

Assunto: Uso de Emendas em Condutores Elétricos Nus

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço:

Linha de Negócio: - Infraestrutura e Redes

CONTEUDO

1.	OBJETIVOS DO DOCUMENTO E ÁREA DE APLICAÇÃO	2
2.	GESTÃO DA VERSÃO DO DOCUMENTO.....	2
3.	UNIDADES DA VERSÃO DO DOCUMENTO	2
4.	REFERÊNCIAS	2
5.	SIGLAS E PALAVRAS-CHAVE.....	2
6.	DESCRIÇÃO.....	3
6.1	CAMPO DE APLICAÇÃO	3
6.2	DISPOSIÇÕES GERAIS	3
6.3	PROCEDIMENTOS	4
6.4	CARACTERÍSTICAS GERAIS DOS CONDUTORES.....	5

RESPONSVEL OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO BRASIL
Victor Balbontin Artus

Assunto: Uso de Emendas em Condutores Elétricos Nus**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço:

Linha de Negócio: - Infraestrutura e Redes

1. OBJETIVOS DO DOCUMENTO E ÁREA DE APLICAÇÃO

O documento define critérios para o uso de emendas à compressão e preformadas em condutores nus, na manutenção de Linhas de Distribuição Aéreas de Alta e Média Tensão (LDAT e LDMT) e Redes de Baixa Tensão (RD) do Sistema Elétrico da Enel Distribuição Ceará.

Este documento se aplica a Infraestrutura e Redes Brasil na operação de distribuição.

2. GESTÃO DA VERSÃO DO DOCUMENTO

Versão	Data	Descrição das mudanças
1	02/03/2018	Emissão da Instrução de Trabalho

3. UNIDADES DA VERSÃO DO DOCUMENTO

Responsável pela elaboração do documento:

- Operação e Manutenção Brasil.

Responsável pela autorização do documento:

- Qualidade de Processos;

4. REFERÊNCIAS

- WKI-OMBR-MAT-18-0248-INBR Utilização de Materiais em Linhas e Redes de Distribuição Aéreas de AT, MT e BT

5. SIGLAS E PALAVRAS-CHAVE

Palavras Chaves	Descrição
Conector	Dispositivo eletromecânico que faz a ligação elétrica de condutores, entre si e/ou a uma parte condutora de um equipamento
Terminal (de condutor)	Conector que se fixa na extremidade de um fio ou cabo, para fazer a ligação deste a um terminal de equipamento ou a um outro condutor.
Emenda	Ligação de uma das extremidades de dois ou mais condutores

Assunto: Uso de Emendas em Condutores Elétricos Nus**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço:

Linha de Negócio: - Infraestrutura e Redes

6. DESCRIÇÃO**6.1 CAMPO DE APLICAÇÃO**

Esta instrução de trabalho se aplica as Áreas de Manutenção que atuam no Sistema Elétrico da Enel Distribuição Ceará.

6.2 DISPOSIÇÕES GERAIS

6.2.1 Nos condutores das Linhas de Distribuição Aéreas de Alta, Média e Baixa Tensão, somente podem ser utilizadas emendas em manutenções corretivas, para um restabelecimento rápido do sistema, nos casos de condutores partidos, sendo sua utilização sempre em caráter provisório.

6.2.2 Quando necessária a instalação de somente uma emenda em um vão, a mesma deve ser retirada, assim que possível, e neste período deve ser acompanhada através de inspeção termográfica. A avaliação para substituição do condutor deste vão ou da emenda deve ser mediante um estudo para escolha da melhor alternativa técnica-econômica.

6.2.3 Quando a emenda estiver instalada nas Áreas de Corrosão C e B2 (Corrosão Muito Severa e Corrosão Severa, respectivamente), conforme definido na Decisão Técnica DT-042, esta deve ser inspecionada e a substituição do condutor do vão deve ser feita com brevidade.

6.2.4 Quando necessária a instalação de mais de uma emenda em um mesmo vão, em fases distintas, as mesmas devem ser retiradas ou o condutor do vão ser substituído com brevidade.

6.2.5 Não é aconselhável a instalação de mais de uma emenda em uma mesma fase e no mesmo vão para as LDMTs e RDs.

6.2.6 Quando não for possível o retensionamento dos condutores das LDATs, admitem-se duas emendas na mesma fase de um mesmo vão quando ocorrer rompimento total do mesmo, tendo em vista à dificuldade em efetuar a emenda no alto da estrutura. Deve ser utilizado um pedaço do mesmo condutor, em perfeito estado, no vão danificado, e após a aplicação das emendas o vão deve ser retensionado para manter as distâncias de segurança.

6.2.7 Para as LDMTs com vãos acima de 80 metros em estrutura tangente, admite-se a situação descrita no item 4.6 deste documento. Não sendo recomendado para os vãos superiores a 200 metros.

