



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 21240-330
Tel/fax: (0xx21) 3371-5888

NORMA DNIT 066/2004 - ES

Pavimento rígido – Construção com peças pré-moldadas de concreto de cimento Portland – Especificação de serviço

Autor: Diretoria de Planejamento e Pesquisa / IPR

Processo: 50.600.004.558/2003-24

Aprovação pela Diretoria Executiva do DNIT na reunião de 25 / 11 / 2004

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:

Pavimento rígido, concreto pré-moldado, especificação

**Nº total de
páginas**
07

Resumo

Este documento define a sistemática a ser adotada na construção de pavimentos rígidos de estradas de rodagem com peças pré-moldadas de concreto de cimento Portland. São também apresentados os requisitos concernentes às condições gerais e específicas ao manejo ambiental, à inspeção e aos critérios de medição.

Abstract

This document provides the method of executing rigid pavements with concrete premolded elements made of Portland cement thickened by vibration to be used on road rigid pavements. It includes the requirements concerned with general and specific conditions, environmental management, inspection and measurement criteria.

Sumário

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

7 Inspeção.....	5
8 Critérios de medição.....	6
Índice Geral.....	7

Prefácio

A presente Norma foi preparada pela Diretoria de Planejamento e Pesquisa, para servir como documento base na sistemática a ser empregada na execução de pavimentos rígidos de estradas de rodagem com peças pré-moldadas de concreto de cimento Portland. Está formatada de acordo com a norma DNIT 001/2002-PRO.

1 Objetivo

Esta Norma estabelece os requisitos mínimos a serem adotados na execução de pavimentos rígidos de estradas de rodagem com peças pré-moldadas de concreto de cimento Portland.

2 Referências normativas

Os documentos relacionados neste item serviram de base à elaboração desta Norma e contêm disposições que, ao serem citadas no texto, se tornam parte integrante desta Norma. As edições apresentadas são as que estavam em vigor na data desta publicação, recomendando-se que sempre sejam consideradas as edições mais recentes, se houver.

- a) ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 7211*: agregado para concreto: especificação. Rio de Janeiro, 1983.
- b) _____. *NBR 7584*: Concreto endurecido – Avaliação de dureza superficial pelo esclerômetro de reflexão. Rio de Janeiro.
- c) _____. *NBR 9781*: Peças de concreto para pavimentação. Rio de Janeiro.
- d) DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM. *DNER-ES 279/97*: terraplenagem – caminhos de serviço: especificação de serviço. Rio de Janeiro: IPR, 1997.
- e) _____. *DNER-ES 281/97*: terraplenagem – empréstimos: especificação de serviço. Rio de Janeiro: IPR, 1997.
- f) _____. *DNER-ES 299/97*: pavimentação – regularização do subleito: especificação de serviço. Rio de Janeiro: IPR, 1997.
- g) _____. *DNER-ES 300/97*: pavimentação – reforço do subleito: especificação de serviço. Rio de Janeiro: IPR, 1997.
- h) _____. *DNER-ISA 07*: impactos da fase de obras rodoviárias – causas/ mitigação/ eliminação. In: _____. *Corpo normativo ambiental para empreendimentos rodoviários*. Rio de Janeiro, 1996.

3 Definição

Pavimento de peças pré-moldadas de concreto é o tipo de pavimentação adequada para estacionamentos, vias de acesso, desvios ou rodovias de tráfego leve e preferencialmente urbanos, constituído por peças pré-moldadas de concreto, com diversos formatos, justapostas, com ou sem articulação e rejuntadas com asfalto.

4 Condições gerais

4.1 Sub-base

As peças pré-moldadas de concreto deverão assentar sobre uma sub-base, executada com material que não apresente expansibilidade, ou seja, bombeável,

intercalando-se entre ambos um colchão de areia para melhor assentamento.

4.2 Peças pré-moldadas de concreto

As peças pré-moldadas de concreto poderão ser fabricadas na obra ou adquiridas de fornecedores.

5 Condições específicas

5.1 Materiais

5.1.1 Peças pré-moldadas de concreto

As peças pré-moldadas de concreto deverão atender as exigências da norma *NBR 9781* devendo ter formato geométrico regular e as seguintes dimensões mínimas: comprimento de 40 cm, largura de 10 cm e altura de 6 cm. A verificação da resistência das peças, desde que elas tenham idade entre 15 e 60 dias, poderá ser feita pelo esclerômetro, conforme a norma *NBR 7584*.

