	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Elaborado em: 30/01/2018	Página: 1 de 14
Título: PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA		Código: ET.104.EQTL. Normas e Padrões	Revisão: 00

1 EFINALIDADE

Esta Norma especifica e padroniza as dimensões e as características mínimas exigíveis para parafuso de cabeça quadrada utilizados nas Redes de Distribuição da CEMAR – Companhia Energética do Maranhão e da CELPA – Centrais Elétricas do Pará S/A, empresas do Grupo EQUATORIAL Energia, doravante denominadas apenas de CONCESSIONÁRIA.

2 CAMPO DE APLICAÇÃO

Aplica-se à Gerência Corporativa de Normas e Padrões, Gerência Corporativa de Engenharia, Gerência de Serviço de Rede, Gerência de Expansão e Melhoria do Sistema Elétrico, Gerência de Manutenção e Expansão RD (CEMAR), Gerência de Expansão e Melhoria do Sistema de MT/BT (CELPA), Gerência de Manutenção do Sistema Elétrico (CELPA), Gerência de Corporativa de Suprimentos e Logística no âmbito da CONCESSIONÁRIA.

Também se aplica a todas as empresas responsáveis pela elaboração de projetos e construção de Redes de Distribuição cujas instalações elétricas serão alimentadas em média tensão, nas classes de tensão 15 ou 36,2 kV, na área de concessão no âmbito da CONCESSIONÁRIA.

3 RESPONSABILIDADES

3.1 Gerência Corporativa de Normas e Padrões

Estabelecer as normas e padrões técnicos para o fornecimento de parafuso de cabeça quadrada. Coordenar o processo de revisão desta especificação.


Homologar tecnicamente apenas fabricantes de parafuso de cabeça quadrada que seus processos de fabricação estejam de acordo com os padrões, critérios e especificações estabelecidas e definidas nesta norma e nas normas técnicas dos órgãos competentes.

3.2 Gerência Corporativa de Engenharia

Realizar estudos de engenharia para expansão e melhoria dos sistemas de distribuição de energia elétrica nas tensões de 15, 36,2, 72,5 e 145 kV de acordo com os critérios e recomendações definidas nesta norma. Participar do processo de revisão desta norma.

3.3 Gerência de Serviço de Rede

Realizar os serviços de rede de acordo com as regras e recomendações definidas neste instrumento normativo. Participar do processo de revisão desta norma.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Elaborado em: 30/01/2018	Página: 2 de 14
Título: PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA		Código: ET.104.EQTL. Normas e Padrões	Revisão: 00

3.4 Gerência de Manutenção e Expansão RD (CEMAR)

Realizar as atividades relacionadas à expansão nos sistemas de 15 e 36,2 kV de acordo com os critérios e recomendações definidas nesta norma. Participar do processo de revisão desta norma.

3.5 Gerência de Expansão e Melhoria do Sistema de MT/BT (CELPA)

Realizar as atividades relacionadas à expansão nos sistemas de 15 e 36,2 kV de acordo com os critérios e recomendações definidas nesta norma. Participar do processo de revisão desta norma.

3.6 Gerência de Manutenção do Sistema Elétrico (CELPA)

Realizar as atividades relacionadas à manutenção nos sistemas de 15 e 36,2 kV de acordo com os critérios e recomendações definidas nesta norma. Participar do processo de revisão desta norma.

3.7 Gerência de Corporativa de Suprimentos e Logística

Solicitar em sua rotina de aquisição de material conforme especificado nesta Norma;


3.8 Fabricante/Fornecedor

Fabricar/Fornecer materiais conforme exigências desta Especificação Técnica.

4 DEFINIÇÕES


4.1 Zincagem por Imersão à Quente

Processo de revestimento de peças de aço ou ferro fundido, de qualquer tamanho, peso, forma e complexidade, com camada de zinco, visando sua proteção contra a corrosão.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Elaborado em: 30/01/2018	Página: 3 de 14
Título: PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA		Código: ET.104.EQTL. Normas e Padrões	Revisão: 00