6.2.8 Os fabricantes não recomendam o tensionamento dos condutores instalados no sistema com mais de 15 anos, pois não garantem suas características mecânicas. Logo, a Área de Manutenção deve ter atenção redobrada durante os trabalhos com esses condutores instalados.

6.2.9 Nas obras novas e nas manutenções preventivas ficam proibidos o uso de emendas, seja à compressão ou preformada, ao longo dos vãos. O final da bobina deve coincidir com a estrutura de amarração, onde o condutor é seccionado no *jumper* e a continuidade do sistema sendo garantida com o uso de conector cunha, seja em estruturas de ancoragem ou derivação.

6.2.10 Não é aconselhável o uso de emendas nos primeiros vãos de saída dos alimentadores da subestação, tendo em vista o nível de curto-circuito, assim como nos circuitos duplos. Sendo utilizada a emenda apenas nas manutenções corretivas, onde deverá ser substituído o vão o mais rápido possível.

Assunto: Uso de Emendas em Condutores Elétricos Nus**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço:

Linha de Negócio: - Infraestrutura e Redes

6.2.11 As emendas devem ser realizadas com luvas à compressão ou preformadas, adequadas as diversas seções e materiais dos condutores definidos no item 6 deste documento.

6.2.12 As emendas à compressão estão padronizadas conforme desenhos do MAT-OMBR-MAT-18-0051-INBR Conectores e Acessórios – Uso Aéreo

6.2.13 As emendas preformadas estão padronizadas conforme desenhos do: MAT-OMBR-MAT-18-0053-INBR Suportes Mecânicos e Braçadeiras para Linhas de Cabo

6.2.14 Todas as Áreas que necessitem fazer emendas à compressão em condutores devem adquirir os alicates a compressão ou prensas hidráulicas e as respectivas matrizes. Os alicates devem ser tipo hidráulico para assegurar uma perfeita conexão elétrica e mecânica. Não serão aceitas emendas à compressão realizadas com alicate bomba d'água ou com outro tipo de aperto manual.

6.2.15 É aconselhável que cada regional tenha um controle dos locais das instalações das emendas, preferencialmente com uso de coordenadas geográficas. Deve ser feito o acompanhamento das emendas através de termovisão para subsidiar a Área de Manutenção nas programações de substituições.

6.2.16 Não é recomendado o uso de emenda com o próprio condutor (“*bacalhau*”) através de 2 (dois) conectores, pois a sua utilização pode comprometer eletricamente e mecanicamente o sistema, condicionada sua aplicação nas emergências para restabelecimento imediato do sistema ou na correção emergencial de ponto quente em emenda.

6.2.17 Sob hipótese alguma devem ser adaptadas as alças preformadas e aplicadas como emendas preformadas, podendo comprometer a condutividade e a resistência mecânica do vão emendado.

6.3 PROCEDIMENTOS

6.3.1 Todas as emendas devem ser aplicadas de acordo com as recomendações do Fabricante. Antes da aplicação das mesmas, os condutores devem ser escovados e limpos. Para que a emenda seja aplicada corretamente, o profissional deve ser qualificado e treinado nesta atividade.

6.3.2 Deve ser utilizada uma escova de aço para cada tipo de material do condutor de cobre ou alumínio. Não deve ser utilizada a mesma escova para condutores de cobre e alumínio.

6.3.3 Antes de efetuar a emenda, verificar as condições do condutor. Não deve ser efetuada emenda em condutores em más condições, oxidados ou que estejam com fios retorcidos ou com qualquer outro tipo de dano.

Assunto: Uso de Emendas em Condutores Elétricos Nus
Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço:

Linha de Negócio: - Infraestrutura e Redes

6.4 CARACTERÍSTICAS GERAIS DOS CONDUTORES

Nas Tabelas de 1 a 6 são apresentados os condutores utilizados no sistema Enel Distribuição Ceará, padronizados e não padronizados, com suas características elétricas e mecânicas.

Tabela 1: Condutores Nus de Cobre

Seção Nominal do Condutor (mm ²)	Diâmetro Nominal do Condutor (mm)	Formação do Condutor Nº de Fios X Diâmetro (mm)	Resistência Elétrica Máxima a 20°C (Ω/km)	Corrente Nominal (A)	Carga de Ruptura Máxima (daN)	Peso (kg/km)
16	5,10	7 x 1,70	1,170	150	639	144
25	6,18	7 x 2,06	0,795	187	933	228
35	7,50	7 x 2,50	0,538	227	1.356	317
50	9,00	7 x 3,00	0,375	294	2.023	444
70	10,60	19 x 2,12	0,276	356	2.661	624
95	12,50	19 x 2,50	0,198	438	3.686	859
150	15,68	37 x 2,24	0,118	510	6.095	1.360

