

**Instrução de Trabalho nº 0330****cod.: GRI-EDBR-WKI-GRI-0330 / WKI-NDBR-DBR-18-0248-EDBR**

Versão nº 03 data: 22/06/2026

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: Enel Grids

USO INTERNO



**Feedback
Documentos
Técnicos do
SGI**
([Link](#))

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	3
5.	POSIÇÃO DO PROCESSO COM RELAÇÃO A ESTRUTURA ORGANIZACIONAL	4
6.	SIGLAS E PALAVRAS-CHAVE	4
7.	DESCRIÇÃO DO PROCESSO	6
7.1	Classificação das Áreas	6
7.2	Definição das Áreas	7
7.3	Corrosividade	7
7.4	Aplicação dos Materiais	7
7.5	Cálculo da Massa do Anodo de Proteção Catódica para Transformador Submersível	8
7.5.1.	Cálculo da intensidade da corrente que é dado pela fórmula:	8
7.5.2.	Cálculo da massa do eletrodo que é dado pela fórmula:	9
8.	ANEXOS	9
8.1	Exemplos de Faixas de Poluição Salina	10
8.2	Exemplos de nova demarcação da Área C	11
8.3	Delimitação das Áreas em Fortaleza (Ceará).	12
9.	VISTOS	13

RESPONSÁVEL POR NETWORK DEVELOPMENT BRAZIL
Charles De Capdeville

**Instrução de Trabalho nº 0330****cod.: GRI-EDBR-WKI-GRI-0330 / WKI-NDBR-DBR-18-0248-EDBR**

Versão nº 03 data: 22/06/2026

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: Enel Grids

USO INTERNO



**Feedback
Documentos
Técnicos do
SGI
([Link](#))**

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 da Enel Brasil.

Este documento é aplicável em todas as empresas da Enel Brasil, referente as linhas de negócios Grids.

A presente política aplica-se ao Grupo Enel no que diz respeito à sua atuação no Brasil, de acordo com as leis, regulamentos, acordos coletivos e normas de governança aplicáveis, incluindo a Lei Geral de Proteção de Dados, que em qualquer situação, prevalecem sobre as disposições contidas neste documento.

A Lei Geral de Proteção de Dados, Lei nº 13.709/2018 (LGPD) e GDPR (Regulamento U.E. 2016/679 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 27 de abril de 2016), regulamentam o tratamento de dados pessoais. A LGPD define que tratamento é toda operação realizada com dados pessoais, como as que se referem a coleta, produção, recepção, classificação, utilização, acesso, reprodução, transmissão, distribuição, processamento, arquivamento, armazenamento, eliminação, avaliação ou controle da informação, modificação, comunicação, transferência, difusão ou extração, bem como que Dados Pessoais são todas as informações relacionadas a uma pessoa natural (pessoa física), que possa torná-la identificada ou identificável (tais como: nome, CPF, endereço, nome de familiares, perfil de consumo, geolocalização, número de Unidade Consumidora, etc., os quais de forma isolada, ou associada com dois ou mais, possam identificar direta, ou indiretamente, um titular de dados pessoais).

Os Tratamentos de Dados Pessoais realizados durante as atividades descritas neste documento, deverão estar devidamente mapeados no sistema de registro de tratamento de dados pessoais do Grupo Enel e deverão ocorrer em consonância com as regras de Proteção De Dados Pessoais, GDS e Segurança da Informação do Grupo Enel, estabelecidas nas respectivas Políticas e Procedimentos internos.

2. GESTÃO DA VERSÃO DO DOCUMENTO

Versão	Data	Descrição das mudanças
1	02/03/2018	Emissão da instrução de trabalho
2	17/04/2020	Alteração no título da Especificação e abrangência. Atualização das tabelas de utilização de materiais.
3	22/06/2026	Atualização do layout documental. Atualização das referências. Atualização da Tabela 1 no item 7.3. Alteração no item 7.4; remoção das tabelas para determinação de condutores; e atualização das demais tabelas. Alteração da diretoria responsável pelo documento: OMBR para NDBR.

3. UNIDADES RESPONSÁVEIS PELO DOCUMENTO

Responsável pela elaboração do documento:

- Enel Grids Brazil / Network Development Brazil / Engineering Sup & Global St. Adoption.