5 REFERÊNCIAS

- 5.1 NBR 5426:1989 – Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos;
- 5.2 NBR 6323:2007 – Galvanização de produtos de aço ou ferro fundido - Especificação;
- 5.3 NBR 7397:2013 – Produto de aço ou ferro fundido revestido de zinco por imersão a quente - Determinação da massa do revestimento por unidade de área - Método de ensaio;
- 5.4 NBR 7398:2015 – Produto de aço ou ferro fundido galvanizado por imersão a quente - Verificação da aderência do revestimento - Método de ensaio;
- 5.5 NBR 7399:2015 – Produto de aço ou ferro fundido galvanizado por imersão a quente - Verificação da espessura do revestimento por processo não-destrutivo - Método de ensaio;
- 5.6 NBR 7400:2015 – Galvanização de produtos de aço ou ferro fundido por imersão a quente - Verificação da uniformidade do revestimento - Método de ensaio;
- 5.7 NBR 8094:2013 – Materiais metálicos revestidos e não revestidos - Corrosão por exposição à névoa salina - Método de ensaio;
- 5.8 NBR 8096:2013 – Materiais metálicos revestidos e não revestidos - Corrosão por exposição ao dióxido de enxofre - Método de ensaio;
- 5.9 NBR 8158:2013 – Ferragens eletrotécnicas para redes aéreas, urbanas e rurais de distribuição de energia elétrica - Especificação;
- 5.10 NBR 8159:2016 – Ferragens eletrotécnicas para redes aéreas, urbanas e rurais de distribuição de energia elétrica - Formatos, dimensões e tolerâncias - Padronização;
- 5.11 NBR 15739:2016 - Ensaios não destrutivos - Radiografia em juntas soldadas - Detecção de descontinuidades;

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Elaborado em: 30/01/2018	Página: 4 de 14
Título: PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA		Código: ET.104.EQTL. Normas e Padrões	Revisão: 00

6 REQUISITOS GERAIS

6.1 Material

- Parafuso em aço-carbono COPANT 1010 a 1020, laminado ou trefilado e forjado ou aço-carbono grau MR 250 forjado;
- Porcas quadradas em aço-carbono COPANT /SAE 1010 a 1020, laminado.

6.2 Desenho do Material

Conforme DESENHO I – PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA - DETALHES CONSTRUTIVOS.

6.3 Códigos Padronizados

Conforme DESENHO I – PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA - DETALHES CONSTRUTIVOS.

6.4 Resistência Mecânica

6.4.1 Parafuso de cabeça quadrada M10 x 1,25mm

O parafuso de cabeça quadrada M10 x 1,25 mm, quando corretamente instalado, deve suportar um esforço de tração "F" de 1.200 daN, no mínimo; 2.200 daN, no mínimo, de cisalhamento e 3.020 daN de esforço de ruptura.

O parafuso deve possuir resistência à tração de no mínimo 1.972 daN e no máximo 3.190 daN. O alongamento após a ruptura deve ser no mínimo 20%.

O parafuso deve também suportar o ensaio de tração com cunha conforme indicado na especificação NBR 8855.


O parafuso deve possuir dureza Rocwell de no mínimo 49 HBR e no máximo 88 HRB.

6.4.2 Parafuso de cabeça quadrada M12 x 1,75mm

O parafuso de cabeça quadrada M12 x 1,75mm, quando corretamente instalado, deve suportar um esforço de tração "F" de 2.000 daN, no mínimo; 3.200 daN, no mínimo, de cisalhamento e 4.380 daN de esforço de ruptura.

O parafuso deve possuir resistência à tração de no mínimo 2865 daN e no máximo 4640 daN. O alongamento após a ruptura deve ser no mínimo 20%.

O parafuso deve também suportar o ensaio de tração com cunha conforme indicado na especificação NBR8855 - Propriedades mecânicas de elementos de fixação - Parafusos e prisioneiros.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Elaborado em: 30/01/2018	Página: 5 de 14
Título: PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA		Código: ET.104.EQTL. Normas e Padrões	Revisão: 00

O parafuso deve possuir dureza Rockwell de no mínimo 49 HRB e no máximo 88 HBR.

6.4.3 Parafuso de cabeça quadrada M16 x 2,0mm

O parafuso de cabeça quadrada rosca M16 x 2, , quando corretamente instalado, deve suportar os seguintes esforços mínimos, quando ensaiado de acordo como indicado na figura:

- F = 5.000 daN de tração de acordo com a NBR 8855;
- F = 3.000 daN de cisalhamento, conforme ASTM F606;
- Torque, conforme NBR 8158:2013, Tabela 1.

O parafuso de cabeça quadrada M16 x 2,0mm, quando corretamente instalado, deve suportar um esforço de tração "F" de 5.000 daN, no mínimo; 3.000 daN, no mínimo, de cisalhamento e 5.000 daN de esforço de ruptura.

