

VISTA FRONTAL  
(ELETRODUTO)



VISTA LATERAL  
(ELETRODUTO)



VISTA EM PERSPECTIVA  
(CONEXÃO)



VISTA FRONTAL  
(ANEL DE VEDAÇÃO)



VISTA LATERAL  
(ANEL DE VEDAÇÃO)



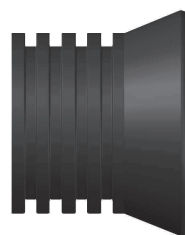
VISTA FRONTAL  
(PLUG)



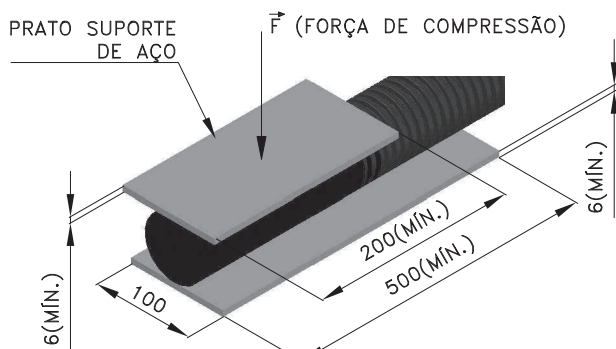
VISTA LATERAL  
(PLUG)



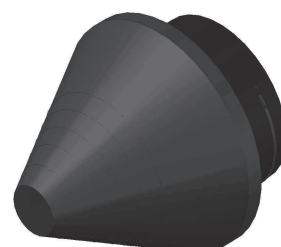
VISTA FRONTAL  
(TAMPÃO)



VISTA LATERAL  
(TAMPÃO)



DETALHE 1  
ENSAIO



VISTA EM PERSPECTIVA  
(CONE)

- NOTAS:
- 1 - PARA DEMAIS INFORMAÇÕES, CONSULTAR AS FOLHAS 2/4, 3/4 E 4/4 DESTE DESENHO;
  - 2 - OS DESENHOS SÃO MERAMENTE ILUSTRATIVOS. O FABRICANTE DEVE FORNECER CONFORME APROVADO PELA ENEL DISTRIBUIÇÃO CEARÁ;
  - 3 - ADMITE-SE UMA TOLERÂNCIA DE ATÉ  $\pm 2\%$  NAS COTAS APRESENTADAS, EXCETO ONDE INDICADO;
  - 4 - DIMENSÕES EM MILÍMETROS, EXCETO ONDE INDICADO;
  - 5 - DESENHO SEM ESCALAS.

ELETRODUTO CORRUGADO FLEXÍVEL

PM-C



Edição				Verificação				Desenho N°
NATALIE UCHÔA	25	05	15	EDGNEY HOLANDA	25	05	15	
Desenho Substituído				Aprovação				
651.20.5	15	06	12	ROBERTO GENTIL	25	05	15	651.20.6
Objeto da Revisão								

ALTERAÇÃO NO DESENHO

Folha 1/4

Enel Distribuição Ceará - Rua Padre Valdevino, 150 - Centro, Fortaleza, Ceará, Brasil - CEP: 60.135-040 - www.eneldistribuicao.com.br/ce

(IMPRESSÃO NÃO CONTROLADA)

TABELA 1 – CARACTERÍSTICAS DOS ELETRODUTOS CORRUGADOS

DIMENSÕES			VALORES PARA COMPRESSÃO DIAMETRAL (DETALHE 1)		CÓDIGO
DIÂMETRO NOMINAL (ØN)	DIÂMETRO EXTERNO MÉDIO (ØE)	DIÂMETRO INTERNO MÉDIO MÍNIMO (ØI)	DEFORMAÇÃO MÁXIMA DO DIÂMETRO EXTERNO (5%)	FORÇA MÍNIMA APLICADA "F" (daN)	
50	50,0±1,5	37	2,6	68	6771197
63	63,0±2,0	49	3,2		6803679
75	75,0±2,0	56	3,8		6771198
90	90,0±2,5	72	4,6		6803710
100	100,0±2,5	83	5,1		4544047
110	110,0±2,5	93	5,6		6803711
125	125,0±3,0	103	6,4		4647455
140	140,0±3,0	120	7,1		6803712
150	155,0±3,0	125	7,9		6803167
160	160,0±3,5	135	8,1		6803713

