras; Níveis de aceitação (ISO/DIS 23278:2013).
NP ISO 68-1	2007	Roscas ISO para usos gerais; Perfil de base; Parte 1: Roscas métricas.
NP ISO 8992	2013	Elementos de fixação; Requisitos gerais para parafusos, pernos e porcas.
DIN 127	1987-10	Spring lock washers with square ends or tang ends (norma anulada).
DIN 267-2	2017-06	Fasteners - Technical specification, surface roughness for product classes A and B.

DIN 267-24	2007-10	Fasteners- Technical delivery conditions – Part 24: Hardness classes for nuts without specified proof load values.
DIN 471	2011-04	Retaining rings for shafts - Normal type and heavy type.
DIN 660	2012-01	Round head rivets - Nominal diameters 1 mm to 8 mm.
DIN 976-1	2016-09	Fasteners - Stud bolts - Part 1: Metric thread.
DIN 1026-1	2009-09	Hot rolled steel channels - Part 1: Taper flange steel channels - Dimensions, masses and sectional properties.
DIN 7989-2	2001-04	Washers for steel structures- Part 2: Product grade A.
DIN 7990	2017-08	Hexagon head bolts with hexagon nut for steel structures.
DIN 4000-160	2007-02	Tabular layout of product properties - Part 160: Fasteners with external thread.
DIN 4000-162	2017-05	Tabular layout of properties – Part 162: Washers and rings.
DIN 50933	2015-08	Measurement of coating thickness – Measurement of the thickness of coatings by difference measurement using stylus instrument.
EN 485-2	2016	Aluminium and aluminium alloys - Sheet, strip and plate - Part 2: Mechanical properties.
EN 755-2	2016	Aluminium and aluminium alloys - Extruded rod/bar, tube and profiles - Part 2: Mechanical properties.
EN 755-7	2016	Aluminium and aluminium alloys - Extruded rod/bar, tube and profiles - Part 7: Seamless tubes, tolerances on dimensions and form.
EN 1011-1	2009	Welding. Recommendations for welding of metallic materials – Part 1: General guidance for arc welding.
EN 1179	2003	Zinc and zinc alloys. Primary zinc.
EN 10027-1	2016	Designation systems for steels - Part 1: Steel names.
EN 10027-2	2015	Designation systems for steels - Part 2: Numerical system.
EN 10056-1	2017	Structural steel equal and unequal leg angles - Part 1: Dimensions.
EN 10088-1	2014	Aços inoxidáveis; Parte 1: Lista de aços inoxidáveis.
EN 10088-3	2014	Aços inoxidáveis; Parte 3: Condições técnicas de entrega de semi-produtos acabados, barras, fios, perfis e produtos brilhantes, de aço resistente à corrosão, para fins gerais.
EN 10365	2017	Hot rolled steel channels, I and H sections - Dimensions and masses.
EN 10296-2	2005	Welded circular steel tubes for mechanical and general engineering purposes - Technical delivery conditions - Part 2: Stainless steel.
EN 10296-2/AC	2007	Welded circular steel tubes for mechanical and general engineering purposes - Technical delivery conditions - Part 2: Stainless steel.
EN 1301-2	2008	Aluminium and aluminium alloys - Drawn wire - Part 2: Mechanical properties.

EN 13479	2017	Consumíveis de soldadura; Norma geral de produto para metais de adição e fluxos para soldadura por fusão de materiais metálicos.
EN 13706-2	2002	Reinforced plastics composites - Specifications for pultruded profiles - Part 2: Methods of test and general requirements.
EN 15048-1	2016	Non-preloaded structural bolting assemblies - Part 1: General requirements.
EN 15048-2	2016	Non-preloaded structural bolting assemblies - Part 2: Fitness for purpose.
EN 22768-1	1993	General tolerances - Part 1: Tolerances for linear and angular dimensions without individual tolerance indications (ISO 2768-1:1989).
EN 50341-1	2012	Overhead electrical lines exceeding AC 1 kV – Part 1: General requirements-Common specifications.
EN ISO 148-1	2016	Metallic materials - Charpy pendulum impact test - Part 1: Test method (ISO 148-1:2016).
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 2178	2016	Non-magnetic coatings on magnetic substrates - Measurement of coating thickness - Magnetic method (ISO 2178:2016).
EN ISO 3834-2	2005	Quality requirements for fusion welding of metallic materials - Part 2: Comprehensive quality requirements (ISO 3834-2:2005).
EN ISO 4759-3	2016	Tolerances for fasteners - Part 3: Washers for bolts, screws and nuts - Product grades A, C and F.
EN ISO 6892-1	2016	Metallic materials - Tensile testing - Part 1: Method of test at room temperature.
EN ISO 9606-1	2017	Ensaios de qualificação de soldadores; Soldadura por fusão; Parte 1: Aço (ISO 9606-1:2012 including Cor 1:2012 and Cor 2:2013).
EN ISO 9692-1	2013	Soldadura e processos afins; Tipos de preparação de juntas; Parte 1: Soldadura manual por arco com elétrodo revestido, soldadura por arco com elétrodo consumível sob proteção gasosa, soldadura a gás, soldadura TIG e soldadura por feixes de alta densidade de aços (ISO 9692-1:2013).
EN ISO 9227	2017	Corrosion tests in artificial atmospheres - Salt spray tests (ISO 9227:2017).
EN ISO 10289	2001	Methods for corrosion testing of metallic and other inorganic coatings on metallic substrates - Rating of test specimens and manufactured articles subjected to corrosion tests (ISO 10289:1999).
EN ISO 10511	2012	Prevailing torque type hexagon thin nuts (with non-metallic insert) (ISO 10511:2012).
EN ISO 10675-1	2016	Non-destructive testing of welds – Acceptance levels for radiographic testing - Part 1: Steel, nickel, titanium and their alloys (ISO 10675-1:2016).
EN ISO 12679	2015	Thermal spraying; Recommendations for thermal spraying (ISO 12679:2011).
EN ISO 14732	2013	Welding personnel – Qualification testing of welding operators and weld setters for mechanized and automatic welding of metallic materials (ISO 14732:2013).
EN ISO 15609-3	2004	Specification and qualification of welding procedures for metallic materials – Welding procedures specification – Part 3: Electron beam welding (ISO 15609-3:2004).
EN ISO 15609-4	2009	Specification and qualification of welding procedures for metallic materials – Welding procedure specification – Part 4: Laser beam welding (ISO 15609-4:2009).

EN ISO 15609-5	2011	Especificação e qualificação de procedimentos de soldadura para materiais metálicos; Especificação do procedimento de soldadura; Parte 5: Soldadura por resistência. (ISO 15609-5:2011, Corrected version 2011-12-01).
EN ISO 15609-6	2013	Specification and qualification of welding procedures for metallic materials – Welding procedure specification – Part 6: Laser-arc hybrid welding (ISO 15609-6:2013).
EN ISO 15614-1	2017	Especificação e qualificação de procedimentos de soldadura para materiais metálicos; Prova de procedimento de soldadura; Parte 1: Soldadura por arco e gás de aço e soldadura por arco de níquel e suas ligas (ISO/FDIS 15614-1:2017).
EN ISO 17635	2016	Non-destructive testing of welds - General rules for metallic materials (ISO 17635:2016).
EN ISO 17636-1	2013	Non-destructive testing of welds - Radiographic testing – Part 1: X- and gamma-ray techniques with film (ISO 17636-1:2013).
EN ISO 17636-2	2013	Non-destructive testing of welds – Radiographic testing – Part 2: X- and gamma-ray techniques with digital detectors (ISO 17636-2:2013).
EN ISO 17637	2016	Non-destructive testing of welds – Visual testing of fusion-welded joints.
EN ISO 23277	2015	Ensaio não destrutivo de soldaduras; Ensaio de Líquidos Penetrantes de soldaduras; Níveis de aceitação (ISO/DIS 23277:2013).

2.3 Normas internacionais

IEC 61284	1997	Overhead lines - Requirements and tests for fittings.
IEC 61284:1997/Cor:1	1998	Corrigendum 1 - Overhead lines - Requirements and tests for fittings.
ISO 273	1979	Fasteners - Clearance holes for bolts and screws.
ISO 3269	2000	Fasteners - Acceptance inspection.
ISO 4017	2014	Fasteners - Hexagon head screws - Product grades A and B.
ISO 4032	2012	Hexagon regular nuts (style 1) - Product grades A and B.
ISO 657-1	1989	Hot-rolled steel sections. Part 1: Equal-leg angles. Dimensions.
ISO 657-5	1976	Hot-rolled steel sections. Part 5: Equal-leg angles and unequal-leg angles. Tolerances for metric and inch series.
ISO 657-11	1980	Hot-rolled steel sections - Part 11: Sloping flange channel sections (Metric series) - Dimensions and sectional properties.
ISO 752	2004	Zinc ingots.
ISO 752:2004/Cor.1	2006	Zinc ingots.
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/Cor: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 898-2	2012	Mechanical properties of fasteners made of carbon steel and alloy steel - Part 2: Nuts with specified property classes - Coarse thread and fine pitch thread.
ISO 965-1	2013	ISO general purpose metric screw threads - Tolerances - Part 1: Principles and basic data.
ISO 2063-1	2017	Thermal spraying – Zinc, aluminium and their alloys - Part 1: Design considerations and quality requirements for corrosion protection systems.
ISO 2063-2	2017	Thermal spraying – Zinc, aluminium and their alloys – Part 2: Execution of corrosion protection systems.
ISO 3506-2	2009	Mechanical properties of corrosion-resistant stainless steel fasteners - Part 2: Nuts.
ISO 7599	2018	Anodizing of aluminium and its alloys - Method for specifying decorative and protective anodic oxidation coatings on aluminium.
ISO 8601	2004	Data elements and interchange formats - Information interchange - Representation of dates and times.
ISO/TS 9002	2016	Quality management systems -- Guidelines for the application of ISO 9001:2015.

Deve ser considerada a última versão das normas abrangidas pela presente especificação.

3 TERMOS E DEFINIÇÕES

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

3.1 Definições gerais

3.1.1 Armação

Conjunto de elementos estruturais que garantem uma dada disposição geométrica dos condutores/cabos em relação ao apoio.

3.1.2 Amostra

Conjunto de estruturas/dispositivos selecionados e aleatoriamente retirados de um lote a rececionar para serem controlados.

3.1.3 Condutor

Elemento destinado à condução da corrente elétrica.

3.1.4 Dispositivos para proteção da avifauna

Conjunto de dispositivos com efeito dissuasor de pouso e nidificação, instalados sobre os apoios da rede, destinados à proteção da avifauna contra as eletrocussões.

3.1.5 Elemento/Componente

Cada peça individual constituinte da estrutura/dispositivo.

3.1.6 Elementos estruturais

Elementos com funções estruturais, tais como, perfis em U, cantoneiras em L, barras de secção retangular e circular, perfis ocós de secção circular, tubos e chapas de fixação.

3.1.7 Elementos de ligação/fixação

Acessórios de ligação a elementos estruturais, tais como, pernos, varões roscados, parafusos, porcas, anilhas planas, de pressão ou de mola, chapas, estribos e manilhas.

3.1.8 Ensaio de receção

Ensaio realizado 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.

3.1.9 Ensaio 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.

3.1.10 Ensaio 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.

3.1.11 Ferragem

Elementos da estrutura ou dispositivo, com exceção dos elementos de ligação/fixação (pernos, varões roscados, parafusos, porcas, anilhas, chapas, manilhas e estribos).

3.1.12 Lote

Determinada quantidade de estruturas/dispositivos prontas para entrega, isto é, completamente fabricadas e embaladas, apresentadas ao mesmo tempo para controlo.

3.1.13 Não-conformidade

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

3.1.14 Plano de amostragem

Plano que estabelece o tamanho da amostra a ser testada.

3.1.15 Plataforma de ninho de cegonha

Dispositivo para a proteção da avifauna contra a eletrocussão, proporcionando um local de pouso e nidificação exterior (embora próximo) das linhas em serviço.

3.1.16 Tipo de componente

Conjunto de elementos iguais de uma dada estrutura para linhas aéreas ou de um dado dispositivo de proteção da avifauna.

3.1.17 Travessa

Principal elemento estrutural, linear e horizontal, da estrutura para linhas aéreas ou do dispositivo de proteção da avifauna.

4 ABREVIATURAS

No presente documento são usados os seguintes símbolos e abreviaturas:

R	Requisito
E	Ensaio
CONS	Requisito construtivo
MAT	Requisito de material
MEC	Requisito mecânico
LOGI	Requisito logístico
TIPO	Ensaio de tipo
RECE	Ensaio de receção
SERIE	Ensaio de série

5 CARACTERÍSTICAS DAS ESTRUTURAS DE AÇO PARA LINHAS AÉREAS E DOS DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO DA AVIFAUNA

As estruturas de aço para linhas aéreas e os dispositivos de proteção da avifauna são constituídos por elementos estruturais (perfis em U da série UPN e perfis em U, cantoneiras em L da abas iguais, barras de secção retangular e secção circular (varão liso), chapas, perfis ocos de secção circular, tubos, elementos de ligação/fixação (pernos, varões roscados, parafusos, porcas, anilhas planas, de mola ou de pressão, chapas, estribos e manilhas) e outros elementos (varetas de fibra de vidro, turbinas, entre outros).

5.1 Marcação CE

Requisito	Descrição
R001 – CONS	Estruturas de aço para linhas aéreas e dispositivos de proteção da avifauna – Marcação CE A marcação CE é obrigatória para as estruturas metálicas de aço e de alumínio, de acordo com o regulamento (EU) nº 305/2011 e a norma harmonizada 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.

5.2 Designação das estruturas de aço para linhas aéreas e dos dispositivos de proteção a avifauna

5.2.1 Designação das estruturas de aço para linhas aéreas

Requisito	Descrição
R002 – CONS	Estruturas de aço para linhas aéreas – Quantificação A presente especificação considera 13 estruturas de aço para linhas aéreas, conforme indicado no Quadro 1.

5.2.2 Designação dos dispositivos de proteção da avifauna

Requisito	Descrição
R003 – CONS	Dispositivos de proteção da avifauna – Quantificação

Requisito	Descrição
	A presente especificação considera 6 dispositivos de proteção da avifauna, conforme indicado no Quadro 2.

5.3 Desenho das estruturas de aço para linhas aéreas e dispositivos de proteção da avifauna

5.3.1 Desenhos das estruturas de aço para linhas aéreas

Requisito	Descrição
R004 – CONS	<p>Peças desenhadas das estruturas de aço para linhas aéreas</p> <p>Na fabricação das estruturas de aço para linhas aéreas devem ser respeitadas as peças desenhadas para cada estrutura, com a designação indicada no anexo F do presente documento. Cada peça desenhada é aplicável a um único tipo de estrutura indicada no Quadro 1.</p> <p>No anexo acima referido indicam-se as referências dos ficheiros CAD associados a cada uma das peças desenhadas das estruturas de aço correspondentes. Os desenhos de execução devem ser preparados pelo fabricante a partir dos desenhos incluídos nos ficheiros CAD.</p>

5.3.2 Desenhos dos dispositivos de proteção da avifauna

Requisito	Descrição
R005 – CONS	<p>Peças desenhadas dos dispositivos de proteção da avifauna</p> <p>Na fabricação dos dispositivos de proteção da avifauna devem ser respeitadas as peças desenhadas para cada dispositivo, com a designação indicada no anexo F do presente documento. Cada peça desenhada é aplicável a um único tipo de estrutura indicada no Quadro 2.</p> <p>No anexo acima referido indicam-se as referências dos ficheiros CAD associados a cada uma das peças desenhadas dos dispositivos correspondentes. Os desenhos de execução devem ser preparados pelo fabricante a partir dos desenhos incluídos nos ficheiros CAD.</p>

5.4 Componentes das estruturas de aço para linhas aéreas e dos dispositivos de proteção da avifauna

5.4.1 Componentes das estruturas de aço para linhas aéreas

Requisito	Descrição
R006 – CONS	<p>Componentes utilizados no fabrico das estruturas de aço para linhas aéreas</p> <p>No contexto da presente especificação, os componentes são constituídos por:</p> <ul style="list-style-type: none"> • perfis em U da série UPN e perfis em U de acordo com as normas EN 10365, NP EN 10279 e DIN 1026- 1; • cantoneiras em L de abas iguais, de acordo com EN 10056-1 e NP EN 10056-2; • barras de secção retangular de acordo com a norma NP EN 10058; • barras de secção circular (varão liso) conforme a norma NP EN 10060;

Requisito	Descrição
	<ul style="list-style-type: none"> tubos e perfis ocios de secção circular de acordo com as normas NP EN 10220 e NP EN 10210-2; varão roscado de acordo com a norma DIN 976-1; chapas de acordo com a norma NP EN 10029; pernos de acordo com a norma NP EN 10060 (com porcas e anilhas planas); parafusos de acordo com as normas NP EN ISO 4014 ou ISO 4017 (com porcas, anilhas planas e anilhas de pressão ou de mola); estribos de acordo com a norma NP EN 10060 (com porcas e anilhas planas). manilhas de acordo com as características especificadas na norma IEC 61284.

Quadro 3
Componentes das estruturas de aço para linhas aéreas

Estruturas de aço para linha aéreas	Designação da estrutura	Componentes da estrutura	Dimensões (mm)	Designação do componente (*)
Abraçadeira para fixação do QGBT para PT A/AS	AB520x35 12/TP4	Meia-lua (abraçadeira)	480x35	AB480x35
		Parafuso com rosca total, com uma porca, uma anilha plana e uma anilha de pressão	M12	M12x45+P(1)+AP(1)+AM(1)
	AB520x35 14/TP4	Meia-lua (abraçadeira)	520x35	AB520x35
		Parafuso com rosca total, com uma porca, uma anilha plana e uma anilha de pressão	M12	M12x45+P(1)+AP(1)+AM(1)
Estrutura para suspensão de transformador PT A/AS ou R100 (**)		Chapa quinada em U100x60x5	100x60x5	U100x60x5
		Barra de secção circular (varão liso)	Ø32	VL32
		Perno com duas porcas, duas anilhas planas e duas anilhas de mola ou de pressão	M20	P20-500(50/150)+P(2)+AP(2)+AM(2)
		Parafuso com rosca total, com uma porca, uma	M10	M10x35+P(1)+AP(1)+AM(1)

Estruturas de aço para linha aéreas	Designação da estrutura	Componentes da estrutura	Dimensões (mm)	Designação do componente (*)			
		anilha plana e uma anilha de pressão					
		Anilha quadrada	50x6	AQ50x6			
		Ferragem FLT (ligação à terra)	40x25x3	FLT40x25x3			
Estrutura de suporte para posto de transformação aéreo PT AI ou R250 (**)	Perfil em U (UPN)		50	UPN50			
			65	UPN65			
			80	UPN80			
	Cantoneira em L de abas iguais		50x50x5		L50x50x5		
				Barra retangular	40x6	Br40x6	
					50x10	Br50x10	
	60x6	Br60x6					
	Estribo		M12		QZ12-156-116		
				Meia-lua (abraçadeira)	200x30		AB200x30
						Tubo / Perfil oco de secção circular	101.6x3.6		TB101.6x3.6
	Perno com duas porcas e duas anilhas planas	M12						P12-360(50)+P(2)+AP(2)
			Parafuso com rosca parcial, com uma porca, uma anilha plana e uma anilha de pressão ou de mola	M16				M16x110x38+P(1)+AP(1)+AM(1)
						M16x150x44+P(1)+AP(1)+AM(1)	
		M16x200x44+P(1)+AP(1)+AM(1)					
	Parafuso com rosca total com uma porca, uma anilha plana e uma anilha de pressão ou de mola		M10		M10x35+P(1)+AP(1)+AM(1)		
				M12		M12x35+P(1)+AP(1)+AM(1)	
						M12x50+P(1)+AP(1)+AM(1)	
					M12x80+P(1)+AP(1)+AM(1)		
Ferragem FLT (ligação à terra)		40x25x3		FLT40x25x3			
			Anilha quadrada	50x6	AQ50x6		
		Perfil em U	50x25x5	U50x25			

Estruturas de aço para linha aéreas	Designação da estrutura	Componentes da estrutura	Dimensões (mm)	Designação do componente (*)
Ferragem de sujeição dos tubos de PVC ao poste de betão em PT aéreos		Varão roscado com oito porcas e quatro anilhas planas	M16	VM16x1000+P(8)+AP(4)
		Parafuso com rosca total, com uma porca, uma anilha plana e uma anilha de pressão	M10	M10x35+P(1)+AP(1)+AM(1)
		Ferragem FLT (ligação à terra)	40x25x3	FLT40x25x3
Conjunto para fixação de Q4C ou QIP em poste		Perfil em U	50x25x5	U50x25
		Cantoneira em L de abas iguais	40x40x5	L40x40x5
		Varão roscado com quatro porcas e duas anilhas planas	M16	VM16x617+P(4)+AP(2)
		Parafuso com rosca total, com uma porca, uma anilha plana e uma anilha de pressão	M10	M10x35+P(1)+AP(1)+AM(1)
				M10x40+P(1)+AP(1)+AM(1)
	Ferragem FLT (ligação à terra)	40x25x3	FLT40x25x3	
Travessa para montagem de seccionadores unipolares MT (**)		Perfil em U (UPN)	100	UPN100
		Barra retangular	80x8	Br80x8
			120x10	Br120x10
		Estribo com duas porcas, duas anilhas planas e duas anilhas de mola ou de pressão	M12	QZ12-215-132
		Varão roscado com quatro porcas e duas anilhas planas	M16	VM16x500+P(4)+AP(2)
		Parafuso com rosca total, com uma porca, uma anilha plana e uma anilha de pressão	M10	M10x35+P(1)+AP(1)+AM(1)
		Ferragem FLT (ligação à terra)	40x25x3	FLT40x25x3
Travessa para montagem de seccionadores-Fusíveis de expansão (cutouts) (**)		Perfil em U (UPN)	100	UPN100

Estruturas de aço para linha aéreas	Designação da estrutura	Componentes da estrutura	Dimensões (mm)	Designação do componente (*)	
		Cantoneira em L de abas iguais	50x50x6	L50x50x6	
		Barra retangular	80x8	Br80x8	
			120x10	Br120x10	
		Varão roscado com quatro porcas e duas anilhas planas	M16	VM16x500+P(4)+AP(2)	
		Parafuso com rosca total, com uma porca, uma anilha plana e uma anilha de pressão ou de mola	M10	M10x35+P(1)+AP(1)+AM(1)	
		Ferragem FLT (ligação à terra)	40x25x3	FLT40x25x3	
		Plataforma de manobra (fixa) para postes de betão	Perfil em U	60x30x6	U60x30
			Barra retangular	35x5	Br35x5
			Perno com quatro porcas, duas anilhas planas e duas anilhas de pressão ou de mola	M16	P16-740+P(4)+AP(2)+AM(2)
			Parafuso com rosca total, com uma porca, uma anilha plana e uma anilha de pressão ou de mola	M10	M10x35+P(1)+AP(1)+AM(1)
Ferragem FLT (ligação à terra)	40x25x3		FLT40x25x3		
		Perfil em U	60x30x6	U60x30	
		Cantoneira em L de abas iguais	50x50x6	L50x50x6	
			Chapa	4	CH4
			5	CH5	
		Varão roscado com quatro porcas e duas anilhas planas	18	VM18x800+P(4)+AP(2)	
		Parafuso com rosca total, com uma porca, uma anilha plana e uma anilha de	M10	M10x35+P(1)+AP(1)+AM(1)	

Estruturas de aço para linha aéreas	Designação da estrutura	Componentes da estrutura	Dimensões (mm)	Designação do componente (*)
		pressão ou de mola		
		Estribo com duas porcas, duas anilhas planas e duas anilhas de pressão ou de mola	M10	QZ10-105-47
		Ferragem FLT (ligação à terra)	40x25x3	FLT40x25x3
Conjunto para passagem a amarração suspensa		Barra retangular	50x20	Br50x20
		Estribo com seis porcas e quatro anilhas planas	M16	QZ16-140-70
		Manilha com um parafuso e uma golpilha	Ø16	Manilha direita com cavilha + M16x75+P(1)
Estrutura de suporte para 3 DST (**) Estrutura de suporte para 6 DST (**)		Perfil em U	60x30x6	U60x30
		Cantoneira em L de abas iguais	50x50x6	L50x50x6
		Chapa	4	CH4
			5	CH5
		Varão roscado com quatro porcas e duas anilhas planas	18	VM18x800+P(4)+AP(2)
		Parafuso com rosca total, com uma porca, uma anilha plana e uma anilha de pressão ou de mola	M10	M10x35+P(1)+AP(1)+AM(1)
		Estribo com duas porcas, duas anilhas planas e duas anilhas de pressão ou de mola	M10	QZ10-105-47
Ferragem FLT (ligação à terra)	40x25x3	FLT40x25x3		
Estrutura de suporte de DST e cabos na parede exterior de cabina alta		Cantoneira em L de abas iguais	50x50x5	L50x50x5
		Chapa triangular de travamento	4	CH4

Estruturas de aço para linha aéreas	Designação da estrutura	Componentes da estrutura	Dimensões (mm)	Designação do componente (*)
		Perno com duas porcas, duas anilhas planas e duas anilhas de pressão ou de mola	M12	P12-200(60)+P(2)+AP(2)+AM(2)
				P12-400(120)+P(2)+AP(2)+AM(2)
		Parafuso com rosca total, com uma porca, uma anilha plana e uma anilha de pressão ou de mola	M10	M10x25+P(1)+AP(1)+AM(1)
				M10x45+P(1)+AP(1)+AM(1)
		Anilha quadrada	35x5	AQ35x5
		<p>*A designação (codificação) dos componentes está descrita no Anexo C.</p> <p>**Estruturas de aço constituídas por componentes com ligações por soldadura.</p>		

5.4.2 Componentes dos dispositivos de proteção da avifauna

Requisito	Descrição
R007 – CONS	<p>Componentes utilizados no fabrico dos dispositivos de proteção da avifauna</p> <p>No contexto da presente especificação, os dispositivos com exceção da turbina, são constituídos por:</p> <ul style="list-style-type: none"> • perfis em U da série UPN e perfis em U de acordo com as normas EN 10365, NP EN 10279 e DIN 1026-1; • cantoneiras em L de abas iguais, de acordo com EN 10056-1 e NP EN 10056-2; • barras de secção retangular de acordo com a norma NP EN 10058; • tubos e perfis ocos de secção circular de acordo com as normas NP EN 10220, NP EN 10210-2, EN 10296-2, NP EN ISO 1127; • varas/varão liso de acordo com a norma NP EN 10060; • chapas de acordo com a norma NP EN 10029; • pernos de acordo com a norma NP EN 10060 (com porcas e anilhas planas); • parafusos com as normas NP EN ISO 4014 ou ISO 4017 (com porcas, anilhas planas e anilhas de pressão ou de mola); • estribos de acordo com a norma NP EN 10060 (com porcas e anilhas planas); • varetas de fibra de vidro de acordo com EN 13706-2.
R008 – CONS	Componentes utilizados no fabrico dos dispositivos de proteção da avifauna – Turbina

Requisito	Descrição
	A turbina para postes de betão de MT e AT é constituída por vários componentes: rotor (veio maquinado, rolamento de esferas, freio interior, porca autoblocante, anilha plana e tubos), tampa, tubos, campânula e pinos fendidos.