**Instrução de Trabalho nº 0330****cod.: GRI-EDBR-WKI-GRI-0330 / WKI-NDBR-DBR-18-0248-EDBR**

Versão nº 03 data: 22/06/2026

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: Enel Grids

USO INTERNO

**Feedback
Documentos
Técnicos do
SGI
([Link](#))**

Responsável pela autorização do documento:

- Enel Grids Brazil / Network Development Brazil;
- Enel Grids Brazil / Network Development Brazil / Engineering Sup & Global St. Adoption;
- Enel Grids Brazil / Health, Safety, Environment and Quality Brazil / Environment Brazil;
- Enel Grids Brazil / Health, Safety, Environment and Quality Brazil / Quality Brazil.

4. REFERÊNCIAS

- Código Ético do Grupo Enel;
- Enel Human Rights Policy;
- Enel Global Compliance Program (EGCP);
- ISO 9001 - Sistema de Gestão da Qualidade;
- ISO 14001 - Sistema de Gestão Ambiental;
- ISO 37001 - Sistema de Gestão Antissuborno;
- ISO 45001 - Sistema de Gestão de Segurança e Saúde Ocupacional;
- ISO 50001- Sistema de Gestão de Energia;
- ISO 55001 – Sistema de Gestão de Ativos
- Plano de Tolerância Zero à Corrupção;
- Política do SGI;
- Manual do Sistema de Gestão Integrado nº 25 – Enel Distribuição;
- Policy nº 1042 – Gerenciamento de Incidentes de Segurança de Dados Pessoais;
- Procedimento Organizacional nº 1626 – Aplicação da Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais no âmbito das Empresas do Grupo Enel;
- ABNT NBR ISO 9223, Corrosão de metais e ligas - Corrosividade de atmosferas - Classificação, determinação e estimativa;
- ABNT NBR 6118, Projeto de estruturas de concreto – Procedimento;
- ABNT NBR 11003, Pintura industrial – Determinação da aderência pelos métodos de corte na pintura;
- 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;

**Instrução de Trabalho nº 0330****cod.: GRI-EDBR-WKI-GRI-0330 / WKI-NDBR-DBR-18-0248-EDBR**

Versão nº 03 data: 22/06/2026

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: Enel Grids

USO INTERNO



**Feedback
Documentos
Técnicos do
SGI
([Link](#))**

- 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;
- 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;

5. POSIÇÃO DO PROCESSO COM RELAÇÃO A ESTRUTURA ORGANIZACIONAL

Value Chain: Engineering

Macro Process: Devices and Components Development

Process: Standard Catalog Management

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.
Dado Pessoal	Dado Pessoal é qualquer informação relacionada a pessoa natural identificada ou identificável, tais como nome, número de identificação, dados de localização, um identificador online ou a um ou mais dos elementos característicos de sua identidade física, fisiológica, genética, mental, econômica, cultural ou social (veja também Categorias especiais de dados pessoais).
Dados Pessoais Sensíveis (incluindo biométricos e referentes à Saúde)	No contexto de proteção de dados, merece especial atenção a categoria de dado pessoal sobre origem racial ou étnica, convicção religiosa, opinião política, filiação a sindicato ou a organização de caráter religioso, filosófico ou político, dado referente à saúde ou à vida sexual, dado genético ou biométrico, quando vinculado a uma pessoa natural. Esses dados são definidos pela LGPD como Dados Pessoais Sensíveis. • Dados genéticos: dados pessoais relativos às características genéticas, hereditárias ou adquiridas de uma pessoa física que fornecem informações unívocas sobre a fisiologia ou sobre a saúde de tal pessoa física, e que resultam



Siglas e Palavras Chaves	Descrição
	designadamente da análise de uma amostra biológica da pessoa física em questão; - Dados biométricos: dados pessoais resultantes de um tratamento técnico específico relativo às características físicas, fisiológicas ou comportamentais de uma pessoa física que permitam ou confirmem a identificação única dessa pessoa, tais como foto, vídeo, imagens da face ou dados de impressão digital; - Dados relativos à saúde: dados pessoais relacionados com a saúde física ou mental de uma pessoa física, incluindo a prestação de serviços de saúde, que revelem informações sobre o seu estado de saúde.
General Data Protection Regulation or GDPR.	Regulamento (UE) 2016/679 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 27 de abril de 2016, relativo à proteção das pessoas naturais, no que diz respeito ao tratamento de dados pessoais e à livre circulação desses dados; e que revoga a Diretiva 95/46 / CE.
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.
Lei Geral de Proteção de Dados ou LGPD.	Lei Brasileira nº 13.709/18 promulgada em 14 de agosto de 2018, posteriormente alterada pela Lei 13.853/19, que dispõe sobre o tratamento de dados pessoais, inclusive nos meios digitais, por pessoa natural ou por pessoa jurídica de direito público ou privado, com o objetivo de proteger os direitos fundamentais de liberdade e de privacidade e o livre desenvolvimento da personalidade da pessoa natural.
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 mais bem caracterizado pela medição da corrente de fuga. Este tipo de poluição está mais frequentemente associado com áreas costeiras, onde a névoa condutiva se deposita sobre a superfície do material.
Poluição por imersão	Ocorre por imersão em substância líquida geralmente onde sua composição é combinada de substâncias corrosivas (lençol freático, esgoto, insumos hospitalares, industriais etc.) onde proporciona o ataque nas frestas, pintura, radiadores etc. dos materiais e 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 associado com áreas do interior, mas também pode aparecer em áreas