5.1.2 Areia ou pó-de-pedra

A areia ou pó de pedra destinado à execução do colchão para apoio das peças pré-moldadas de concreto deverá atender à norma *NBR 7211*

5.1.3 Asfalto

Para rejuntamento das peças pré-moldadas deverá ser empregado o cimento asfáltico de penetração 40/50 ou 50/60.

5.2 Equipamento

O equipamento destinado à execução do pavimento é o seguinte:

- a) rolo compressor liso de 10 a 12 t
- b) caldeira para asfalto, dotada de rodas pneumáticas, engate para reboque, torneira lateral para retirada de asfalto em baldes ou regadores, maçaricos e termômetros;
- c) pegadores com capacidade de 10 a 20 litros com bico em forma de cone;
- d) outras ferramentas: pás, picaretas, carrinhos de mão, régua, nível de pedreiro, cordões, ponteiras de aço, vassouras,

alavanca de ferro, soquetes materiais ou mecânicos, e outras.

5.3 Execução

5.3.1 Subleito

O subleito deverá ser regularizado segundo a DNER-ES 299 e se necessário reforçado de acordo com a DNER-ES 300.

5.3.2 Sub-base

Será executada de acordo com as especificações estabelecidas pelo DNER para o tipo empregado na execução do pavimento, devendo manter sua conformação geométrica até o assentamento das peças pré-moldadas. Os caimentos da superfície do pavimento, destinados à drenagem da água superficial, deverão ser dados na sub-base.

Para melhor desempenho do pavimento sugere-se que o material da sub-base seja coesivo ou utilizar brita graduada de granulometria fechada. A espessura da sub-base deverá ser definida em projeto, não podendo, entretanto, ser inferior a 15 cm.

5.3.3 Colchão de areia ou pó de pedra

Para assentamento dos blocos, deverá ser colocado sobre a sub-base, um colchão de areia ou pó de pedra, que após compactado, deverá ter espessura uniforme e igual a 4 cm. O confinamento do colchão de areia será feito pelas guias e sarjetas, cuja colocação é obrigatória neste tipo de pavimento.

5.3.4 Pavimento de peças pré-moldadas

5.3.4.1 Distribuição dos blocos

As peças pré-moldadas transportadas para a pista devem ser empilhadas, de preferência à margem da pista. O número de peças de cada pilha deve ser tal que cubra a primeira faixa à frente mais o espaçamento entre elas. Não sendo possível utilizar as áreas laterais para depósito, empilhar as peças na própria pista, tendo-se o cuidado de deixar livre as faixas destinadas à colocação das linhas de referência para o assentamento.

5.3.4.2 Colocação das linhas de referência

Cravam-se ponteiros de aço ao longo do eixo da pista, afastados não mais de 10 m, uns dos outros; em seguida, cravar ponteiros ao longo de duas ou mais linhas paralelas ao eixo da pista, a uma distância (desse eixo), igual a um número inteiro, cinco a seis vezes a distância entre os dois lados paralelos das peças, acrescidas às juntas intermediárias.

Marcar com giz nesses ponteiros, com o auxílio de régua e nível de pedreiro, uma cota tal que, referida ao nível da guia, resulte a seção transversal correspondente ao abaulamento estabelecido pelo projeto. Distender fortemente um cordel pelas marcas de giz, de ponteiro a ponteiro, segundo a direção do eixo da pista, de modo que restem linhas paralelas e niveladas.

5.3.4.3 Assentamento das peças

5.3.4.3.1. Em trechos retos

- a) terminada a colocação de cordéis. iniciar o assentamento da primeira fileira, normal ao eixo;
- b) quando as peças forem quadradas, faz-se a colocação da primeira peça com a aresta coincidindo com os eixos da pista. As peças deverão ser colocadas sobre a camada de areia, acertadas no ato do assentamento de cada peça, de modo que sua face superior fique pouco acima do cordel. Para tanto, o calceteiro deve pressionar a peça contra a areia, ao mesmo tempo que acerta a sua posição. Assentada a primeira peça, a segunda será encaixada da mesma forma que a primeira. Depois de assentadas. as peças são batidas com o maço;
- c) quando as peças forem sextavadas, faz-se o assentamento da primeira peça com uma aresta coincidindo com o eixo da pista, restando, assim, o vértice de um ângulo encostado à linha de origem do assentamento. Os triângulos deixados vazios são preenchidos com frações de peças previamente fabricadas;