Quadro 4
Componentes dos dispositivos de proteção da avifauna

Dispositivo de proteção da avifauna		Componentes	Dimensões (mm)	Designação do componente ^(*)		
Dispositivo antinidificação	Tipo guarda-chuva (Conjunto) ^(**)	Mastro de suporte	Tubo de aço	21.3x2.3	TB21.3x2.3	
			Vara de aço	Ø6	Va6x800	
			Patilha (barra retangular)	100x5	Br100x5	
			Perno com quatro porcas e quatro anilhas de mola	M16	P16-350(100)+P(4)+AM(4)	
			Parafuso totalmente roscado, com uma porca, uma anilha plana e uma anilha mola	M10	M10x35+P(1)+AP(1)+AM(1)	
			Anilha quadrada	50x6	AQ50x6	
			Anilha quadrada com furo rasgado	50x6	AQ50x6 com furo rasgado	
		Suporte de varetas	Chapa de fixação ao mastro	3	CH3	
			Chapa de fixação dos cachimbos	85x35x1.5	CH-fixação Ca	
			Estribo	M6	QZ6-44-22	
			Cachimbo (tubo)	Ø12x1.6 Comprimento:100	Ca12x100	
		Suporte de varetas para armação HRFSC	Chapa de fixação ao mastro	3	CH3	
			Chapa de fixação dos cachimbos	85x35x1.5	CH-fixação Ca	
			Cachimbo (tubo)	Ø12x1.6 Comprimento:100	Ca12x100	
	Varetas	Vareta de fibra de vidro	Ø9	Vfv2000		
		Pino fendido (meia cana)	Ø2.5x40	Pf2.5x40		
	Dispositivo antipouso	Chapa para armações AT e MT		Chapa	3	CH3
		Chapa para armações MT-Amarração		Chapa	3	CH3
		Chapa para armações MT-Suspensão		Chapa	3	CH3
		Turbina ^(**) (Conjunto)	Campânula e haste	Tubo	Ø12x1	TB12x1
Ø16x1.5					TB16x1.5	
Ø2.5x25					Pf2.5x25	

Dispositivo de proteção da avifauna		Componentes	Dimensões (mm)	Designação do componente ^(*)	
	Rotor	Casquilho em alumínio estampado com batente	21.5x1.5 +37.5x2.5	Cb21.5x1.5+37.5x2.5	
		Campânula	Ø210	CP1/2-210	
		Rebite	Ø3x10	RB3x10	
		Rolamento de esferas	17x35x10	Rotor	
		Tubos	Ø 19x1.2		
			Ø 42.4x3.6		
		Tampa	1		
		Freio interior	Ø 17		
		Anilha plana	Ø 20.5x35x1.5		
		Veio maquinado	M14 Diâmetro variável: Ø20/ Ø17		
	Porca autoblocante	M14			
	Parafuso totalmente roscado, com uma porca, uma anilha plana e uma anilha mola	M6x40	M6x40+P(1) +AP(1)+AM(1)		
	Acessórios para suporte de turbina	Perfil em U	40x20x4	U40x20	
			40x20x5		
		Tubo	Ø26.9x2.6	Ø26.9x2.6	
		Patilha (chapa)	3	CH3	
Anilha quadrada		50x6	AQ50x6		
Varão roscado com duas porcas e duas anilhas planas		M16	VM16x250+P(2)+AP(2)		
Parafuso totalmente roscado, com uma porca, uma anilha plana e uma anilha mola	M10	M10x35+P(1)+AP(1)			
Plataforma de ninho de cegonha e peças de fixação ^(**)	Perfil em U (UPN)		80	UPN80	
	Chapa		8	CH8	
	Painel quadrado (1000x1000)	Rede de malha	30x30x3	Rm30x30x3	P1000x1000 Rm30x30x3
		Barra retangular	12x5	Br12x5	
	Estrutura da plataforma	Perfil em U (UPN) e perfil em U	40x35	U40x35	U40x35+ UPN65+ Br50x5+ Va8x240
			65	UPN65	
		Barra retangular	50x5	Br50x5	
		Vara de aço	Ø8x240	Va8x240	
		Perno com quatro porcas e duas anilhas planas	M16	P16-C(100)+P(4)+AP(2) ^(***)	
		Parafuso totalmente roscado, com uma porca,	M10	M10x35+P(1)+ AP(1)+AM(1)	

Dispositivo de proteção da avifauna	Componentes	Dimensões (mm)	Designação do componente ^(*)
	uma anilha plana e uma anilha mola	M12	M12x100+P(1)+AP(1)+AM(1)
	Anilha quadrada	50x6	AQ50x6
	Ferragem FLT (ligação à terra)	40x25x3	FLT40x25x3

* A designação (codificação) dos componentes está descrita no Anexo C.
 **Dispositivos constituídos por componentes com ligações por soldadura.
 ***O comprimento do perno depende do tipo de poste a aplicar.

5.5 Materiais das estruturas de aço para linhas aéreas e dos dispositivos de proteção da avifauna

Requisito	Descrição
R009 – MAT	<p>Materiais - Aços</p> <p>Os aços utilizados na fabricação dos vários componentes que constituem os diversos equipamentos: perfis, abraçadeiras, barras, chapas, tubos, perfis ocos de secção circular, pernos, parafusos, estribos, varões roscados, porcas, anilhas, manilhas, entre outros, devem ser conformes com as normas aplicáveis, indicadas nos Quadros 5 e 6, e devem ter aptidão para a galvanização por imersão a quente, quando aplicável, ou seja, com exceção dos componentes fabricados em aço inoxidável, ligas de alumínio e fibra de vidro.</p>
R010 – MEC	<p>Materiais - Ligas de alumínio</p> <p>Os componentes dos dispositivos de proteção da avifauna constituídos por ligas de alumínio devem ser sujeitos a revestimento por anodização.</p>
R011 – MEC	<p>Estribos – Carga de rotura</p> <p>O estribo utilizado no conjunto para passagem a amarração suspensa deve garantir uma carga de rotura de 10000 daN.</p>

Quadro 5
Materiais constituintes dos componentes das estruturas de aço para linhas aéreas

Componentes das estruturas de aço	Materiais	Normas aplicáveis
Perfil em U (UPN) e perfil em U	Aço S 275 JR (tensão de cedência superior mínima $R_{eH} = 275 \text{ N/mm}^2$)	NP EN 10025-2
Cantoneira em L de abas iguais	Aço S 275 JR (tensão de cedência superior mínima $R_{eH} = 275 \text{ N/mm}^2$)	NP EN 10025-2
Meia-lua (abraçadeira)	Aço S 275 JR (tensão de cedência superior mínima $R_{eH} = 275 \text{ N/mm}^2$)	NP EN 10025-2
Barra retangular	Aço S 275 JR (tensão de cedência superior mínima $R_{eH} = 275 \text{ N/mm}^2$)	NP EN 10025-2

Componentes das estruturas de aço	Materiais	Normas aplicáveis
Chapas	Aço S 275 JR (tensão de cedência superior mínima $R_{eH} = 275 \text{ N/mm}^2$)	NP EN 10025-2
Tubos e perfis ocios de secção circular	Aço S 275 JRH (tensão de cedência superior mínima $R_{eH} = 275 \text{ N/mm}^2$)	NP EN 10025-2 NP EN 10210-1
Barra de secção circular (varão liso)	Aço S 275 JR (tensão de cedência superior mínima $R_{eH} = 275 \text{ N/mm}^2$)	NP EN 10025-2
Pernos ^(*)	Aço S 275 JR	NP EN 10025-2
Parafusos	Aço: Classe 8.8 (**)	ISO 898-1, EN 15048-1, EN 15048-2
	Aço inoxidável: Classe A2	NP EN ISO 3506-1, EN 15048-1, EN 15048-2
Varão roscado	Aço: Classe 8.8 (**)	DIN 976-1, ISO 898-1
Porcas	Aço: Classe 8 (**)	ISO 898-2, EN 15048-1, EN 15048-2
	Aço inoxidável: Classe A2	ISO 3506-2, EN 15048-1, EN 15048-2
Anilha plana	Aço com dureza 200 HV (mínimo)	NP EN ISO 7089
	Aço inoxidável: Classe A2	NP EN ISO 7089, NP EN ISO 3506-1
Anilha de pressão ou de mola	Aço mola com dureza 420 HV	DIN 127
	Aço inoxidável A2	
Estribo ^(*)	Aço S 275 JR	NP EN 10025-2
Manilha	Aço forjado de acordo com a norma EN ISO 683-1	-
Anilha quadrada	Aço S 275 JR (tensão de cedência superior mínima $R_{eH} = 275 \text{ N/mm}^2$)	NP EN 10025-2
Ferragem para ligação à terra	Aço S 275 JR (tensão de cedência superior mínima $R_{eH} = 275 \text{ N/mm}^2$)	NP EN 10025-2

**A tensão limite elástica mínima dos pernos e dos estribos deve ser de 300 MPa.*

***São admitidos parafusos, varões roscados e porcas das classes 5.6 (parafusos) e 5 (porcas) desde que devidamente justificado pelos fornecedores e aceite pela EDP Distribuição.*

Quadro 6

Materiais constituintes dos componentes dos dispositivos de proteção da avifauna

Componentes dos dispositivos de proteção da avifauna	Materiais	Normas aplicáveis
Perfil em U (UPN) e perfil em U	Aço S 275 JR (tensão de cedência superior mínima $R_{eH} = 275 \text{ N/mm}^2$)	NP EN 10025-2
Barra retangular/Patilha	Aço S 275 JR (tensão de cedência superior mínima $R_{eH} = 275 \text{ N/mm}^2$)	NP EN 10025-2
Chapas	Aço S 275 JR (tensão de cedência superior mínima $R_{eH} = 275 \text{ N/mm}^2$)	NP EN 10025-2

Componentes dos dispositivos de proteção da avifauna		Materiais	Normas aplicáveis
Tubos e perfis ocios de secção circular		Aço S 275 JRH (tensão de cedência superior mínima $R_{eH} = 275 \text{ N/mm}^2$)	NP EN 10025-2 NP EN 10210-1
		Aço inoxidável: Classe 1.4301 ^(***)	EN 10088-1 EN 10296-2
		Liga de Alumínio EN AW 6060	EN 755-2
Pernos ^(*)		Aço S 275 JR	NP EN 10025-2
Parafusos		Aço: Classe 8.8 ^(**)	ISO 898-1, EN 15048-1, EN 15048-2
		Aço inoxidável: Classe A2	NP EN ISO 3506-1, EN 15048-1, EN 15048-2
Rebite		Liga de Alumínio EN AW 1050A	EN 1301-2
Porcas		Aço: Classe 8 ^(**)	ISO 898-2, EN 15048-1, EN 15048-2
		Aço inoxidável: Classe A2	ISO 3506-2, EN 15048-1, EN 15048-2
Anilha plana		Aço com dureza 200 HV (mínimo)	NP EN ISO 7089
		Aço inoxidável: Classe A2	NP EN ISO 7089, NP EN ISO 3506-1
Anilha de pressão ou de mola		Aço mola com dureza 420 HV	DIN 127
		Aço inoxidável: Classe A2	
Anilha quadrada		Aço S 275 JR (tensão de cedência superior mínima $R_{eH} = 275 \text{ N/mm}^2$)	NP EN 10025-2
Ferragem para ligação à terra		Aço S 275 JR (tensão de cedência superior mínima $R_{eH} = 275 \text{ N/mm}^2$)	NP EN 10025-2
Estribo		Aço inoxidável: Classe 1.4301 ^(***)	EN 10088-1, EN 10088-3
Varetas		Fibra de vidro	EN 13706-2
Cachimbo		Aço inoxidável: Classe 1.4301 ^(***)	EN 10088-1
Pino fendido (meia cana)		Aço inoxidável: Classe A2	EN 10088-1
Campânula		Liga de Alumínio EN AW 6060	EN 485-2
Varão de aço		Aço S 275 JR (tensão de cedência superior mínima $R_{eH} = 275 \text{ N/mm}^2$)	NP EN 10025-2
Casquilho em alumínio estampado com batente		Liga de Alumínio EN AW 6060	EN 755-2 EN 485-2
Rede de malha eletrosoldada		Aço	NP EN 10223-4
Rotor	Rolamento de esferas KOYO 6003 ZZ ou equivalente	(****)	(****)
	Freio interior	Aço mola	EN 10132-4
	Tubo	Aço inoxidável: Classe 1.4301 ^(***)	EN 10088-1
	Veio maquinado	Aço inoxidável: Classe 1.4301 ^(***)	EN 10088-1, EN 10088-3
	Anilha plana	Aço inoxidável: Classe 1.4301 ^(***)	EN 10088-1
	Porca autoblocante	Aço inoxidável: Classe A2	EN ISO 10511, ISO 3506-2
	Tampa	Aço inoxidável: Classe 1.4301 ^(***)	NP EN 10088-1
	Parafuso	Aço inoxidável: Classe A2	NP EN ISO 3506-1
	Porca	Aço inoxidável: Classe A2	ISO 3506-2
	Anilha plana	Aço inoxidável: Classe A2	NP EN ISO 7089, NP EN ISO 3506-1
	Anilha mola	Aço inoxidável: Classe A2	DIN 127

Componentes dos dispositivos de proteção da avifauna	Materiais	Normas aplicáveis
<p>*A tensão limite elástica mínima dos pernos e dos estribos deve ser de 300 MPa.</p> <p>**São admitidos parafusos e porcas das classes 5.6 (parafusos) e 5 (porcas) desde que devidamente justificado pelos fornecedores e aceite pela EDP Distribuição.</p> <p>*** Classe de aço inoxidável equivalente ao aço inoxidável AISI 304.</p> <p>****As características dos rolamentos de esferas KOYO 6003 ZZ são indicadas nas tabelas de especificações dos rolamentos da marca.</p>		

5.6 Dimensões e tolerâncias dos componentes das estruturas de aço para linhas aéreas e dos dispositivos de proteção da avifauna

Requisito	Descrição
R012 – MEC	<p>Dimensões principais dos componentes</p> <p>As dimensões principais dos componentes das estruturas de aço para linhas aéreas e dos dispositivos de proteção da avifauna estão indicados nas peças desenhadas para cada tipo de estrutura ou dispositivo. Sempre que não sejam indicadas tolerâncias nos desenhos (ou no Quadro 7), aplica-se a classe de tolerância “c” (grosseira), segundo a norma EN 22768-1.</p>
R013 – MEC	<p>Perfis, barras, chapas, tubos e perfis ocos de secção circular – Conceção</p> <p>Os perfilados, barras de secção retangular e secção circular, chapas, tubos e perfis ocos de secção circular utilizados no fabrico das estruturas de aço e dos dispositivos devem apresentar-se desempenados, dentro das tolerâncias admitidas e com as superfícies lisas.</p>
R014 – MEC	<p>Parafusos, porcas e anilhas - Características dos parafusos</p> <p>Os parafusos M10, M12 e M16 são de cabeça sextavada, totalmente roscados de acordo com a norma ISO 4017 ou parcialmente roscados de acordo com a norma NP EN ISO 4014. Cada parafuso é equipado com uma porca de acordo com a norma ISO 4032, uma anilha plana de acordo com a norma NP EN ISO 7089 e uma anilha de pressão ou de mola de acordo com a norma DIN 127. Por exemplo: M12x45+P(1)+AP(1)+AM(1) – Parafuso M12 com 45 mm de comprimento roscado, com uma porca, uma anilha plana e uma anilha de pressão ou de mola.</p> <p>Os requisitos dimensionais estão indicados no Quadro 7 e no Anexo E.</p>
R015 – CONS	<p>Parafusos de ligação à terra – Características</p> <p>Todos os parafusos de ligação à terra são de diâmetro M10, de cabeça sextavada e totalmente roscados de acordo com a norma ISO 4017. Cada parafuso é equipado com uma porca de acordo com a norma ISO 4032, uma anilha plana de acordo com a norma NP EN ISO 7089 e uma anilha de pressão ou de mola de acordo com a norma DIN 127. Por exemplo: M10x35+P(1)+AP(1)+AM(1) – Parafuso M10 com 35 mm de comprimento roscado, com uma porca, uma anilha plana e uma anilha de pressão ou de mola.</p> <p>Os requisitos dimensionais estão indicados no Quadro 7 e no Anexo E.</p>

Requisito	Descrição
R016 – MEC	<p>Pernos – Características</p> <p>Os pernos M12, M16 e M20 são de acordo com a norma NP EN 10060 e roscados apenas nas extremidades. Cada perno é equipado com duas porcas ou quatro porcas sextavadas de acordo com a norma ISO 4032 e duas anilhas planas de acordo com a norma NP EN ISO 7089.</p> <p>Na definição do comprimento total do perno, considerou-se que o perno fica saliente, no mínimo, cerca de 6 mm, após a sua última porca.</p> <p>Os pernos devem ser realizados por processo de corte por arranque de apara. Poderá ser aceite outro processo desde que sejam garantidas as dimensões indicadas no Quadro 7, no Anexo E e nas peças desenhadas.</p> <p>As tolerâncias dimensionais e de rosca dos pernos estão indicadas no Quadro 7 e no Anexo E.</p>
R017 – MEC	<p>Estribos – Características</p> <p>Os estribos com diâmetro de 10 mm, 12 mm e 16 mm são de acordo com a norma NP EN 10060 e parcialmente roscados em ambas as extremidades. Os comprimentos dos ramos dos estribos são em função do tipo de dispositivo e estrutura.</p> <p>Os estribos M6 de aço inoxidável são de acordo com a norma EN 10088-3 (e norma dimensional NP EN 10060) e parcialmente roscados em ambas as extremidades.</p> <p>Os estribos devem ser realizados por processo de corte por arranque de apara. Poderá ser aceite outro processo desde que sejam garantidas as dimensões indicadas no Quadro 7, no Anexo E e nas peças desenhadas.</p> <p>As tolerâncias dimensionais e de rosca dos estribos estão indicadas no Quadro 7 e no Anexo E.</p>
R018 – MEC	<p>Varões roscados – Características</p> <p>Os varões totalmente roscados M16 e M18 são de acordo com a norma DIN 976-1.</p> <p>As tolerâncias dimensionais e de rosca dos varões roscados estão indicadas no Quadro 7 e no Anexo E.</p>
R019 – MEC	<p>Parafusos, varões roscados, pernos e estribos – Conceção</p> <p>Os pernos, varões roscados, estribos e parafusos e as respetivas porcas, na situação de prontos para entrega, devem poder rosca-se à mão, sem que sejam excessivas as folgas.</p>
R020 – MEC	<p>Parafusos, varões roscados, pernos e estribos – Dimensionamento de rosca</p> <p>Para compensar a espessura do revestimento, o fabricante poderá subdimensionar a rosca do perno, varão roscado, estribo e parafuso ou sobredimensionar a rosca da porca.</p>

Quadro 7

Tolerâncias dimensionais e de forma dos componentes das estruturas de aço para linhas aéreas e dos dispositivos de proteção da avifauna

Componentes das estruturas de aço para linhas aéreas e dos dispositivos de proteção da avifauna	Tolerâncias dimensionais e de forma
Perfil em U (UPN) e perfil em U	Em conformidade com a norma NP EN 10279.

Componentes das estruturas de aço para linhas aéreas e dos dispositivos da proteção da avifauna		Tolerâncias dimensionais e de forma
Cantoneira em L de abas iguais		Em conformidade com a norma NP EN 10056-2.
Barra retangular		Em conformidade com a norma NP EN 10058.
Barras de secção circular		Em conformidade com a norma NP EN 10060.
Tubos/Perfis ocios de secção circular		Em conformidade com a norma: Aços e aços inoxidáveis: -NP EN 10220; -NP EN 101210-2; -NP EN ISO 1127; -EN 10296-2. Liga de alumínio: -EN 755-7.
Chapas		Em conformidade com a norma NP EN 10029.
Pernos		Em conformidade com as normas: - Dimensões, de acordo com a norma NP EN 10060; - Roscas: ISO 965-1.
Parafusos		Em conformidade com as normas: •Cabeça sextavada, parcialmente roscados: -Dimensões e tolerâncias: NP EN ISO 4014, NP EN ISO 4759-1. •Cabeça sextavada, totalmente roscados: -Dimensões e tolerâncias: ISO 4017, NP EN ISO 4759-1.
Varão roscado		Em conformidade com as normas. - DIN 976-1; - NP EN ISO 4759-1.
Porcas		Em conformidade com as normas: - Dimensões e tolerâncias: ISO 4032; NP EN ISO 4759-1.
Anilha plana		Em conformidade com as normas: - Dimensões e tolerâncias: NP EN ISO 7089; EN ISO 4759-3.
Anilha de pressão ou de mola		Em conformidade com a norma DIN 127.
Estribo		Em conformidade com as normas: - Dimensões, de acordo com as normas NP EN 10060 e NP EN 10088-3; - Roscas: ISO 965-1.
Vareta de fibra de vidro		Em conformidade com a norma EN 13706-2.
Rede de malha eletrosoldada		Em conformidade com a norma NP EN 10218-2.
Pino fendido (meia cana)		Em conformidade com a norma NP EN ISO 1234.
Campânula		Em conformidade com a norma NP EN 485-3.
Varão de aço		Em conformidade com a norma NP EN 10060.
Rebite		Em conformidade com a norma DIN 660.
Rotor	Rolamento de esferas Koyo 6003 ZZ ou equivalente	Em conformidade com as especificações do catálogo.
	Tubo	Em conformidade com a norma EN ISO 1127.
	Veio maquinado	Em conformidade com as normas EN 10088-3 e ISO 286-1.
	Freio interior	Em conformidade com a norma DIN 472.
	Anilha plana	-

Componentes das estruturas de aço para linhas aéreas e dos dispositivos de proteção da avifauna		Tolerâncias dimensionais e de forma
	Porca autoblocante	Em conformidade com a norma EN ISO 10511.
	Parafuso	Em conformidade com as normas: •Cabeça sextavada, totalmente roscados: -Dimensões e tolerâncias: ISO 4017, NP EN ISO 4759-1.
	Porca	Em conformidade com as normas: - Dimensões e tolerâncias: ISO 4032; NP EN ISO 4759-1
	Anilha plana	Em conformidade com as normas: - Dimensões e tolerâncias: ISO 4032; NP EN ISO 4759-1.
	Anilha de mola	Em conformidade com a norma DIN 127.
	Tampa	-

5.7 Revestimento de superfície das estruturas de aço para linhas aéreas e dispositivos de proteção da avifauna

Requisito	Descrição
R021 – MEC	<p>Métodos</p> <p>Os componentes das estruturas de aço para linhas aéreas e dos dispositivos de proteção da avifauna devem ser protegidos contra a corrosão por um revestimento (de zinco e ligas zinco-ferro) obtido pela imersão daqueles elementos convenientemente preparados num banho de zinco em fusão (galvanização por imersão a quente), com exceção dos componentes constituídos por aço inoxidável, por ligas de alumínio e fibra de vidro.</p>
R022 – MEC	<p>Revestimento de superfície por galvanização por imersão quente</p> <p>Todos os elementos de aço estruturais, de ligação/fixação, chapas, entre outros, devem ser galvanizados por imersão a quente de acordo com a norma NP EN ISO 1461, com exceção dos componentes em aço inoxidável, ligas de alumínio e fibra de vidro.</p>
R023 – MEC	<p>Revestimento de superfície por anodização das ligas de alumínio</p> <p>Os componentes constituídos por ligas de alumínio devem ser sujeitos a revestimento por anodização. A espessura média ou local ou ambas devem ser determinadas a partir de medições de espessura, seguindo os procedimentos estabelecidos na norma ISO 7599. A resistência à corrosão do alumínio anodizado deve ser determinada utilizando um dos métodos especificados na norma EN ISO 9227.</p>
R024 – MEC	<p>Galvanização por imersão quente: lingotes de zinco</p> <p>Os lingotes de zinco a utilizar na galvanização por imersão a quente devem satisfazer os requisitos fixados na norma ISO 752.</p>
R025 – MEC	<p>Tratamentos após revestimento de superfície</p> <p>Os elementos das estruturas de aço e dos dispositivos de proteção da avifauna não devem sofrer qualquer tratamento ou repassagem mecânica após a galvanização (quando aplicável), exceto, quando assumido, nas seguintes situações:</p> <p>— repassagem de roscas de porcas;</p>

Requisito	Descrição
	— reparação de pequenos defeitos locais.
R026 – MEC	<p>Qualidade do revestimento de superfície</p> <p>A qualidade do revestimento deve ser avaliada com base nas seguintes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> — aspeto de superfície; — aderência; — continuidade e uniformidade; — massa de zinco por unidade de superfície (ensaio de tipo)/espessura (ensaio de receção).

