



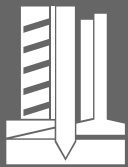
EngeGround
Consultoria e Engenharia

**Construindo sobre
bases sólidas**



(21) 98808-4823 | 97226-7970
contato@engeground.com.br
www.engeground.com.br

**PROTEÇÃO CATÓDICA
ÁREA PORTUÁRIA**



PROTEÇÃO CATÓDICA ANODO DE SACRIFÍCIO



A proteção catódica é um método de controle de corrosão que consiste em transformar a estrutura à proteger no cátodo de um célula eletroquímica ou eletrolítica. O emprego de proteção catódica em estruturas enterradas é ainda pouco frequente.

O processo de proteção se dá com a união de um material que seja mais eletronegativo que para ser protegida, conhecida como proteção catódica com ânodos de sacrifício. Neste momento, a força motriz para a reação de corrosão é removida. O anodo galvânico continua corroendo, o material do anodo é consumido até que finalmente ele deva ser substituído. A polarização é causada pelo fluxo de elétrons do anodo para o catodo. A força motriz para o fluxo de corrente da proteção catódica é a diferença de potencial eletroquímico entre o anodo e catodo.

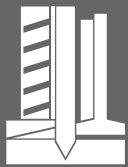
A utilização de proteção catódica teve seu início em 1824, por Humphrey Davy, com a instalação de ânodos de liga de zinco em cascos de navios de guerra. A aplicação de proteção catódica para estruturas enterradas surgiu nos Estados Unidos e na Inglaterra por volta de 1910, hoje seu uso é quase universal.

Atualmente, o dimensionamento de sistemas de proteção catódica é feito utilizando equações empíricas já comprovadas, combinadas com algumas considerações básicas, que juntos constituem um processo muito trabalhoso, no qual a realização de cálculos repetitivos ocupa a maior parte.

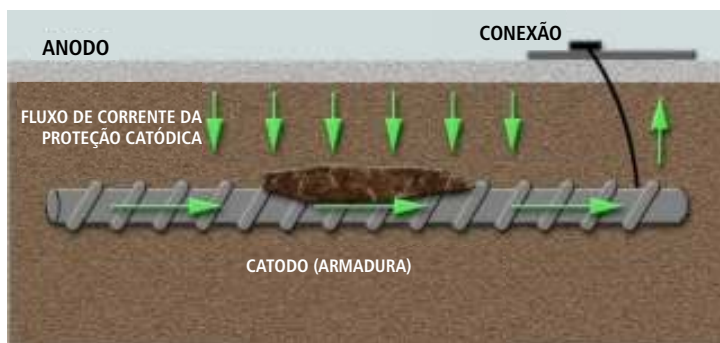


EngeGround
Engenharia

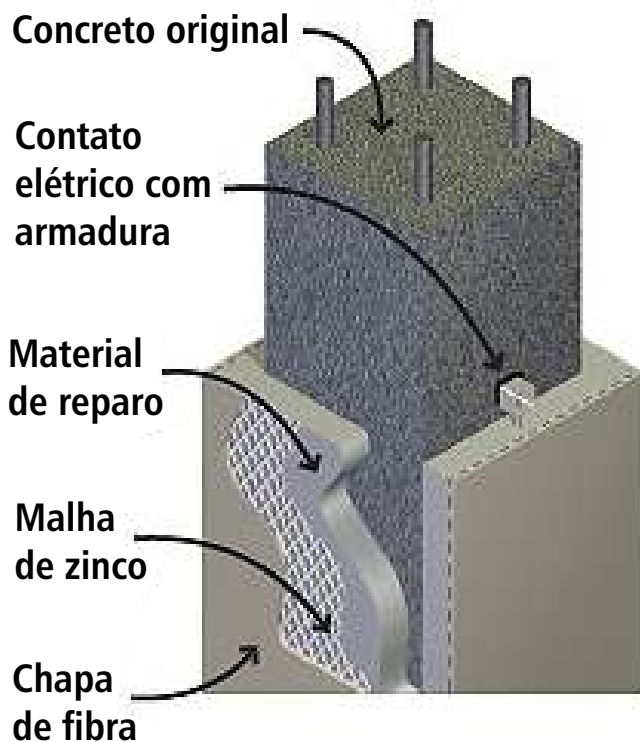
(21) 98808-4444 / (11) 980-7970
contato@engeground.com.br
www.engeground.com.br



