

Assunto: Utilização de Materiais em Zonas de Corrosão no Sistema Elétrico da Enel

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço:

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

CONTEÚDO

1.	OBJETIVOS DO DOCUMENTO E ÁREA DE APLICAÇÃO	2
2.	GESTÃO DA VERSÃO DO DOCUMENTO.....	2
3.	UNIDADES RESPONSÁVEIS PELO DOCUMENTO	2
4.	REFERÊNCIAS	2
5.	POSIÇÃO DO PROCESSO COM RELAÇÃO A ESTRUTURA ORGANIZACIONAL.....	3
6.	SIGLAS E PALAVRAS-CHAVE.....	3
7.	DESCRIÇÃO DO PROCESSO.....	4
7.1	Classificação das Áreas	4
7.2	Definição das Áreas.....	5
7.3	Corrosividade.....	5
7.4	Aplicação dos Materiais.....	6
8.	ANEXOS.....	8
8.1	Exemplos de Faixas de Poluição Salina	9
8.2	Exemplos de nova demarcação da Área C.....	10
8.3	Delimitação das Áreas em Fortaleza (Ceará).	11

RESPONSÁVEL POR OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO BRASIL
Saulo dos Passos Ramos

Assunto: Utilização de Materiais em Zonas de Corrosão no Sistema Elétrico da Enel**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço:

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

1. OBJETIVOS DO DOCUMENTO E ÁREA DE APLICAÇÃO

Este documento define os requisitos mínimos necessários para classificação dos ambientes quanto ao tipo de poluição e definir os materiais, métodos e equipamentos, adequados a cada ambiente, a serem utilizados no sistema elétrico das distribuidoras Enel Distribuição Rio de Janeiro e Enel Distribuição Ceará.

Este documento se aplica a Infraestruturas 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
2	27/03/2020	Alteração no título da Especificação e abrangência. Atualização das tabelas de utilização de materiais.

3. UNIDADES RESPONSÁVEIS PELO DOCUMENTO

Responsável pela elaboração do documento:

- Operação e Manutenção Brasil.

Responsável pela autorização do documento:

- Operação e Manutenção Brasil;
- Qualidade de Processos Brasil.

4. REFERÊNCIAS

- ABNT NBR 14643, Corrosão atmosférica - Classificação da corrosividade de atmosferas;
- ABNT NBR 6118, Projeto de estruturas de concreto – Procedimento;
- ABNT NBR 8159, Ferragens eletrotécnicas para redes aéreas de distribuição de energia elétrica - Padronização;
- ABNT NBR 9358 - Anodos de liga de Zinco para proteção catódica;
- ABNT NBR 10387 - Anodos de liga de Alumínio para proteção catódica;
- ABNT NBR 16095, Acessórios poliméricos para redes aéreas de distribuição de energia elétrica – Requisitos construtivos;
- NBR IEC TS 60815-1, Seleção e dimensionamento de isoladores para alta-tensão para uso sob condições e poluição Parte 1: Definições, informações e princípios gerais;
- NBR IEC TS 60815-2, Seleção e dimensionamento de isoladores para alta-tensão para uso sob condições de poluição Parte 2: Isoladores de porcelana e de vidro para sistemas de corrente alternada;

Assunto: Utilização de Materiais em Zonas de Corrosão no Sistema Elétrico da Enel

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço:

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

- NBR IEC TS 60815-3, Seleção e dimensionamento de isoladores para alta-tensão para uso sob condições de poluição Parte 3: Isoladores poliméricos para sistemas de corrente alternada;
- Código Ético do Grupo Enel;
- Procedimento Organizacional n.375 Gestão da Informação Documentada;
- Plano de Tolerância Zero à Corrupção.