TABELA 2 – CARACTERÍSTICAS DIMENSIONAIS DAS CONEXÕES PARA ELETRODUTOS CORRUGADOS

DIMENSÕES		CÓDIGO
DIÂMETRO NOMINAL (ØN)	COMPRIMENTO L MÍNIMO (BOLSA/PONTA)	
50	35	6803740
63	35	6803739
75	50	6803165
90	50	6803738
100	55	6803166
110	60	6803737
125	70	6803736
140	75	6803735
150	85	6803734
160	90	6803733

TABELA 3 – PLANO DE AMOSTRAGEM PARA EXAME VISUAL E DIMENSIONAL

TAMANHO DO LOTE (ROLOS)	1ª AMOSTRAGEM			2ª AMOSTRAGEM		
	TAMANHO DA AMOSTRA	NÚMERO DE UNIDADES DEFEITUOSAS		TAMANHO DA AMOSTRA	NÚMERO DE UNIDADES DEFEITUOSAS	
		AC	RE		AC	RE
16 A 25	5	0	1	–	–	–
26 A 90	8	0	2	8	1	2
91 A 150	13	0	3	13	3	4
151 A 280	20	1	4	20	4	5
281 A 500	32	2	5	32	6	7
501 A 1.200	50	3	7	50	8	9
1.201 A 3.200	80	5	9	80	12	13
3.201 A 10.000	125	7	11	125	18	19

TABELA 4 – CARACTERÍSTICAS DIMENSIONAIS DO CONE DE BORRACHA PARA ELETRODUTOS CORRUGADOS

DIÂMETRO NOMINAL (ØN)	CÓDIGO
50	4658206
75	4658397
100	4658208
150	4658207

NOTAS: 1 – DIMENSÕES EM MILÍMETROS, EXCETO ONDE INDICADO;  
2 – PARA DEMAIS INFORMAÇÕES, CONSULTAR AS FOLHAS 3/4 E 4/4 DESTE DESENHO.