Instrução de Trabalho nº 0330

cod.: GRI-EDBR-WKI-GRI-0330 / WKI-NDBR-DBR-18-0248-EDBR

Versão nº 03 data: 22/06/2026

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: Enel Grids

USO INTERNO



Feedback
Documentos
Técnicos do
SGI
[\(Link\)](#)

Siglas e Palavras Chaves	Descrição
	costeiras, nos casos em que 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).
Titular dos Dados Pessoais	Pessoa natural a quem se referem os dados pessoais que são objeto de tratamento. Ele / ela entendido como uma pessoa natural identificada ou identificável.
Tratamento	Toda operação realizada com dados pessoais, como as que se referem a coleta, produção, recepção, classificação, utilização, acesso, reprodução, transmissão, distribuição, processamento, arquivamento, armazenamento, eliminação, avaliação ou controle da informação, modificação, comunicação, transferência, difusão ou extração.

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, muito pesada ou extrema, 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



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:

Tabela 1 – Categoria da Corrosividade em Função do Material

Isoladores IEC/TS 60815-2	Ferragens ABNT NBR ISO 9223	Concreto ABNT NBR 6118	Pintura ABNT NBR 11003
Muito Leve	C1	I - Fraca	≥ 120 µm
Leve	C2		
Média	C3	II - Moderada	≥ 160 µm
Pesada	C4	III - Forte	
Muito Pesada	C5-I / C5-M	IV - Muito Forte	≥ 220 µm
	CX		

7.4 Aplicação dos Materiais

Para a determinação de condutores a serem instalados nas redes de distribuição, devem ser utilizados exclusivamente os materiais e equipamentos padronizados nas especificações técnicas em vigor na distribuidora. A instalação dos materiais e equipamentos deve seguir os critérios de projetos de redes de distribuição estabelecidos nas normas técnicas Enel.

Na Tabela 2 à Tabela 5 são apresentados materiais diversos e as zonas correspondentes à sua utilização.

Tabela 2 – Ferragens

Descrição	Zonas		
	A	B	C
Em aço zincado	Sim	Sim	Sim (NOTA 1)
Em liga de alumínio	Não	Não	Sim
Em aço inox 304	Não	Não	Sim

NOTA 1: Somente quando indicado em padrão construtivo.

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: Enel Grids



Feedback
Documentos
Técnicos do
SGI
([Link](#))

Tabela 3 – Isoladores

Descrição	Zonas		
	A	B	C
Isolador Roldana - BT	Sim	Sim	Sim
Isolador Ancoragem Polimérico - MT	Sim	Sim	Sim
Isolador Pilar Híbrido – MT com linha de fuga protegida	Não	Não	Sim
Isolador Pilar Híbrido 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 4 – Postes e cruzetas

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 5 – Equipamentos

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

NOTA 1: Conforme especificação do material.

7.5 Cálculo da Massa do Anodo de Proteção Catódica para Transformador Submersível

7.5.1. Cálculo da intensidade da corrente que é dado pela fórmula:

$$I = S \times d \times f(1 - E)$$

Onde:

I = Intensidade de corrente, em A.

S = Área exposta do transformador (m^2).



Instrução de Trabalho nº 0330

cod.: GRI-EDBR-WKI-GRI-0330 / WKI-NDBR-DBR-18-0248-EDBR

Versão nº 03 data: 22/06/2026

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: Enel Grids

USO INTERNO



Feedback
Documentos
Técnicos do
SGI
([Link](#))

d = Densidade de corrente de proteção de $0,55 \text{ A/m}^2$, calculada com base na corrente galvânica de 3 mA , determinada nos ensaios de laboratório.

f = Fator de velocidade para água estagnada igual a 1.

