


[illegible]

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA - RECUPERAÇÃO CATÓDICA DOS BERÇOS 101 e 102			
	PROJETO: Contratação de Empresa especializada para execução do Projeto de Recuperação estrutural dos Berços 103 e 106 (infra, meso e superestruturas) e Recuperação Catódica dos Berços 101 e 102, no Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
	Nº EMAP: 2017.14-ET-GER-1001-0002 – R00	DATA: 08/2017	REVISÃO: 00	Nº FOLHA : 2 de 9

Nº PLANAVE: 1.16.137-OS-01/00 – MD-B01-E04-0001-A

ÍNDICE

1.	INTRODUÇÃO.....	3
2.	DOCUMENTO DE REFERÊNCIA.....	3
3.	CRITÉRIO DE PROTEÇÃO CATÓDICA	3
4.	PROCEDIMENTOS DE INSTALAÇÃO E MONTAGEM	3
5.	PROCEDIMENTOS DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO	7

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA - RECUPERAÇÃO CATÓDICA DOS BERÇOS 101 e 102			
	PROJETO: Contratação de Empresa especializada para execução do Projeto de Recuperação estrutural dos Berços 103 e 106 (infra, meso e superestruturas) e Recuperação Catódica dos Berços 101 e 102, no Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
	Nº EMAP: 2017.14-ET-GER-1001-0002 – R00	DATA: 08/2017	REVISÃO: 00	Nº FOLHA : 3 de 9

Nº PLANAVE: 1.16.137-OS-01/00 – MD-B01-E04-0001-A

1. INTRODUÇÃO

O presente documento tem como objetivo apresentar os requisitos para a instalação, pré-operação e operação / manutenção dos anodos galvânicos do sistema de proteção catódica das estruturas metálicas submersas dos berços 101 e 102 do Porto de Itaqui em São Luís no Maranhão.

2. DOCUMENTO DE REFERÊNCIA

- 2017.14-MD-GER-1201-0001 – MEMORIAL DESCRITIVO DO EMPREENDIMENTO – BERÇO 101;
- 2017.14-MD-GER-1202-0001 – MEMORIAL DESCRITIVO DO EMPREENDIMENTO – BERÇO 102;
- 2017.14-DS-SCE-1001-0001 – PROJETO EXECUTIVO – DISTRIBUIÇÃO GERAL E DETALHES DE MONTAGEM DO SISTEMA DE PROTEÇÃO CATÓDICA – BERÇOS 101 E 102


3. CRITÉRIO DE PROTEÇÃO CATÓDICA

O critério de proteção catódica adotado será de potenciais mais negativos do que
-0,800 V em relação ao eletrodo de referência de prata/cloreto de prata (Ag/AgCl).

4. PROCEDIMENTOS DE INSTALAÇÃO E MONTAGEM

4.1. Anodos

Os anodos de alumínio a serem instalados nas estacas possuem as seguintes características:

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA - RECUPERAÇÃO CATÓDICA DOS BERÇOS 101 e 102			
	PROJETO: Contratação de Empresa especializada para execução do Projeto de Recuperação estrutural dos Berços 103 e 106 (infra, meso e superestruturas) e Recuperação Catódica dos Berços 101 e 102, no Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
	Nº EMAP: 2017.14-ET-GER-1001-0002 – R00	DATA: 08/2017	REVISÃO: 00	Nº FOLHA : 4 de 9