ELETRODUTO CORRUGADO FLEXÍVEL

PM-C



Edição

NATALIE UCHÔA

25 05 15

Verificação

EDGNEY HOLANDA

25 05 15

Desenho N°

Desenho Substituído

Aprovação

651.20.5

15 06 12

ROBERTO GENTIL

25 05 15

651.20.6

Objeto da Revisão

ALTERAÇÃO NO DESENHO

Folha

2/4

- NOTAS: 1 – ESTA PADRONIZAÇÃO VISA ESTABELECEER AS CARACTERÍSTICAS DOS ELETRODUTOS CORRUGADOS FLEXÍVEIS, DE SEÇÃO CIRCULAR, QUE SÃO USADOS PARA FORNECER PROTEÇÃO MECÂNICA, FACILITAR O LANÇAMENTO E SUBSTITUIÇÃO DOS CABOS DE ENERGIA ELÉTRICA EM REDES SUBTERRÂNEAS;
- 2 – DEFINIÇÕES:
- a) ELETRODUTO CORRUGADO FLEXÍVEL: TUBO DE SEÇÃO CIRCULAR CORRUGADO, FABRICADO POR PROCESSO DE EXTRUSÃO QUE SE DESENVOLVE DE FORMA ANELAR OU HELICOIDAL NO SENTIDO DO EIXO LONGITUDINAL, COM PASSO CONSTANTE. DEVE TER DENSIDADE MAIOR OU IGUAL A  $0,930\text{g/cm}^3$  A  $23^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ , DESTINADO A CONTER CONDUTORES DE ENERGIA ELÉTRICA;
  - b) TAMPÃO: PEÇA DE SEÇÃO CIRCULAR ROSQUEÁVEL, DESTINADA A DAR ESTANQUEIDADE AOS ELETRODUTOS CORRUGADOS EVITANDO A PENETRAÇÃO, NAS DUAS EXTREMIDADES, DE AGENTES EXTERNOS DURANTE O ARMAZENAMENTO, LANÇAMENTO E INSTALAÇÃO;
  - c) FIO-GUIA: FIO DE AÇO INOX OU CORDÃO DE NYLON DEVE SUPOORTAR UMA CARGA MÍNIMA DE 50kgf, FORNECIDO NO INTERIOR DO ELETRODUTO, DESTINADO AO PUXAMENTO PRIMÁRIO DA CORDA OU CABO DE AÇO QUE POSTERIORMENTE DEVE TRACIONAR OS CONDUTORES, PODENDO, APÓS A INSTALAÇÃO DOS CONDUTORES, CONVIVER HARMONIOSAMENTE COM O SISTEMA. OS DUTOS DE ROLOS DEVEM SER FORNECIDOS COM FIO-GUIA INTERNO, CUJAS EXTREMIDADES DEVEM SER AMARRADAS NAS PONTAS DO DUTO;
  - d) CONEXÃO: PEÇA FABRICADA POR QUALQUER PROCESSO DE FABRICAÇÃO, COM COMPOSTOS DE POLIETILENO, POLIPROPILENO OU PVC, DE SEÇÃO CIRCULAR ROSQUEÁVEL, DESTINADA A UNIR DOIS DUTOS CORRUGADOS FLEXÍVEIS DE MESMO DIÂMETRO NOMINAL POR MEIO DE ROSQUEAMENTO. AS CONEXÕES DEVEM PROPORCIONAR ESTANQUEIDADE E PROTEÇÃO MECÂNICA AOS CONDUTORES E CABOS ISOLADOS NELES CONTIDOS E SER DE COR PRETA E UNIFORME E SEREM ISENTAS DE CORPOS ESTRANHOS, BOLHAS, FRATURAS, TRINCAS, OU OUTROS DEFEITOS QUE INDIQUEM DESCONTINUIDADE DA MATÉRIA PRIMA E/OU PROCESSO DE TRANSFORMAÇÃO QUE COMPROMETA O DESEMPENHO DO PRODUTO. AS CARACTERÍSTICAS DIMENSIONAIS DAS CONEXÕES PARA DUTOS CORRUGADOS ESTÃO DESCRITAS NA TABELA 2.
- 3 – MATERIAL: O ELETRODUTO E ACESSÓRIOS DEVEM SER FABRICADOS ATRAVÉS DE COMPOSTO DE POLIETILENO (RESINA DE POLIETILENO CONTENDO OS ADITIVOS E PIGMENTOS NECESSÁRIOS), FLEXÍVEL, RESISTENTE A INTEMPÉRIES E AOS RAIOS ULTRA VIOLETAS. O MATERIAL TERMOPLÁSTICO DEVE SER PREPARADO A PARTIR DE MATÉRIA PRIMA VIRGEM, SENDO PERMITIDO O EMPREGO DE MATERIAL REPROCESSADO, DESDE QUE GERADO PELO PRÓPRIO FABRICANTE DOS DUTOS CORRUGADOS;
- 4 – IDENTIFICAÇÃO: DEVE SER GRAVADO NO ELETRODUTO CORRUGADO A CADA 2m, NA CONEXÃO E NO TAMPÃO, DE FORMA LEGÍVEL E INDELEÍVEL, NO MÍNIMO, O NOME DO FABRICANTE E DIÂMETRO NOMINAL DO DUTO;