5.7.1 Aspeto de superfície do revestimento

Requisito	Descrição
R027 – MEC	<p>Revestimento de superfície por galvanização por imersão a quente – Aspeto</p> <p>Na galvanização por imersão a quente, o revestimento deve apresentar um aspeto liso (isento de nódulos e bolhas¹⁾, ausência de rugosidade e pontas aguçadas, entre outros), isento de resíduos de fluxo, de escorrimentos e de cinzas de zinco.</p>

5.7.2 Aderência do revestimento

Requisito	Descrição
R028 – MEC	<p>Revestimento de superfície – Aderência</p> <p>O revestimento, quer por galvanização por imersão a quente no caso dos aços, quer por anodização no caso das ligas de alumínio, deve ser suficientemente aderente para suportar, sem fissuração ou escamagem, as operações de armazenamento, transporte e montagem e as condições de serviço.</p>

Nota: nos ensaios de tipo, a aderência do revestimento por galvanização por imersão a quente deve ser verificada com base na norma NP 526.

5.7.3 Continuidade e uniformidade do revestimento

Requisito	Descrição
R029 – MEC	<p>Revestimento de superfície – Continuidade</p> <p>O revestimento deve ser contínuo (ausência de zonas não revestidas), tão uniforme quanto possível (para evitar que se danifique durante o manuseamento), e isento de tudo que possa prejudicar a utilização das estruturas de aço e dos dispositivos de proteção da avifauna.</p>
R030 – MEC	<p>Revestimento de superfície por galvanização por imersão a quente – Defeitos e reparação</p>

1) Elevações do revestimento sem metal sólido subjacente.

Requisito	Descrição
	<p>Os elementos constituídos por aço das estruturas para linhas aéreas e dos dispositivos de proteção da avifauna com defeitos de revestimento poderão ser reparados, desde que a superfície a reparar não exceda 0.5% da superfície total do elemento e que a área de cada defeito não seja superior a 10 cm², de acordo com a norma NP EN ISO 1461. Nas áreas reparadas, a espessura do revestimento deve ser, no mínimo, 30 μm superior à espessura local de revestimento indicada no Quadro 8.</p> <p>A eficácia da reparação deve ser garantida pelo fabricante²⁾, quaisquer que sejam os processos e os materiais utilizados (projeção térmica de zinco³⁾, pintura rica em zinco aplicada em várias camadas, etc.).</p>

Nota: nos ensaios de tipo, a uniformidade do revestimento por galvanização por imersão a quente deve ser verificada por imersão de provete (com 15 cm x 5 cm para perfis e chapas e 20 cm para tubos) segundo a norma NP 527.

5.7.4 Massa por unidade de superfície e espessura do revestimento por galvanização por imersão a quente

Requisito	Descrição
R031 – MEC	<p>Revestimento de superfície – massa de zinco e espessura do revestimento</p> <p>No revestimento por galvanização por imersão a quente, a massa de zinco depositada por unidade de superfície e a espessura da camada de zinco devem respeitar os valores (mínimos) indicados no Quadro 8 e são de acordo a norma NP EN ISO 1461.</p>

Quadro 8
Massas e espessuras de revestimento por galvanização por imersão a quente

Componentes dos dispositivos de proteção da avifauna e estruturas de aço para linhas aéreas		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
Perfis em U, cantoneiras em L de abas iguais, barras retangulares e circulares	Espessura > 6 mm	70	505	85	610
	Espessura ≤ 6 mm	55	395	70	505
Chapas	Espessura > 6 mm	70	505	85	610
	Espessura ≤ 3 mm	45	325	55	395
Tubos	Espessura >3 mm e ≤ 6 mm	55	395	70	505
	Espessura ≤ 3 mm	45	325	55	395

2) *Aquando da apresentação de candidatura/proposta, o fabricante deve evidenciar a eficácia da reparação (apresentação de ensaios, referência a experiência de campo, etc.).*

3) *Ver EN ISO 12679, ISO 2063-1 e ISO 2063-2.*

Componentes dos dispositivos de proteção da avifauna e estruturas de aço para linhas aéreas		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
Pernos, parafusos, varões roscados, estribos e porcas (**)		40	285	50	360
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.

Nota 1: nos ensaios de tipo, a espessura do recobrimento deve ser determinada por método magnético, de acordo com a norma EN ISO 2178 e/ou pelo método gravimétrico, segundo a norma NP EN ISO 1460.

Nota 2: nos ensaios de receção, a espessura do recobrimento deve ser determinada por método magnético, de acordo com a norma EN ISO 2178.

Nota 3: quando as estruturas de aço para linhas aéreas e os dispositivos de proteção da avifauna se destinem a zonas com condições ambientais particularmente agressivas ou se entender necessária uma durabilidade do revestimento maior, a EDP Distribuição poderá fixar outros valores para as massas e espessuras do revestimento.

6 MARCAÇÃO

6.1 Estruturas de aço para linhas aéreas

Requisito	Descrição
R032 – MEC	<p>Marcações</p> <p>As estruturas de aço para linhas aéreas devem ser marcadas, de forma indelével e bem legível, com pelo menos as seguintes indicações:</p> <p>a) Perfis em U ou cantoneiras em L de abas iguais</p> <ul style="list-style-type: none"> — nome ou marca do fabricante; — ano e semana de fabrico, de acordo com a norma ISO 8601 com representação da data na forma básica YYYYWww (exemplo: 2018W30 para a 30ª semana de 2018). — referência da estrutura indicada na 2ª coluna do Quadro 1. <p>b) Barras retangulares</p> <ul style="list-style-type: none"> — nome ou marca do fabricante; — ano e semana de fabrico, de acordo com a norma ISO 8601 com representação da data na forma básica YYYYWww (exemplo: 2018W30 para a 30ª semana de 2018). <p>c) Chapas</p> <ul style="list-style-type: none"> — nome ou marca do fabricante; — ano e semana de fabrico, de acordo com a norma ISO 8601 com representação da data na forma básica YYYYWww (exemplo: 2018W30 para a 30ª semana de 2018).

Requisito	Descrição
	<p>d) Anilhas quadradas e ferragem de ligação à terra^(*) — referência do componente da estrutura, indicada nas peças desenhadas, na tabela de quantidade e pesos.</p> <p>e) Estribos^(*) — referência do componente da estrutura, indicada nas peças desenhadas, na tabela de quantidade e pesos.</p> <ul style="list-style-type: none"> Os componentes a marcar estão indicados na tabela de quantidade e pesos das peças desenhadas. <p><i>* Esta marcação pode ser dispensada, a pedido do fabricante, se devidamente justificada e autorizada pela EDP Distribuição</i></p>

6.2 Dispositivos de proteção da avifauna

Requisito	Descrição
R033 – MEC	<p>Marcações</p> <p>Os dispositivos de proteção da avifauna devem ser marcados, de forma indelével e bem legível, com pelo menos as seguintes indicações:</p> <ul style="list-style-type: none"> nome ou marca do fabricante; ano e semana de fabrico, de acordo com a norma ISO 8601 com representação da data na forma básica YYYYWww (exemplo: 2018W30 para a 30ª semana de 2018). <p>Os componentes a marcar estão indicados na tabela de quantidade e pesos das peças desenhadas.</p> <p>Na turbina para postes de AT e MT, a marcação deve ser realizada na tampa em aço inoxidável, de acordo com as indicações acima referidas e conforme indicado na peça desenhada.</p>

7 FABRICAÇÃO

Requisito	Descrição
R034 – MEC	<p>Princípios gerais</p> <p>A fabricação dos elementos das estruturas de aço para linhas aéreas e dos dispositivos de proteção da avifauna deve ser realizada por meio de processos adequados, nos quais se devem incluir os controlos necessários que garantam a qualidade do produto final.</p>
R035 – MEC	<p>Métodos</p> <p>Os métodos oficiais utilizados devem ser tecnicamente perfeitos e adequados à fabricação em série.</p>
R036 – MEC	<p>Forma e dimensões</p>

Requisito	Descrição
	A forma e dimensões dos elementos estruturais, e também a disposição das respetivas furações, devem ser determinadas com suficiente rigor, por forma a permitir a montagem fácil destes elementos sem necessidade de recorrer a qualquer ferramenta especial para conseguir a coincidência de furos.
R037 – MEC	<p>Elementos estruturais</p> <p>Os elementos estruturais das estruturas de aço para linhas aéreas e dos dispositivos de proteção da avifauna devem ser fabricados a partir de perfilados, barras, tubos, perfis ocios de secção circular e chapas com dimensões suficientes, não sendo permitida qualquer emenda por soldadura ou por qualquer outro processo.</p>
R038 – MEC	<p>Elementos estruturais: condição de rejeição</p> <p>Não são aceites elementos fissurados ou recuperados com soldadura.</p>

7.1 Desempeno

Requisito	Descrição
R039 – MEC	<p>Condições de rejeição</p> <p>Quando os perfilados, barras, tubos, perfis ocios de secção circular ou as chapas sejam sujeitas acidentalmente a fortes deformações, a peça deve ser rejeitada.</p>
R040 – MEC	<p>Operações</p> <p>Quando a sua deformação não for excessiva, os perfilados, barras, tubos e as chapas podem, até à espessura de 6 mm, ser desempenadas por percussão; para espessuras superiores, o desempenho deve ser feito mecanicamente e por pressão progressiva.</p>
R041 – MEC	<p>Retilinearidade e planicidade dos elementos estruturais</p> <p>A retilinearidade dos perfis, barras de secção retangular e de secção circular, tubos, perfis ocios de secção circular e chapas deve manter-se após efetuadas as demais operações (corte, furação, decapagem, galvanização (quando aplicável), movimentação, etc.).</p> <p>A planicidade dos perfis, barras retangulares e chapas também deve manter-se após as operações acima referidas.</p>

7.2 Forjamento

Requisito	Descrição
R042 – MEC	<p>Forjamento de peças com deformação</p> <p>Serão, obrigatoriamente, forjadas a quente as peças que poderão deformar-se mais de 20° ou mais de 15°, conforme se trate, respetivamente, de peças com espessura até 6 mm, ou de espessura superior.</p>

7.3 Corte

Requisito	Descrição
R043 – MEC	<p>Operação de corte</p> <p>A operação de corte não deve introduzir, nos elementos estruturais, modificações da sua microestrutura que possam prejudicar a resistência mecânica destes elementos ou prejudicar a qualidade especificada para o revestimento de superfície.</p>
R044 – MEC	<p>Ferramentas de furação e corte</p> <p>As ferramentas de furação e corte, respetivamente, saca-bocados (ou equipamentos incluindo funções equivalentes) e tesouras ou guilhotinas (ou equipamentos incluindo funções equivalentes), devem encontrar-se sempre escrupulosamente afiadas. Estes equipamentos deverão ter características de inércia apropriadas à espessura do material a furar ou a cortar, para que, desta operação, não resulte fadiga excessiva para o material furado ou cortado.</p>
R045 – MEC	<p>Aspeto da superfície de corte</p> <p>Todas as superfícies de corte devem apresentar-se lisas, devendo eliminar-se as rebarbas das peças fabricadas.</p>
R046 – MEC	<p>Bordos dos elementos estruturais</p> <p>Os bordos dos elementos estruturais devem ter uma superfície de corte perfeita, não devem apresentar rebarbas e devem permitir o ajustamento correto dos elementos a ligar e a colocação sem dificuldades dos parafusos.</p>
R047 – MEC	<p>Operação após corte</p> <p>Os cortes dos perfilados, nas zonas de ligação, devem ser alisados, para evitar que qualquer rebarba ou irregularidade da zona de corte prejudique a execução das ligações.</p>
R048 – MEC	<p>Arestas</p> <p>Devem ser evitadas arestas vivas, sempre que possível, utilizando raios de curvatura não inferiores a 1.5 mm.</p>

7.4 Furação

Requisito	Descrição
R049 – MEC	<p>Execução da furação</p> <p>A traçagem deve ser feita com precisão e de acordo com os desenhos de execução a elaborar pelo fabricante. A traçagem e execução dos furos devem permitir a montagem precisa dos elementos a ligar e, ainda, a intermutabilidade dos elementos homólogos.</p>
R050 – MEC	<p>Operações de furação</p> <p>As operações de furação por punçoamento deverão ser particularmente cuidadas; os furos circulares não devem resultar ovalizados, nem apresentar os bordos deformados, devendo as respetivas rebarbas ser retiradas.</p> <p>O punçoamento é permitido desde que a espessura nominal do componente não seja maior do que o diâmetro nominal do furo ou, no caso de um furo não circular, não seja maior que a sua menor dimensão.</p>

Requisito	Descrição
	Os furos podem ser executados por punçoamento sem retificação, salvo especificação do contrário.
R051 – MEC	<p>Diâmetro dos furos</p> <p>A menos que outros valores sejam indicados nas peças desenhadas, os furos deverão ter um diâmetro nominal igual ao dos respetivos parafusos, aumentado de 1 mm (máximo)⁴⁾ para os parafusos de diâmetro inferior a 16 mm e de 2 mm (máximo)⁵⁾ para os parafusos de diâmetro igual ou superior a 16 mm.</p>
R052 – MEC	<p>Distâncias entre furos</p> <p>As distâncias máximas e mínimas entre eixos dos furos circulares e ovalizados, distâncias às extremidades e aos bordos nos perfis e chapas devem estar em conformidade com a norma NP EN 1993-1-8 (quadro 3.3).</p>
R053 – MEC	<p>Folgas</p> <p>De acordo com a norma NP EN 1090-2, a folga nominal é definida como:</p> <ul style="list-style-type: none"> — a diferença entre o diâmetro nominal do furo e o diâmetro do parafuso para furos circulares; — a diferença entre, respetivamente, o comprimento ou largura do furo e o diâmetro nominal do parafuso, para furos ovalizados. <p>As folgas nominais devem ser de acordo com o Quadro 9.</p>
R054 – MEC	<p>Execução de furos ovalizados</p> <p>De acordo com a norma NP EN 1090-2, os furos ovalizados longos devem ser executados por punçoamento numa só operação ou perfuração por ou punçoamento de dois furos e finalizados manualmente por corte térmico, salvo especificação do contrário.</p>

Quadro 9
Folgas nominais para parafusos

Diâmetro nominal do furo (mm)	Folgas nominais (mm)
M6 ^(*)	1
M10 ^(*)	1
M12	1
M16	2
M20	2

**Considera-se para um furo M10, a folga nominal de 1 mm, embora a norma NP EN 1090-2 (Quadro 11) não indique valores inferiores a diâmetro M12.*

- 4) Estes furos poderão apresentar diâmetros máximos até $d+1+0$ (tolerância positiva igual a zero), sendo d o diâmetro nominal do parafuso em milímetros.
- 5) Estes furos poderão apresentar diâmetros máximos até $d+2+0$ (tolerância positiva igual a zero), sendo d o diâmetro nominal do parafuso em milímetros.

7.5 Galvanização

Requisito	Descrição
R055 – MEC	<p>Tratamentos prévios</p> <p>Antes de serem galvanizadas, as peças devem ser convenientemente limpas de ferrugem, vidro de laminagem (carepa), gordura ou qualquer matéria que prejudique a galvanização⁶⁾.</p>
R056 – MEC	<p>Características do zinco utilizado</p> <p>O zinco utilizado deve ser de 1ª fusão, de acordo com a norma EN 1179, e as respetivas impurezas devem ser suficientemente pequenas para permitir que o banho metálico apresente, dentro da tina do forno de zincagem, a pureza mínima fixada na presente secção.</p> <p>O zinco utilizado será chamado de “primeira fusão”, de qualidade adequada para a galvanização; o fabricante deve justificar a proveniência dos lingotes de zinco, se solicitado pela EDP Distribuição.</p>
R057 – MEC	<p>Características do banho de imersão de zinco</p> <p>No tanque de galvanização, entre 30 cm a 35 cm abaixo da superfície livre, o banho de zinco conterá no máximo 1.5% em massa de outros elementos, de acordo com a norma NP EN ISO 1461 e ISO 752, que não deverá incluir mais do que 0.02% de alumínio.</p>
R058 – MEC	<p>Teor de zinco e temperatura do banho de zinco</p> <p>A zincagem das peças dos componentes, incluindo parafusos, porcas e anilhas – depois de devidamente desengorduradas e decapadas – far-se-á a quente, à temperatura mínima de 450 graus centígrados⁷⁾, mergulhando-as em zinco fundido com teor mínimo de 98.5% de Zn (Classe ZN-5, de acordo com a norma ISO 752).</p>
R059 – MEC	<p>Galvanização de elementos roscados</p> <p>Os elementos roscados devem ser sujeitos a galvanização por imersão a quente com centrifugação, de acordo com a norma NP EN ISO 1461, com exceção dos parafusos e respetivas porcas e anilhas, constituídos por aço inoxidável.</p> <p>A galvanização dos parafusos, estribos, varões roscados e porcas não deverá conduzir à obstrução do fundo dos filetes. Após a galvanização, os parafusos, pernos, estribos, varões roscados e as respetivas porcas devem poder “roscar-se” à mão, sem jogo apreciável⁸⁾, não sendo permitido qualquer repassagem das roscas, com exceção do indicado para as porcas nas notas 1 e 2 abaixo.</p>
R060 – MEC	<p>Alteração dos elementos estruturais após revestimento de superfície</p> <p>Não é permitida qualquer modificação dos elementos estruturais (por corte, furação, etc.), após a galvanização.</p>

6) As operações envolvidas no processo seco são: desengorduramento, lavagem, decapagem, lavagem, fluxagem, pré-aquecimento, galvanização e arrefecimento. O processo húmido não exige pré-aquecimento nem fluxagem independente.

7) Mas sem ultrapassar 460 °C (considera-se que, regra geral, a maior espessura do revestimento é obtida na gama de temperaturas entre 440 °C e 460 °C).

8) Com garantia dos valores dos ensaios de carga fixados na norma ISO 898-1 e ISO 898-2.

Nota 1: apenas as roscas das porcas podem ser repassadas após a galvanização, mas desde que nesta operação seja retirado apenas o excesso de zinco acumulado no fundo dos filetes e/ou nos seus flancos (repassagem com macho de dimensões inferiores ao utilizado na abertura da rosca).

Nota 2: se após a galvanização da porca, a sua rosca for alargada para fazer face à espessura do revestimento do parafuso, as porcas devem ser fornecidas montadas nos respetivos parafusos, bem como as respetivas anilhas.

8 EMBALAGEM

Requisito	Descrição
R061 – LOGI	<p>CrITÉrios de embalagem</p> <p>Os critérios a que deverão obedecer as especificações de embalagem ⁹⁾ das estruturas de aço para linhas aéreas e dos dispositivos de proteção da avifauna deverão ser aprovados previamente pela EDP Distribuição¹⁰⁾.</p> <p>As especificações de embalagem devem conter, obrigatoriamente, a lista de componentes e quantidades da estrutura ou do dispositivo, o desenho do esquema de montagem da estrutura ou do dispositivo completa, uma etiqueta de Código de Barras e o código SAP da EDP Distribuição associado.</p>
R062 – LOGI	<p>Desenhos a integrar a embalagem</p> <p>O desenho do esquema de montagem a integrar na embalagem deve ter um código de barras associado e um código SAP.</p>
R063 – LOGI	<p>Embalagem – Individualização dos componentes</p> <p>Todos os componentes devem ser individualizados por estrutura/dispositivo.</p> <p>Cada embalagem deve ser feita individualmente por estrutura/dispositivo e deve ser cintada com fitas de nylon ou equivalente.</p>
R064 – LOGI	<p>Embalagem dos elementos de fixação/ligação</p> <p>Os elementos de fixação/ligação (pernos, varões roscados, estribos, manilhas e parafusos, fornecidos com as porcas e anilhas montadas) devem ser individualizados (em função das suas dimensões) numa manga plástica fechada de cor cristal (termosoldável, com mínimo de 100 µm de espessura e com uma massa máxima de 7 kg), com dimensões superiores aos comprimentos máximos das peças incluídas.</p> <p>Cada manga plástica deve estar etiquetada com identificação da estrutura ou do dispositivo, indicação do seu conteúdo (lista de componentes e quantidades), nome de fabricante e código SAP da EDP Distribuição associado. As mangas plásticas devem estar cintadas (com uma banda adesiva ou um filme plástico) de forma a estabilizar a embalagem.</p>

9) Aquando da apresentação de candidaturas/propostas de fornecimento, os fabricantes devem apresentar as suas propostas de especificações de embalagem.

10) Na proposta de fornecimento, o fabricante deve especificar os critérios que se propõe respeitar, podendo a EDP Distribuição aceitá-los ou não, na totalidade ou em parte.

9 ETIQUETAGEM

Requisito	Descrição
R065 – LOGI	<p>Etiquetagem JUMP – QR Code e código de barras</p> <p>As estruturas de aço para linhas aéreas e os dispositivos de proteção da avifauna devem seguir as instruções definidas no documento “Programa JUMP – Etiquetagem de Materiais e Equipamentos”, quanto à forma e método de etiquetagem e conceção das etiquetas (Etiqueta de Código de barras).</p>
R066 – LOGI	<p>Etiqueta de Código de Barras</p> <p>Cada estrutura e dispositivo deve ser identificado com uma etiqueta de Código de Barras, que deverá cumprir a estrutura normalizada EAN 128.</p> <p>Para materiais geridos por número de lote e por quantidade, como é o caso das estruturas/dispositivos, o código de barras deve estar afixado ou pendurado, sendo apenas necessário assegurar a durabilidade do mesmo até ao momento da sua instalação, pelo que o mesmo deverá resistir às várias movimentações decorrentes dos processos logísticos e de aprovisionamento.</p>
R067 – LOGI	<p>Etiquetas e QR Code</p> <p>As embalagens agrupadas deverão ser dotadas de QR Code que deverá ser colocado em local visível e de fácil acesso para leitura.</p> <p>Para entrega de estruturas/dispositivos agrupadas de códigos SAP/lotes/ano de fabrico diferentes serão necessários tantos QR Code quantas as diferentes combinações.</p> <p>Os dados tipificados para caracterização do ativo, e que devem ser integrados no QR Code, são os apresentados:</p> <ul style="list-style-type: none"> — Código SAP; — Nº do Lote; — Quantidade; — Fabricante; — Modelo; — Ano e Mês Fabrico; — Tipo de estrutura/dispositivo.