6.4.4 Parafuso de cabeça quadrada M20 x 2,5mm

O parafuso de cabeça quadrada M20 x 2,5mm, quando corretamente instalado, deve suportar um esforço de tração "F" de 5.000 daN, no mínimo; 9.310 daN, no mínimo, de cisalhamento e 12.700 daN de esforço de ruptura.

6.5 Acabamento

A peça deve ser zincada por imersão a quente e obedecer às condições específicas conforme NBR's 6323 e 8158.

6.6 Identificação

A peça deve apresentar as seguintes identificações gravadas de forma legível e indelével:


- Nome do fabricante;
- Data de fabricação (mês/ano).

6.7 Embalagem

De acordo com as condições especificadas no Contrato de Fornecimento, podendo, no entanto, ser aceita a embalagem padrão do fornecedor, desde que previamente acordada com a CONCESSIONÁRIA.


6.8 Ensaios

Conforme normas NBR's 5426, 7400, 8094, 8096 e 15739.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Elaborado em: 30/01/2018	Página: 6 de 14
Título: PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA		Código: ET.104.EQTL. Normas e Padrões	Revisão: 00

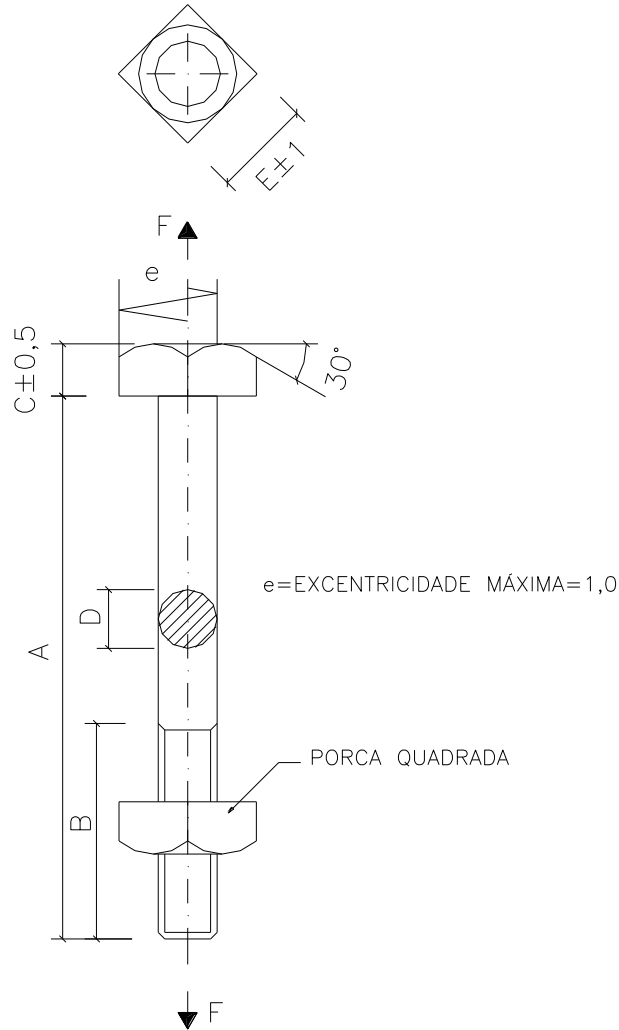
6.9 Aplicação

Utilizado em estruturas de redes e linhas de distribuição de energia elétrica.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Elaborado em: 30/01/2018	Página: 7 de 14
Título: PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA		Código: ET.104.EQTL. Normas e Padrões	Revisão: 00

7 ANEXOS

ANEXO I – PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA - DETALHES CONSTRUTIVOS



Título: **PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA**

Código:

 ET.104.EQTL.
Normas e Padrões

Revisão:

00

ITEM	CÓDIGO	DIMENSÕES (mm)					ROSCA (mm)	PASSO (mm)	ESFORÇO DE TRAÇÃO (daN)	ESFORÇO DE CISALHAMENTO (daN)	ESFORÇO DE RUPTURA (daN)	TORQUE (daN x m)	
		A	B		C	D							E
			MÍN	MÁX									
1	134700119	50	50	50	7	10	M10	1,25	2.200	1.200	3.020	3,6	
2	134700110	75	75	75									
3	134700003	50	50	50	8	12	M12	1,75	3.200	2.000	4.380	6	
4	134700004	75	75	75									
5	134700053	50 ± 1,5	50	50	11	16	24	M16	2,0	5.000	3.000	5.000	8
6	134700006	75 ± 1,5	75	75									
7	134700116	100 ± 2,5	80	90									
8	134700043	200 ± 3,0	120	130									
9	134700046	250 ± 3,0	170	180									
10	134700047	300 ± 3,0	220	240									
11	134700048	350 ± 4,0	270	290									
12	134700049	400 ± 4,0	320	350									
13	134700050	450 ± 4,0	370	400									
14	134700052	500 ± 5,0	420	450									
15	134700054	550 ± 5,0	470	500									
16	134700055	600 ± 5,0	520	550									

