



MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES  
DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-  
ESTRUTURA DE TRANSPORTES

DIRETORIA DE PLANEJAMENTO E  
PESQUISA

INSTITUTO DE PESQUISAS  
RODOVIÁRIAS

Rodovia Presidente Dutra, km 163  
Centro Rodoviário – Vigário Geral  
Rio de Janeiro – RJ – CEP 21240-000  
Tel/fax: (21) 3371-5888

## NORMA DNIT 084/2006 – ES

### Tratamento da corrosão – Especificação de serviço

**Autor:** Diretoria de Planejamento e Pesquisa / IPR

**Processo:** 50.607.000.720 / 2006 - 18

**Aprovação pela Diretoria Colegiada do DNIT na reunião de 11/07/2006.**

*Direitos autorais exclusivos do DNIT, sendo permitida reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte (DNIT), mantido o texto original e não acrescentado nenhum tipo de propaganda comercial.*

#### Palavras-chave:

Obras-de-arte especiais, recuperação de pontes, corrosão, tratamento.

#### Nº total de páginas

05

#### Resumo

Este documento define a sistemática a ser adotada na recuperação de estruturas de concreto armado de obras-de-arte especiais quando atacado pela corrosão.. Destaca os procedimentos para o tratamento de corrosão, tanto nas armaduras como no concreto e trata do manejo ambiental, da inspeção e dos critérios de medição.

#### Abstract

This document describes the method of restoring special road engineering structures when they are affected by corrosion. It highlights the method of fighting corrosion both in steel and concrete pieces, and also deals with environmental management, inspection and criteria for job measurements.

#### Sumário

Prefácio .....	1
1 Objetivo .....	1
2 Referências normativas.....	1
3 Definição .....	2
4 Condições gerais.....	2
5 Condições específicas .....	2
6 Manejo ambiental.....	3

7 Inspeção.....	3
8 Critérios de medição.....	4
Índice geral.....	5

#### Prefácio

A presente Norma foi preparada pela Diretoria de Planejamento e Pesquisa para servir como documento base na definição da sistemática para ser empregada no tratamento da corrosão das armaduras e do concreto da obras-de-arte especiais. Esta Norma está baseada na DNIT 001/2002 – PRO.

#### 1 Objetivo

Esta Norma tem como objetivo estabelecer os procedimentos a serem seguidos nos serviços de recuperação de estruturas de concreto armado, quando atacadas pela corrosão; esta anomalia é particularmente associada às armaduras, mas também se manifesta no concreto

#### 2 Referências normativas

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 6118*: projeto de estruturas de concreto: procedimento. Rio de Janeiro, 2003.

- b) \_\_\_\_\_. *NBR 7480*: barras e fios de aço destinados a armaduras para concreto armado. Rio de Janeiro, 1996.
- c) \_\_\_\_\_. *NBR 7482*: fios de aço para concreto protendido: especificação. Rio de Janeiro, 1991.
- d) \_\_\_\_\_. *NBR 8681*: ações e segurança nas estruturas: procedimento. Rio de Janeiro, 2003.
- e) \_\_\_\_\_. *NBR 12655*: concreto – preparo, controle e recebimento. Rio de Janeiro, 1996.
- f) \_\_\_\_\_. *NBR 14026*: concreto projetado: especificação. Rio de Janeiro, 1997.
- g) \_\_\_\_\_. *NBR 14279*: concreto projetado – aplicação por via seca: procedimento. Rio de Janeiro, 1999.

### 3 Definição

A corrosão pode ser definida como a deterioração de um material por ação química ou eletroquímica do meio ambiente, aliada ou não a esforços mecânicos.

No concreto armado, o estudo e tratamento da corrosão são importantes tanto no aço como no concreto, onde as ações do tipo químico são as que maiores prejuízos causam.

### 4 Condições gerais

A corrosão é a causa mais freqüente da deterioração e redução de resistência das armaduras do concreto e é também uma das principais causas da degradação do concreto; sendo um fenômeno expansivo, a corrosão provoca fissuras, trincas e, até, desagregação do concreto.

As principais causas da corrosão das armaduras são a presença do cloreto na sua vizinhança e a carbonatação do concreto.

As principais causas da corrosão do concreto são os gases contidos na atmosfera, as águas puras, ácidas ou marinhas e os compostos fluidos ou sólidos de natureza orgânica.

O tratamento da corrosão, tanto do aço como do concreto, implica em construção de plataformas de trabalho, possivelmente com sinalização e manejo de

tráfego, com remoção de concreto, com limpeza e, às vezes, com a substituição de armaduras e com recomposição das partes removidas. Como a remoção do concreto pode fragilizar a estrutura, prejudicando sua estabilidade, qualquer tratamento somente poderá ser iniciado após uma inspeção e a existência de um projeto com especificações.

## 5 Condições específicas

### 5.1 Corrosão do aço

A corrosão eletroquímica do aço, a mais importante, costuma se apresentar, inicialmente, em pequenos trechos localizados, logo se generalizando; o aço, inicialmente mergulhado em meio alcalino, visto que o concreto é básico, está em sua forma passiva, que somente se altera quando atacado por cloretos, sulfatos e sulfetos, que podem estar na própria massa do concreto ou provenientes do meio ambiente.

Há um tipo especial de corrosão que se manifesta em armaduras sob forte tensão, caso das armaduras protendidas: é a stress-corrosion; este tipo de corrosão é extremamente perigoso visto que pode conduzir a rupturas frágeis.

