

## **PROTEÇÃO CATÓDICA**

# **RECOMENDAÇÕES PARA INSTALAÇÃO DE SISTEMAS DE PROTEÇÃO CATÓDICA TERRESTRE**

### **NOTA:**

A Associação Brasileira de Corrosão alerta os usuários: o uso de suas recomendações práticas requer conhecimento e experiência. O uso inadequado das mesmas e consequentes resultados impróprios não se constituem responsabilidade da Associação.

## COMPOSIÇÃO DO GRUPO DE TRABALHO

O Grupo de Trabalho responsável pela elaboração da presente Recomendação Prática foi constituído pelas seguintes pessoas:

Aldo Cordeiro Dutra - ABRACO - Coordenador do GT  
Telefone: (21) 2516-1962 - Ramal 52,  
Celular: (21) 98105-9051  
E-mail: [acdutra@abraco.org.br](mailto:acdutra@abraco.org.br); [aldocd@gmail.com](mailto:aldocd@gmail.com)

Laerce de Paula Nunes - IEC  
Telefone: (21) 2159-9250  
Celular: (21) 99151-9305  
E-mail: [laercenunes@iecengenharia.com.br](mailto:laercenunes@iecengenharia.com.br)

Antonio Carlos Pires Caetano - IEC  
Telefone: (21) 2159-9264  
Celular: (21) 99410-1528  
E-mail: [acaetano@iecengenharia.com.br](mailto:acaetano@iecengenharia.com.br)

Anderson Teixeira Kreisler - IEC  
Telefone: (21) 2159-9286  
Celular: (21) 99478-2909  
E-mail: [anderson.kreisler@gmail.com](mailto:anderson.kreisler@gmail.com)

João Paulo Klausling Gervasio - Petrobras  
Telefone: (21) 2166-3019  
Celular: (21) 99549-4225  
E-mail: [joaoklausling@petrobras.com.br](mailto:joaoklausling@petrobras.com.br)

## SUMÁRIO

<b>1.0</b>	<b>OBJETIVO .....</b>	<b>4</b>
<b>2.0</b>	<b>NORMAS DE REFERÊNCIA .....</b>	<b>4</b>
<b>3.0</b>	<b>TIPOS DE ESTRUTURAS PROTEGIDAS .....</b>	<b>4</b>
<b>4.0</b>	<b>CONDIÇÕES GERAIS.....</b>	<b>4</b>
<b>5.0</b>	<b>RECOMENDAÇÕES PARA INSTALAÇÃO DOS SISTEMAS .....</b>	<b>4</b>
<b>5.1</b>	<b>INSTALAÇÃO DE FONTES DE CORRENTE .....</b>	<b>4</b>
<b>5.2</b>	<b>INSTALAÇÃO DE LEITOS DE ANODOS GALVÂNICOS.....</b>	<b>5</b>
<b>5.3</b>	<b>INSTALAÇÃO DE LEITOS DE ANODOS INERTES SUPERFICIAIS.....</b>	<b>5</b>
<b>5.4</b>	<b>INSTALAÇÃO DE LEITOS DE ANODOS INERTES PROFUNDOS .....</b>	<b>5</b>
<b>5.5</b>	<b>INSTALAÇÃO DE CABOS ELÉTRICOS.....</b>	<b>6</b>
<b>5.6</b>	<b>INSTALAÇÃO DE PONTOS DE TESTE E CAIXAS DE INTERLIGAÇÃO..</b>	<b>6</b>
<b>5.7</b>	<b>INSTALAÇÃO DE JUNTAS DE ISOLAMENTO ELÉTRICO .....</b>	<b>7</b>

## **1.0 OBJETIVO**

Esta Recomendação Prática estabelece orientações a serem observadas na instalação de sistemas de proteção catódica de estruturas terrestres.