5. POSIÇÃO DO PROCESSO COM RELAÇÃO A ESTRUTURA ORGANIZACIONAL

Value Chain / Process Area: Network Management

Macroprocess: Materials Management

Process: Network Components Standardization

6. SIGLAS E PALAVRAS-CHAVE

Siglas e Palavras Chaves	Descrição
Anteparos artificiais	São obstáculos, construídos pelo homem, que atenuam a ação da poluição conduzida pelos ventos. Estes obstáculos são edificações ou outras obras construídas pelo homem.
Anteparos naturais	São obstáculos naturais que atenuam a ação da poluição conduzida pelos ventos. Podem ser: vegetação abundante, montanhas, dunas, salinas, mangues e braços de mar, etc.
Corrosão Atmosférica	É o desgaste ou modificação química e estrutural do metal ou liga metálica, devido à ação química ou eletroquímica de agentes do meio ambiente.
Índice Pluviométrico	É uma medida em milímetros, resultado do somatório da quantidade da precipitação de água em um determinado local durante um dado período de tempo. O instrumento utilizado para este fim recebe o nome de pluviômetro.
Orla Marítima	Margem do mar, de portuários salinos e de embocadura de rios.
Poluição por Eletrólitos Líquidos	Ocorre por eletrólitos líquidos que são depositados sobre a superfície do material com muito pouco ou nenhum componente solúvel. Este tipo de poluição pode ser melhor caracterizado pela medição da corrente de fuga. Este tipo de poluição está mais frequentemente associada com áreas costeiras, onde a névoa condutiva se deposita sobre a superfície do material.
Poluição por imersão	Ocorre por imersão em substancia líquida geralmente onde sua composição é combinada de substancias corrosivas (lençol freático, esgoto, insumos hospitalares, industriais e etc.) onde proporciona o ataque nas frestas, pintura, radiadores e etc. dos materiais e

Assunto: Utilização de Materiais em Zonas de Corrosão no Sistema Elétrico da Enel
Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço:

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

Siglas e Palavras Chaves	Descrição
	equipamentos sujeitos a submersão temporária. Este tipo de poluição está mais frequentemente associado com áreas onde aplicam-se materiais e equipamentos submersíveis.
Poluição Sólida	Ocorre por componente não solúvel que é depositado sobre a superfície do material. Este depósito se torna condutivo quando úmido. Este tipo de poluição está mais frequentemente associada com áreas do interior, mas também pode aparecer em áreas costeiras, nos casos onde uma camada seca de sal cresce, e, então rapidamente se umidifica pela ação da névoa.
Proteção catódica	É uma técnica utilizada para controlar a corrosão de uma superfície metálica, tornando-a o cátodo de uma célula eletroquímica. Onde método utilizado consiste em conectar o metal a ser protegido a um "metal de sacrifício" mais facilmente corrosível para atuar como o ânodo (zinco).

7. DESCRIÇÃO DO PROCESSO

7.1 Classificação das Áreas

a) Zona de Corrosão A

Áreas localizadas a partir de 20 km de distância da orla marítima ou sujeitas a altos índices pluviométricos, sem exposição a ventos que sopram diretamente do mar. Área que apresenta tipo de poluição muito leve ou leve, em que não se verifica riscos, entre 15 e 25 anos, ao desempenho dos equipamentos e materiais.

b) Zona de Corrosão B

Áreas localizadas a distâncias maiores que 5 km e menores que 20 km da orla marítima, expostas a ventos moderados vindo do mar, com a possibilidade de existência de alguns anteparos naturais ou artificiais, resultando na não exposição direta da ação corrosiva. Área que apresenta tipo de poluição média, em que se verifica um comprometimento moderado e riscos ao desempenho dos equipamentos e materiais entre 05 e 15 anos.

c) Zona de Corrosão C

Áreas expostas diretamente a ação corrosiva, sem nenhum anteparo natural ou artificial, sob ventos fortes e constantes vindos do mar, ficando no máximo até 5 km do litoral, de portuários salinos, lagoas salinas e embocaduras de rios. Área que apresenta tipo de poluição pesada ou muito mesada, em que se verifica no período de até 5 anos, comprometimento severo do desempenho dos equipamentos e materiais.

NOTA 1: Devem ser consideradas, além da corrosão salina, outros tipos de poluição originadas de atividade industrial, manejo animal, manejo florestal ou extração mineral. Nestes casos, as áreas que circundam esses pontos devem seguir a limitação definida anteriormente.

NOTA 2: Na existência de portuários salinos, mangues, rios e principalmente "braço de mar", o marco a ser considerado para delimitação inicial da área C deve ser conforme exemplificado no item 8.2 .

Assunto: Utilização de Materiais em Zonas de Corrosão no Sistema Elétrico da Enel

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço:

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

NOTA 3: Dependendo da direção e intensidade do vento, a entrada da contaminação (maresia) pode estar além da área pré-definida, caracterizando, por exemplo, uma área mais distante como uma área de poluição mais rigorosa, assim como áreas com um alto índice pluviométrico podem ser classificadas como área de poluição média, mesmo situadas próximas ao litoral.

7.2 Definição das Áreas

Para definição das áreas por classe de poluição foram utilizados os resultados de projetos de pesquisa de P&D, análise de métodos conforme a ABNT NBR 6118, ABNT NBR IEC/TS 60815, ABNT NBR 14643 e com base no histórico de desempenho dos materiais e nos dados de campo obtidos ao longo dos anos pela Enel.