Título: **PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA**


Código:

 ET.104.EQTL.
Normas e Padrões

Revisão:


00

ITEM	CÓDIGO	DIMENSÕES (mm)					ROSCA (mm)	PASSO (mm)	ESFORÇO DE TRAÇÃO (daN)	ESFORÇO DE CISCALHA- MENTO (daN)	ESFORÇO DE RUPTURA (daN)	TORQUE (daN x m)	
		A	B		C	D							E
			MÍN	MÁX									
17	134700007	200	120	130	13	20	30	M20	2,5	9.310	5.000	12.700	14
18	134700008	250	170	180									
19	134700009	300	220	240									
20	134700010	350	270	290									
21	134700011	400	320	350									
22	134700012	450	370	400									
23	134700013	500	420	450									
24	134700115	550	470	500									
25	134700015	600	520	550									
26	134700016	650	570	600									
27	134700017	700	620	650									
28	134700018	750	670	700									
29	134700019	800	720	750									


	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Elaborado em:	Página:
		30/01/2018	10 de 14
Título: PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA		Código: ET.104.EQTL. Normas e Padrões	Revisão: 00

8 PLANO DE INSPEÇÃO E TESTES – PIT

PIT – PLANO DE INSPEÇÃO E TESTES (Ensaio de Recebimento)							
CLIENTE:		CELPA ou CEMAR					
FORNECEDOR:							
DESCRIÇÃO DO MATERIAL:		PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA					
TIPO:							
CLASSIFICAÇÃO:							
MODELO:							
PEDIDO DE COMPRA:							
TAMANHO DO LOTE:							
PLANO DE AMOSTRAGEM:							
ET DO CLIENTE:		ET.104.EQTL.Normas e Padrões – PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA Rev. 00					
ÍTEM	DESCRIÇÃO DOS ENSAIOS	MÉTODO	REQUISITOS NBR's 8158/8159	TAMANHO DA AMOSTRA	CORPO-DE-PROVA	VALOR DE REFERÊNCIA	VALOR OBTIDO
1	Inspeção Visual Geral	Visual	Conforme Item 6.5.1 Tabela A.2	Plano de Amostragem	1/amostra	Satisfatório	
2	Verificação Dimensional	NBR - 8159	Conforme Item 6.5.2 Tabela A.2	Plano de Amostragem	1/amostra	Satisfatório	
3	Tração/compressão	NBR - 8158	Conforme Item 6.5.3.1	Plano de Amostragem	1/amostra	O esforço deve ser mantido durante 1 minuto	
4	Resistência ao torque	NBR - 8158	Conforme Item 6.5.3.2	Plano de Amostragem	1/amostra	Aplicar o torque especificado na Tabela 1, durante 1 min.	
5	Tração com cunha	NBR - 8158	Conforme Item 6.5.3.3	Plano de Amostragem	1/amostra	Executado de acordo com a ABNT NBR 8855	
6	Cisalhamento	NBR - 8158	Conforme Item 6.5.3.4	Plano de Amostragem	1/amostra	Executado de acordo com a ASTM F606	
7	Ensaio do revestimento de zinco	NBR - 8158	Conforme Item 6.5.4	Plano de Amostragem	1/amostra	Conforme NBR's 7398, 7400 e 6323 Tabela A.3	
8	Ensaio para determinação da composição química	NBR - 8158	Conforme Item 6.5.6	Plano de Amostragem	1/amostra	Conforme NBR's NM 87, 7007, 6916 e 5996 Tabela A.3	
9	Corrosão por exposição à névoa salina	NBR - 8158	Conforme Item 6.5.5	Plano de Amostragem	1/amostra	Conforme NBR 8094 Tabela A.3	
10	Partículas magnéticas	NBR - 8158	Conforme Item 6.5.7.1, sub item a)	Plano de Amostragem	1/amostra	Conforme NBR 16030	
11	Radiografia por Raios X	NBR - 8158	Conforme Item 6.5.7.1, sub item b)	Plano de Amostragem	1/amostra	Conforme NBR's 15817 e 15739	