Nº PLANAVE: 1.16.137-OS-01/00 – MD-B01-E04-0001-A

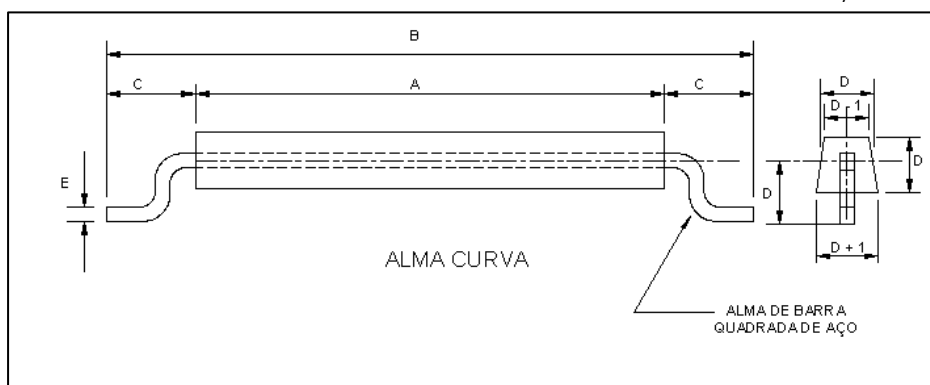


Figura 1 – Anodo do tipo AQS

Tabela – 1 – Dimensões dos anodos AQS

Tipo	Dimensões (mm)					Massa líquida (kg)	Massa bruta (kg)
	A	B	C	D	E		
AQS-20	1825	2075	125	58,5	15,9	15,68	19,97
AQS-26	1825	2075	125	67,5	15,9	21,28	25,58

Os anodos do modelo AQS-20 serão instalados nas estacas do tipo 1, que possuem largura de 30 cm.

Os anodos do modelo AQS-26 serão instalados nas estacas do tipo 2, que possuem largura de 40 cm.

4.2. Fixação dos anodos

Os anodos devem ser soldados diretamente nas estacas em sua porção submersa e devem ser posicionados a pelo menos 3 metros abaixo da maré mínima.

Os anodos devem ser fixados por soldagem subaquática com eletrodo revestido (SMAW). O procedimento de soldagem deve ser apresentado pelo responsável pela instalação dos anodos e a soldagem deve ser realizada por soldadores qualificados.

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA - RECUPERAÇÃO CATÓDICA DOS BERÇOS 101 e 102			
	PROJETO: Contratação de Empresa especializada para execução do Projeto de Recuperação estrutural dos Berços 103 e 106 (infra, meso e superestruturas) e Recuperação Catódica dos Berços 101 e 102, no Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
	Nº EMAP: 2017.14-ET-GER-1001-0002 – R00	DATA: 08/2017	REVISÃO: 00	Nº FOLHA : 5 de 9

Nº PLANAVE: 1.16.137-OS-01/00 – MD-B01-E04-0001-A

4.3. Interligação elétrica entre as estruturas a serem protegidas

Como será instalado um anodo por estaca, não será necessário realizar a interligação elétrica das mesmas.

4.4. Instrução de instalação

Deve ser soldado um anodo por estaca, sendo:

- Estaca tipo 1 (30 cm de largura): anodo do modelo AQS-20
- Estaca tipo 2 (40 cm de largura): anodo do modelo AQS-26

A superfície da estaca, somente onde as almas dos anodos serão soldadas, devem ser limpas, removendo-se cracas, oxidação, tinta etc. A superfície deve apresentar brilho metálico (metal branco). O procedimento de limpeza de superfície será de responsabilidade do executante da solda.

Durante a soldagem, os cordões de solda devem ser contínuos. Não devem ser aceitos cordões de soldas intermitentes ou pontuais.

A soldagem deve ser executada respeitando-se os requisitos técnicos do projeto das estacas.

Após a soldagem, recomenda-se que a região de solda onde o revestimento original da estaca tenha sido removido, seja revestida com massa epóxi subaquática.

Os anodos devem ser posicionados pelo menos 3 metros abaixo da linha da maré mínima. Estes 3 metros são contados a partir da parte superior do anodo. Pequenos deslocamentos no posicionamento do anodo são permitidos pois não comprometem a eficiência de proteção.

