



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 081/2006 – ES

Remoções no concreto – 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: | Nº total de páginas |
|--|---------------------|
| Obras-de-arte especiais, recuperação , demolição de pontes, remoção de concreto. | 06 |

Resumo

Este documento define a sistemática a ser observada na recuperação de obras-de-arte especiais onde seja necessário a remoção na superfície de concreto ou nas interseções de corte ou de demolição. Descreve os procedimentos para a execução de remoção das diversas interseções, tratando, ainda, do manejo ambiental, da inspeção e dos critérios de medição.

Abstract

This document describes the method of restoring special road engineering structures whenever it is necessary to remove waste etc from concrete surfaces or from interfaces of cut or demolition. It describes the various jobs for each case and also deals with environmental management, inspection and criteria for job measurements.

Sumário

| | |
|---|---|
| Prefácio..... | 1 |
| 1 Objetivo | 1 |
| 2 Referências normativas e bibliográficas | 1 |
| 3 Definições | 2 |
| 4 Condições gerais..... | 2 |
| 5 Condições específicas | 3 |

| | |
|--|---|
| 6 Manejo ambiental | 4 |
| 7 Inspeção..... | 4 |
| 8 Condições de conformidade e não conformidade | 5 |
| 9 Critérios de medição..... | 5 |
| Índice geral..... | 6 |

Prefácio

A presente Norma foi preparada pela Diretoria de Planejamento e Pesquisa para servir como documento base na definição da sistemática a ser observada na execução de serviços de limpeza, cortes superficiais, cortes profundos e demolições de concreto para a recuperação de obras-de-arte especiais e está baseada na Norma DNIT 001/2002 – PRO.

1 Objetivo

Esta Norma tem como objetivo estabelecer os procedimentos a serem seguidos nas remoções no concreto: intervenções de limpeza, intervenções de corte e intervenções de demolição.

2 Referências normativas e bibliográficas

2.1 Referências normativas

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6118: projeto de

estruturas de concreto: procedimento. Rio de Janeiro, 2003.

- b) _____. *NBR 7187: projeto de pontes de concreto armado e de concreto protendido: procedimento*. Rio de Janeiro, 2003.
- c) DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES. *DNIT 080/2006 – ES: preparação de superfície de concreto: apicoamento e jateamento: especificação de serviço*. Rio de Janeiro, 2006.
- d) _____. *DNIT 090/2006 – ES: patologias do concreto: especificação de serviço*. Rio de Janeiro, 2006.

2.2 Referências bibliográficas

- a) AMERICAN CONCRETE INSTITUTE. *Concrete repair manual*. 2nd. ed. Farmington Hills, MI: , 2003.
- b) DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM. *Manual de construção de obras-de-arte especiais*. 2. ed. Rio de Janeiro, 1995.
- c) _____. *Manual de projeto de obras-de-arte especiais*. Rio de Janeiro, 1996.
- d) _____. *Manual de sinalização de obras e emergências*. Brasília, 1996.
- e) DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES. *Manual de inspeção de pontes rodoviárias*. 2. ed. Rio de Janeiro, 2004.
- f) MALLETT, G. P. *Repair of concrete bridges: state of the art review*. London: Thomas Telford; New York: ASCE, 1994.
- g) RAINA, V. K. *Concrete bridges: inspection, repair, strengthening, testing and load capacity evaluation*. New York: MCGraw-Hill, 1996.
- h) SOUZA, Vicente Custódio Moreira de; RIPPER, Thomaz. *Patologia, recuperação e reforço de estruturas de concreto*. São Paulo: PINI, 2001.

3 Definições

3.1 Remoções superficiais externas: intervenções de limpeza

São consideradas remoções superficiais externas apenas as que removem detritos, manchas, asperezas e eflorescências da superfície de um elemento estrutural, e não propriamente o concreto.

3.2 Remoções superficiais internas: intervenções de corte

Remoções superficiais internas são as que removem uma espessura de concreto que não ultrapassa 6 cm e que, geralmente, antecedem operações de recuperação ou de reforço de um elemento estrutural.

Como se trata de uma remoção bem mais profunda de concreto que as propiciadas por apicoamentos e jateamentos, estas remoções são identificadas como cortes de concreto.

3.3 Remoções profundas: intervenções de demolição

Remoções profundas são as que envolvem demolições completas ou de parte de elementos estruturais degradados, inservíveis ou que não podem ser aproveitados em projetos de melhoramentos ou de reforços.

4 Condições gerais

Em qualquer tipo de intervenção de remoção, seja ela de limpeza, de corte ou de demolição, deve haver uma inspeção preliminar e um projeto ou uma seqüência completa de atividades necessárias a desenvolver.