## **2.0 NORMAS DE REFERÊNCIA**

- ABNT NBR ISO 15589-1:2016 – “Indústrias de petróleo, petroquímica e gás natural - Proteção catódica de sistemas de transporte por dutos - Parte 1: dutos terrestres”.

## **3.0 TIPOS DE ESTRUTURAS PROTEGIDAS**

Para os efeitos deste documento, são consideradas fundamentalmente as seguintes estruturas.

- Dutos terrestres de transporte para petróleo, gás, polpa de minérios, água e outros produtos (as drenagens de corrente só se aplicam a dutos sob Interferência).
- Tanques de armazenamento para petróleo, derivados de petróleo, água e produtos diversos.
- Base de torres de linhas de transmissão.
- Outras estruturas metálicas enterradas, como estacas prancha ou tubulares, perfis etc.

## **4.0 CONDIÇÕES GERAIS**

A instalação de sistemas de proteção catódica deve atender aos requisitos do projeto (memorial descritivo, especificações técnicas, procedimentos, normas pertinentes e desenhos do projeto). As alterações constituem-se em não conformidades e devem ser registradas, solucionadas e contempladas nos documentos finais de “Como Construído”.

## **5.0 RECOMENDAÇÕES PARA INSTALAÇÃO DOS SISTEMAS**

### **5.1 Instalação de Fontes de Corrente**

As fontes devem, sempre que possível, ser instaladas em locais abrigados, frescos e ventilados, em pontos de fácil acesso para inspeção e manutenção.

As caixas utilizadas devem ter grau de proteção (grau IP – ABNT NBR 6146) e esquema de pintura compatíveis com o ambiente em que será instalado o equipamento.

Sempre que possível, os equipamentos deverão ser instalados fora de áreas com atmosferas explosivas.

## **5.2 Instalação de Leitos de Anodos Galvânicos**

Os anodos galvânicos para instalação no solo devem ser adquiridos ensacados com sacos de aniagem, com mistura condutora com resistividade elétrica inferior a 50 ohm.cm. Devem ser fornecidos com os cabos na bitola e comprimento definidos no projeto.

Sempre que possível, a interligação dos anodos galvânicos às estruturas metálicas deve ser feita através de caixas de interligação, para permitir que os mesmos sejam desconectados visando à realização de serviços de inspeção.

## **5.3 Instalação de Leitos de Anodos Inertes Superficiais**

Os anodos inertes para instalação no solo devem ser instalados preferencialmente envoltos em camisa metálica com enchimento condutor devidamente compactado, com resistividade elétrica inferior a 50 ohm.cm. Devem ser fornecidos com os cabos na bitola e comprimento de projeto.

Os anodos não devem ser suspensos pelos cabos, em nenhuma hipótese, mesmo no seu manuseio.

Os cabos elétricos dos anodos inertes devem ter revestimento externo de polietileno de alto peso molecular (HMWPE) ou revestimento duplo, fluoropolimérico (KYNAR ou HALAR) e capa externa de polietileno de alto peso molecular.

## **5.4 Instalação de Leitos de Anodos Inertes Profundos**

A moinha de coque calcinado de petróleo utilizada como enchimento condutor em leitos profundos deve ser preparada especificamente para esse uso, tendo uma granulometria tal que a torne auto-compactável e possibilite o seu bombeamento em mistura com água doce.

Os poços profundos devem sempre ser dotados de dispositivos de respiros para dispersão dos gases gerados na superfície dos anodos, evitando-se dessa forma, o aumento da resistência elétrica, no entorno dos anodos.

A boca de acesso ao leito de anodos profundos deve ser selada para impedir a penetração de contaminantes do lençol freático existente.

Sempre que possível, deve-se evitar realizar emendas nos cabos elétricos dos anodos no interior do leito profundo, assim como, os anodos devem ser dotados de cabos individuais para permitir compensar eventuais diferenças

na corrente injetada pelos anodos em virtude de variações na resistividade elétrica do solo, ao longo da coluna ativa do leito.