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA E M A P GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA - RECUPERAÇÃO CATÓDICA DOS BERÇOS 101 e 102			
	PROJETO: Contratação de Empresa especializada para execução do Projeto de Recuperação estrutural dos Berços 103 e 106 (infra, meso e superestruturas) e Recuperação Catódica dos Berços 101 e 102, no Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
	Nº EMAP: 2017.14-ET-GER-1001-0002 – R00	DATA: 08/2017	REVISÃO: 00	Nº FOLHA : 6 de 9

Nº PLANAVE: 1.16.137-OS-01/00 – MD-B01-E04-0001-A

PROCEDIMENTOS DE PRÉ-OPERAÇÃO

4.5. Condições Gerais

Para o completo entendimento da composição do sistema de proteção catódica, a equipe de pré-operação deve consultar os documentos do projeto relacionados no item 2.

Todas as medições de potencial eletroquímico estaca/água devem ser realizadas com um eletrodo de referência portátil de Ag/AgCl e um voltímetro de alta impedância de entrada. Deve-se conectar o terminal positivo na estaca e o negativo no eletrodo de referencia.

4.6. Instrumentos e Acessórios Necessários

- Voltímetro com impedância de entrada igual ou superior a 10 MΩ.
- Eletrodo de referência portátil de prata/cloreto de prata (Ag/AgCl).
- Cabos elétricos (bitola mínima de 1,5 mm²) para ligação dos instrumentos e acessórios durante as medições de potencial eletroquímico.

4.7. Serviços


A pré-operação será constituída das atividades descritas nos subitens a seguir:

4.7.1. Verificar se todos os anodos foram instalados

Todos os anodos que foram soldados devem ser inspecionados para verificar se a soldagem e a posição de instalação estão em acordo com o projeto.

4.7.2. Medições de potencial eletroquímico estaca/água

As medições devem ser realizadas observando o critério de proteção catódica indicada no item 3, devendo ser medidos os potenciais em todas as estacas.

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA - RECUPERAÇÃO CATÓDICA DOS BERÇOS 101 e 102			
	PROJETO: Contratação de Empresa especializada para execução do Projeto de Recuperação estrutural dos Berços 103 e 106 (infra, meso e superestruturas) e Recuperação Catódica dos Berços 101 e 102, no Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
	Nº EMAP: 2017.14-ET-GER-1001-0002 – R00	DATA: 08/2017	REVISÃO: 00	Nº FOLHA : 7 de 9

Nº PLANAVE: 1.16.137-OS-01/00 – MD-B01-E04-0001-A

Deve-se medir o potencia a pelo menos três profundidades, sendo: um metro abaixo da linha d'água, na metade da profundidade e no fundo.

4.7.3. Relatório

Após os trabalhos, deve ser emitido um relatório que contenha, no mínimo as seguintes informações:

- Descrição dos procedimentos adotados durante a fase de pré-operação.
- Relação de instrumentos e acessórios utilizados durante a fase de pré-operação.
- Eventuais problemas detectados por ocasião da inspeção geral e soluções corretivas adotadas.
- Os valores de potenciais estaca/água obtidos.
- Sugestões, eventuais alterações ou ajustes realizados no projeto original e justificativa dos procedimentos adotados.

5. PROCEDIMENTOS DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

5.1. Instrumentos e Acessórios Necessários

- Voltímetro com impedância de entrada igual ou superior a 10 MΩ.
- Eletrodo de referencia portátil de prata/cloreto de prata (Ag/AgCl).
- Cabos elétricos (bitola mínima de 1,5 mm²) para ligação dos instrumentos e acessórios durante as medições de potencial eletroquímico.

5.2. Condições Gerais

Para o completo entendimento da composição do sistema de proteção catódica, a equipe de operação e manutenção deve consultar os documentos do projeto relacionados no item 2.

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA - RECUPERAÇÃO CATÓDICA DOS BERÇOS 101 e 102			
	PROJETO: Contratação de Empresa especializada para execução do Projeto de Recuperação estrutural dos Berços 103 e 106 (infra, meso e superestruturas) e Recuperação Catódica dos Berços 101 e 102, no Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
	Nº EMAP: 2017.14-ET-GER-1001-0002 – R00	DATA: 08/2017	REVISÃO: 00	Nº FOLHA : 8 de 9

Nº PLANAVE: 1.16.137-OS-01/00 – MD-B01-E04-0001-A

Todas as medições de potencial eletroquímico estaca/água devem ser realizadas com um eletrodo de referência portátil de Ag/AgCl e um voltímetro de alta impedância de entrada. Deve-se conectar o terminal positivo na estaca e o negativo no eletrodo de referencia.