10 LIGAÇÕES SOLDADAS

Requisito	Descrição
R068 – MEC	<p>Soldadores e operadores de soldadura – Certificação</p> <p>Os soldadores, os operadores de soldadura e os procedimentos de soldadura devem ser certificados em conformidade com as normas aplicáveis. Os certificados deverão ser apresentados à EDP Distribuição.</p>
R069 – MEC	<p>Soldadores e operadores de soldadura – Qualificação</p>

Requisito	Descrição
	<p>A qualificação de soldadores e operadores de soldadura deve ser realizada de acordo com as normas EN ISO 9606-1 e EN ISO 14732.</p>
R070 – MEC	<p>Soldadura de aços ferríticos e aços inoxidáveis</p> <p>De acordo com a norma NP EN 1090-2, a soldadura por arco:</p> <ul style="list-style-type: none"> — dos aços ferríticos deve ser executada de acordo com as normas EN 1011-1 e NP EN 1011-2; — dos aços inoxidáveis deve ser executada de acordo com as normas EN 1011-1 e NP EN 1011-3. <p>Para além das normas referidas nesta secção, nas ligações soldadas, também deverão ser considerados os requisitos das normas indicadas na secção 3 do presente documento, onde aplicável:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) requisitos de qualidade da qualidade na soldadura de acordo com as normas NP EN ISO 3834-1, NP EN ISO 3834-3, NP EN ISO 3834-4, NP EN ISO 3834-5 e EN ISO 3834-2; b) especificação e qualificação de procedimentos de soldadura conforme as normas NP EN ISO 15607, NP EN ISO 15609-1, NP EN ISO 15609-2, NP EN ISO 15610 e EN ISO 15609-3, EN ISO 15609-4, EN ISO 15609-5 e EN ISO 15609-6; c) nomenclatura dos processos de acordo com a norma NP EN ISO 4063; d) regras gerais dos ensaios não destrutivos de soldadura de acordo com a norma EN ISO 17635; níveis de aceitação dos ensaios: por líquidos penetrantes de acordo com a norma EN ISO 23277, por partículas magnéticas conforme a norma NP EN ISO 23278 e radiográficos de acordo com a norma EN ISO 10675-1; e) preparação de juntas soldadas conforme as normas EN ISO 9692-1 e NP EN ISO 9692-2; f) classificação de imperfeições geométricas conforme a norma NP EN ISO 6520-1.
R071 – MEC	<p>Procedimentos de soldadura</p> <p>Os procedimentos escritos relativos à realização de ligações soldadas para as estruturas/dispositivos devem ser conforme as normas NP EN ISO 15607 e NP EN ISO 15609-1. Estes procedimentos devem ser aprovados conforme as normas NP EN ISO 15613 e EN ISO 15614-1.</p>
R072 – MEC	<p>Cordões de soldadura – Inspeção visual</p> <p>Os cordões de soldadura devem ser inspecionados visualmente de acordo com a norma EN ISO 17637 e com recurso a métodos que permitam a deteção de fissuras, porosidade, penetração incompleta, inclusão de materiais não metálicos e fusão incompleta das paredes laterais.</p>
R073 – MEC	<p>Metal de adição – Requisitos</p> <p>O metal de adição para soldadura deve apresentar propriedades mecânicas não inferiores à do metal de base e possuir adequadas características metalúrgicas em face da natureza do metal de base, do processo de soldadura utilizado, do tipo de cordões a executar e das condições em que é executada a soldadura.</p> <p>O metal de adição deve cumprir com os requisitos de acordo com a norma EN 13479 e com o quadro 5 da norma NP EN 1090-2.</p>
R074 – MEC	<p>Cordões de soldadura – Qualidade</p>

Requisito	Descrição
	A qualidade dos cordões de soldadura deve corresponder aos limites para as imperfeições para níveis de qualidade definidos pela norma NP EN ISO 5817. A conformidade da qualidade dos cordões de soldadura é determinada de acordo com o resultado dos métodos de inspeção utilizados. A não verificação dos requisitos previstos pelas normas pode implicar uma alteração do processo de soldadura.
R075 – MEC	<p>Soldadura – Métodos de inspeção</p> <p>Os métodos de inspeção a efetuar nas ligações soldadas de aço das estruturas/dispositivos devem ser os seguintes:</p> <p>a) inspeções visuais, de acordo com a norma EN ISO 17637, a realizar nos ensaios de tipo nas estruturas de aço para linhas aéreas e nos dispositivos de proteção da avifauna acabados;</p> <p>b) ensaios não destrutivos com recurso a líquidos penetrantes, conforme a norma NP EN ISO 3452-1 e/ou com recurso a partículas magnéticas de acordo com a norma NP EN ISO 17638, a realizar no ensaio de tipo sobre as estruturas de aço para linhas aéreas e nos dispositivos de proteção da avifauna acabados;</p> <p>c) ensaios radiográficos, de acordo com as normas EN ISO 17636-1 e EN ISO 17636-2, a realizar no ensaio de tipo sobre as estruturas de aço para linhas aéreas e nos dispositivos de proteção da avifauna acabados.</p>

11 ENSAIOS

11.1 Ensaios de tipo

Requisito	Descrição
E01 – TIPO	<p>Documentação</p> <p>Aquando da realização dos ensaios de tipo (ou previamente, se assim for fixado ou acordado), o fabricante deve facultar à EDP Distribuição toda a documentação relevante respeitante às matérias-primas e aos materiais (lingotes de zinco utilizados na galvanização, perfis, barras, tubos, chapas, pernos, parafusos, porcas, anilhas, etc.) e ao controlo do processo de fabrico (diâmetros e conicidades de furos, espessura local e espessura média da galvanização por cada perfil ou chapa, reparação de peças com pequenos defeitos de galvanização, etc.).</p>
E02 – TIPO	<p>Realização dos ensaios</p> <p>Os ensaios de tipo devem ser realizados sobre elementos estruturais (perfis, barras, tubos e chapas), sobre elementos de ligação/fixação (pernos, varões roscados, parafusos, porcas e anilhas) e sobre estribos das estruturas/dispositivos em causa, antes do fabrico, na fase de fabrico e na fase das estruturas de aço já acabadas.</p>
E03 – TIPO	<p>Equipamentos e instrumentos</p> <p>Aquando da apresentação das candidaturas/propostas de fornecimento, os fabricantes deverão indicar os instrumentos e equipamentos disponíveis em fábrica para a realização dos ensaios.</p>

Requisito	Descrição
E04 – TIPO	<p>Apresentação de candidaturas/propostas</p> <p>Aquando da apresentação das candidaturas/propostas de fornecimento, os fabricantes devem indicar os ensaios de tipo que poderão ser realizados em fábrica e os que, por falta de meios adequados em fábrica, terão de ser realizados em laboratório oficial (entidade acreditada e aceite pela EDP Distribuição).</p>

11.1.1 Ensaios sobre elementos estruturais (perfis, barras retangulares e de secção circular, tubos e chapas)

Requisito	Descrição
E05 – TIPO	<p>Ensaio de determinação de características mecânicas – Ensaios de tração e de impacto</p> <p>Verificação das características mecânicas, segundo a norma a NP EN 10025-2 (ver secção 5.5 do presente documento). Os testes de caracterização mecânica devem ser em conformidade com a norma NP EN 10025-1, o ensaio de tração de acordo com a norma EN ISO 6892-1 e o ensaio de impacto deve ser conforme a norma EN ISO 148-1.</p>
E06 – TIPO	<p>Ensaio de inspeção visual – Marcação</p> <p>Verificação, por inspeção visual, da marcação dos elementos estruturais, antes e depois de serem submetidos à operação de galvanização, quando aplicável (ver secção 6 do presente documento).</p>
E07 – TIPO	<p>Ensaio de inspeção visual – Defeitos de superfície</p> <p>Verificação, por inspeção visual, da não existência de rebarbas, asperezas ou defeitos semelhantes, nas superfícies dos perfis, barras, tubos e chapas, antes e depois de serem submetidos à operação de galvanização (ver secções 7, 7.3 e 7.4 do presente documento).</p>
E08 – TIPO	<p>Ensaio de medição – Dimensões dos elementos estruturais</p> <p>Verificação, com instrumentos de medição adequados, das dimensões transversais e longitudinais dos elementos estruturais (ver secção 5.6 e Anexo E do presente documento).</p>
E09 – TIPO	<p>Ensaio de medição – Diâmetro e conicidade de furos</p> <p>Verificação, com instrumentos de medição adequados, dos diâmetros dos furos dos elementos estruturais e eventuais conicidades dos furos, antes e depois de os elementos estruturais serem submetidos à operação de galvanização ⁽¹¹⁾ (ver secção 7.4 do presente documento).</p>
E10 – TIPO	<p>Ensaio de medição – Linearidade e planicidade dos elementos estruturais</p> <p>Verificação, com instrumentos de medição adequados, da linearidade, planicidade e ovalização dos elementos estruturais, antes e depois de serem submetidos à operação de galvanização ⁽¹²⁾ (ver secções 5.6 e 7.1 e Anexo E do presente documento).</p>
E11 – TIPO	<p>Ensaio de medição – Distâncias entre furos</p>

11) Para elementos sujeitos ao processo de galvanização por imersão a quente.

12) Para elementos sujeitos ao processo de galvanização por imersão a quente.

Requisito	Descrição
	Verificação, com instrumentos de medição adequados, das distâncias entre furos, distâncias de furos a extremidades, a bordos e a arestas (ver secção 7.4 do presente documento).
E12 – TIPO	<p>Ensaio de inspeção visual – Defeitos de corte</p> <p>Verificação, por inspeção visual, das extremidades dos elementos estruturais quanto a perfeição de corte e a inexistência de rebarbas, antes da operação de galvanização⁽¹³⁾ (ver secção 7.3 do presente documento).</p>
E13 – TIPO	<p>Ensaio de inspeção visual e mediação – Uniformidade da furação</p> <p>Verificação, por inspeção visual e recurso a instrumentos de medição adequados, da uniformidade dos diâmetros dos furos, realizados a punção e/ou à broca, e da ausência de deformações, fendas ou rebarbas e da eventual conicidade dos furos, nomeadamente quando realizados exclusivamente por punçoamento (ver secção 7.4 do presente documento).</p>
E14 – TIPO	<p>Ensaio de inspeção visual – Aspeto, aderência, uniformidade e continuidade do revestimento de superfície por galvanização por imersão a quente</p> <p>Verificação, por inspeção visual e recurso a meios adequados, do aspeto, aderência (de acordo com a norma NP 526), uniformidade e continuidade do revestimento dos elementos estruturais de acordo com a norma NP 527) (ver secções 5.7.1, 5.7.2 e 5.7.3 do presente documento).</p>
E15 – TIPO	<p>Ensaio de determinação da espessura local do revestimento de superfície por galvanização por imersão a quente – Método magnético</p> <p>Verificação da espessura local⁽¹⁴⁾ do revestimento, em três áreas de referência⁽¹⁵⁾ (com cerca de 100 cm² cada uma), localizadas aleatoriamente (mas com exclusão de áreas na proximidade de extremidades, arestas ou bordos). As medições, em número de cinco por cada área de referência, devem ser realizadas por método magnético, segundo EN ISO 2178. Para cada uma das áreas de referência, a média aritmética dos valores obtidos nas respetivas 5 medições não deve ser inferior ao valor estipulado (45 µm para espessuras ≤ 3 mm; 55 µm para espessuras ≤ 6 mm; 70 µm para espessuras > 6 mm) indicado no Quadro 8 (ver secção 5.7.4 do presente documento).</p>
E16 – TIPO	<p>Ensaio de determinação da espessura média do revestimento de superfície por galvanização por imersão a quente – Perfis, barras, tubos, perfis ocos de secção circular e chapas</p> <p>Verificação da espessura média do revestimento dos elementos estruturais (perfis, barras e chapas), determinada com base nas 15 medições efetuadas no requisito E15-TIPO. A média aritmética dos 15 valores obtidos não deve ser inferior ao valor estipulado (55 µm para espessuras ≤ 3 mm; 70 µm para espessuras ≤ 6 mm; 85 µm para espessuras > 6 mm) indicado no Quadro 8 (ver secção 5.7.4).</p>
E17 – TIPO	<p>Ensaio de determinação das massas mínimas e médias do revestimento de superfície por galvanização por imersão a quente - Processo gravimétrico (Perfis, barras e chapas)</p> <p>Verificação das massas mínimas e médias do revestimento de superfície, por unidade de superfície, determinadas em ensaio de dissolução dos revestimentos de superfície de provetes (3</p>

13) Para elementos sujeitos ao processo de galvanização por imersão a quente.

14) Definição de espessura local segundo NP EN ISO 1461.

15) Definição de área de referência segundo NP EN ISO 1461.

Requisito	Descrição
	<p>provetes de 5 cm de comprimento por cada elemento estrutural), segundo as normas NP 525 e NP EN ISO 1460 (ver secção 5.7.4 do presente documento). O ensaio deve incidir sobre pelo menos um elemento estrutural de cada espessura ou secção.</p> <p>Ter-se-á para cada elemento estrutural:</p> <ul style="list-style-type: none"> — m_{01} – massa inicial, expressa em gramas, do provete 1; — m_{02} – massa inicial, expressa em gramas, do provete 2; — m_{03} – massa inicial, expressa em gramas, do provete 3; — m_{11} – massa, expressa em gramas, após a dissolução do revestimento da superfície do provete 1; — m_{12} – massa, expressa em gramas, após a dissolução do revestimento da superfície do provete 2; — m_{13} – massa, expressa em gramas, após a dissolução do revestimento da superfície do provete 3; — A_1 – área, expressa em metros quadrados, da superfície do provete 1; — A_2 – área, expressa em metros quadrados, da superfície do provete 2; — A_3 – área, expressa em metros quadrados, da superfície do provete 3. <p>Considera-se como massa local do revestimento de zinco por unidade de superfície o menor dos três valores obtidos, respetivamente, pelas expressões seguintes:</p> $\frac{m_{01} - m_{11}}{A_1} ; \frac{m_{02} - m_{12}}{A_2} ; \frac{m_{03} - m_{13}}{A_3}$ <p>O menor destes valores não deve ser inferior ao valor estipulado (395 g/m² para espessuras de aba ≤ 6 mm; 505 g/m² para espessuras de aba > 6 mm) indicado no Quadro 8 da secção 5.7.4 do presente documento.</p> <p>Considera-se como massa média do revestimento de zinco por unidade de superfície o valor dado pela expressão seguinte:</p> $\frac{1}{3} \left(\frac{m_{01} - m_{11}}{A_1} + \frac{m_{02} - m_{12}}{A_2} + \frac{m_{03} - m_{13}}{A_3} \right)$ <p>Este valor não deve ser inferior ao valor estipulado (505 g/m² para espessuras de aba ≤ 6 mm; 610 g/m² para espessuras de aba > 6 mm) indicado no Quadro 8 (ver secção 5.7.4 do presente documento).</p>
E18 – TIPO	<p>Ensaio de determinação das massas mínimas e médias do revestimento de superfície por galvanização por imersão a quente – Processo gravimétrico (Tubos e perfis ocós de secção circular)</p> <p>Verificação das massas mínimas e médias do revestimento de superfície das faces interna e externa de cada tubo (quando aplicável) determinadas em ensaio de dissolução dos revestimentos de superfície de provetes (3 provetes de 5 cm de comprimento por cada elemento) segundo as normas NP 525 e NP EN ISO 1460 (ver secção 5.7.4 do presente documento). O ensaio deve incidir sobre pelo menos um elemento de cada espessura.</p>

Requisito	Descrição
	<p>Ter-se-á para cada tubo:</p> <ul style="list-style-type: none"> — m_{01} – massa inicial, expressa em gramas, do provete 1; — m_{02} – massa inicial, expressa em gramas, do provete 2; — m_{03} – massa inicial, expressa em gramas, do provete 3; — m_{11} – massa, expressa em gramas, após a dissolução do revestimento da superfície interna do provete 1; — m_{12} – massa, expressa em gramas, após a dissolução do revestimento da superfície interna do provete 2; — m_{13} – massa, expressa em gramas, após a dissolução do revestimento da superfície interna do provete 3; — m_{21} – massa, expressa em gramas, após a dissolução do revestimento da superfície externa do provete 1; — m_{22} – massa, expressa em gramas, após a dissolução do revestimento da superfície externa do provete 2; — m_{23} – massa, expressa em gramas, após a dissolução do revestimento da superfície externa do provete 3; — A_{i1} – área, expressa em metros quadrados, da superfície interna do provete 1, calculada tomando-se para valor do diâmetro a média aritmética dos valores obtidos para o diâmetro interno; — A_{i2} – área, expressa em metros quadrados, da superfície interna do provete 2, calculada tomando-se para valor do diâmetro a média aritmética dos valores obtidos para o diâmetro interno; — A_{i3} – área, expressa em metros quadrados, da superfície interna do provete 3, calculada tomando-se para valor do diâmetro a média aritmética dos valores obtidos para o diâmetro interno; — A_{e1} – área, expressa em metros quadrados, da superfície externa do provete 1, calculada tomando-se para valor do diâmetro a média aritmética dos valores obtidos para o diâmetro externo; — A_{e2} – área, expressa em metros quadrados, da superfície externa do provete 2, calculada tomando-se para valor do diâmetro a média aritmética dos valores obtidos para o diâmetro externo; — A_{e3} – área, expressa em metros quadrados, da superfície externa do provete 3, calculada tomando-se para valor do diâmetro a média aritmética dos valores obtidos para o diâmetro externo; <p>A massa mínima do revestimento de zinco por unidade de superfície interna é dada pelo menor dos três valores seguintes:</p> $\frac{m_{01} - m_{11}}{A_{i1}} \quad \frac{m_{02} - m_{12}}{A_{i2}} \quad \frac{m_{03} - m_{13}}{A_{i3}}$ <p>A massa mínima do revestimento de zinco por unidade de superfície externa é dada pelo menor dos três valores seguintes:</p>

Requisito	Descrição
	$\frac{m_{11} - m_{21}}{A_{e1}} \quad \frac{m_{12} - m_{22}}{A_{e2}} \quad \frac{m_{13} - m_{23}}{A_{e3}}$ <p>A massa média do revestimento de zinco por unidade de superfície interna é dada por:</p> $\frac{1}{3} \left(\frac{m_{01} - m_{11}}{A_{i1}} + \frac{m_{02} - m_{12}}{A_{i2}} + \frac{m_{03} - m_{13}}{A_{i3}} \right)$ <p>A massa média do revestimento de zinco por unidade de superfície externa é dada por:</p> $\frac{1}{3} \left(\frac{m_{11} - m_{21}}{A_{e1}} + \frac{m_{12} - m_{22}}{A_{e2}} + \frac{m_{13} - m_{23}}{A_{e3}} \right)$ <p>Os resultados obtidos devem ser conformes com o especificado no Quadro 8 da secção 5.7.4 do presente documento).</p>
E19 – TIPO	<p>Ensaio de inspeção visual – Detecção de defeitos de soldadura</p> <p>Exame visual de soldaduras para deteção de eventuais defeitos (descontinuidades na soldadura ou desvio da geometria prevista: fissuras, faltas de penetração ou fusão, porosidades, inclusões de escórias, etc.), de acordo com a norma EN ISO 17637 (ver secção 10).</p>
E20 – TIPO	<p>Ensaio não destrutivo de soldadura – Líquidos penetrantes e/ou partículas magnéticas</p> <p>Ensaio não destrutivo de soldaduras com recurso a líquidos penetrantes, conforme a norma NP EN ISO 3452-1 e/ou com recurso a partículas magnéticas de acordo com a norma NP EN ISO 17638 (ver secção 10).</p>
E21 – TIPO	<p>Exames radiográficos de soldadura</p> <p>Exame radiográfico de soldadura de acordo com as normas EN ISO 17636-1 e EN ISO 17636-2 (ver secção 10).</p>

11.1.2 Ensaios sobre elementos de ligação/fixação (pernos, varões roscados, parafusos, porcas, anilhas)

11.1.2.1 Pernos

Requisito	Descrição
E22 – TIPO	<p>Ensaio de medição – Dimensões e forma</p> <p>Verificação da forma e dimensões: comprimentos da parte lisa e da parte roscada, diâmetro da parte lisa, geometria e dimensões da rosca, passo de rosca, etc. (ver Quadro 7 e Anexo E da secção 5.6 do presente documento).</p>
E23 – TIPO	<p>Ensaio de determinação de características mecânicas – Ensaio de tração e outros ensaios</p>

Requisito	Descrição
	Verificação das características mecânicas (resistência à tração, resiliência, etc.) segundo as normas EN ISO 6892-1, NP EN 10025-2 e outras normas.
E24 – TIPO	Ensaio de inspeção visual – Aspeto, aderência, uniformidade e continuidade do revestimento de superfície por galvanização por imersão a quente Verificação, por inspeção visual, do aspeto de superfície, aderência, uniformidade e continuidade do revestimento (ver secções 5.7.1, 5.7.2 e 5.7.3 do presente documento), se aplicável.
E25 – TIPO	Ensaio para análise do revestimento de superfície por galvanização por imersão a quente Verificação da qualidade do revestimento (ver secções 5.7 e respetivas subsecções).
E26 – TIPO	Ensaio de verificação de aperto do perno Verificação da possibilidade de “roscar” à mão o mesmo perno em diferentes porcas (pelo menos seis) com a mesma rosca nominal do perno (ver requisito E46-TIPO do presente documento), sem folgas excessivas (ver secção 7.5 do presente documento).
E27 – TIPO	Ensaio para determinação do binário de aperto Verificação dos binários de aperto conforme os valores indicados no Quadro 10, em conjunto com as porcas aplicáveis (ver requisito E48-TIPO do presente documento). Mantido o perno apertado durante um minuto, e desapertado em seguida, não devem observar-se deformações residuais nos seus filetes (os pernos devem continuar a poder “roscar-se” à mão nas respetivas porcas).

Quadro 10
Binários de aperto em função do diâmetro dos pernos

Diâmetro dos pernos	Binário de aperto ^(*) (N.m)
	Aço S 275 JR
M12	37
M16	91
M20	177

**Valores máximos permitidos para o binário de aperto (os valores indicados estão majorados 1.5 vezes).*

11.1.2.2 Varões roscados

Requisito	Descrição
E28 – TIPO	Ensaio de medição – Dimensões e forma Verificação da forma e dimensões: comprimento do varão roscado, geometria e dimensões da rosca, passo de rosca, etc. (ver secção 5.6 e Anexo E do presente documento).

Requisito	Descrição
E29 – TIPO	Ensaio de determinação de características mecânicas – Ensaio de tração Verificação das características mecânicas (resistência à tração, resiliência, etc.) segundo as normas EN ISO 6892-1 e outras normas.
E30 – TIPO	Ensaio de inspeção visual – Aspeto, aderência, uniformidade e continuidade do revestimento de superfície por galvanização por imersão a quente Verificação, por inspeção visual, do aspeto de superfície, aderência, uniformidade e continuidade do revestimento (ver secções 5.7.1, 5.7.2 e 5.7.3 do presente documento).
E31 – TIPO	Ensaio para análise do revestimento de superfície por galvanização por imersão a quente Verificação da qualidade do revestimento (ver secções 5.7 e respetivas subsecções).
E32 – TIPO	Ensaio de verificação de aperto do perno Verificação da possibilidade de “roscar” à mão o mesmo varão em diferentes porcas (pelo menos seis) com a mesma rosca nominal do varão (ver requisito E46-TIPO do presente documento), sem folgas excessivas (ver secção 7.5 do presente documento).
E33 – TIPO	Ensaio para determinação do binário de aperto Verificação dos binários de aperto conforme os valores indicados no Quadro 11, em conjunto com as porcas aplicáveis (ver requisito E48-TIPO do presente documento). Mantido o varão apertado durante um minuto, e desapertado em seguida, não devem observar-se deformações residuais nos seus filetes (os varões devem continuar a poder “roscar-se” à mão nas respetivas porcas).

Quadro 11
Binários de aperto em função do diâmetro dos varões roscados

Diâmetro dos varões roscados	Binário de aperto ^(*) (N.m)	
	Classe 5.6	Classe 8.8
M16	106	169
M18	146	233

**Valores máximos permitidos para o binário de aperto (os valores indicados estão majorados 1.5 vezes).*

11.1.2.3 Parafusos

Requisito	Descrição
E34 – TIPO	Ensaio de inspeção visual – Classe do parafuso

Requisito	Descrição
	Verificação, por inspeção visual da cabeça do parafuso, da classe de resistência (Quadros 5 e 6 da secção 5.5 do presente documento).
E35 – TIPO	Ensaio de inspeção visual – Marcação Verificação, por inspeção visual da cabeça do parafuso, da marca identificadora do fabricante.
E36 – TIPO	Ensaio de medição – Dimensões e forma Verificação da geometria e dimensões da cabeça, espiga, parte lisa, parte roscada da espiga, passo de rosca, etc. (ver secção 5.6 do presente documento).
E37 – TIPO	Ensaio de determinação de características mecânicas – Ensaio de tração e outros ensaios Verificação das características mecânicas (resistência à tração, dureza, resiliência, etc.) segundo as normas ISO 898-1, EN 15042-1, EN 15042-2, etc. O ensaio de tração mecânica deve ser em conformidade a norma EN 15042-2 ¹⁶⁾ .
E38 – TIPO	Ensaio de verificação das folgas Verificação das folgas entre roscas de parafusos e roscas de porcas, com recolha de alguns espécimes (uns para ficarem na posse do fabricante e outros para ficarem na posse da EDP Distribuição) para servirem de referência.
E39 – TIPO	Ensaio para análise do revestimento de superfície por galvanização por imersão a quente Verificação da qualidade do revestimento: de acordo com a norma NP EN ISO 10684, o revestimento por galvanização por imersão a quente dos parafusos deve ser livre de áreas não revestidas, bolhas, resíduos de fluxos, pontos negros, inclusões de escória e outros defeitos e a medição da sua espessura local deve ser realizada pelo método magnético de acordo com a norma EN ISO 2178.
E40 – TIPO	Ensaio de verificação do aperto Verificação da possibilidade de “roscar” à mão o mesmo parafuso em diferentes porcas (pelo menos seis) com a mesma rosca nominal do parafuso (ver requisito E46-TIPO), sem folgas excessivas (ver secção 7.5 do presente documento).
E41 – TIPO	Ensaio para determinação do binário de aperto Verificação dos binários de aperto conforme os valores indicados no Quadro 12, em conjunto com as porcas aplicáveis (ver requisito E48-TIPO). Mantido o parafuso apertado durante um minuto, e desapertado em seguida, não devem observar-se deformações residuais nos seus filetes (os parafusos devem continuar a poder “roscar-se” à mão nas respetivas porcas). O binário de aperto não é aplicável aos parafusos M10 de aço inoxidável.