Tabela 2: Condutores de Alumínio - CA

Bitola do Condutor (AWG-MCM)	Tipo	Seção Nominal do Condutor (mm ²)	Diâmetro Nominal do Condutor (mm)	Formação do Condutor Nº de Fios X Diâmetro (mm)	Resistência Elétrica Máxima a 20°C (Ω/km)	Corrente Nominal (A)	Carga de Ruptura Máxima (daN)	Peso (kg/km)
4	Rose	21,14	5,88	7 x 1,96	1,3592	135	399	58,30
2	Iris	33,65	7,42	7 x 2,47	0,8539	185	613	92,80
1/0	Popy	53,48	9,36	7 x 3,12	0,5373	245	903	147,50
336,4	Tulip	170,48	16,90	19 x 3,38	0,1685	495	2.656	469,10
556,5	Dahlia	281,04	21,70	19 x 4,34	0,1020	680	4.246	773,30
954	Magnolia	483,50	28,55	37 x 4,08	0,0594	980	7.425	1.333,00
556,5	T-Dahlia	282,37	21,75	19 x 4,35	0,1021	1.080	4.333	779,09

Assunto: Uso de Emendas em Condutores Elétricos Nus
Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço:

Linha de Negócio: - Infraestrutura e Redes

Tabela 3: Condutores de Alumínio - CAA

Bitola do Condutor (AWG-MCM)	Tipo	Seção Nominal do Condutor (mm ²)	Diâmetro Nominal do Condutor (mm)	Formação do Condutor N° de Fios X Diâmetro (mm)	Resistência Elétrica Máxima a 20°C (Ω/km)	Corrente Nominal (A)	Carga de Ruptura Máxima (daN)	Peso (kg/km)
4	Swan	24,71	6,35	6/1 x 2,12	1,3278	140	812	85,40
1/0	Raven	62,38	10,11	6/1 x 3,37	0,5243	242	1.904	216,34
4/0	Penguin	125,10	14,31	6/1 x 4,77	0,2618	350	3.709	433,40
266,8	Partridge	157,20	16,31	26 x 2,57 7 x 2,00	0,2100	475	4.936	547,00
336,4	Linnet	198,00	18,31	26 x 2,88 7 x 2,24	0,1695	510	6.273	689,80
477	Hawk	280,00	21,78	26 x 3,43 7 x 2,67	0,1196	640	8.538	975,33
556,5	Eagle	347,70	24,21	30/7 x 3,45	0,1027	730	12.594	1.296,80
636	Grosbeak	374,80	25,16	26 x 3,97 7 x 3,08	0,0896	790	11.038	1.299,00

Tabela 4: Condutores de Alumínio Liga - CAL

Condutor Liga A6201 (mm ²)	Tipo	Seção Nominal do Condutor (mm ²)	Diâmetro Nominal do Condutor (mm)	Formação do Condutor N° de Fios X Diâmetro (mm)	Resistência Elétrica Máxima a 20°C (Ω/km)	Corrente e Nominal (A)	Carga de Ruptura Máxima (daN)	Peso (kg/km)
50	-	50	9,09	7 x 3,02	0,668	216	1.540	140,30
70	-	70	10,50	19 x 2,17	0,478	268	2.170	192,70
120	-	120	14,15	19 x 2,83	0,279	385	3.880	327,90
160	Butte	158,50	16,35	19 x 3,25	0,205	460	4.762	441,00
315	Elgin	330,60	23,03	37 x 3,29	0,104	730	9.198	866,00
500	Greeley	469,85	29,05	37 x 4,15	0,066	1.018	14.583	1.397,00

Assunto: Uso de Emendas em Condutores Elétricos Nus
Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço:

Linha de Negócio: - Infraestrutura e Redes

Tabela 5: Condutores de Alumínio Liga - CAL Engraxado

Condutor Liga A6201 (mm ²)	Diâmetro Nominal do Condutor (mm)	Formação do Condutor Nº de Fios X Diâmetro (mm)	Resistência Elétrica Máxima a 20°C (Ω/km)	Corrente Nominal (A)	Carga de Ruptura Máxima (daN)	Peso (kg/km)
50	9,09	7 x 3,02	0,668	216	1.540	140,30
70	10,50	19 x 2,17	0,478	268	2.170	192,70
120	14,15	19 x 2,83	0,279	385	3.880	327,90
160	16,35	19 x 3,25	0,205	460	4.762	441,00

Tabela 6: Condutores de Aço Zincado e Aço-Alumínio

Seção Nominal do Condutor (mm ²)	Diâmetro Nominal do Condutor (mm)	Formação do Condutor Nº de Fios X Diâmetro (mm)	Resistência Elétrica Máxima a 20°C (Ω/km)	Corrente Nominal (A)	Carga de Ruptura Máxima (daN)	Peso (kg/km)
AÇO ZINCADO - CAZ						
7,50	3,09	1 x 3,09	25,54	25	1.060	58,00
AÇO-ALUMÍNIO						
8,37	3,26	(1x8) x 3,26	10,302	50	659	55,00
25,10	7,02	(3x8) x 3,26	1,461	159	752	102,00
58,57	9,79	(7x8) x 3,26	0,626	266	1.663	239,00