- 5 – ACABAMENTO: AS SUPERFÍCIES INTERNAS E EXTERNAS DOS ANÉIS OU DAS ESPIRAIS DOS ELETRODUTOS, CONEXÕES E DO TAMPÃO DEVEM SER CORRUGADAS, COM AS ONDULAÇÕES DISPOSTAS DE FORMA ANELAR OU ESPIRALADA. DEVEM APRESENTAR COR PRETA E UNIFORME E SEREM ISENTAS DE CORPOS ESTRANHOS, BOLHAS, FRATURAS, TRINCAS, ESCAMAS DE QUALQUER TIPO, ESTRANGULAMENTO OU OUTROS DEFEITOS QUE INDIQUEM DESCONTINUIDADE DA MATÉRIA PRIMA E/OU PROCESSO DE TRANSFORMAÇÃO QUE COMPROMETA O DESEMPENHO DO PRODUTO TAIS COMO ABRASÃO E DIFICULDADE NO DESLIZAMENTO DOS CABOS EM SEU INTERIOR. NÃO É PERMITIDO TRATAMENTO OU PINTURA COM O OBJETIVO DE CAMUFLAR OS DEFEITOS;
- 6 – CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS: O ELETRODUTO DEVE SUPOORTAR UMA CARGA MÍNIMA DE COMPRESSÃO, DE ACORDO COM A TABELA 1, SEM APRESENTAR FISSURAS, TRINCAS OU SUPERIOR A 5% DO SEU DIÂMETRO EXTERNO. DEVEM SER SUBMETIDAS AO IMPACTO, 12 AMOSTRAS DE DUTOS CORRUGADOS, ONDE, NO MÍNIMO, 9 CORPOS DE PROVA DEVEM RESISTIR AO ENSAIO. APÓS O IMPACTO, QUANDO OS CORPOS DE PROVA ATINGIREM  $23^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ , DEVE SER POSSÍVEL PASSAR UMA ESFERA DE DIÂMETRO DE  $95 \pm 1\%$  DO DIÂMETRO INICIAL DO CORPO DE PROVA ANTES DA APLICAÇÃO DO IMPACTO. NÃO DEVE HAVER RACHADURA QUE PERMITA A ENTRADA DE LUZ OU ÁGUA ENTRE AS PARTES INTERNAS E EXTERNAS;
- 7 – INSPEÇÃO E ENSAIOS: O ELETRODUTO E OS ACESSÓRIOS ESTÃO SUJEITOS A INSPEÇÃO E ENSAIOS PELA ENEL DISTRIBUIÇÃO CEARÁ:
- a) INSPEÇÃO DE RECEBIMENTO: A INSPEÇÃO DE RECEBIMENTO DEVE SER FEITA EM FÁBRICA, ENTRETANTO, POR ACORDO PRÉVIO ENTRE COMPRADOR E FORNECEDOR, PODE SER REALIZADA EM OUTRO LOCAL, DESDE QUE REÚNA RECURSOS PARA REALIZAÇÃO DA INSPEÇÃO DE CADA LOTE FORMADO. DEVE SER RETIRADA AS AMOSTRAS DE FORMA REPRESENTATIVA, SENDO A ESCOLHA POR PARTE DO INSPETOR ALEATÓRIA E NÃO INTENCIONAL;
  - b) INSPEÇÃO VISUAL E DIMENSIONAL: AS AMOSTRAS DOS DUTOS CORRUGADOS FORMADAS, CONFORME TABELA 3, DEVEM SER SUBMETIDAS AOS ENSAIOS:
    - i. INSPEÇÃO VISUAL: DEVE-SE VERIFICAR SE OS ELETRODUTOS, CONEXÕES E OS TAMPÕES ESTÃO DE ACORDO COM ESTA ESPECIFICAÇÃO;
    - ii. INSPEÇÃO DIMENSIONAL: DEVEM SER VERIFICADAS SE TODAS AS DIMENSÕES DO ELETRODUTO, CONEXÃO E DO TAMPÃO ESTÃO DE ACORDO COM AS TABELAS 1 E 2;
    - iii. O FIO-GUIA DEVE SUPOORTAR UMA CARGA DE RUPTURA MÍNIMA DE 50daN;
  - c) ENSAIOS DESTRUTIVOS: AS AMOSTRAS DOS DUTOS CORRUGADOS FORMADAS CONFORME O ITEM b, DEVEM SER SUBMETIDAS AOS ENSAIOS DESTRUTIVOS DO TIPO: TEOR DE NEGRO-FUMO E DE CINZAS, DISPERSÃO DE PIGMENTOS, ÍNDICE DE FLUIDEZ, DENSIDADE, RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO, RESISTÊNCIA AO IMPACTO, ESTANQUEIDADE DA JUNTA E RESISTÊNCIA À CHAMA.
- 8 – PARA DEMAIS INFORMAÇÕES, CONSULTAR A FOLHA 4/4 DESTE DESENHO.