16) Este ensaio deve ser realizado para o conjunto parafuso e porca.

Quadro 12
Binários de aperto em função do diâmetro dos parafusos

Diâmetro dos parafusos	Binário de aperto ^(*) (N.m)	
	Parafusos de classe de resistência 5.6	Parafusos de classe de resistência 8.8
M10	24	39
M12	42	68
M16	106	169

**Valores máximos permitidos para o binário de aperto (os valores indicados estão majorados 1.5 vezes).*

11.1.2.4 Porcas

Requisito	Descrição
E42 – TIPO	Ensaio de inspeção visual – Classe da porca Verificação, por inspeção visual, da classe de resistência (ver Quadros 5 e 6 da secção 5.5 do presente documento).
E43 – TIPO	Ensaio de medição – Dimensões e forma Verificação da geometria e dimensões das porcas, com recurso a instrumentos de medição adequados (ver secção 5.6 do presente documento).
E44 – TIPO	Ensaio de determinação de características mecânicas – Ensaio de tração e outros ensaios Verificação das características mecânicas (resistência à tração, dureza, resiliência, etc.) segundo as normas ISO 898-1, EN 15042-1, EN 15042-2, etc. O ensaio de tração mecânica deve ser em conformidade a norma EN 15042-2 ¹⁷⁾ .
E45 – TIPO	Ensaio para análise do revestimento de superfície por galvanização por imersão a quente Verificação da qualidade do revestimento: de acordo com a norma NP EN ISO 10684, o revestimento por galvanização por imersão a quente das porcas deve ser livre de áreas não revestidas, bolhas, resíduos de fluxos, pontos negros, inclusões de escória e outros defeitos e a medição da sua espessura local deve ser realizada pelo método magnético de acordo com a norma EN ISO 2178.
E46 – TIPO	Ensaio de verificação do aperto Verificação da possibilidade de “roscar” à mão a mesma porca em diferentes pernos, varões roscados, parafusos e estribos (pelo menos seis) com a mesma rosca nominal da porca (ver requisitos E26-TIPO, E32-TIPO, E40-TIPO e E54-TIPO do presente documento).

17) Este ensaio deve ser realizado para o conjunto parafuso e porca.

Requisito	Descrição
E47 – TIPO	<p>Ensaio de verificação das folgas</p> <p>Verificação das folgas entre roscas dos pernos e roscas das porcas, entre roscas de varões roscados e roscas das porcas, entre roscas de parafusos e roscas de porcas e entre roscas dos estribos e roscas das porcas, com recolha de alguns espécimes (uns para ficarem na posse do fabricante e outros para ficarem na posse da EDP Distribuição) para servirem de referência.</p>
E48 – TIPO	<p>Ensaio para determinação do binário de aperto</p> <p>Verificação dos binários de aperto conforme os valores indicados nos seguintes quadros: Quadro 10, em conjunto com os pernos aplicáveis; Quadro 11, em conjunto com os varões roscados aplicáveis; Quadro 12, em conjunto com os parafusos aplicáveis e Quadro 13, em conjunto com os estribos aplicáveis (ver requisitos E27-TIPO, E33-TIPO, E41-TIPO e E55-TIPO). Mantida a porca apertada durante um minuto, e desapertada em seguida, não devem observar-se deformações residuais nos seus filetes (as porcas devem continuar a poder “roscar-se” à mão nos respetivos parafusos, varões roscados, pernos e estribos).</p>

11.1.2.5 Anilhas

Requisito	Descrição
E49 – TIPO	<p>Ensaio de medição – Dimensões e forma</p> <p>Verificação, com recurso a instrumentos de medição adequados, da geometria e dimensões (ver secção 5.6 e Anexo E do presente documento).</p>
E50 – TIPO	<p>Ensaio de determinação das massas do revestimento de superfície por galvanização por imersão a quente – Processo gravimétrico</p> <p>Verificação da massa do revestimento, por processo gravimétrico, segundo a norma NP 525 ou segundo a norma NP EN ISO 1460 (ver secção 5.7.4 deste documento), se aplicável.</p>
E51 – TIPO	<p>Ensaio de determinação de características mecânicas – Dureza</p> <p>Verificação, com recurso a instrumentos adequados, da dureza das anilhas (ver secção 5.5 do presente documento).</p>
E52 – TIPO	<p>Ensaio para determinação do binário de aperto</p> <p>Verificação dos binários de aperto conforme os valores indicados: Quadro 10 em conjunto com os pernos e porcas aplicáveis; Quadro 11 em conjunto com os varões roscados e porcas aplicáveis; Quadro 12, em conjunto com os parafusos e porcas aplicáveis; e Quadro 13, em conjunto com os estribos e porcas aplicáveis (ver requisitos E27-TIPO, E33-TIPO, E41-TIPO e E55-TIPO, respetivamente). Mantendo a anilha apertada durante um minuto, e desapertada em seguida, não devem observar-se deformações (os parafusos, varões roscados, pernos e estribos devem continuar a poder “roscar-se” à mão nas respetivas porcas).</p>

11.1.3 Ensaios sobre estribos

Requisito	Descrição
E53 – TIPO	<p>Ensaio de determinação de características mecânicas – Ensaio de tração</p> <p>Verificação da resistência à tração dos estribos de acordo com EN ISO 6892-1, NP EN 10025-1 e NP EN 10025-2 (ver secção 5.5 do presente documento).</p> <p>Estes ensaios devem comprovados pelo fabricante, com base em ensaios realizados em laboratório acreditado.</p>
E54 – TIPO	<p>Ensaio de verificação do aperto</p> <p>Verificação da possibilidade de “rosçar” à mão o mesmo estribo em diferentes porcas (pelo menos seis) com a mesma rosca nominal do estribo (ver requisito E46-TIPO), sem folgas excessivas (ver secção 7.5 do presente documento).</p>
E55 – TIPO	<p>Ensaio para determinação do binário de aperto</p> <p>Verificação dos binários de aperto conforme os valores indicados no Quadro 13, em conjunto com as porcas aplicáveis (ver requisito E48-TIPO do presente documento). Mantido o estribo apertado durante um minuto, e desapertado em seguida, não devem observar-se deformações residuais nos seus filetes (os estribos devem continuar a poder “rosçar-se” à mão nas respetivas porcas).</p>

Quadro 13
Binários de aperto em função do diâmetro dos estribos

Diâmetro dos estribos	Binário de aperto ^(*) (N.m)
	Aço S 275 JR
M10	21
M12	37
M16	91

**Valores máximos permitidos para o binário de aperto (os valores indicados estão majorados 1.5 vezes).*

11.2 Ensaios de receção

11.2.1 Generalidades

Requisito	Descrição
E56 – RECE	<p>Considerações gerais</p> <p>Os ensaios de receção têm como objetivo verificar que as estruturas/dispositivos cumprem os requisitos definidos pela EDP Distribuição.</p> <p>Estes ensaios serão realizados por amostragem, isto é, de um lote a rececionar será selecionada uma amostra sobre a qual serão executados os ensaios.</p>

Requisito	Descrição
E57 – RECE	<p>1ª Amostragem</p> <p>A dimensão da amostra corresponde a 5% da dimensão do lote de estruturas/dispositivos a rececionar.</p> <p>As estruturas e os dispositivos são escolhidas aleatoriamente e devem ser todas de modelos diferentes, se possível.</p> <p>Todos os diferentes tipos de componentes que integram cada estrutura/dispositivo da amostra são ensaiados. Em cada tipo de componente de cada estrutura/dispositivo, é sujeito a ensaio 10% do número total de peças desse tipo de componente, com um mínimo de uma unidade.</p> <p>Por exemplo: A estrutura de aço para linhas aéreas Abraçadeira para fixação do QGBT para PT/AS tem 2 peças do tipo de componente Br35x10. Caso esta estrutura esteja incluída na amostra, serão ensaiados 10% do número total de peças do tipo de componente Br35x10, ou seja, uma única peça.</p> <p>Nota: Cada um dos conjuntos parafuso + porcas + anilhas, perno + porcas + anilhas e estribo + porcas + anilhas é considerado como um tipo de componente. Assim, são ensaiados 10% do número total de peças de cada tipo de componente (ou seja, 10% de cada um dos conjuntos completos).</p>
E58 – RECE	<p>2ª Amostragem</p> <p>Na 2ª amostragem o número de peças do tipo de componente da estrutura/dispositivo a ensaiar é duplicado.</p> <p>Nota: Caso não existam peças suficientes desse tipo de componente na estrutura/dispositivo a ensaiar, para duplicar a amostra, são sujeitas a ensaio peças desse tipo de componente pertencentes às restantes estruturas/dispositivos da 1ª amostragem, ou na sua inexistência, ao lote de estruturas/dispositivos a rececionar.</p>
E59 – RECE	<p>Identificação de não-conformidades</p> <p>Sempre que, na 1ª amostragem, se detetar uma não-conformidade numa peça, essa peça deve ser rejeitada e deve ser feita a 2ª amostragem, sendo escolhidas novas peças do mesmo tipo de componente da estrutura/dispositivo a ensaiar.</p> <p>Se na 2ª amostragem se identificar alguma não-conformidade numa peça, o lote desse tipo de componente é rejeitado.</p> <p>Nota 1: Por lote de tipo de componente entende-se todas as peças desse tipo incluídas no lote a rececionar. Por exemplo, se a não-conformidade da 2ª amostragem for detetada na peça Br35x10, esta peça tem que ser substituída em todas as estruturas/dispositivos a entregar que a contenham.</p> <p>Nota 2: Cada um dos conjuntos parafuso + porcas + anilhas, perno + porcas + anilhas e estribo + porcas + anilhas é considerado como um tipo de componente, pelo que, se na 1ª amostragem for detetada uma não-conformidade numa peça de um determinado tipo de componente (ou numa peça de um dado conjunto), na 2ª amostragem, deve ser duplicada a amostra do conjunto a ensaiar, isto é, duplicada a amostra do conjunto parafuso + porca + anilhas, pernos + porcas + anilhas ou estribos + porcas + anilhas.</p>

11.2.2 Ensaios a realizar às estruturas de aço para linhas aéreas e aos dispositivos de proteção da avifauna

Requisito	Descrição
E60 – RECE	<p>Inspeção visual</p> <p>As estruturas/dispositivos devem ser sujeitos a uma inspeção visual por forma a confirmar que o embalamento é feito de acordo com o preconizado na secção 8.</p> <p>Deve igualmente ser verificada, para cada estrutura e dispositivo, a existência de uma etiqueta identificadora, com as características mencionadas na secção 9, e uma lista de peças segundo o descrito na secção 8.</p>

11.2.3 Ensaios a realizar aos elementos estruturais

Requisito	Descrição
E61 – RECE	<p>Inspeção Visual</p> <p>Os elementos estruturais devem ser sujeitos a uma inspeção visual para verificar:</p> <ul style="list-style-type: none"> — A inexistência de nódulos, bolhas, pontas aguçadas, resíduos de fluxo, escorrimentos e cinzas de zinco, de acordo com a secção 5.7.1; — O aspeto da superfície e da aderência, uniformidade e continuidade do revestimento, tal como indicado nas secções 5.7.2 e 5.7.3; — A uniformidade dos diâmetros dos furos (em particular os realizados com recurso a punçoamento) e ausência de deformações, fendas e rebarbas nestes, tal como preconizado na secção 7.4; — A perfeição de corte e a inexistência de rebarbas nas extremidades; — Marcações, segundo a secção 6.
E62 – RECE	<p>Verificação da espessura de revestimento</p> <p>A medição da espessura local¹⁸⁾ de revestimento deve ser realizada em 3 áreas de referência¹⁹⁾, cada uma com cerca de 100 cm², localizadas aleatoriamente e afastadas das extremidades, arestas ou bordos.</p> <p>Em cada área são executadas 5 medições, por método magnético, segundo a norma EN ISO 2178.</p> <p>A média dos valores obtidos nas 5 medições executadas em cada área e a média dos valores obtidos no total das 15 medições não podem ser inferiores aos valores mínimos e médios apresentados no Quadro 8, respetivamente.</p>
E63 – RECE	<p>Ensaio dimensionais</p> <p>Com recurso aos equipamentos de medição adequados devem ser verificadas todas as medidas indicadas nas peças desenhadas.</p>

18) Definição de área de referência segundo NP EN ISO 1461.

19) Definição de área de referência segundo NP EN ISO 1461.

11.2.4 Ensaios a realizar aos pernos

Requisito	Descrição
E64 – RECE	<p>Verificação da rosca</p> <p>A verificação da rosca deve ser executada através do aperto e desaperto à mão de porcas de diâmetro igual ao do perno.</p> <p><i>Nota:</i> Este ensaio deve ser realizado com todas as porcas que compõem esse tipo de componente.</p>
E65 – RECE	<p>Verificação da espessura de revestimento</p> <p>A medição da espessura de revestimento deve ser realizada pelo método magnético, de acordo com a norma EN ISO 2178.</p> <p>Em cada elemento da amostra devem ser realizadas 5 medições da espessura do revestimento.</p> <p>As medidas obtidas devem estar de acordo com os valores apresentados no Quadro 8.</p>
E66 – RECE	<p>Ensaio dimensionais</p> <p>Com recurso aos equipamentos de medição adequados devem ser verificadas todas as medidas indicadas nas peças desenhadas.</p>
E67 – RECE	<p>Ensaio do binário de aperto</p> <p>Verificar que é possível apertar os pernos com os valores de binário apresentados no Quadro 14.</p> <p>Depois de executada esta operação não se devem observar deformações nos filetes.</p> <p><i>Nota:</i> Este ensaio deve ser realizado com todas as porcas que compõem esse tipo de componente.</p>

Quadro 14
Binários de aperto em função do diâmetro dos pernos

Diâmetro dos pernos	Binário de aperto ^(*) (N.m)
	Aço S 275 JR
M12	37
M16	91
M20	177

**Valores máximos permitidos para o binário de aperto (os valores indicados estão majorados 1.5 vezes).*

11.2.5 Ensaios a realizar aos varões roscados

Requisito	Descrição
E68 – RECE	Verificação da rosca

Requisito	Descrição
	<p>A verificação da rosca deve ser executada através do aperto e desaperto à mão de porcas de diâmetro igual ao do varão roscado.</p> <p>Nota: Este ensaio deve ser realizado com todas as porcas que compõem esse tipo de componente.</p>
E69 – RECE	<p>Verificação da espessura de revestimento</p> <p>A medição da espessura de revestimento deve ser realizada pelo método magnético, de acordo com a norma EN ISO 2178.</p> <p>Em cada elemento da amostra devem ser realizadas 5 medições da espessura do revestimento. As medidas obtidas devem estar de acordo com os valores apresentados no Quadro 8.</p>
E70 – RECE	<p>Ensaio dimensionais</p> <p>Com recurso aos equipamentos de medição adequados devem ser verificadas todas as medidas indicadas nas peças desenhadas.</p>
E71 – RECE	<p>Ensaio do binário de aperto</p> <p>Verificar que é possível apertar os varões roscados com os valores de binário apresentados no Quadro 15.</p> <p>Depois de executada esta operação não se devem observar deformações nos filetes.</p> <p>Nota: Este ensaio deve ser realizado com todas as porcas que compõem esse tipo de componente.</p>

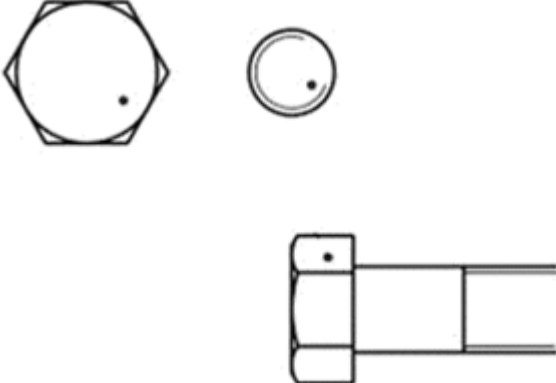
Quadro 15
Binários de aperto em função do diâmetro dos varões roscados

Diâmetro dos varões roscados	Binário de aperto ^(*) (N.m)	
	Classe 5.6	Classe 8.8
M16	106	169
M18	146	233

**Valores máximos permitidos para o binário de aperto (os valores indicados estão majorados 1.5 vezes).*

11.2.6 Ensaios a realizar aos parafusos

Requisito	Descrição
E72 – RECE	<p>Verificação da rosca</p> <p>A verificação da rosca deve ser executada através do aperto e desaperto à mão de porcas de diâmetro igual ao do parafuso.</p> <p>Nota: Este ensaio deve ser realizado com todas as porcas que compõem esse tipo de componente.</p>

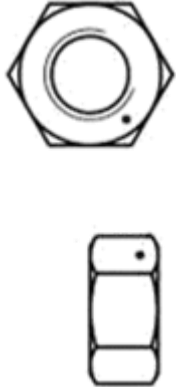
Requisito	Descrição
E73 – RECE	<p>Verificação da espessura de revestimento</p> <p>A medição da espessura de revestimento deve ser realizada pelo método magnético, de acordo com a norma EN ISO 2178.</p> <p>Em cada elemento da amostra devem ser realizadas 5 medições da espessura do revestimento. As medições devem ser efetuadas nas zonas indicadas na Figura 1.</p>  <p>Figura 1 – Zonas onde devem ser realizadas as medições da espessura de revestimento nos parafusos.</p> <p>As medidas obtidas devem estar de acordo com os valores apresentados no Quadro 8.</p>
E74 – RECE	<p>Ensaio dimensionais</p> <p>Com recurso aos equipamentos de medição adequados devem ser verificadas todas as medidas indicadas nas peças desenhadas.</p>
E75 – RECE	<p>Ensaio do binário de aperto</p> <p>Verificar que é possível apertar os parafusos com os valores de binário apresentados no Quadro 16.</p> <p>Depois de executada esta operação não se devem observar deformações nos filetes.</p> <p>Nota: Este ensaio deve ser realizado com todas as porcas que compõem esse tipo de componente.</p>

Quadro 16
Binários de aperto em função do diâmetro dos parafusos

Diâmetro dos parafusos	Binário de aperto ^(*) (N.m)	
	Parafusos de classe de resistência 5.6	Parafusos de classe de resistência 8.8
M10	24	39
M12	42	68
M16	106	169

**Valores máximos permitidos para o binário de aperto (os valores indicados estão majorados 1.5 vezes).*

11.2.7 Ensaios a realizar às porcas

Requisito	Descrição
E76 – RECE	<p>Verificação da espessura de revestimento</p> <p>A medição da espessura de revestimento deve ser realizada pelo método magnético, de acordo com a norma EN ISO 2178.</p> <p>Em cada elemento da amostra devem ser realizadas 5 medições da espessura do revestimento. As medições devem ser efetuadas nas zonas indicadas na Figura 2.</p>  <p>Figura 2 – Zonas onde devem ser realizadas as medições da espessura de revestimento nas porcas. As medidas obtidas devem estar de acordo com os valores apresentados no Quadro 8.</p>
E77 – RECE	<p>Ensaio dimensionais</p> <p>Com recurso aos equipamentos de medição adequados devem ser verificadas todas as medidas indicadas nas peças desenhadas.</p>

11.2.8 Ensaios a realizar às anilhas

Requisito	Descrição
E78 – RECE	<p>Verificação da espessura de revestimento</p> <p>A medição da espessura de revestimento deve ser realizada pelo método magnético, de acordo com a norma EN ISO 2178.</p> <p>Em cada elemento da amostra devem ser realizadas 5 medições da espessura do revestimento. As medidas obtidas devem estar de acordo com os valores apresentados no Quadro 8.</p>
E79 – RECE	<p>Ensaio dimensionais</p> <p>Com recurso aos equipamentos de medição adequados devem ser verificadas todas as medidas indicadas nas peças desenhadas.</p>

11.2.9 Ensaios a realizar aos estribos

Requisito	Descrição
E80 – RECE	<p>Verificação da rosca</p> <p>A verificação da rosca deve ser executada através do aperto e desaperto à mão de porcas de diâmetro igual ao do estribo.</p> <p><i>Nota:</i> Este ensaio deve ser realizado com todas as porcas que compõem esse tipo de componente.</p>
E81 – RECE	<p>Verificação da espessura de revestimento</p> <p>A medição da espessura de revestimento deve ser realizada pelo método magnético, de acordo com a norma EN ISO 2178.</p> <p>Em cada elemento da amostra devem ser realizadas 5 medições da espessura do revestimento.</p> <p>As medidas obtidas devem estar de acordo com os valores apresentados no Quadro 8.</p>
E82 – RECE	<p>Ensaio dimensionais</p> <p>Com recurso aos equipamentos de medição adequados devem ser verificadas todas as medidas indicadas nas peças desenhadas.</p>
E83 – RECE	<p>Ensaio do binário de aperto</p> <p>Verificar que é possível apertar os estribos com os valores de binário apresentados no Quadro 17.</p> <p>Depois de executada esta operação não se devem observar deformações nos filetes.</p> <p><i>Nota:</i> Este ensaio deve ser realizado com todas as porcas que compõem esse tipo de componente.</p>

Quadro 17
Binários de aperto em função do diâmetro dos estribos

Diâmetro dos estribos	Binário de aperto ^(*) (N.m)
	Aço S 275 JR
M10	21
M12	37
M16	91

**Valores máximos permitidos para o binário de aperto (os valores indicados estão majorados 1.5 vezes).*

11.3 Ensaios em curso de fabricação

Requisito	Descrição
E84 – SERIE	A indicar pelo fabricante.

ANEXO A
INFORMAÇÃO RELATIVA ÀS CARACTERÍSTICAS DAS ESTRUTURAS DE AÇO PARA LINHAS AÉREAS E DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO DA AVIFAUNA (A PREENCHER PELO FABRICANTE)

Ficheiros, em anexo e em formato. xlsx (Microsoft Excel®), com apresentação das características das estruturas de aço para linhas aéreas e dispositivos de proteção da avifauna (a preencher pelo fabricante).