	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Elaborado em: 30/01/2018	Página: 11 de 14
Título: PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA		Código: ET.104.EQTL. Normas e Padrões	Revisão: 00

PIT – PLANO DE INSPEÇÃO E TESTES (Ensaio de Recebimento)							
12	Líquido penetrante	NBR - 8158	Conforme Item 6.5.7.1, sub item c)	Plano de Amostragem	1/amostra	Conforme NBR NM 334	
13	Ultrassom	NBR - 8158	Conforme Item 6.5.7.1, sub item d)	Plano de Amostragem	1/amostra	Conforme ASTM E114	
14	Corrosão por exposição ao dióxido de enxofre	NBR - 8158	Conforme Item 6.5.7.1, sub item e)	Plano de Amostragem	1/amostra	Conforme NBR 8096	

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Elaborado em:	Página:
		30/01/2018	12 de 14
Título: PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA		Código: ET.104.EQTL. Normas e Padrões	Revisão: 00

9 FOLHA DE DADOS TÉCNICOS E CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS

FOLHA DE DADOS E CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS				
CLIENTE:		CELPA ou CEMAR		
FORNECEDOR:				
DESCRIÇÃO DO MATERIAL:		PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA		
MODELO:				
PEDIDO DE COMPRA:				
ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DO CLIENTE:		ET.104.EQTL.Normas e Padrões – PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA Rev. 00		
ITEM	DESCRIÇÃO	UN	CONCESSIONÁRIA	PROPOSTA FORNECEDOR
1	TIPO	PÇ	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	
2	APLICAÇÃO		Utilizado em estruturas de redes e linhas de distribuição de energia elétrica	
3	MATERIAL		<ul style="list-style-type: none"> - Parafuso em aço-carbono COPANT 1010 a 1020, laminado ou trefilado e forjado ou aço-carbono grau MR 250 forjado; - Porcas quadradas em aço-carbono COPANT /SAE 1010 a 1020, laminado 	
4	DESENHO MATERIAL		DESENHO I – PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA - DETALHES CONSTRUTIVOS	
5	CÓDIGOS PADRONIZADOS		DESENHO I – PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA - DETALHES CONSTRUTIVOS	
6	ACABAMENTO		Peça deve ser zincada por imersão a quente	
7	IDENTIFICAÇÃO		Nome ou marca do fabricante; Data de fabricação (mês/ano).	
8	RESISTÊNCIA MECÂNICA: Parafuso de cabeça quadrada M10 x 1,25mm: <ul style="list-style-type: none"> - Esforço de tração: 1.200 daN, no mínimo; - Cisalhamento: 2.200 daN, no mínimo; - Esforço de ruptura: 3.020 daN Parafuso de cabeça quadrada M16 x 2,0mm: <ul style="list-style-type: none"> - Esforço de tração: 5.000 daN, no mínimo; - Cisalhamento: 3.000 daN, no mínimo; Parafuso de cabeça quadrada M20 x 2,5mm: <ul style="list-style-type: none"> - Esforço de tração: 5.000 daN, no mínimo; - Cisalhamento: 9.310 daN, no mínimo; - Esforço de ruptura: 12.700 daN 			
9	EMBALAGEM: - Peso Bruto - Tipo de embalagem			
10	ENSAIOS: Anexar à proposta cópias dos relatórios dos ensaios de tipo indicados no item 6.8 da ET.104.EQTL. Normas e Padrões			

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Elaborado em: 30/01/2018	Página: 14 de 14
Título: PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA		Código: ET.104.EQTL. Normas e Padrões	Revisão: 00

11 CONTROLE DE REVISÕES

REV	DATA	ITEM	DESCRIÇÃO DA MODIFICAÇÃO	RESPONSÁVEL
06	16/03/2016	Todos	Padronização de materiais CEMAR x CELPA	Francisco Carlos Martins Ferreira/ Thays de Moraes Nunes Ferreira
00	30/01/2018	Revisão inicial para o novo padrão de documentos Equatorial Energia. Esta revisão dá continuidade a revisão 06 do antigo padrão ET.31.104.		Francisco Carlos Martins Ferreira

12 APROVAÇÃO

ELABORADOR (ES) / REVISOR (ES)

Francisco Carlos Martins Ferreira - Gerência de Normas e Padrões

APROVADOR

Jorge Alberto Oliveira Tavares - Gerência de Normas e Padrões