7.3 Corrosividade

Para fins de consulta, quando não abordada nesta especificação, os materiais devem seguir norma específica, conforme Tabela 1

Isoladores IEC/TS 60815-2	Ferragens ABNT NBR 14643	Concreto ABNT NBR 6118	Pintura ABNT NBR 11003
Muito Leve	C1	I - Fraca	≥ 120 µm
Leve	C2		
Media	C3	II - Moderada	≥ 160 µm
Pesada	C4	III - Forte	
Muito Pesada	C5-I / C5-M	IV - Muito Forte	

Tabela 1 – Categoria da Corrosividade em Função do Material

Assunto: Utilização de Materiais em Zonas de Corrosão no Sistema Elétrico da Enel

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço:

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

7.4 Aplicação dos Materiais

Descrição	Zonas		
	A	B	C
Alumínio Isolado (Multiplexado)	Sim	Sim	Sim
Concêntrico de alumínio – Ramal de ligação	Sim	Sim	Sim
Cobre Isolado (Multiplexado)	Não	Sim (NOTA 1)	Sim (NOTA 1)
Concêntrico de cobre – Ramal de ligação	Não	Sim (NOTA 1)	Sim (NOTA 1)

NOTA 1: Somente quando a rede existente for em cobre nu, afim de evitar a pilha galvânica e consequente corrosão. Não previsto para novas construções de rede.

NOTA 2: Na zona B e C, devem ser utilizadas alças e laços pré-formados de liga de alumínio.

NOTA 3: Na zona A deve ser utilizada alças e laços pré-formados de aço revestido de alumínio ou aço galvanizado.

Tabela 2 – Condutores para baixa tensão

Descrição	Zonas		
	A	B	C
Cobre Nu (NOTA 1)	Não	Não	Sim
Aço Cobre (NOTA 1)	Não	Não	Sim (NOTA 2)
Alumínio Nu com Alma de Aço (CAA)	Sim	Sim	Não
Alumínio Nu com Alma de Aço revestido de alumínio (Alumoweld)	Não	Sim	Sim
Liga de Alumínio (CAL) (NOTA 1) (NOTA 3)	Sim	Sim	Não
Alumínio Coberto (Spacer)	Sim	Sim	Não
Alumínio Isolado (Multiplexado)	Sim	Sim	Sim

NOTA 1: A utilização desses condutores está condicionada a apresentação de justificativa técnica e aprovação da Enel Global.

NOTA 2: Utilizado em substituição ao cobre nu, principalmente em regiões com alta incidência de furto de condutores. Deve ser verificada em projeto a corrente nominal do condutor pois, em relação ao cobre nu, as capacidades de condução de corrente são ligeiramente inferiores.

NOTA 3: Condutor engraxado ou não.

NOTA 4: Em condutores nus de alumínio, devem ser utilizadas alças pré-formadas de aço revestido de alumínio.

NOTA 5: Em condutores nus de cobre, devem ser utilizadas alças pré-formadas em liga de cobre.

NOTA 6: Em condutores de alumínio cobertos, devem ser utilizadas alças em aço revestidas de alumínio ou aço galvanizado.

Tabela 3 – Condutores para média tensão

Assunto: Utilização de Materiais em Zonas de Corrosão no Sistema Elétrico da Enel

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço:

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

Descrição	Zonas		
	A	B	C
Liga de Alumínio (CAL) (NOTA 1)	Sim	Sim	Sim
Alumínio Nu com Alma de Aço revestido de alumínio (Alumoweld)	Não	Sim	Sim
Alumínio Nu (CAA)	Sim	Sim	Não
Condutor de Alta Capacidade (NOTA 2)	Sim	Sim	Sim
Cabo para-raios OPGW	Sim	Sim	Sim

NOTA 1: A utilização desse condutor está condicionada a apresentação de justificativa técnica e aprovação da Enel Global.

NOTA 2: Para a utilização desse condutor, é necessário um estudo prévio para a validação em cada projeto.

NOTA 3: Em condutores de liga de alumínio, devem ser utilizadas alças em liga de alumínio.

Tabela 4 – Condutores para alta tensão

Descrição	Zonas		
	A	B	C
Em aço zincado	Sim	Sim	Sim (NOTA 1)
Em liga de alumínio	Não	Não	Sim

NOTA 1: Somente quando indicado em padrão construtivo.