**ANEXO B
QUADROS DE ENSAIOS DE TIPO**

B.1 ESTRUTURAS DE AÇO PARA LINHAS AÉREAS

Designação EDP Distribuição:

Fornecedor:

Fabricante:

Referência do fabricante:

Quadro B.1- Ensaio sobre elementos estruturais (perfis, barras, chapas, tubos e perfis ocos de secção circular)

Ensaio	Normalização da referência	Resultado	Laboratório	Referência do relatório de ensaios	Pág. do relatório de ensaios	Observações
Verificação das características mecânicas (tração, etc.)	Requisito E05-TIPO do DMA-C66-402, NP EN 10025-1, NP EN 10025-2, EN ISO 6892-1 e EN ISO 148-1.					
Verificação, por inspeção visual, da marcação, antes e depois da galvanização por imersão a quente ^(*) .	Requisito E06-TIPO do DMA-C66-402					
Verificação, por inspeção visual, de defeitos de superfície: rebarbas, asperezas ou defeitos semelhantes, antes e depois da galvanização por imersão a quente ^(*) .	Requisito E07-TIPO do DMA-C66-402					
Verificação de dimensões transversais e longitudinais (com instrumentos de medição).	Requisito E08-TIPO do DMA-C66-402					
Verificação dos diâmetros e conicidade dos furos (com instrumentos de medição), antes e depois da galvanização por imersão a quente ^(*) .	Requisito E09-TIPO do DMA-C66-402					
Verificação de linearidade e planicidade,	Requisito E10-TIPO do DMA-C66-402					

Ensaio	Normalização da referência	Resultado	Laboratório	Referência do relatório de ensaios	Pág. do relatório de ensaios	Observações
ovalização (com instrumentos de medição), antes e depois da galvanização por imersão a quente ^(*) .						
Verificação das distâncias entre furos a extremidades, a bordos e a arestas (com instrumentos de medição).	Requisito E11-TIPO do DMA-C66-402					
Verificação, por inspeção visual, das extremidades-perfeição do corte, não existência de rebarbas, antes e depois da galvanização por imersão a quente ^(*) .	Requisito E12-TIPO do DMA-C66-402					
Verificação da uniformidade, por inspeção visual e com instrumentos de medição, do diâmetros dos furos por punçoamento e/ou broca, da ausência de deformação, fendas, rebarbas e conicidade (se os furos foram realizados com recurso a punçoamento).	Requisito E13-TIPO do DMA-C66-402					
Verificação do aspeto, aderência, uniformidade e continuidade do revestimento de superfície, por inspeção visual e com instrumentos de medição.	Requisito E14-TIPO do DMA-C66-402, NP 526 e NP 527.					
Verificação da espessura local de revestimento da galvanização por imersão a quente ^(*)	Requisito E15-TIPO do DMA-C66-402, EN ISO 2178 e NP EN ISO 1461					

Ensaio	Normalização da referência	Resultado	Laboratório	Referência do relatório de ensaios	Pág. do relatório de ensaios	Observações
Verificação da espessura média de revestimento da galvanização por imersão a quente ^(*)	Requisito E16-TIPO do DMA-C66-402 e NP EN ISO 1461					
Verificação das massas mínimas e média do revestimento da galvanização por imersão a quente ^(*)	Requisito E17-TIPO do DMA-C66-402, NP 525, NP EN ISO 1460 e NP EN ISO 1461					
Verificação das massas mínimas e média do revestimento da galvanização por imersão a quente de tubos e perfis ocios de secção circular ^(*)	Requisito E18-TIPO do DMA-C66-402, NP 525, NP EN ISO 1460 e NP EN ISO 1461					
Exame visual de soldaduras para deteção de eventuais defeitos na soldadura.	Requisito E19-TIPO do DMA-C66-402 e EN ISO 17637.					
Ensaio não destrutivo de soldaduras com recurso a líquidos penetrantes, e/ou com recurso a partículas magnéticas.	Requisito E20-TIPO do DMA-C66-402, NP EN ISO 3452-1 e/ou NP EN ISO 17638.					
Exame radiográfico de soldadura.	Requisito E21-TIPO do DMA-C66-402, EN ISO 17636-1 e EN ISO 17636-2.					

* Para elementos sujeitos ao processo de galvanização por imersão a quente.

Designação EDP Distribuição:

Fornecedor:

Fabricante:

Referência do fabricante:

Quadro B.2- Ensaio sobre elementos de ligação/fixação – Pernos

Ensaio	Normalização da referência	Resultado	Laboratório	Referência do relatório de ensaios	Pág. do relatório de ensaios	Observações
Verificação das dimensões da espiga, liso, parte roscada da espiga, passo de rosca, etc.	Requisito E22-TIPO do DMA-C66-402					
Verificação das características mecânicas (resistência à tração, resiliência, etc.).	Requisito E23-TIPO do DMA-C66-402, NP EN 10025-2 e EN ISO 6892-1.					
Verificação, por inspeção visual, do aspeto, aderência, uniformidade e continuidade do revestimento.	Requisito E24-TIPO do DMA-C66-402, NP 526 e NP 527.					
Verificação da qualidade do revestimento.	Requisito E25-TIPO do DMA-C66-402, NP 525, NP EN ISO 1460 e NP EN ISO 1461					
Verificação da possibilidade de “roscar” à mão o mesmo perno em diferentes porcas com a mesma rosca nominal do perno.	Requisito E26-TIPO do DMA-C66-402					
Verificação dos binários de aperto (ver Quadro 10), em conjunto com as porcas aplicáveis e observação de possíveis deformações residuais nos filetes.	Requisito E27-TIPO do DMA-C66-402					

Designação EDP Distribuição:

Fornecedor:

Fabricante:

Referência do fabricante:

Quadro B.3- Ensaios sobre elementos de ligação/fixação – Varões roscados

Ensaio	Normalização da referência	Resultado	Laboratório	Referência do relatório de ensaios	Pág. do relatório de ensaios	Observações
Verificação das dimensões do varão dimensão da rosca, passo de rosca, etc.	Requisito E28-TIPO do DMA-C66-402					
Verificação das características mecânicas (resistência à tração, resiliência, etc.).	Requisito E29-TIPO do DMA-C66-402, EN ISO 6892-1.					
Verificação, por inspeção visual, do aspeto, aderência, uniformidade e continuidade do revestimento.	Requisito E30-TIPO do DMA-C66-402, NP 526 e NP 527.					
Verificação da qualidade do revestimento.	Requisito E31-TIPO do DMA-C66-402, NP 525, NP EN ISO 1460 e NP EN ISO 1461					
Verificação da possibilidade de “roscar” à mão o mesmo varão em diferentes porcas com a mesma rosca nominal do perno.	Requisito E32-TIPO do DMA-C66-402					
Verificação dos binários de aperto (ver Quadro 11), em conjunto com as porcas aplicáveis e observação de possíveis deformações residuais nos filetes.	Requisito E33-TIPO do DMA-C66-402					

Designação EDP Distribuição:

Fornecedor:

Fabricante:

Referência do fabricante:

Quadro B.4- Ensaios sobre elementos de ligação/fixação – Parafusos

Ensaio	Normalização da referência	Resultado	Laboratório	Referência do relatório de ensaios	Pág. do relatório de ensaios	Observações
Verificação, por inspeção visual, da classe de qualidade	Requisito E34-TIPO do DMA-C66-402, ISO 898-1					
Verificação, por inspeção visual, da marca de identificação do fabricante.	Requisito E35-TIPO do DMA-C66-402					
Verificação das dimensões das partes roscada e não roscada, passo da rosca, etc.	Requisito E36-TIPO do DMA-C66-402					
Verificação das características mecânicas (resistência à tração, resiliência, etc.).	Requisito E37-TIPO do DMA-C66-402, ISO 898-1, EN 15042-1 e EN 15042-2					
Verificação das folgas entre roscas de parafusos e roscas de porcas, com recolha de alguns espécimes.	Requisito E38-TIPO do DMA-C66-402					
Verificação da qualidade do revestimento ^(*) .	Requisito E39-TIPO do DMA-C66-402, NP EN ISO 10684					
Verificação da possibilidade de “roscar” à mão o mesmo parafuso em diferentes porcas, com a mesma rosca nominal do parafuso	Requisito E40-TIPO do DMA-C66-402					
Verificação dos binários de aperto (ver Quadro 12), em conjunto com as porcas aplicáveis e observação de possíveis deformações residuais nos filetes.	Requisito E41-TIPO do DMA-C66-402					

** Para elementos sujeitos ao processo de galvanização por imersão a quente.*

Designação EDP Distribuição:

Fornecedor:

Fabricante:

Referência do fabricante:

Quadro B.5- Ensaio sobre elementos de ligação/fixação – Porcas

Ensaio	Normalização da referência	Resultado	Laboratório	Referência do relatório de ensaios	Pág. do relatório de ensaios	Observações
Verificação, por inspeção visual, da classe de resistência	Requisito E42-TIPO do DMA-C66-402, ISO 898-2					
Verificação da geometria e das dimensões	Requisito E43-TIPO do DMA-C66-402					
Verificação das características mecânicas (resistência à tração, resiliência, etc.).	Requisito E44-TIPO do DMA-C66-402, ISO 898-2, EN 15042-1 e EN 15042-2					
Verificação da qualidade do revestimento ^(*) .	Requisito E45-TIPO do DMA-C66-402, NP EN 10684					
Verificação da possibilidade de "roscar" à mão o mesmo perno, varão roscado, parafuso e estribo em diferentes porcas com a mesma rosca nominal do perno, varão roscado, parafuso e estribo.	Requisito E46-TIPO do DMA-C66-402					
Verificação das folgas entre roscas de parafusos e roscas de porcas, com recolha de alguns espécimes.	Requisito E47-TIPO do DMA-C66-402					
Verificação dos binários de aperto (ver Quadros 10, 11, 12 e 13), em conjunto com os pernos, varões roscados, parafusos e estribos aplicáveis e observação de possíveis deformações residuais nos filetes.	Requisito E48-TIPO do DMA-C66-402					

Ensaio	Normalização da referência	Resultado	Laboratório	Referência do relatório de ensaios	Pág. do relatório de ensaios	Observações
* Para elementos sujeitos ao processo de galvanização por imersão a quente.						

Designação EDP Distribuição:

Fornecedor:

Fabricante:

Referência do fabricante:

Quadro B.6- Ensaio sobre elementos de ligação/fixação – Anilhas

Ensaio	Normalização da referência	Resultado	Laboratório	Referência do relatório de ensaios	Pág. do relatório de ensaios	Observações
Medição de dimensões e forma, com recurso a instrumento de medição adequados.	Requisito E49-TIPO do DMA-C67-620					
Determinação das massas mínimas e médias do revestimento de superfície por da galvanização por imersão a quente - Processo gravimétrico(*).	Requisito E50-TIPO do DMA-C67-620, NP 525, NP EN ISO 1460 e NP EN ISO 1461					
Verificação da dureza, com recurso a instrumentos adequados.	Requisito E51-TIPO do DMA-C67-620, NP EN ISO 7089 e DIN 127					
Verificação de binários de aperto, conforme os valores indicados nos Quadros 10, 11, 12 e 13 em conjunto com os pernos, varões roscados, parafusos e estribos e porcas aplicáveis. Observação de deformações nas anilhas.	Requisito E52-TIPO do DMA-C67-620					
* Para elementos sujeitos ao processo de galvanização por imersão a quente.						

Designação EDP Distribuição:

Fornecedor:

Fabricante:

Referência do fabricante:

Quadro B.7- Ensaios sobre elementos de ligação/fixação – Estribos

Designação EDP Distribuição:

Fornecedor:

Fabricante:

Ensaio	Normalização da referência	Resultado	Laboratório	Referência do relatório de ensaios	Pág. do relatório de ensaios	Observações
Ensaio de determinação de características mecânicas - Verificação da resistência à tração.	Requisito E53-TIPO do DMA-C67-620, EN ISO 6892-1, NP EN 10025-1 e NP EN 10025-2					
Ensaio de verificação de aperto: Possibilidade de "roscar" à mão o mesmo estribo em diferentes porcas com a mesma rosca do estribo.	Requisito E54-TIPO do DMA-C67-620					
Verificação dos binários de aperto (ver Quadro 13), em conjunto com as porcas aplicáveis e observação de possíveis deformações residuais nos filetes.	Requisito E55-TIPO do DMA-C67-620					

** Para elementos sujeitos ao processo de galvanização por imersão a quente.*

**ANEXO C
(INFORMATIVO)**
DESIGNAÇÕES (CODIFICAÇÃO) DOS COMPONENTES DAS ESTRUTURAS DE AÇO PARA LINHAS AÉREAS E DOS DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO DA AVIFAUNA
Quadro C.1

Componentes	Designação geral	Exemplos	Descrição
Perfil em U (série UPN) e perfil em U	UPNwww UPNww Uwwwdd	UPN120 UPN65 U50x25	Perfil em U da série UPN com secção (altura) de 120 mm. Perfil em U da série UPN com secção (altura) de 65 mm. Perfil em U com secção (altura) de 50 mm e 25 mm de aba.
Cantoneira em L de abas iguais	Lyyxyxe	L60x60x6	Cantoneira em L de abas iguais com 60 mm de comprimento de aba, 60 mm de largura de aba e 6 mm de espessura.
Barras retangulares	BrLLxe BrLLLxee	Br80x8 Br120x10	Barra com 80 mm de largura e 8 mm de espessura; Barra com 120 mm de largura e 10 mm de espessura.
Tubo	TBddxe	TB26.9x2.6	Tubo com diâmetro exterior de 26.9 mm e 2.6 mm de espessura.
Chapas	CHe	CH3	Chapa com 3 mm de espessura.
Anilha quadrada	AQyyyxee	AQ50x6	Chapa com 50 mm de largura e 6 mm de espessura.
Ferragem para ligação à terra	FLTwwwwxex	FLT40x25x3	Ferragem com 40 de comprimento, 25 mm de largura e 3 mm de espessura.
Pernos	Pdd-C(r)+P(n1)+AP(n2)	P20- 250(55)+P(4)+AP(2)	Perno M20, com comprimento total de 250 mm, com parte roscada de 55 mm, com quatro porcas e duas anilhas planas.
Varão roscado	VMddxLLL	VM16x1000	Varão roscado M16, com comprimento de 1000 mm.
Parafuso rosca parcial, com porca, anilha plana e anilha de pressão ou de mola	MddxLLxlll+P(n1) +AP(n2)+AM(n3)	M16x150x44+P(1)+ AP(1)+AM(1)	Parafuso com 16 mm de diâmetro (M16), com comprimento total da espiga de 150 mm e comprimento da parte roscada de 44 mm, com uma porca, uma anilha plana e uma anilha de pressão ou de mola.
Parafuso rosca total, com porca, anilha plana e anilha de pressão ou de mola	MddxLL+P(n1)+AP(n2)+A M(n3)	M10x35+P(1)+AP(1)+ AM(1)	Parafuso com 10 mm de diâmetro (M10), com comprimento total de rosca de 35 mm, com uma porca, uma anilha plana e uma anilha de pressão.
Porca	P(n)	P(2)	Dois porcas (sextavadas).
Anilha plana	AP(n)	AP(2)	Dois anilhas de chapa plana.

Componentes	Designação geral	Exemplos	Descrição
Anilha de pressão ou anilha de mola	AM(n)	AM(1)	Uma anilha de mola ou anilha de pressão.
Estribo	QZdd-cc-aa	QZ16-70-140	Estribo M16, com abertura de 70 mm e comprimento de 140 mm.
Manilha	Manilha direita com cavilha+MddxLL+P(n)	Manilha direita com cavilha+M16x75+P(1)	Manilha direita com cavilha, com parafuso com 16 mm de diâmetro (M16) com comprimento total de rosca de 75 mm, com uma porca.
Abraçadeira	ABdddxaa	AB520x35	Abraçadeira com comprimento da meia-lua de 520 mm, com 35 mm de altura da meia-lua.
Vara de aço	VadxLLLL	Va6x800	Vara de aço com 6 mm de diâmetro exterior e com 800 mm de comprimento.
Varão de aço	VLdd	VL32	Varão de aço com 32 mm de diâmetro exterior.
Cachimbo	CaddxLLL	Ca12x100	Tubo com diâmetro exterior de 12 mm, com comprimento total de 100 mm.
Vareta de fibra de vidro	VfvLLLL	Vfv2000	Vareta de fibra de vidro de 2000 mm de comprimento.
Pino fendido (meia cana)	PfddxLLL	Pf2.5x25	Pino fendido (meia cana) com 2.5 mm de diâmetro e 25 mm de comprimento.
Campânula	CP1/2-ddd	CP1/2-210	Campânula 1/2 esfera de alumínio com diâmetro de 210 mm.
Casquilho em alumínio estampado com batente	CbLLxdd+ LLxdd	Cb21.5x1.5+37.5x2.5	Casquilho em alumínio estampado com batente (tubo com diâmetro de 21.5 mm e espessura de 1.5 mm ligada a uma chapa de secção circular com diâmetro 37.5 mm e espessura de 2.5 mm).
Painel quadrado	PLLLLxLLLL Rmllxlxe	P1000x1000 Rm30x30x3	Painel quadrado com 1000 mm de lado com rede de malha eletrosoldada quadrada com 30 mm de lado e com fio de diâmetro de 3mm.

ANEXO D (INFORMATIVO)

ESTRUTURAS DE AÇO PARA LINHAS AÉREAS E DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO DA AVIFAUNA

D.1 ESTRUTURAS DE AÇO PARA LINHAS AÉREAS

D.1.1 MASSAS (APROXIMADAS) DAS ESTRUTURAS DE AÇO PARA LINHAS AÉREAS (kg)

Quadro D.1

Estruturas	Massa (aproximada) da estrutura (kg)
Abraçadeira para fixação do QGBT para PT A/AS	3.3
	3.5
Estrutura para suspensão de transformador PT A/AS ou R100	17.4
Estrutura de suporte para posto de transformação aéreo PT AI ou R250	79.9
Ferragem de sujeição dos tubos de PVC ao poste de betão em PT aéreos	17.0
Conjunto para fixação de Q4C ou QIP em poste	21.0
Travessa para montagem de seccionadores unipolares de MT	70.9
Travessa para montagem de seccionadores – Fusíveis de expulsão (<i>cutouts</i>)	35.5
Plataforma de manobra (fixa) para postes de betão	11.6
Estrutura de suporte para DST/CX – Terminal de transição aérea/subterrânea	28.0
Conjunto para passagem a amarração suspensa	4.8
Estrutura de suporte para 3 DST	22.5
Estrutura de suporte para 6 DST	33.8
Estrutura para suporte de DST e cabos na parede exterior de cabina alta	35.7 ^(*)
	35.4 ^(*)
<i>*Dependente do comprimento dos pernos.</i>	

D.1.2 ELEMENTOS ESTRUTURAIS DAS ESTRUTURAS DE AÇO PARA LINHAS AÉREAS – QUANTIDADE
Quadro D.2

Estruturas de aço para linhas aéreas	Elementos estruturais e outros componentes																										
	UPN 50	UPN 65	UPN 80	UPN 100	U50x25	U60x30	U100x60x5	L40x40x5	L50x50x5	L50x50x6	VL32	TB3101.6x3.6	Br35x5	Br35x10	Br40x6	Br50x10	Br50x20	Br60x6	Br80x8	Br120x10	CH4	CH5	AB200x30	AQ35x5	AQ50x6	FLT40x25x3	
Abraçadeira para fixação do QGBT para PT A/AS														2													
Estrutura para suspensão de transformador PT A/AS ou R100						1					1															2	1
Estrutura de suporte para posto de transformação aéreo PT AI ou R250	2	2	2					6			2				1	2		1						4		2	1
Ferragem de sujeição dos tubos de PVC ao poste de betão em PT aéreos					4																						1
Conjunto para fixação de Q4C ou QIP em poste					4		2																				1
Travessa para montagem de seccionadores unipolares MT				2															6	2							1
Travessa para montagem de seccionadores – Fusíveis de expulsão (<i>cutouts</i>)				1					1										1	1							1
Plataforma de manobra (fixa) para postes de betão						2						2															1
Estrutura de suporte para DST/CX – Terminal de						4			2												4	2					1

Estruturas de aço para linhas aéreas	Elementos estruturais e outros componentes																										
	UPN 50	UPN 65	UPN 80	UPN 100	U50x25	U60x30	U100x60x5	L40x40x5	L50x50x5	L50x50x6	VL32	TB3101.6x3.6	Br35x5	Br35x10	Br40x6	Br50x10	Br50x20	Br60x6	Br80x8	Br120x10	CH4	CH5	AB200x30	AQ35x5	AQ50x6	FLT40x25x3	
transição aérea/subterrânea																											
Conjunto para passagem a amarração suspensa																	1										
Estrutura de suporte para 3 DST						3				2												2	2				1
Estrutura de suporte para 6 DST						4				2												4	2				1
Estrutura para suporte de DST e cabos na parede exterior de cabina alta									10													2			2		

D.1.3 ELEMENTOS DE LIGAÇÃO/FIXAÇÃO DAS ESTRUTURAS DE AÇO PARA LINHAS AÉREAS – QUANTIDADE E MASSA (APROXIMADA) (KG)

Quadro D.3

Estruturas de aço para linha aéreas	Elementos de ligação/fixação das estruturas de aço	Dimensões (mm)	Designação do componente	Quantidade	Massa total (aproximada) dos parafusos, varões roscados, estribos (incluindo porcas e anilhas) (kg)
Abraçadeira para fixação do QGBT para PT A/AS	Parafusos com rosca total, com uma porca, uma anilha de mola e uma anilha plana	M12	M12x45+ P(1)+AP(1)+AM(1)	2	0.16
Estrutura para suspensão de transformador PT A/AS ou R100	Perno com duas porcas, uma anilha plana e uma anilha de pressão	M20	P20-500(50/ 150)+P(2)+AP(2)+A M(2)	2	1.57
	Parafuso com rosca total, com uma porca, uma anilha plana e uma anilha de pressão	M10	M10x35 +P(1)+AP(1)+AM(1)	1	0.05

Estruturas de aço para linha aéreas	Elementos de ligação/fixação das estruturas de aço	Dimensões (mm)	Designação do componente	Quantidade	Massa total (aproximada) dos parafusos, varões roscados, estribos (incluindo porcas e anilhas) (kg)
Estrutura de suporte para posto de transformação aéreo PT AI ou R250	Perno, com duas porcas e duas anilhas planas	M12	P12-360(50)+P(2)+AP(2)	3	1.10
	Estribo	M12	QZ12-156-116	2	0.74
	Parafuso com rosca total, com uma porca, uma anilha plana e uma anilha de pressão ou de mola	M12	M12x35+P(1)+AP(1)+AM(1)	2	0.14
			M12x50+P(1)+AP(1)+AM(1)	4	0.32
			M12x80+P(1)+AP(1)+AM(1)	2	0.22
	Parafuso com rosca parcial, com uma porca, uma anilha plana e uma anilha de pressão ou de mola	M16	M16x110x38+P(1)+AP(1)+AM(1)	4	0.99
			M16x150x44+P(1)+AP(1)+AM(1)	2	0.62
			M16x200x44+P(1)+AP(1)+AM(1)	2	0.78
	Parafuso com rosca total com uma porca, uma anilha plana e uma anilha de pressão ou de mola	M10	M10x35+P(1)+AP(1)+AM(1)	1	0.05
	Ferragem de sujeição dos tubos de PVC ao poste de betão em PT aéreos	Varão roscado com oito porcas e quatro anilhas planas	M16	VM16x1000+P(8)+AP(4)	2	3.28
Parafuso com rosca total, com uma porca, uma anilha plana e uma anilha de mola ou de pressão		M10	M10x35+P(1)+AP(1)+AM(1)	1	0.05
Conjunto para fixação de Q4C ou QIP em poste	Varão roscado com quatro porcas e duas anilhas planas	M16	VM16x617+P(4)+AP(2)	4	3.91
	Parafuso com rosca total, com uma porca, uma anilha plana e uma anilha de pressão	M10	M10x35+P(1)+AP(1)+AM(1)	1	0.05
			M10x40+P(1)+AP(1)+AM(1)	4	0.2
Travessa para montagem de seccionadores unipolares MT	Estribo com duas porcas, duas anilhas planas e duas anilha de mola ou de pressão	M12	QZ12-215-132	6	3.6
	Varão roscado com quatro porcas e duas anilhas planas	M16	VM16x500+P(4)+AP(2)	4	3.28
	Parafuso com rosca total, com uma porca, uma anilha	M10	M10x35+P(1)+AP(1)+AM(1)	1	0.05

Estruturas de aço para linha aéreas	Elementos de ligação/fixação das estruturas de aço	Dimensões (mm)	Designação do componente	Quantidade	Massa total (aproximada) dos parafusos, varões roscados, estribos (incluindo porcas e anilhas) (kg)
	plana e uma anilha de pressão				
Travessa para montagem de seccionadores-Fusíveis de expulsão (<i>cutouts</i>)	Varão roscado com quatro porcas e duas anilhas planas	M16	VM16x500+P(4)+AP(2)	2	1.64
	Parafuso com rosca total, com uma porca, uma anilha plana e uma anilha de pressão ou de mola	M10	M10x35+P(1)+AP(1)+AM(1)	1	0.05
Plataforma de manobra (fixa) para postes de betão	Perno com quatro porcas, duas anilhas planas e duas anilhas de pressão ou de mola	M16	P16-740+P(4)+AP(2)+AM(2)	2	2.59
	Parafuso com rosca total, com uma porca, uma anilha plana e uma anilha de pressão ou de mola	M10	M10x35+P(1)+AP(1)+AM(1)	1	0.05
Estrutura de suporte para DST/CX-Terminal de transição área/subterrânea	Varão roscado com quatro porcas e duas anilhas planas	M18	VM18x800+P(4)+AP(2)	2	2.87
	Parafuso com rosca total, com uma porca, uma anilha plana e uma anilha de pressão ou de mola	M10	M10x35+P(1)+AP(1)+AM(1)	1	0.05
	Estribo com duas porcas, duas anilhas planas e duas anilhas de pressão ou de mola	M10	QZ10-105-47	4	0.76
Conjunto para passagem a amarração suspensa	Estribo com seis porcas e quatro anilhas planas	M16	QZ16-140-70	1	0.67
	Manilha com um parafuso e uma golpilha	Ø16	Manilha direita com cavilha + M16x75+P(1)	2	1.34
Estrutura de suporte para 3 DST	Varão roscado com quatro porcas e duas anilhas planas	M18	VM18x800+P(4)+AP(2)	2	2.87
	Parafuso com rosca total, com uma porca, uma anilha plana e uma anilha	M10	M10x35+P(1)+AP(1)+AM(1)	1	0.05