E = Eficiência do revestimento estimada em 95%.

7.5.2. Cálculo da massa do eletrodo que é dado pela fórmula:

$$M = \frac{8760 \times t \times I}{F \times C}$$

Onde:

M = Massa de anodo requerida, em kg .

t = 10 anos (vida útil desejada da proteção catódica).

I = valor obtido pela aplicação da equação anterior.

C = 2300 A.h/kg (capacidade de corrente do anodo de alumínio).

F = 85% (fator de utilização do anodo).

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: -

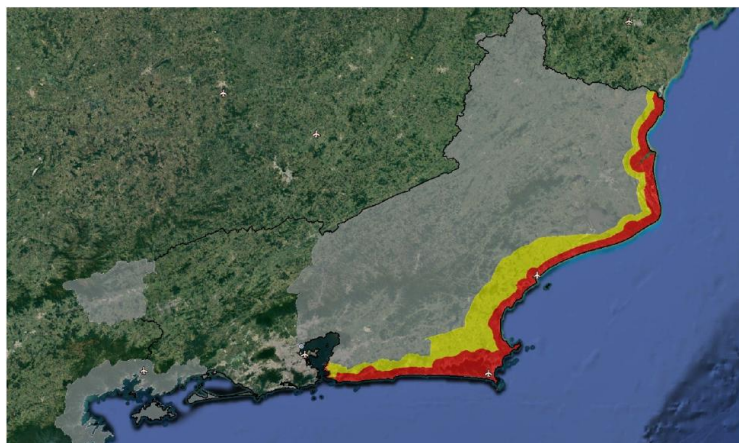
Linha de Negócio: Enel Grids



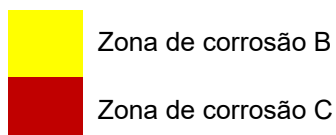
Feedback
Documentos
Técnicos do
SGI
([Link](#))

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: -

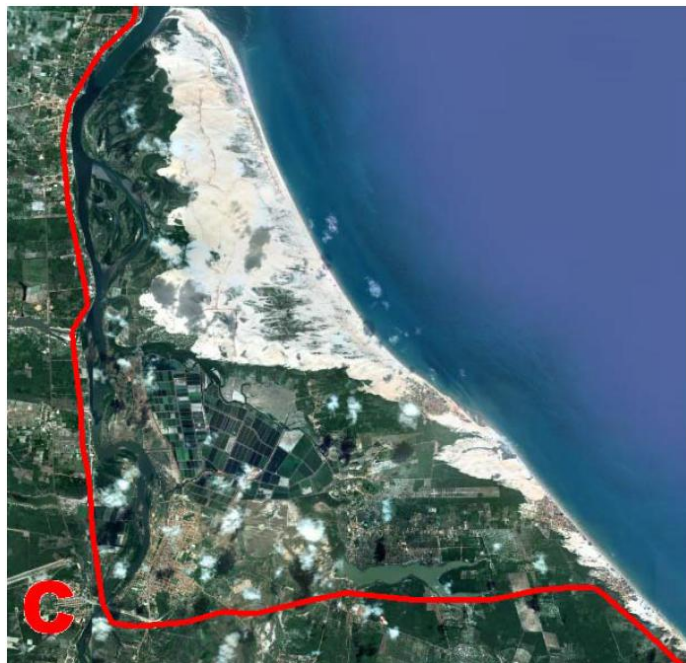
Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids



Feedback
Documentos
Técnicos do
SGI
([Link](#))

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: Enel Grids



Feedback
Documentos
Técnicos do
SGI
([Link](#))

8.3 Delimitação das Áreas em Fortaleza (Ceará).



**Instrução de Trabalho nº 0330****cod.: GRI-EDBR-WKI-GRI-0330 / WKI-NDBR-DBR-18-0248-EDBR**

Versão nº 03 data: 22/06/2026

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: Enel Grids

USO INTERNO



**Feedback
Documentos
Técnicos do
SGI**
([Link](#))

9. VISTOS

☐ Quality Brazil Marcus Aurelio Mascaro Martinelli	☐ Engineering Sup & Global St. Adoption Brazil Jonas Henrique do Carmo
☐ Environment Brazil Alessio Fasano	