Em virtude da responsabilidade das atividades de remoção, algumas delas podendo ameaçar a própria estabilidade da estrutura e outras podendo apressar sua degradação, o pessoal mobilizado deve ser especializado, sob a supervisão de um engenheiro e os equipamentos devem ser os adequados, revisados e aferidos; escoramentos parciais ou total podem ser necessários.

5 Condições específicas

5.1 Remoções superficiais externas: intervenções de limpeza

As remoções superficiais externas são tratadas em duas Especificações Particulares: Preparação de Superfícies de Concreto (DNIT 080/2006–ES) e Patologias do Concreto (DNIT 090/2006–ES).

Na remoção de manchas e eflorescências, quando forem utilizadas soluções ácidas ou alcalinas, ainda que muito diluídas, devem ser observadas, obrigatoriamente, duas operações: a saturação prévia do elemento a ser tratado e a lavagem cuidadosa da superfície após o tratamento; ambas as operações devem empregar água pura.

5.2 Remoções superficiais internas: intervenções de corte

Os cortes de concreto não são, obrigatoriamente, efetuados com ferramentas cortantes e nem sempre cortam o concreto de forma regular; dois tipos de cortes serão considerados:

5.2.1 Corte de concreto degradado

O corte do concreto degradado, que se aprofunda até, no mínimo, 2cm além da armadura oxidada, pode ser efetuado manualmente, para tratamento de pequenas áreas, ou mecanicamente, para grandes áreas; manualmente, utilizam-se ponteiros e marretas leves e, mecanicamente, marteletes pneumáticos ou elétricos de pequeno porte.

O estado rugoso final, após a remoção do concreto degradado, é desejável, visto que facilita a aderência do novo concreto, que somente poderá ser lançado após cuidadosa limpeza das superfícies tratadas com jateamentos de areia, ar comprimido e água.

Os detritos e entulhos resultantes da remoção do concreto degradado devem ser coletados no próprio local da remoção, para posterior encaminhamento a local pré-determinado.

Os cortes e os jateamentos de areia e ar comprimido causam ruídos, poeiras e detritos que devem ser minimizados e controlados; a água proveniente de jateamento deve ser coletada e conduzida a escoadouros naturais.

Dependendo da adequação do equipamento adotado, o corte e a remoção do concreto degradado pode provocar microfissuras no concreto sadio mais externo.

O comprimento de remoção do concreto degradado deve ser controlado, para não deixar inoperante parte das armaduras.

5.2.2 Corte de concreto: juntas de contração e limitação de remoções

a) Juntas de contração

As juntas de contração, que devem ser executadas tanto longitudinalmente como transversalmente, servem para minimização das trincas e fissuras provocadas pelas variações volumétricas do concreto de uma sobrelaje e pela combinação dos efeitos de empenamento restringido das placas e das solicitações do tráfego.

A junta de contração é formada pelo enfraquecimento de uma seção da placa, através de um sulco na superfície da mesma, que deve ser executado no concreto fresco ou ser serrado de 8 a 12 horas após a cura; o sulco, que deve ser executado por serras circulares com segmentos adiamantados e preenchido com material selante, tem 4mm de largura e uma profundidade igual a $\frac{1}{4}$ da espessura da sobrelaje;

b) Limitação de remoções

Quando somente uma parte da estrutura existente deve ser removida, o que ocorre nos alargamentos e modificações estruturais, um corte de 25mm de profundidade, efetuado por serras circulares com segmentos adiamantados, limitará o trecho a ser demolido.

5.3 Remoções profundas: intervenções de demolição

As demolições em pontes podem ser parciais ou totais; em ambos os casos, as demolições devem ser controladas e atender a uma seqüência pré-

determinada, para que não haja um colapso brusco de elementos estruturais ou da própria estrutura.

5.3.1 Demolições parciais

Nas demolições parciais, o que ocorre quando a estrutura existente será alargada ou terá seu sistema estrutural modificado e somente parte dela será demolida, esta demolição deve ser conduzida de maneira a não danificar a estrutura remanescente, que deve ficar em condições de aproveitamento adequado.

A demolição, previamente delimitada por um corte de 25mm de profundidade, efetuado por serra circular com segmentos adiantados, deve preservar as armaduras que serão aproveitadas.

Os equipamentos utilizados nas demolições parciais são os martelotes pneumáticos ou elétricos.

Para evitar danos ao meio ambiente, a demolição deve ser efetuada sobre fôrmas escoradas.

5.3.2 Demolições totais

Nas demolições totais, vários são os fatores determinantes, entre os quais: vulto da obra, condições ambientais e disponibilidade de equipamentos e de mão de obra especializada.