Estruturas de aço para linha aéreas	Elementos de ligação/fixação das estruturas de aço	Dimensões (mm)	Designação do componente	Quantidade	Massa total (aproximada) dos parafusos, varões roscados, estribos (incluindo porcas e anilhas) (kg)
	de pressão ou de mola				
	Estribo com duas porcas, duas anilhas planas e duas anilhas de pressão ou de mola	M10	QZ10-105-47	2	0.38
Estrutura de suporte para 6 DST	Varão roscado com quatro porcas e duas anilhas planas	M18	VM18x800+P(4)+AP(2)	2	2.87
	Parafuso com rosca total, com uma porca, uma anilha plana e uma anilha de pressão ou de mola	M10	M10x35+P(1)+AP(1)+AM(1)	1	0.05
	Estribo com duas porcas, duas anilhas planas e duas anilhas de pressão ou de mola	M10	QZ10-105-47	4	0.76
Estrutura de suporte de DST e cabos na parede exterior de cabina alta	Perno com duas porcas, duas anilhas planas e duas anilhas de pressão ou de mola	M12	P12-200(60)+P(2)+AP(2)+AM(2)	2	0.40
			P12-400(120)+P(2)+AP(2)+AM(2)	2	0.69
	Parafuso com rosca total, com uma porca, uma anilha plana e uma anilha de pressão ou de mola	M10	M10x25+P(1)+AP(1)+AM(1)	4	0.14
			M10x45+P(1)+AP(1)+AM(1)	10	0.43

D.1.4 MATERIAIS A UTILIZAR NAS ESTRUTURAS DE AÇO PARA LINHAS AÉREAS

Quadro D.4

Estruturas	Componentes das estruturas	Materiais	Normas aplicáveis
Abraçadeira para fixação do QGBT para PT A/AS	Meia-lua (abraçadeira)	Aço S275 JR	NP EN 10025-2
	Parafusos com rosca total	Aço classe 8.8(*)	ISO 898-1
	Porcas	Aço classe 8(*)	ISO 898-2
	Anilha plana	Aço com dureza 200 HV	NP EN ISO 7089

Estruturas	Componentes das estruturas	Materiais	Normas aplicáveis
	Anilha de mola	Aço mola com dureza 420 HV	DIN 127
Estrutura para suspensão de transformador PT A/AS ou R100	Chapa quinada em U100x60x5	Aço S275 JR	NP EN 10025-2
	Barra de secção circular	Aço S275 JR	NP EN 10025-2
	Perno	Aço S275 JR(**)	NP EN 10025-2
	Parafuso com rosca total	Aço inoxidável: Classe A2	NP EN ISO 3506-1
	Porcas	Aço classe 8(*)	ISO 898-2
		Aço inoxidável: Classe A2	ISO 3506-2
	Anilhas planas	Aço com dureza 200 HV	NP EN ISO 7089
		Aço inoxidável: Classe A2	NP EN ISO 7089, NP EN ISO 3506-1
	Anilhas de mola	Aço mola com dureza 420 HV	DIN 127
		Aço mola (aço inoxidável)	
FLT	Aço S275 JR	NP EN 10025-2	
Estrutura de suporte para posto de transformação aéreo PT AI ou R250	Perfil em U (UPN)	Aço S275 JR	NP EN 10025-2
	Cantoneira em L de abas iguais	Aço S275 JR	NP EN 10025-2
	Barra retangular	Aço S275 JR	NP EN 10025-2
	Estribo	Aço S275 JR(**)	NP EN 10025-2
	Meia-lua (abraçadeira)	Aço S275 JR	NP EN 10025-2
	Tubo/perfil oco de secção tubular	Aço S275 JRH	NP EN 10025-2 NP EN 10210-1
	Parafuso com rosca parcial	Aço classe 8.8(*)	ISO 898-1
	Parafuso com rosca total	Aço classe 8.8(*)	ISO 898-1
		Aço inoxidável: Classe A2	NP EN ISO 3506-1
	Porcas	Aço classe 8(*)	ISO 898-2
		Aço inoxidável: Classe A2	ISO 3506-2
	Anilhas planas	Aço com dureza 200 HV	NP EN ISO 7089
		Aço inoxidável: Classe A2	NP EN ISO 7089, NP EN ISO 3506-1
	Anilhas de mola	Aço mola com dureza 420 HV	DIN 127
		Aço mola (aço inoxidável)	
	Anilhas quadradas	Aço S275 JR	NP EN 10025-2
FLT	Aço S275 JR	NP EN 10025-2	
Ferragem de sujeição dos tubos de PVC ao poste de betão em PT aéreos	Perfil em U	Aço S275 JR	NP EN 10025-2
	Varão roscado	Aço classe 8.8(*)	ISO 898-1
	Parafuso com rosca total	Aço inoxidável: Classe A2	NP EN ISO 3506-1

Estruturas	Componentes das estruturas	Materiais	Normas aplicáveis
	Porcas	Aço classe 8 ^(*)	ISO 898-2
		Aço inoxidável: Classe A2	ISO 3506-2
	Anilhas planas	Aço com dureza 200 HV	NP EN ISO 7089
		Aço inoxidável: Classe A2	NP EN ISO 7089, NP EN ISO 3506-1
	Anilhas de mola	Aço mola com dureza 420 HV	DIN 127
		Aço mola (aço inoxidável)	
FLT	Aço S275 JR	NP EN 10025-2	
Conjunto para fixação de Q4C ou QIP em poste	Perfil em U	Aço S275 JR	NP EN 10025-2
	Cantoneira em L de abas iguais	Aço S275 JR	NP EN 10025-2
	Varão roscado	Aço classe 8.8 ^(*)	ISO 898-1
	Parafuso com rosca total	Aço classe 8.8 ^(*)	ISO 898-1
		Aço inoxidável: Classe A2	NP EN ISO 3506-1
	Porcas	Aço classe 8 ^(*)	ISO 898-2
		Aço inoxidável: Classe A2	ISO 3506-2
	Anilhas planas	Aço com dureza 200 HV	NP EN ISO 7089
		Aço inoxidável: Classe A2	
	Anilhas de mola	Aço mola com dureza 420 HV	DIN 127
Aço mola (aço inoxidável)			
FLT	Aço S275 JR	NP EN 10025-2	
Travessa para montagem de seccionadores unipolares MT	Perfil em U (UPN)	Aço S275 JR	NP EN 10025-2
	Barra retangular	Aço S275 JR	NP EN 10025-2
	Estribo	Aço S275 JR ^(**)	NP EN 10025-2
	Varão roscado	Aço classe 8.8 ^(*)	ISO 898-1
	Parafuso com rosca total	Aço inoxidável: Classe A2	NP EN ISO 3506-1
	Porcas	Aço classe 8 ^(*)	ISO 898-2
		Aço inoxidável: Classe A2	ISO 3506-2
	Anilhas planas	Aço com dureza 200 HV	NP EN ISO 7089
		Aço inoxidável: Classe A2	NP EN ISO 7089, ISO 3506-1
	Anilhas de mola	Aço mola com dureza 420 HV	DIN 127
Aço mola (aço inoxidável)			
FLT	Aço S275 JR	NP EN 10025-2	
Travessa para montagem de seccionadores-Fusíveis de expulsão (cutouts)	Perfil em U (UPN)	Aço S275 JR	NP EN 10025-2
	Cantoneira em L de abas iguais	Aço S275 JR	NP EN 10025-2
	Barra retangular	Aço S275 JR	NP EN 10025-2
	Varão roscado	Aço classe 8.8 ^(*)	ISO 898-1
	Parafuso com rosca total	Aço inoxidável: Classe A2	NP EN ISO 3506-1
	Porcas	Aço classe 8 ^(*)	ISO 898-2
		Aço inoxidável: Classe A2	ISO 3506-2
	Anilhas planas	Aço com dureza 200 HV	NP EN ISO 7089

Estruturas	Componentes das estruturas	Materiais	Normas aplicáveis
		Aço inoxidável: Classe A2	NP EN ISO 7089, ISO 3506-1
	Anilhas de mola	Aço mola com dureza 420 HV	DIN 127
		Aço mola (aço inoxidável)	
	FLT	Aço S275 JR	NP EN 10025-2
Plataforma de manobra (fixa) para postes de betão	Perfil em U	Aço S275 JR	NP EN 10025-2
	Barra retangular	Aço S275 JR	NP EN 10025-2
	Perno	Aço S275 JR(**)	NP EN 10025-2
	Parafuso com rosca total	Aço inoxidável: Classe A2	NP EN ISO 3506-1
	Porcas	Aço classe 8 ^(*)	ISO 898-2
		Aço inoxidável: Classe A2	ISO 3506-2
	Anilhas planas	Aço com dureza 200 HV	NP EN ISO 7089
		Aço inoxidável: Classe A2	NP EN ISO 7089, ISO 3506-1
	Anilhas de mola	Aço mola com dureza 420 HV	DIN 127
Aço mola (aço inoxidável)			
	FLT	Aço S275 JR	NP EN 10025-2
Estrutura de suporte para DST/CX-Terminal de transição área/subterrânea	Perfil em U	Aço S275 JR	NP EN 10025-2
	Cantoneira em L de abas iguais	Aço S275 JR	NP EN 10025-2
	Chapa	Aço S275 JR	NP EN 10025-2
	Varão roscado	Aço classe 8.8 ^(*)	ISO 898-1
	Parafuso com rosca total	Aço inoxidável: Classe A2	NP EN ISO 3506-1
	Estribo	Aço S275 JR(**)	NP EN 10025-2
	Porcas	Aço classe 8 ^(*)	ISO 898-2
		Aço inoxidável: Classe A2	ISO 3506-2
	Anilhas planas	Aço com dureza 200 HV	NP EN ISO 7089
		Aço inoxidável: Classe A2	NP EN ISO 7089, NP EN ISO 3506-1
Anilhas de mola	Aço mola com dureza 420 HV	DIN 127	
	Aço mola (aço inoxidável)		
	FLT	Aço S275 JR	NP EN 10025-2
Conjunto para passagem a amarração suspensa	Barra retangular	Aço S275 JR	NP EN 10025-2
	Estribo	Aço S275 JR(**)	NP EN 10025-2
	Manilha	Aço forjado	EN ISO 683-1
	Porcas	Aço classe 8 ^(*)	ISO 898-2
	Anilhas planas	Aço com dureza 200 HV	NP EN ISO 7089
Estrutura de suporte para 3 DST	Perfil em U	Aço S275 JR	NP EN 10025-2
	Cantoneira em L de abas iguais	Aço S275 JR	NP EN 10025-2
	Chapa	Aço S275 JR	NP EN 10025-2
	Varão roscado	Aço classe 8.8 ^(*)	ISO 898-1
	Parafuso com rosca total	Aço inoxidável: Classe A2	NP EN ISO 3506-1
	Estribo	Aço S275 JR(**)	NP EN 10025-2
	Porcas	Aço classe 8 ^(*)	ISO 898-2

Estruturas	Componentes das estruturas	Materiais	Normas aplicáveis
Estrutura de suporte para 6 DST		Aço inoxidável: Classe A2	ISO 3506-2
	Anilhas planas	Aço com dureza 200 HV	NP EN ISO 7089
		Aço inoxidável: Classe A2	NP EN ISO 7089, NP EN ISO 3506-1
	Anilhas de mola	Aço mola com dureza 420 HV	DIN 127
		Aço mola (aço inoxidável)	
FLT	Aço S275 JR	NP EN 10025-2	
Estrutura de suporte de DST e cabos na parede exterior de cabina alta	Cantoneira em L de abas iguais	Aço S275 JR	NP EN 10025-2
	Chapa triangular de travamento	Aço S275 JR	NP EN 10025-2
	Perno	Aço S275 JR ^(**)	NP EN 10025-2
	Parafuso com rosca total	Aço classe 8.8 ^(*)	ISO 898-1
	Porcas	Aço classe 8 ^(*)	ISO 898-2
	Anilhas planas	Aço com dureza 200 HV	NP EN ISO 7089
	Anilhas de mola	Aço com dureza 420 HV	DIN 127
	Anilha quadrada	Aço S275 JR	NP EN 10025-2
<p><i>* São admitidos parafusos, varões roscados e porcas das classes 5.6 (parafusos) e 5 (porcas) desde que devidamente justificado pelos fornecedores.</i></p> <p><i>**A tensão limite elástica mínima dos pernos e dos estribos deve ser de 300 MPa.</i></p>			

D.2 DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO DA AVIFAUNA

D.2.1 MASSAS (APROXIMADAS) DOS DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO DA AVIFAUNA (kg)

Quadro D.5

Dispositivos de proteção da avifauna			Massa total (aproximada) (kg)
Dispositivo antinidificação	Tipo guarda-chuva (Conjunto)	Mastro do suporte	8.04
		Suporte das varetas	
		Suporte das varetas para armação HRFSC	3.53
Dispositivo antipouso	Chapa para armações de postes AT		3.0
	Chapa para armações de postes MT - Amarração		3.0
	Chapa para armações de postes MT - Suspensão		3.0
Turbina para postes de AT e MT	Turbina (Conjunto)	Campânula e haste	-
		Rotor	-
	Acessórios para suporte de turbina		5.24

Dispositivos de proteção da avifauna	Massa total (aproximada) (kg)
Plataforma de ninho de cegonha e peças de fixação	51.4-52.9 ^(*)

**A massa do dispositivo depende do comprimento do perno e varia entre os valores indicados.*

D.2.2 ELEMENTOS ESTRUTURAIS DOS DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO DA AVIFAUNA – QUANTIDADE
Quadro D.6

Dispositivos de proteção da avifauna			Elementos estruturais e outros componentes																												
			UPN65	UPN80	U40x20x4	U40x20x5	U40x35	TB21.3x2.3	TB26.9x2.6	TB12x1	TB16x1.5	TB19x1.2	TB42.4x3.6	Cb21.5x1.5+37.5x2.5	Va6x800	Va8x240	Veio maquinado	Br12x5	Br50x5	Br100x5	CH3	CH5	CH8	CH – fixação Ca	Ca12x100	AQ50x6 c/furo rasgado	AQ50x6	FLT40x25x3	Vfv2000	CP1/2-210	
Dispositivo antindificação	Tipo guarda-chuva (Conjunto)	Mastro do suporte					1							1												1	2				
		Suporte das varetas																			2			2	10						
		Suporte das varetas para armação HRFSC																				2			2	10					
		Varetas																												10	
Dispositivo antipouso	Chapa para armações de postes AT																				1										
	Chapa para armações de postes MT - Amarração																					1									
	Chapa para armações de postes MT - Suspensão																					1									
Turbina para postes de	Turbina																														
	Campânula e haste								3	3			6																	3	

Dispositivos de proteção da avifauna		Elementos estruturais e outros componentes																											
		UPN65	UPN80	U40x20x4	U40x20x5	U40x35	TB21.3x2.3	TB26.9x2.6	TB12x1	TB16x1.5	TB19x1.2	TB42.4x3.6	Cb21.5x1.5+37.5x2.5	Va6x800	Va8x240	Veio maquinado	Br12x5	Br50x5	Br100x5	CH3	CH5	CH8	CH – fixação Ca	Ca12x100	AQ50x6 c/furo rasgado	AQ50x6	FLT40x25x3	Vfv2000	CP1/2-210
	Rotor									3	1					1													
	Acessórios para suporte de turbina			1	1			1												1							1		
	Plataforma de ninho de cegonha e peças de fixação	1	1			4									4		1	1				1					2	1	

D.2.3 ELEMENTOS DE LIGAÇÃO/FIXAÇÃO DOS DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO DA AVIFAUNA – QUANTIDADE E MASSA (APROXIMADA) (KG)

Quadro D.7

Dispositivos de proteção da avifauna - Elementos de ligação/fixação

Dispositivo de proteção da avifauna			Elementos de ligação /fixação dos dispositivos	Dimensões (mm)	Designação do componente	Quantidade	Massa total (aproximada) dos parafusos, varões roscados, estribos (incluindo porcas e anilhas) (kg)
Dispositivo antinidificação	Tipo guarda-chuva (Conjunto) (*)	Mastro de suporte	Perno com quatro porcas e duas anilhas planas	M16	P16-350(100)+P(4)+AM(4)	2	1.36
			Parafuso totalmente roscado, com uma porca, uma anilha plana e uma anilha mola	M10	M10x35+P(1)+AP(1)+AM(1)	1	0.05
		Suporte de varetas	Estribo	M6	QZ6-44-22	4	0.72
		Suporte de varetas para armação HRFC	-	-	-	-	-

Dispositivo de proteção da avifauna		Elementos de ligação /fixação dos dispositivos	Dimensões (mm)	Designação do componente		Quantidade	Massa total (aproximada) dos parafusos, varões roscados, estribos (incluindo porcas e anilhas) (kg)
	Varetas	Pino fendido (meia cana)	Ø2.5x40	Pf2.5x40		10	0.03
Dispositivo antipouso	Chapa para armações de postes AT		-	-		-	-
	Chapa para armações MT-Amarração		-	-		-	-
	Chapa para armações MT-Suspensão		-	-		-	-
	Campânula e haste	Pino fendido (meia cana)	Ø2.5x25	Pf2.5x25		6	0.02
		Rebite	Ø3x10	RB3x10		18	-
	Rotor	Rolamento de esferas	17x35x10	Rotor		1	-
		Freio interior	Ø 17			3	
		Anilha plana	Ø 20x35x1.5			1	
		Porca auto-blocante	M14			1	
		Parafuso totalmente roscado, com uma porca, uma anilha plana e uma anilha mola	M6x40			1	
Acessórios para suporte de turbina	Varão roscado com duas porcas e duas anilhas planas	M16	VM16x250+P(2)+AP(2)		2	0.84	
	Parafuso totalmente roscado, com uma porca, uma anilha plana e uma anilha mola	M10	M10x35+P(1)+AP(1)+AM(1)		1	0.05	
Plataforma de ninho de cegonha e peças de fixação(*)	Perno com quatro porcas e duas anilhas planas	M16	P16-C(100)+P(4)+AP(2)(*)	Face A	2	0.98-1.78(**)	
				Face B		0.98-2.44(**)	
	Parafuso totalmente roscado, com uma porca, uma anilha	M10	M10x35+P(1)+AP(1)+AM(1)		1	0.05	
		M12	M12x100+P(1)+AP(1)+AM(1)		4	0.52	

Dispositivo de proteção da avifauna	Elementos de ligação /fixação dos dispositivos	Dimensões (mm)	Designação do componente	Quantidade	Massa total (aproximada) dos parafusos, varões roscados, estribos (incluindo porcas e anilhas) (kg)
	plana e uma anilha mola				

*O comprimento do perno depende do tipo de poste a aplicar.

** A massa dos pernos varia com as características do poste.

D.2.4 MATERIAIS A UTILIZAR NOS DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO DA AVIFAUNA

Quadro D.8

Dispositivo de proteção da avifauna		Componentes	Materiais	Norma aplicável	
Dispositivo antinidificação	Tipo guarda-chuva (Conjunto)	Tubo de aço	Aço S275JR	NP EN 10025-2	
		Vara de aço	Aço S275JR	NP EN 10025-2	
		Patilha (barra retangular)	Aço S275JR	NP EN 10025-2	
		Perno	Aço S275JR(*)	NP EN 10025-2	
		Mastro de suporte	Parafuso totalmente roscado	Aço inoxidável: Classe A2	NP EN ISO 3506-1
			Porca	Aço: Classe 8(**)	ISO 898-2
				Aço inoxidável: Classe A2	ISO 3506-2
			Anilha plana	Aço inoxidável: Classe A2	NP EN ISO 7089
			Anilha de mola ou de pressão	Aço mola com dureza 420HV	DIN 127
		Aço mola (aço inoxidável)			
		Anilha quadrada	Aço S275JR	NP EN 10025-2	
		Suporte de varetas	Chapa de fixação ao mastro	Aço inoxidável: Classe 1.4301(***)	EN 10088-1
			Chapa de fixação dos cachimbos	Aço inoxidável: Classe 1.4301(***)	EN 10088-1
			Estribo	Aço inoxidável: Classe 1.4301(***)	EN 10088-1 EN 10088-3
Porca	Aço inoxidável: Classe A2		ISO 3506-2		
Anilha plana	Aço inoxidável: Classe A2		NP EN ISO 7089		
Cachimbo (tubo)	Aço inoxidável: Classe 1.4301(***)		EN 10088-1		

Dispositivo de proteção da avifauna			Componentes	Materiais	Norma aplicável		
		Suporte de varetas para armação HRFSC	Chapa de fixação ao mastro	Aço inoxidável: Classe 1.4301(****)	EN 10088-1		
			Chapa de fixação dos cachimbos	Aço inoxidável: Classe 1.4301(****)	EN 10088-1		
			Cachimbo (tubo)	Aço inoxidável: Classe 1.4301(****)	EN 10088-1		
		Varetas	Vareta de fibra de vidro	Fibra de vidro	EN 13706-2		
			Pino fendido (meia cana)	Aço inoxidável: Classe A2	NP EN ISO 1234		
		Dispositivo antipouso	Chapa para armações AT e MT		Chapa	Aço S275JR	NP EN 10025-2
					Chapa para armações MT-Amarração	Chapa	Aço S275JR	NP EN 10025-2
Chapa para armações MT-Suspensão	Chapa				Aço S275JR	NP EN 10025-2	
Turbina (Conjunto)	Campânula e haste			Tubos	Liga de alumínio EN AW 6060	EN 755-2	
				Pino fendido (meia cana)	Aço inoxidável: Classe A2	NP EN ISO 1234	
				Casquilho em alumínio estampado com batente	Liga de alumínio EN AW 6060	EN 755-2 EN 485-2	
				Campânula	Liga de alumínio EN AW 6060	EN 755-2	
				Rebite	Liga de Alumínio EN AW 1050A	EN 1301-2	
	Rotor				Rolamento de esferas	(****)	(****)
					Tubos	Aço inoxidável: Classe 1.4301(****)	EN 10088-1
					Tampa	Aço inoxidável: Classe 1.4301(****)	EN 10088-1
					Freio interior	Aço mola	EN 10132-4
					Anilha plana	Aço inoxidável: Classe 1.4301(****)	EN 10088-1
					Veio maquinado	Aço inoxidável: Classe 1.4301(****)	EN 10088-1 EN 10088-3
					Porca autoblocante	Aço inoxidável: Classe A2	EN ISO 10511 ISO 3506-2
					Parafuso totalmente roscado	Aço inoxidável: Classe A2	NP EN ISO 3506-1
					Porca	Aço inoxidável: Classe A2	ISO 3506-2
					Anilha plana	Aço inoxidável: Classe A2	NP EN ISO 7089, NP EN ISO 3506-1

Dispositivo de proteção da avifauna		Componentes	Materiais	Norma aplicável
Acessórios para suporte de turbina		Anilha mola	Aço mola (aço inoxidável)	DIN 127
		Perfil em U	Aço S275JR	NP EN 10025-2
		Tubo/perfil oco de secção circular	Aço S275JRH	NP EN 10025-2 NP EN 10210-1
		Patilha (chapa)	Aço S275JR	NP EN 10025-2
		Perfil em U	Aço S275JR	NP EN 10025-2
		Anilha quadrada	Aço S275JR	NP EN 10025-2
		Varão roscado	Aço classe 8.8 ^(**)	ISO 898-1
		Parafuso totalmente roscado	Aço inoxidável: Classe A2	NP EN ISO 3506-1
		Porcas	Aço: Classe 8 ^(**)	ISO 898-2
			Aço inoxidável: Classe A2	ISO 3506-2
		Anilhas planas	Aço com dureza 200 HV	NP EN ISO 7089
			Aço inoxidável: Classe A2	NP EN ISO 7089, NP EN ISO 3506-1
		Anilha mola	Aço mola (aço inoxidável)	DIN 127
Plataforma de ninho de cegonha e peças de fixação		Perfil em U (UPN)	Aço S275JR	NP EN 10025-2
		Chapa	Aço S275JR	NP EN 10025-2
	Painel quadrado (1000X1000)	Rede de malha eletrosoldada	Aço	NP EN 10223-4
		Barra retangular	Aço S275JR	NP EN 10025-2
	Estrutura da plataforma	Perfil em U (UPN) e perfil em U	Aço S275JR	NP EN 10025-2
			Aço S275JR	NP EN 10025-2
		Barra retangular	Aço S275JR	NP EN 10025-2
		Vara de aço	Aço S275JR	NP EN 10025-2
		Perno	Aço S275JR ^(*)	NP EN 10025-2
		Parafuso totalmente roscado	Aço classe 8.8 ^(**)	ISO 898-1
			Aço inoxidável: Classe A2	NP EN ISO 3506-1
		Porcas	Aço: Classe 8 ^(**)	ISO 898-2
			Aço inoxidável: Classe A2	ISO 3506-2
		Anilha plana	Aço com dureza 200 HV	NP EN ISO 7089
			Aço inoxidável: Classe A2	NP EN ISO 7089, NP EN ISO 3506-1
	Anilha mola	Aço mola com dureza 420 HV	DIN 127	
		Aço mola (aço inoxidável)		
	Anilha quadrada	Aço S275JR	NP EN 10025-2	