Os potenciais eletroquímicos devem ser medidos em três profundidades, sendo: um metro abaixo da linha d'água, na metade da profundidade e no fundo.

Concluída a pré-operação, após o primeiro mês de operação do sistema, o cliente deverá providenciar um novo levantamento completo dos potenciais estaca/água. Os valores obtidos devem ser anotados em fichas criadas com essa finalidade.

Nos três primeiros meses de operação do sistema, os levantamentos de potencial estaca/água devem ser mensais. A partir daí tais levantamentos podem ser feitos de seis em seis meses. Estes levantamentos não precisam ser feitas em todas as estacas. Basta medir uma estaca por gabião e junta. Entretanto, recomenda-se que anualmente seja realizada uma medição completa em todas as estacas.

A periodicidade das medições de potencial pode ser alterada, à medida que o pessoal de operação se familiarizar com o sistema;


É importante que o corpo técnico responsável pela operação do sistema faça este acompanhamento periódico, pois caso o sistema não esteja funcionando, os potenciais sairão da faixa de proteção. Se isso ocorrer, o responsável pelo sistema deverá ser avisado imediatamente;

Os valores de potencial estaca/água devem preferencialmente ser tomados com o eletrodo de referência em um mesmo local de referência;

O instrumento a ser utilizado durante as inspeções deve, sempre que possível, ser o mesmo das inspeções anteriores. A padronização de procedimentos permite comparações entre inspeções;

Após o término das medições deve ser emitido relatório técnico com todos os dados obtidos.

Caso algum valor saia da faixa de proteção, deve-se inicialmente conduzir uma inspeção para verificar o desgaste do anodo. Caso este esteja desgastado, passivado ou tenha sido danificado, deve-se proceder com a instalação de um novo anodo.

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA E M A P GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA - RECUPERAÇÃO CATÓDICA DOS BERÇOS 101 e 102			
	PROJETO: Contratação de Empresa especializada para execução do Projeto de Recuperação estrutural dos Berços 103 e 106 (infra, meso e superestruturas) e Recuperação Catódica dos Berços 101 e 102, no Porto do Itaqui em São Luís – MA.			
	Nº EMAP: 2017.14-ET-GER-1001-0002 – R00	DATA: 08/2017	REVISÃO: 00	Nº FOLHA : 9 de 9

Nº PLANAVE: 1.16.137-OS-01/00 – MD-B01-E04-0001-A

Obras de montagem de novas estruturas metálicas em contato com as estacas podem causar alterações nos valores dos potenciais estaca/água. Caso isso ocorra, o sistema pode não funcionar conforme projetado. Neste caso deve-se redimensionar a massa anódica para a estaca e a nova estrutura em contato com a estaca.

5.3. Serviços de Inspeção

Para garantir o bom funcionamento do sistema de proteção catódica é preciso realizar inspeções periódicas nos anodos.

A equipe responsável pelas inspeções deve ser a mesma da operação e manutenção, facilitando dessa forma a detecção de problemas graves ocorridos no intervalo entre inspeções e a sua resolução.

Obras próximas aos locais de instalação dos anodos devem ser acompanhadas pela equipe de inspeção, visando à orientação dos serviços para a eliminação de danos que podem ser causados nos anodos.

5.4. Serviços de Manutenção

Os anodos foram dimensionados para uma vida útil de quinze anos e, a princípio, não necessita de serviço de manutenção.

Eventualmente podem ocorrer danos nos anodos e, neste caso, devem ser substituídos.

Caso seja verificado a passivação de um anodo, deve-se escovar sua superfície de forma que seja ativada novamente. Caso problemas persista, este anodo deve ser substituído.