Tabela 5 – Ferragens

Descrição	Zonas		
	A	B	C
Isolador Roldana - BT	Sim	Sim	Sim
Isolador Ancoragem Polimérico - MT	Sim	Sim	Sim
Isolador Pilar Híbrido - MT	Não	Não	Sim
Isolador Pilar Polimérico - MT	Sim	Sim	Não
Isolador de Pino Polimérico (Spacer) - MT	Sim	Sim	Não
Isolador de Suspensão Polimérico - AT	Sim	Sim	Sim
Isolador Line-Post Polimérico - AT	Sim	Sim	Sim

Tabela 6 – Isoladores

Assunto: Utilização de Materiais em Zonas de Corrosão no Sistema Elétrico da Enel

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço:

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

Descrição	Zonas		
	A	B	C
Em concreto armado comum	Sim	Sim	Sim (NOTA 1)
Em fibra de vidro ou polimérico	Sim	Sim	Sim

NOTA 1: Restrito para locais que não tenham respingo de maré e incidência direta de vento marítimo na face do material.

Tabela 7 – Postes e cruzetas

Descrição	Zonas		
	A	B	C
Chave Fusível (NOTA 1)	Sim	Sim	Sim
Chave Seccionadora (NOTA 1)	Sim	Sim	Sim
Transformador	Sim	Sim	Sim
Para-raio (NOTA 1)	Sim	Sim	Sim

NOTA 1: Conforme especificação do material.

Tabela 8 – Equipamentos

8. ANEXOS

8.1. Exemplos de Faixas de Poluição Salina

8.2. Exemplos de nova demarcação da Área C

8.3. Delimitação das Áreas em Fortaleza (Ceará)

Assunto: Utilização de Materiais em Zonas de Corrosão no Sistema Elétrico da Enel

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

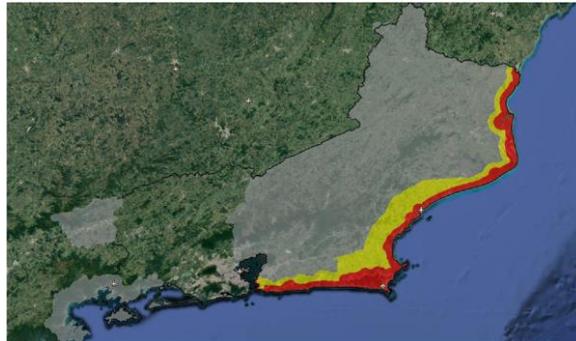
Função Apoio: -

Função Serviço:

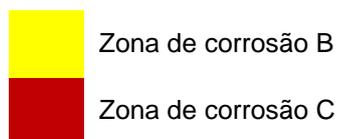
Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

8.1 Exemplos de Faixas de Poluição Salina

Enel Distribuição Rio de Janeiro



Enel Distribuição Ceará



Assunto: Utilização de Materiais em Zonas de Corrosão no Sistema Elétrico da Enel

Áreas de aplicação

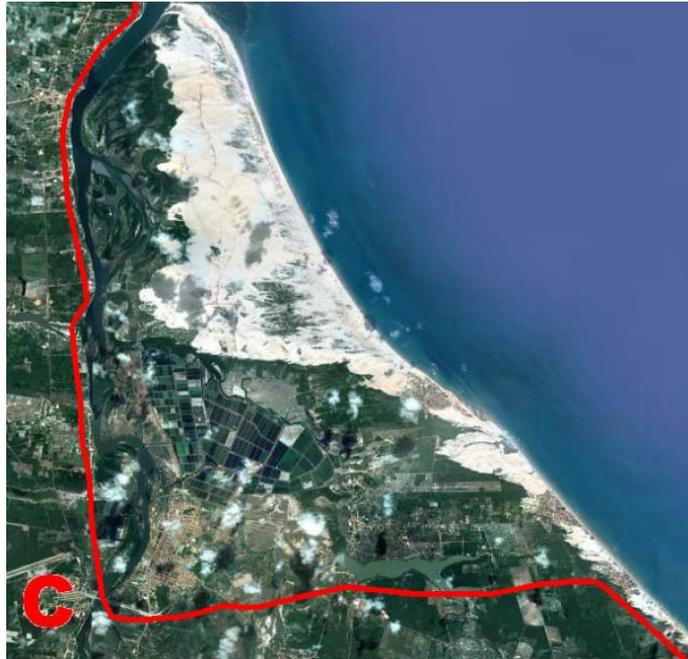
Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço:

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

8.2 Exemplos de nova demarcação da Área C



Assunto: Utilização de Materiais em Zonas de Corrosão no Sistema Elétrico da Enel

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço:

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

8.3 Delimitação das Áreas em Fortaleza (Ceará).