Dispositivo de proteção da avifauna	Componentes	Materiais	Norma aplicável
	Ferragem FLT (ligação à terra)	Aço S275JR	NP EN 10025-2
<p><i>*A tensão limite elástica mínima dos pernos deve ser de 300 MPa.</i></p> <p><i>** São admitidos parafusos, varões roscados e porcas das classes 5.6 (parafusos) e 5 (porcas) desde que devidamente justificado pelos fornecedores.</i></p> <p><i>*** Classe de aço inoxidável equivalente ao aço inoxidável AISI 304.</i></p> <p><i>****As características dos rolamentos de esferas KOYO 6003 ZZ são indicadas nas tabelas de especificações dos rolamentos da marca.</i></p>			

**ANEXO E
(INFORMATIVO)**
**TOLERÂNCIAS DIMENSIONAIS DE FORMA DOS COMPONENTES DAS ESTRUTURAS DE AÇO PARA LINHAS AÉREAS
E DOS DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO DA AVIFAUNA**
Quadro E.1

Componentes	Tolerâncias dimensionais e de forma
Perfil em U (UPN) e perfil em U	Em conformidade com a norma NP EN 10279. -Tolerâncias de altura, h : $h \leq 65$ mm: ± 1.5 mm; 65 mm $< h \leq 200$ mm: ± 2.0 mm; -Tolerância de largura, b : $h \leq 50$ mm: ± 1.5 mm; 50 mm $< b \leq 100$ mm: ± 2.0 mm; 100 mm $< b \leq 125$ mm: ± 2.5 mm; -Desvios de esquadria, $k+k_1$: $b \leq 100$ mm: 2.0 mm; 100 mm $< b$: 2.5% de b ; -Desvios de linearidade, q_{xx} e q_{yy} : q_{xx} : para $h \leq 150$ mm: $\pm 0.3\%$ de l , onde l é o comprimento do perfil; q_{yy} : para $h \leq 150$ mm: $\pm 0.5\%$ de l , onde l é o comprimento do perfil.
Cantoneira em L de abas iguais	Em conformidade com a norma NP EN 10056-2. -Tolerâncias de comprimento, a : $a \leq 50$ mm: ± 1.0 mm; 50 mm $< a \leq 100$ mm: ± 2.0 mm; 100 mm $< a \leq 150$ mm: ± 3.0 mm; -Tolerâncias de espessura, t : 5 mm $< t \leq 10$ mm: ± 0.75 mm; 10 mm $< t \leq 15$ mm: ± 1.00 mm; -Desvios de esquadria, k : $a \leq 100$ mm: 1.0 mm; -Desvios de linearidade, q : $a \leq 150$ mm: 0.4% de L , sendo L o comprimento da cantoneira.
Barra retangular	Em conformidade com a norma NP EN 10058. -Desvios de largura, b : 10 mm $< b \leq 40$ mm: ± 0.75 mm; 40 mm $< b \leq 80$ mm: ± 1.0 mm; 100 mm $< b \leq 120$ mm: ± 2.0 mm; -Desvios de espessura, t : $t \leq 20$ mm: ± 0.5 mm; -Desvios de linearidade, q : Para área transversal nominal < 1000 mm ² : $\leq 0.4\%$ de L , sendo L o comprimento da barra, Para área transversal nominal ≥ 1000 mm ² : $\leq 0.25\%$ de L , sendo L o comprimento da barra; -Desvios de secção, u : 10 mm $\leq t \leq 25$ mm: 0.5 mm
Barras de secção circular	Em conformidade com a norma NP EN 10060. Desvios de diâmetro: Para diâmetros entre 26 mm e 35 mm: ± 0.6 mm;

Componentes	Tolerâncias dimensionais e de forma
	- Desvios de linearidade, q : Para diâmetros entre 25 mm e 80 mm: $\leq 0.4\%$ de L , sendo L o comprimento da barra; - Desvios de ovalização: O desvio não deve exceder 75% do desvio do diâmetro.
Tubos/Perfis ocios de secção circular	Em conformidade com as normas: Aços e aços inoxidáveis: -NP EN 10220 e NP EN 10210-2: -Tolerância de diâmetro exterior, D : $\pm 1\%$, com min. de ± 0.5 mm e máx. de ± 10 mm; -Tolerância de espessura, T : $T = \pm 10\%$; -Ovalização, O : 2% para diâmetro que não exceda o rácio de espessura de 100; -Linearidade, e : 0.20% do comprimento total e 3 mm sobre qualquer 1 m de comprimento; -NP EN ISO 1127: -Tolerância de diâmetro exterior, D_2 : $\pm 1\%$, com min. de ± 0.5 mm; -Tolerância de espessura, T_2 : $\pm 12.5\%$, com min. de ± 0.4 mm; -EN 10296-2: -Tolerância do diâmetro exterior, D : $D \leq 168.3$ mm: $\pm 0.75\%$ ou ± 0.3 mm, qualquer que seja o maior valor; -Tolerância de espessura, T : $\pm 10\%$ ou ± 0.2 mm, qualquer que seja o maior valor ; Ligas de alumínio: -EN 755-7. -Tolerância de diâmetro exterior, OD (desvio máximo): $8 \text{ mm} \leq OD \leq 18 \text{ mm}$: ± 0.25 mm; $18 \text{ mm} \leq OD \leq 30 \text{ mm}$: ± 0.30 mm; -Tolerância de espessura, t : $t \leq 3$ mm $\pm 10\%$; $3 < t \leq 5$ mm $\pm 9\%$; -Linearidade, h_t : $8 \text{ mm} \leq OD \leq 150$ mm: 1.5 mm/m.
Chapas	Em conformidade com a norma NP EN 10029. -Classe de tolerância para espessura: Classe A; -Tolerância de espessura (Classe A): $3 \text{ mm} \leq t < 5 \text{ mm}$: -0.3 mm (inferior), + 0.7 mm (superior); $5 \text{ mm} \leq t < 8 \text{ mm}$: -0.4 mm (inferior), + 0.8 mm (superior); -Tolerância da largura: Segundo a espessura $t \leq 40$ mm: 0.0 mm (inferior), +20 mm (superior); -Classe de planeza: Tolerâncias normais-Classe N; -Tolerância de Classe N, para aço de qualidade $L^{(*)}$ e comprimento de medição 1000 mm: $3 \text{ mm} \leq t < 5 \text{ mm}$: 9 mm; $5 \text{ mm} \leq t < 8 \text{ mm}$: 8 mm.
Pernos	Em conformidade com as normas:

Componentes	Tolerâncias dimensionais e de forma
	-Dimensões, de acordo com a norma NP EN 10060; -Desvios de diâmetro: Para diâmetros de 12 mm: ± 0.4 mm; Para diâmetros de 16 mm e 20 mm: ± 0.5 mm; - Desvios de linearidade, q : Para diâmetros inferiores a 25 mm, o valor não é fixado; - Desvios de ovalização: O desvio não deve exceder 75% do desvio do diâmetro. - Roscas: ISO 965-1.
Parafusos	Em conformidade com as normas: •Cabeça sextavada, parcialmente roscados: -Dimensões e tolerâncias: NP EN ISO 4014, NP EN ISO 4759-1; Parafusos M16: -Classe de tolerância: A; -Diâmetro da rosca: M16; -Comprimento da espiga, l : $l_{nominal}=150$ mm (desvio: $l = \pm 2.0$ mm); $l_{nominal}=110$ mm (desvio: $l = \pm 1.75$ mm); -Comprimento da rosca, b : Para $l_{nominal} \leq 125$ mm : $b=38$ mm; Para 125 mm < $l_{nominal} \leq 200$ mm : $b=44$ mm; -Passo da rosca, P : $P=2$ mm; -Altura da cabeça do parafuso, k : $k_{nominal}=10$ mm (desvio: $k = \pm 0.18$ mm); -Dimensões da cabeças do parafuso e e s : $e_{min}=26.75$ mm, $s_{max(nominal)}=24$ mm ($s_{min}=23.67$ mm). Tolerâncias para os parafusos: em conformidade com a norma NP EN ISO 4759-1. •Cabeça sextavada, totalmente roscados: -Dimensões e tolerâncias: ISO 4017, NP EN ISO 4759-1; -Diâmetro da rosca: M10; - Classe de tolerância: A; -Comprimento da espiga, l : $l_{nominal}=25$ mm (desvio: $l = \pm 0.42$ mm); $l_{nominal}=35$ mm (desvio: $l = \pm 0.5$ mm); $l_{nominal}=40$ mm (desvio: $l = \pm 0.5$ mm); $l_{nominal}=45$ mm (desvio: $l = \pm 0.5$ mm); -Passo da rosca, P : $P=1.5$ mm; -Altura da cabeça do parafuso, k : $k_{nominal}=6.4$ mm (desvio: $k = \pm 0.18$ mm); -Dimensões da cabeças do parafuso e e s : $e_{min}=17.77$ mm, $s_{max(nominal)}=16$ mm ($s_{min}=15.73$ mm). -Diâmetro da rosca: M12; - Classe de tolerância: A; -Comprimento da espiga, l : $l_{nominal}=35$ mm (desvio: $l = \pm 0.5$ mm); $l_{nominal}=45$ mm (desvio: $l = \pm 0.5$ mm); $l_{nominal}=50$ mm (desvio: $l = \pm 0.5$ mm); $l_{nominal}=80$ mm (desvio: $l = \pm 0.6$ mm);

Componentes	Tolerâncias dimensionais e de forma
	$l_{\text{nominal}}=100$ mm (desvio: $l = \pm 0.7$ mm); -Passo da rosca, P : $P=1.75$ mm; -Altura da cabeça do parafuso, k : $k_{\text{nominal}}=7.5$ mm (desvio: $k = \pm 0.18$ mm); -Dimensões da cabeças do parafuso e e s : $e_{\text{min}}=20.03$ mm, $s_{\text{max(nominal)}}=18$ mm ($s_{\text{min}}=17.73$ mm).
Varão roscado	Em conformidade com as normas. -DIN 976-1; - NP EN ISO 4759-1.
Porcas	Em conformidade com as normas: -Dimensões e tolerâncias: ISO 4032; NP EN ISO 4759-1 Porcas M10: -Classe de tolerância de rosca: A; -Passo de rosca: 1.5 mm; -Altura, m : $m_{\text{min}}=8.04$ mm, $m_{\text{max}}=8.40$ mm; -Dimensões da porca e e s : $e_{\text{min}}=17.77$ mm, $s_{\text{max(nominal)}}=16$ mm ($s_{\text{min}}=15.73$ mm). Porcas M12: -Classe de tolerância de rosca: A; -Passo de rosca: 1.75 mm; -Altura, m : $m_{\text{min}}=10.37$ mm, $m_{\text{max}}=10.80$ mm -Dimensões da porca e e s : $e_{\text{min}}=20.03$ mm, $s_{\text{max(nominal)}}=18$ mm ($s_{\text{min}}=17.73$ mm). Porcas M16: -Classe de tolerância de rosca: Classe A; -Passo de rosca: 2 mm; -Altura, m : $m_{\text{min}}=14.10$ mm, $m_{\text{max}}=14.80$ mm; -Dimensões da porca e e s : $e_{\text{min}}=26.75$ mm, $s_{\text{max(nominal)}}=24$ mm ($s_{\text{min}}=23.67$ mm). Porcas M18: -Classe de tolerância de rosca: Classe B; -Passo de rosca: 2 mm; -Altura, m : $m_{\text{min}}=15.10$ mm, $m_{\text{max}}=15.80$ mm; -Dimensões da porca e e s : $e_{\text{min}}=29.56$ mm, $s_{\text{max(nominal)}}=27$ mm ($s_{\text{min}}=26.16$ mm). Porcas M20: -Classe de tolerância de rosca: B; -Passo de rosca: 2.5 mm; -Altura, m : $m_{\text{min}}=16.90$ mm, $m_{\text{max}}=18.00$ mm; -Dimensões da porca e e s : $e_{\text{min}}=32.95$ mm, $s_{\text{max(nominal)}}=30$ mm ($s_{\text{min}}=29.16$ mm). Tolerâncias para todos as porcas: em conformidade com a norma NP EN ISO 4759-1.
Anilha plana	Em conformidade com as normas: - Dimensões e tolerâncias: NP EN ISO 7089; EN ISO 4759-3.

Componentes	Tolerâncias dimensionais e de forma
	<p>Diâmetro nominal, $d = 10$ mm: - Classe de tolerância: A; Diâmetro interno, d_1: $d_{1 \min}(\text{nominal}) = 10.50$ mm, $d_{1 \max} = 10.77$ mm; Diâmetro exterior, d_2: $d_{2 \max}(\text{nominal}) = 20.00$ mm, $d_{2 \min} = 19.48$ mm; Espessura, h: $h_{\text{nominal}} = 2.0$ mm (desvio: $h = \pm 0.2$ mm); Diâmetro nominal, $d = 12$ mm: - Classe de tolerância: A; Diâmetro interno, d_1: $d_{1 \min}(\text{nominal}) = 13.00$ mm, $d_{1 \max} = 13.27$ mm; Diâmetro exterior, d_2: $d_{2 \max}(\text{nominal}) = 24.00$ mm, $d_{2 \min} = 23.48$ mm; Espessura, h: $h_{\text{nominal}} = 2.5$ mm (desvio: $h = \pm 0.3$ mm); Diâmetro nominal, $d = 16$ mm: - Classe de tolerância: A; Diâmetro interno, d_1: $d_{1 \min}(\text{nominal}) = 17.00$ mm, $d_{1 \max} = 17.27$ mm; Diâmetro exterior, d_2: $d_{2 \max}(\text{nominal}) = 30.00$ mm, $d_{2 \min} = 29.48$ mm; Espessura, h: $h_{\text{nominal}} = 3$ mm (desvio: $h = \pm 0.3$ mm); Diâmetro nominal, $d = 18$ mm: - Classe de tolerância: A Diâmetro interno, d_1: $d_{1 \min}(\text{nominal}) = 19.00$ mm, $d_{1 \max} = 19.33$ mm; Diâmetro exterior, d_2: $d_{2 \max}(\text{nominal}) = 34.00$ mm, $d_{2 \min} = 33.38$ mm; Espessura, h: $h_{\text{nominal}} = 3$ mm (desvio: $h = \pm 0.3$ mm); Diâmetro nominal, $d = 20$ mm: - Classe de tolerância: A Diâmetro interno, d_1: $d_{1 \min}(\text{nominal}) = 21.00$ mm, $d_{1 \max} = 21.33$ mm; Diâmetro exterior, d_2: $d_{2 \max}(\text{nominal}) = 37.00$ mm, $d_{2 \min} = 36.38$ mm; Espessura, h: $h_{\text{nominal}} = 3$ mm (desvio: $h = \pm 0.3$ mm); Tolerâncias para todas as anilhas: em conformidade com a norma NP EN ISO 4759-3.</p>
Anilha de pressão ou de mola	<p>Em conformidade com a norma DIN 127. Diâmetro nominal = 10 mm: Diâmetro interior, d_1: $d_{1 \min} = 10.2$ mm, $d_{1 \max} = 10.7$ mm; Diâmetro exterior, d_2: $d_{2 \max} = 18.1$ mm; Espessura, s: $s = 2.2$ mm, desvio = ± 0.15 mm Diâmetro nominal = 12 mm:</p>

Componentes		Tolerâncias dimensionais e de forma
		Diâmetro interior, d_1 : $d_{1 \min} = 12.2 \text{ mm}$, $d_{1 \max} = 12.27 \text{ mm}$; Diâmetro exterior, d_2 : $d_{2 \max} = 21.1 \text{ mm}$; Espessura, s : $s = 2.5 \text{ mm}$, desvio = $\pm 0.15 \text{ mm}$ Diâmetro nominal = 16 mm: Diâmetro interior, d_1 : $d_{1 \min} = 16.2 \text{ mm}$, $d_{2 \max} = 17 \text{ mm}$; Diâmetro exterior, d_2 : $d_{2 \max} = 27.4 \text{ mm}$; Espessura, s : $s = 3.5 \text{ mm}$, desvio = $\pm 0.2 \text{ mm}$ Diâmetro nominal = 20 mm: Diâmetro interior, d_1 : $d_{1 \min} = 20.2 \text{ mm}$, $d_{2 \max} = 21.2 \text{ mm}$; Diâmetro exterior, d_2 : $d_{2 \max} = 33.6 \text{ mm}$; Espessura, s : $s = 4 \text{ mm}$, desvio = $\pm 0.2 \text{ mm}$.
Estribo		Em conformidade com as normas: -Dimensões, de acordo com a norma NP EN 10060: -Desvios de diâmetro: Para diâmetros entre 10 mm e 15 mm: $\pm 0.4 \text{ mm}$; Para diâmetros de 16 mm: $\pm 0.5 \text{ mm}$; - Desvios de linearidade, q : Para diâmetros inferiores a 25 mm, o valor não é fixado; - Desvios de ovalização: O desvio não deve exceder 75% do desvio do diâmetro. -Roscas: ISO 965-1.
Vareta de fibra de vidro		Em conformidade com a norma EN 13706-2
Rede de malha eletrosoldada		Em conformidade com a norma NP EN 10218-2
Pino fendido (meia cana)		Em conformidade com a norma NP EN ISO 1234
Campânula		Em conformidade com a norma NP EN 485-3.
Varão de aço		Em conformidade com a norma NP EN 10060.
Casquilho em alumínio estampado com batente		-
Rebite		Em conformidade com a norma DIN 660.
Rotor	Rolamento de esferas Koyo 6003 ZZ ou equivalente	Em conformidade com as especificações do catálogo.
	Tubo	Em conformidade com a norma EN ISO 1127.
	Veio maquinado	Em conformidade com a norma ISO 286-1.
	Anilha de nylon	Dimensões de acordo com NP EN ISO 7089.
	Porca autoblocante	Em conformidade com a norma EN ISO 10511.
Parafuso		Tolerâncias para parafuso de cabeça sextavada, totalmente roscados: -Dimensões e tolerâncias: ISO 4017, NP EN ISO 4759-1;

Componentes		Tolerâncias dimensionais e de forma
		-Diâmetro da rosca: M6; -Classe de tolerância: A; -Passo de rosca, P : 1.0 mm; -Comprimento da espiga, l : $l_{nominal}=40$ mm (desvio: $l = \pm 0.5$ mm); -Altura da cabeça do parafuso, k : $k_{nominal}=4$ mm (desvio: $k = \pm 0.15$ mm); -Dimensões da cabeças do parafuso e e s : $e_{min}=11.05$ mm; $s_{max(nominal)}=10$ mm ($s_{min}=9.78$ mm).
	Porca	Em conformidade com as normas: -Dimensões e tolerâncias: ISO 4032; NP EN ISO 4759-1 Porcas M6: -Classe de tolerância de rosca: A; -Passo de rosca: 1.0 mm; -Altura, m : $m_{min}=5.20$ mm, $m_{max}=4.90$ mm; -Dimensões da porca e e s : $e_{min}=11.05$ mm; $s_{max(nominal)}=10$ mm ($s_{min}=9.78$ mm).
	Anilha plana	- Dimensões e tolerâncias: NP EN ISO 7089; EN ISO 4759-3. Diâmetro nominal, $d=6$ mm: - Classe de tolerância: A; Diâmetro interno, d_1 : $d_{1\ min\ (nominal)}=6.40$ mm, $d_{1\ max}=6.62$ mm; Diâmetro exterior, d_2 : $d_{2\ max\ (nominal)}=12.00$ mm, $d_{2\ min}=11.57$ mm; Espessura, h : $h_{nominal}=1.6$ mm (desvio: $h = \pm 0.2$ mm).
	Anilha mola	Em conformidade com a norma DIN 127. Diâmetro nominal= 6 mm; Diâmetro interior, d_1 : $d_{1\ min}=6.1$ mm, $d_{1\ max}=6.5$ mm; Diâmetro exterior, d_2 : $d_{2\ max}=11.8$ mm; Espessura, s : $s=1.6$ mm, desvio= ± 0.10 mm.
	Tampa	—
* Aço com tensão de cedência mínima especificada $R_e \leq 460$ MPa, nem temperados, nem temperados e revenidos.		

**ANEXO F
(INFORMATIVO)**
DESIGNAÇÕES ANTERIORES E NOVAS DESIGNAÇÕES DAS PEÇAS DESENHADAS E RELAÇÃO DOS FICHEIROS CAD DAS ESTRUTURAS DE AÇO PARA LINHAS AÉREAS E DOS DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO DA AVIFAUNA
F.1 ESTRUTURAS DE AÇO PARA LINHAS AÉREAS
Quadro F.1

Estruturas de aço para linhas aéreas	Designação anterior da peça desenhada	Nova designação da peça desenhada	Ficheiros CAD
Estrutura de suporte para posto de transformação aéreo PT AI ou R250	C13-001-2006	C66-4-0001-01	ABR-C66-4-0001.dwg
Estrutura para suspensão de transformador PT A/AS ou R100	C13-035A-2016 C13-035B-2016	C66-4-0002-01 C66-4-0002-02	PT_AS-C66-4-0002.dwg
Estrutura de suporte de PT AI	C13-016-2006	C66-4-0003-01 C66-4-0003-02 C66-4-0003-03	PT_AI-C66-4-0003.dwg
Ferragem de sujeição dos tubos de PVC ao poste de betão em PT aéreos	C13-060-2014	C66-4-0004-01	PVC-C66-4-0004.dwg
Conjunto para fixação de Q4C ou QIP em poste	C17-002-2014	C66-4-0005-01	Q4C-C66-4-0005.dwg
Travessa para montagem de seccionadores unipolares de MT	C64-001-2014	C66-4-0006-01 C66-4-0006-02	UNIP-C66-4-0006.dwg
Travessa para montagem de seccionadores – Fusíveis de expulsão (<i>cutouts</i>)	C64-002-2014	C66-4-0007-01	CUTOUT-C66-4-0007.dwg
Plataforma de manobra (fixa) para postes de betão	C64-003-2014	C66-4-0008-01	PLT-C66-4-0008.dwg
Estrutura de suporte para DST/CX – Terminal de transição aérea/subterrânea	C66-015-2006	C66-4-0009-01 C66-4-0009-02	DST-C66-4-0009.dwg
Conjunto para passagem a amarração suspensa	C66-047-2014	C66-4-0010-01	AMAR_SUS-C66-4-0010.dwg
Estrutura de suporte para 3 DST	C66-071A-2014	C66-4-0011-01 C66-4-0011-02	3DST-C66-4-0011.dwg
Estrutura de suporte para 6 DST	C66-071-2014	C66-4-0012-01 C66-4-0012-02	6DST-C66-4-0012.dwg
Estrutura de suporte de DST e cabos na parede exterior de cabina alta	C66-073-2014	C66-4-0013-01 C66-4-0013-02 C66-4-0013-03 C66-4-0013-04	DST_CA-C66-4-0013.dwg

E.2 DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO DA AVIFAUNA
Quadro F.2

Dispositivos de proteção da avifauna			Designação anterior da peça desenhada	Nova designação da peça desenhada	Ficheiros CAD
Dispositivo antinidificação	Tipo guarda-chuva	Composição do conjunto	C065-001-2006	C66-4-0014-01	C66-4-0014.dwg
		Mastro do suporte	C065-002-2006		
		Pormenor das varetas	C065-003-2006	C66-4-0014-02	
		Suporte das varetas	C065-004-2006		
		Suporte das varetas para armação HRFSC	C065-004A-2006	C66-4-0014-03	
	Dispositivo seta assimétrica para armações GAL e GAN		C065-005-2006	ELIMINADA	
	Dispositivo EVD - seta simétrica		C065-006-2006	ELIMINADA	
	Dispositivo para PT aéreo		C065-014-2006	ELIMINADA	
Dispositivo antipouso	Chapa para armações de postes MT-Amarração		C065-007A-2006	C66-4-0018-01	C66-4-0018.dwg
	Chapa para armações de postes MT -Suspensão		C065-007B-2006	C66-4-0019-01	C66-4-0019.dwg
	Chapa para armações de postes AT		C065-007C-2006	C66-4-0020-01	C66-4-0020.dwg
Turbina para postes de AT e MT	Turbina	Composição do conjunto	C065-008-2006	C66-4-0021-01	C66-4-0021.dwg
		Campânula e haste	C065-009-2006	C66-4-0021-02	
		Rotor	C065-010-2006	C66-4-0021-01	
	Suporte para turbina		C065-011-2006	C66-4-0021-03	
	Suporte de fixação para torre metálica		C065-012-2006		
	Acessórios para suporte de turbina		C065-013-2006		
Plataforma de ninho de cegonha e peças de fixação			C065-025-2006	C66-4-0022-01 C66-4-0022-01 C66-4-0022-01 C66-4-0022-01	C66-4-0022.dwg