PROTEÇÃO CATÓDICA ANODO DE SACRIFÍCIO



Também chamada de proteção por ânodos de sacrifício, nela se faz a ligação da armadura a ser protegida com o concreto por meio de um metal mais eletronegativo (ânodo galvânico) do que a armadura. Assim, a perda de elétrons da estrutura para o meio (o que causa a corrosão) é compensada pela ligação da armadura ao ânodo de sacrifício - neste exemplo uma pintura com mais de 99% de zinco. O direcionamento da corrente elétrica preserva a armadura, e a corrosão ocorre no ânodo.



O sistema de proteção catódica galvânica ou por ânodo de sacrifício é aquele que utiliza uma força eletromotriz de natureza galvânica para imprimir a corrente necessária à proteção da estrutura considerada. Esta força eletromotriz resulta da diferença entre o potencial natural do ânodo e o potencial da estrutura que se deseja proteger. É uma grandeza que depende das características do ânodo, do material que compõe a estrutura que se deseja proteger e, de certa forma, do próprio eletrólito.

Como a diferença de potencial conseguido nesse sistema é relativamente pequena ele é aplicado somente a meios de resistividade elétrica da ordem de no máximo, 6000ohm.cm. É usual o emprego deste sistema em instalações marítimas, já que a baixa resistividade da água do mar possibilita uma baixa resistência no circuito de proteção catódica, permitindo a injeção, no sistema, de uma corrente de maior intensidade. Os materiais tradicionalmente utilizados como ânodos galvânicos são:

- Ligas de magnésio;
- Ligas de alumínio;
- Ligas de zinco.

Ao fazer a ligação do ânodo com a estrutura, estando ambos em contato simultâneo com o eletrólito, forma-se uma pilha na qual a corrente que circula resulta da dissolução eletroquímica do ânodo.

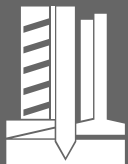
À luz deste fenômeno, é fácil concluir-se que, em última análise, o ânodo galvânico representa uma certa quantidade de energia acumulada, a qual será liberada paulatinamente, proporcionando uma corrente elétrica que exercerá uma ação protetora sobre a superfície da estrutura (cátodo).

A circulação desta corrente no sistema dá origem a um processo de polarização, fazendo com que os potenciais de ambos os componentes, ânodo e cátodo, se desloquem em sentidos convergentes. Assim, o ânodo sofrerá uma polarização anódica, a qual, por princípio, deve ser muito pequena, e a estrutura (cátodo) sofrerá uma acentuada polarização catódica, de modo a atingir o potencial de imunidade, ou de estabilidade termodinâmica do metal, ou liga, no meio considerado.



EngeGround
Consultoria e Engenharia

(21) 98808-4823 | 97226-7970
contato@engeground.com.br
www.engeground.com.br



PROTEÇÃO CATÓDICA ÁREA PORTUÁRIA



Estacas de concreto protegidas contra corrosão com o sistema de proteção catódica galvânica LifeJacket.



O sucesso em serviços de recuperação, reforço e proteção contra corrosão de estruturas de concreto armado e protendido, requer avaliação de profissional qualificado, a elaboração de projeto detalhado, supervisão e execução seguindo princípios tecnicamente corretos. Serviços tradicionais apenas mascaram o problema.