Em obras de grande vulto, processos artesanais são proibitivos; algumas possibilidades de demolição são indicadas a seguir:

- a) utilização de martelos demolidores, pneumáticos ou elétricos, desconectando elementos estruturais pesados, com a subsequente remoção por guindastes;
- b) utilização de agentes demolidores expansivos e remoção por guindastes;
- c) utilização da implosão, quando as condições ambientais o permitirem.

6 Manejo ambiental

As atividades de remoções no concreto envolvem uma série de atividades distintas, cada uma com restrições particulares e quase todas exigindo cuidados especiais no manejo ambiental.

As principais restrições ambientais são:

- a) na execução de andaimes e plataformas de acesso, 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) a preparação das superfícies, com apicoamentos, lavagens, jateamentos de areia e ar, provoca poeiras e detritos que devem ser confinados e coletados;
- c) os jateamentos de água utilizam água em abundância que deve ser captada depois de utilizada, juntamente com os detritos produzidos, e conduzida a escoadouros naturais;
- d) equipamentos e instalações devem ser colocados a uma distância segura das poeiras e detritos gerados;
- e) os equipamentos de corte e demolição são geradores de ruídos, poeiras, detritos e entulhos, irrelevantes ou contornáveis em zonas rurais, mas objeto de sérias restrições em zonas urbanas;
- f) todo o material, proveniente dos tratamentos ou excedente de qualquer natureza, imediatamente após a conclusão das obras, deve ser removido para locais previamente determinados.

7 Inspeção

As remoções no concreto envolvem uma seqüência de operações interdependentes, onde uma simples operação mal executada pode prejudicar todo o trabalho; alguns exemplos serão dados a seguir.

Se as limpezas superficiais com soluções fracamente ácidas ou fracamente alcalinas não forem precedidas da saturação do elemento estrutural e concluídas com uma abundante lavagem de água, os elementos tratados poderão ser muito prejudicados.

Se a retirada do concreto degradado for imperfeita, a recuperação terá que ser repetida dentro de poucos anos.

Se as demolições não se processarem ordenadamente, segundo uma seqüência planejada, os riscos de desastres são muito grandes.

A Inspeção deve contemplar o recebimento e a preparação dos materiais, a verificação da calibragem e do estado dos equipamentos e a experiência e a suficiência da equipe; os controles da qualidade do andamento dos serviços e do produto final devem estar a cargo de pessoal qualificado, supervisionado por engenheiro experiente.

8 Condições de conformidade e não-conformidade

As diversas etapas das remoções no concreto devem ser acompanhadas durante todo o seu desenvolvimento: pouco ou nenhum valor terá, por exemplo, considerar inaceitável uma lavagem superficial efetuada sem a prévia saturação do elemento tratado ou uma demolição parcial que não preservou uma armadura que seria aproveitada ou uma demolição que já provocou um desastre.

9 Critérios de medição

Os serviços, diferenciados, devem ser medidos por etapas, conforme indicado a seguir:

- a) construção de plataformas de acesso: por m^2 de área construída;
- b) construção de andaimes: por m^2 de área construída;
- c) sinalização: instalação, operação e manutenção:
 - sinalização horizontal e vertical: cada serviço com sua unidade, de acordo com o SICRO 2
 - sinalização semafórica: por mês;
- d) saturação de elemento estrutural: por m^2 de área saturada;
- e) limpeza de superfícies, com lavagem com solução ácida e lavagem final: por m^2 ;
- f) corte superficial de concreto, inclusive remoção: por m^2 ;
- g) formas escoradas para demolições de concreto: por m^2 ;
- h) demolições de concreto, inclusive remoção: por m^3 .

_____ /Índice Geral

Índice Geral

| | | | | | |
|--|------------|---|---|---------------|-----|
| Abstract | | 1 | Manejo ambiental | 6..... | 4 |
| Condições de conformidade e não conformidade | 8..... | 5 | Objetivo | 1..... | 1 |
| Condições específicas | 5..... | 3 | Prefácio | | 1 |
| Condições gerais | 4..... | 2 | Referências bibliográficas | 2.2..... | 2 |
| Corte de concreto degradado | 5.2.1..... | 3 | Referências normativas | 2.1..... | 1 |
| Corte de concreto: juntas de contração e limitação de remoções | 5.2.2..... | 3 | Referências normativas e bibliográficas | 2..... | 1 |
| Crerios de medição | 9..... | 5 | Remoções profundas: intervenções de demolição | 3.3; 5.3..... | 2;3 |
| Definições | 3..... | 2 | Remoções superficiais externas: intervenções de limpeza | 3.1;5.1..... | 2;3 |
| Demolições parciais | 5.3.1..... | 4 | Remoções superficiais internas: intervenções de corte | 3.2; 5,2..... | 2;3 |
| Demolições totais | 5.3.2..... | 4 | Resumo | | 1 |
| Índice geral | | 6 | Sumário | | 1 |
| Inspeção | 7..... | 4 | | | |