O tratamento da armadura corroída deve abranger as etapas indicadas a seguir, excetuadas as que, explicitamente, foram incluídas no projeto:

- a) definir a área a ser tratada, já indicada no projeto;
- b) verificar e providenciar, se necessário, sinalização e limitação de tráfego;
- c) garantir o acesso ao trecho com a construção de plataformas de trabalho;
- d) remover todo o concreto contaminado em redor da armadura com corrosão, com jato d'água ou ferramentas manuais, para não prejudicar ainda mais a armadura ou sua aderência ao concreto; a remoção deve deixar um espaço livre, entre armadura e o concreto são, de 2cm, no mínimo, e ser prolongada até atingir um comprimento de ancoragem de barra íntegra;
- e) limpar cuidadosamente as barras corroídas, com escova de aço para pequenas áreas ou jato de areia para grandes áreas;

- f) examinar cuidadosamente as barras corroídas e já limpas, para avaliação da perda da sua capacidade resistente; se a perda for superior a 10% as barras devem ser suplementadas;
- g) após a remoção de todos os detritos, a armadura tratada e a suplementar, se esta for necessária, devem ser pintadas com tinta especial anti-ferruginosa;
- h) quando não forem necessárias fôrmas, a seção pode ser recomposta com concreto convencional, moldado no local e aditivado; havendo necessidade de fôrmas, é preferível utilizar o concreto projetado, aditivado e desempenado; em ambos os casos, há que se levar em conta as vibrações provocadas pelo tráfego bem como efetuar cura prolongada, mínima de sete dias;
- i) a resistência característica do concreto novo não deve ser 20% superior à do concreto existente.

## 5.2 Corrosão do concreto

O concreto armado, além de suas características mecânicas que o tornam resistente a ações estruturais externas, deve ser dosado e moldado de modo a poder resistir a ações de caráter físico e químico, internas e externas.

As ações internas de caráter físico são menos importantes e são provocadas por efeitos expansivos de reações internas, em concretos mal dosados e mal executados, e por corrosão de armaduras, que têm efeito expansivo.

As ações de caráter químico, muito mais importantes, têm três causas principais: gases nocivos da atmosfera, águas, que podem ser puras, ácidas ou marinhas e compostos fluídos ou sólidos de natureza orgânica.

As anomalias no concreto, inclusive a corrosão, são tratadas em especificação própria.

## 6 Manejo ambiental

O tratamento da corrosão envolve uma série de atividades distintas, cada uma com restrições particulares no que se refere ao manejo ambiental.

Supondo-se necessária a construção de plataformas de trabalho, a remoção do concreto efetuada por jateamento d'água e a limpeza das armaduras por jateamento de areia, as principais restrições ambientais seriam:

- a) durante o desenvolvimento dos trabalhos devem ser evitadas, ou minimizadas, aberturas de clareiras, e picadas e o tráfego desnecessário de equipamentos ou veículos por terrenos naturais, de modo a evitar sua desfiguração;
- b) o jateamento d'água somente deve ser usado se a água puder ser captada e conduzida para escoadouros naturais;
- c) o jateamento de areia somente deve ser usado se a areia, após sua utilização puder ser recolhida ou se inserir no meio ambiente sem prejudicá-lo;
- d) todo o material proveniente da remoção do concreto ou excedente de qualquer natureza, imediatamente ou após a conclusão das obras, deve ser removido para locais previamente determinados.

## 7 Inspeção

### 7.1 Verificações mínimas

O tratamento da corrosão deve ser acompanhado e inspecionado durante o seu desenvolvimento, visto que envolve uma série de atividades distintas, a maioria das quais de grande responsabilidade.

Em um ciclo completo, as inspeções abrangeriam as seguintes atividades, efetuadas nas seguintes etapas distintas:

- a) inspeção preliminar e projeto de recuperação;
- b) construção de plataformas de acesso;
- c) sinalização e desvio de tráfego;
- d) remoção de concreto;

- e) avaliação da fragilização da estrutura e verificação da necessidade de reforços;
- f) limpeza das armaduras e verificação da necessidade de armadura suplementar;
- g) reconstituição da seção de concreto, em concreto moldado no local ou projetado.

## 7.2 Condições de conformidade e não-conformidade

Os serviços deverão estar conformes em cada uma de suas etapas de desenvolvimento; a não conformidade de uma etapa implica na paralisação do prosseguimento dos serviços e a retomada dos serviços, a partir do início da etapa considerada não conforme.

## 8 Critérios de medição

Os serviços, diferenciados, devem ser medidos por etapas; assim:

- a) construção de plataformas de acesso: por  $m^2$  de área construída;
- b) sinalização: instalação, operação e manutenção:
  - sinalização horizontal e vertical: cada serviço com sua unidade, de acordo com o SICRO 2;
  - sinalização semafórica: por mês;
- c) desvio de tráfego: cada serviço com sua unidade, de acordo com o SICRO 2;
- d) remoção do concreto: por  $m^3$ ;
- e) reconstituição de seção de concreto: por  $m^3$ .

\_\_\_\_\_ /Índice Geral

**Índice Geral**

Abstract	.....	1	Índice geral	.....	5
Condições de conformidade e não conformidade	7.2.....	4	Inspeção	7.....	4
Condições específicas	5.....	2	Manejo ambiental	6.....	3
Condições gerais	4.....	2	Objetivo	1.....	1
Corrosão do aço	5.1.....	2	Prefácio	.....	1
Corrosão do concreto	5.2.....	3	Referências normativas	2.....	1
Critérios de medição	8.....	4	Resumo	.....	1
Definição	3.....	2	Sumário	.....	1
			Verificações mínimas	7.1.....	3

---