## ELETRODUTO CORRUGADO FLEXÍVEL

PM-C

Edição	Verificação	Desenho N°
NATALIE UCHÔA	EDGNEY HOLANDA	651.20.6
Desenho Substituído	Aprovação	
651.20.5	ROBERTO GENTIL	
Objeto da Revisão		

ALTERAÇÃO NO DESENHO

Folha 3/4

NOTAS: 1 – ENSAIOS DESTRUTIVOS:

- a) COMPRESSÃO DIAMETRAL: O ENSAIO DEVE SER REALIZADO CONFORME NBR-15715 – ANEXO D. CADA AMOSTRA DEVE TER COMPRIMENTO DE 500mm ± 5mm E SER COLOCADA ENTRE OS PRATOS SUPORTE DE AÇO DA MÁQUINA DE COMPRESSÃO, A QUAL DEVE SER CAPAZ DE APLICAR GRADUALMENTE A CARGA NA AMOSTRA A UMA VELOCIDADE DE APROXIMAÇÃO CONSTANTE DOS PRATOS DE 20mm ± 0,5mm POR MINUTO. COMPRIME-SE A AMOSTRA ATÉ QUE O DIÂMETRO EXTERNO DO DUTO ATINJA 95% DO SEU VALOR NOMINAL, EFETUANDO A LEITURA DA CARGA APLICADA, A QUAL NÃO DEVE SER INFERIOR A 68daN. O ELETRODUTO DEVE SUPORTAR A CARGA DESCRITA E NÃO DEVE APRESENTAR FISSURAS, TRINCAS OU ESTRANGULAMENTOS A OLHO NU. VER DETALHE 1;
- b) DEVEM SER ACEITOS OS LOTES QUE SATISFAÇAM A ESTA ESPECIFICAÇÃO E REJEITADOS, EM CASO CONTRÁRIO.

2 – FORNECIMENTO: O FORNECIMENTO DO ELETRODUTO DEVE SER EM ROLOS DE 100m, CONTENDO:

- a) UM TAMPÃO EM CADA EXTREMIDADE;
- b) UM FIO-GUIA NO INTERIOR DO ELETRODUTO;
- c) FITA COM AVISO "PERIGO: ENERGIA".

3 – DEMAIS CARACTERÍSTICAS, CONFORME NBR-15715.

ESPECIFICAR: ELETRODUTO CORRUGADO FLEXÍVEL, (A)mm, PARA REDES SUBTERRÂNEAS, CONFORME DESENHO N°651.20.6 DO PM-01.

(A) INDICAR O DIÂMETRO NOMINAL.

ELETRODUTO CORRUGADO FLEXÍVEL

PM-C



Edição				Verificação			
NATALIE UCHÔA	25	05	15	EDGNEY HOLANDA	25	05	15
Desenho Substituído				Aprovação			
651.20.5	15	06	12	ROBERTO GENTIL	25	05	15
Objeto da Revisão							

Desenho N°  
651.20.6

ALTERAÇÃO NO DESENHO

Folha 4/4