Os cabos elétricos dos anodos inertes profundos devem ter revestimento externo de polietileno de alto peso molecular (HMWPE) ou revestimento duplo, fluoropolimérico (KYNAR ou HALAR) e capa externa de polietileno de alto peso molecular.

### **5.5 Instalação de Cabos Elétricos**

Os cabos elétricos positivos, se instalados enterrados, devem ter revestimento de polietileno de auto-peso molecular e, sempre que possível, bitola mínima de 16mm<sup>2</sup>, por razões de resistência mecânica.

O lançamento dos cabos do circuito positivo dos retificadores deve ser feito com muito cuidado, evitando-se danos ao revestimento isolante, pois em virtude das características de operação dos sistemas de proteção catódica, qualquer falha no revestimento do cabo positivo implicará em saída de corrente do condutor de cobre para o solo e na sua degola (rompimento), com pouco tempo de operação.

Todas as emendas realizadas no cabo positivo devem ser protegidas por muflas isolantes compostas de molde plástico e enchimento de resina epóxi. Caso as conexões entre os cabos elétricos sejam feitas usando terminal tipo parafuso fendido, deve-se assegurar que o molde plástico tenha dimensões tais que permitam um recobrimento de epóxi no entorno do conector de pelo menos 1cm de espessura.

Recomenda-se, como boa prática, que os cabos elétricos instalados enterrados no solo sejam instalados protegidos por dutos corrugados de polietileno de alta densidade (PEAD) ou eletrodutos de PVC envelopados em concreto, a uma profundidade mínima de 600 mm.

Nas travessias de ruas, recomenda-se a utilização de duto corrugado de PEAD ou eletroduto de PVC envelopados em concreto, aumentando-se a profundidade de instalação para pelo menos 800 mm.

### **5.6 Instalação de Pontos de Teste e Caixas de Interligação**

Os pontos de teste e as caixas de medição e interligação devem ser instalados em locais de fácil acesso e protegidos contra vandalismo.

O tipo de ponto de teste utilizado deve ser adequado ao local de instalação. Geralmente se utiliza pontos de teste em caixa de piso em áreas urbanas, pontos de teste em moirão de concreto em áreas rurais e pontos de teste aéreos em caixa de alumínio ou fibra de vidro, em áreas industriais.

De modo geral, os pontos de teste devem ser instalados espaçados no máximo de 2 km em áreas urbanas e de 3 km em áreas rurais.

Sempre que possível, os pontos de teste e caixas de interligação deverão ser instalados fora de áreas com atmosfera explosiva.

Todos os cabos elétricos dos pontos de teste e caixas de interligação devem ser identificados através de anilhas plásticas ou sistemas de identificação similares.

### **5.7 Instalação de Juntas de Isolamento Elétrico**

As juntas isolantes devem ser instaladas, sempre que possível, em trechos aéreos e protegidas contra sobretensões através de dispositivos de estado sólido ou centelhadores.

A instalação de juntas isolantes tipo monobloco deve ser feita em trechos de tubulação bem alinhados, que não promovam grandes esforços mecânicos sobre a junta isolante e que possam esmagar o material isolante. Outro cuidado que se deve ter com as juntas monoblocos é que os selos de vedação das juntas isolantes sejam fabricados de acordo com o fluido a ser transportado. No caso de mudança do fluido, deve-se verificar com o fabricante se o selo da junta monobloco instalada é compatível com o novo fluido.

As juntas isolantes convencionais devem ser instaladas em pares de flanges bem alinhados, para se evitar o esmagamento dos cartuchos isolantes que são utilizados para isolar os estojos (parafusos) dos flanges.

A boa prática de instalação de juntas isolantes convencionais recomenda a instalação de arruelas isolantes em ambos os lados da junta isolante, para cada estojo. Dessa forma, o isolamento global da junta isolante só é comprometido se o conjunto estojo/porcas metálicas estiver fazendo contato com ambos os flanges metálicos.