1 - Informações da estrutura

- Estado geral e histórico de eventos.
- Documentação como memória de cálculo, projetos, especificações, etc.
- Programa de manutenção.

2 - Avaliação da estrutura

- Análise das condições atuais da estrutura, incluindo danos visíveis ou não e danos potenciais.
- Avaliação das condições de exposição no passado, presente e futuro da estrutura.

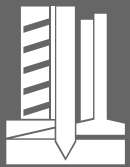
3 - Diagnóstico das causas da deterioração

- Identificar danos de origem mecânica, química e física do concreto.
- Identificar danos ao concreto devido à corrosão das armaduras.



EngageGround
Consultoria e Engenharia

(21) 98808-4823 | 97226-7970
contato@engeground.com.br
www.engeground.com.br



PROTEÇÃO CATÓDICA ÁREA PORTUÁRIA



4 - Definição dos objetivos da recuperação, reforço e tratamento da corrosão

- Nada fazer.
- Reduzir a capacidade de utilização da estrutura.
- Prevenir ou reduzir a possibilidade de danos sem intervenção.
- Recuperar ou reforçar toda ou parte da estrutura.
- Demolir.

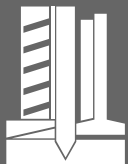
5 - Seleção da estratégia de Recuperação, Reforço e Proteção contra Corrosão

- Condições de durabilidade e performance requeridas.
- Tempo de vida útil esperado.



EngeGround
Consultoria e Engenharia

(21) 98808-4823 | 97226-7970
contato@engeground.com.br
www.engeground.com.br



PROTEÇÃO CATÓDICA ÁREA PORTUÁRIA



- Como os carregamentos deverão atuar durante e após os reparos.
- Possibilidade de reparos futuros, incluindo monitoramento e manutenção.
- Custo das soluções alternativas.
- Consequências e possibilidades de falha estrutural total ou parcial (deslocamentos, infiltrações, etc).
- Necessidade de proteção contra os efeitos do sol, chuva, ventos, sais e outros agentes agressivos durante a execução.
- Impacto ambiental dos serviços, particularmente o nível de ruído e o tempo necessário para execução.
- Possibilidade de alteração no ambiente e na estética .

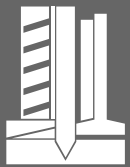
6 - Procedimentos futuros de manutenção

- Quais processos de deterioração e suas consequências para os materiais empregados (fissuração, fragilização, delaminação, etc)?
- Que tipo de preparação nas superfícies e sistemas de acesso serão necessários em futuros trabalhos de recuperação?
- Quem é o responsável?



EngageGround
Consultoria e Engenharia

(21) 98808-4823 | 97226-7970
contato@engageground.com.br
www.engageground.com.br



O aço desprotegido, em particular Estacas Pranchas e Estacas Tubulares, podem sofrer uma rápida decomposição e a falharem dentro do intervalo de vida útil de projeto. Normalmente, sistemas com idade entre 25 e 30 anos já apresentam deterioração significativa devido à CAIM (Corrosão Acelerada por Imersão Modificada) e a ação galvânica. Varia em intensidade dependendo das variáveis locais.

O processo completo de recuperação inclui:

- Preparação das superfícies (limpeza de alta pressão, jateamento de areia).
- Recuperação das superfícies danificadas (buracos de corrosão).



Fornecemos uma gama completa de serviços, incluindo estudos de viabilidade, concepção e instalação de proteção catódica.

Pessoal experiente e qualificado para este tipo de serviço:

- Supervisor de mergulho, mergulhador e back-up.
- Atendimento à NR-15, cujo ANEXO 6 é específico para trabalhos em condições hiperbáricas.
- NORMAN-15/DPC (Normas da Autoridade Marítima para Atividades Subaquáticas).
- Diving Operations and Safety Plan and Emergency Procedures.
- General Topside Safety Manual Guidelines.
- Each dive team member shall be trained and maintain accreditations/certifications.