- d) a fileira não apresenta mais dificuldades de colocação, uma vez que os encaixes das articulações definem as posições das peças. Iniciar encaixando a primeira peça, de modo a ficar a junta no centro da peça da primeira fileira que se encontra à frente. No caso das peças sextavadas, os ângulos deixados no assentamento da primeira fileira já definem a posição das peças da segunda, assim como estas definem a terceira, e assim por diante;
- e) imediatamente após o assentamento da peça, processar o acerto das juntas com o auxílio da alavanca de ferro própria, igualando-se à distância entre elas. Essa operação deve ser feita antes da distribuição do pedrisco para o rejuntamento, pois o acomodamento deste nas juntas, prejudicará o acerto. Para evitar que a areia da base também possa prejudicar o acerto, certos tipos de peças possuem chanfro nas arestas da face inferior;
- f) na colocação das peças, o calceteiro deverá, de preferência, trabalhar de frente para a fileira que está assentando, ou seja, de frente para a área pavimentada;
- g) para as quinas, devem ser empregados segmentos de peças, de $\frac{3}{4}$ de peça;
- h) o controle das fileiras é feito por meio de esquadros de madeira (catetos de 1,50 m a 2,00 m), colocando-se um cateto paralelo ao cordel, de forma que o outro cateto defina o alinhamento transversal da fileira em execução;
- i) o nivelamento é controlado por meio de uma régua de madeira, de comprimento pouco maior que a distância entre os cordéis, e acertando o nível dos blocos entre os cordéis, e nivelando as extremidades da régua a esses cordéis;
- j) o controle do alinhamento é feito acertando as faces das peças que encostam nos cordéis, de forma que as juntas definam uma reta sob o cordel.

5.3.4.3.2. Em cruzamentos e entroncamentos retos

O assentamento na via principal deve seguir normalmente, na passagem do cruzamento ou entroncamento, inclusive acompanhando o alinhamento das guias. Na via secundária que entronca ou cruza, o assentamento deve prosseguir inclusive pela faixa fronteira ao arco da concordância da quina, até encontrar o alinhamento das peças inteiras e distribuir a diferença pelas fileiras anteriores. Em geral, utilizam-se amarrações de 10 m em 10 m, para permitir a distribuição da diferença a ser corrigida por toda a extensão da quadra em pavimentação.

5.3.4.3.3. Em cruzamentos e entroncamentos esconsos

O assentamento da via principal segue normalmente na via secundária e a superfície final a ser assentada formará um triângulo. O preenchimento desse triângulo é feito da forma normal, providenciando-se peças de forma e dimensões exigidas para a conclusão de cada linha.

5.3.4.4 Rejuntamento

O rejuntamento das peças será feito com pedrisco seguido de derrame de asfalto. Distribui-se o pedrisco pelas juntas e depois, com a vassoura, procura-se forçá-lo a penetrar nessas juntas, de forma que cerca de $\frac{3}{4}$ de sua altura fiquem preenchidos. Depois, com o regador, derrama-se o asfalto previamente aquecido nas juntas, até que ele aflore na superfície do pavimento. Entre o esparrame do pedrisco e o derrame do asfalto, deverá ser procedida a compressão. Esta é feita passando-se o rolo compressor iniciando por passadas nas bordas da pista e progredindo daí para o centro, nos trechos retos até o bordo externo nos trechos em curva.

5.3.4.5 Proteção, verificação e entrega ao tráfego

Durante todo o período de construção do pavimento deverão ser construídas valetas provisórias que desviam as águas de chuva, e não será permitido tráfego sobre a pista em execução.

6 Manejo ambiental

Os cuidados a serem observados visando a preservação do meio ambiente no decorrer das operações destinadas à execução do pavimento de concreto são:

6.1 Na exploração das ocorrências de materiais

Atendimento às recomendações preconizadas nas normas DNER-ES 281 e DNER-ISA 07.

No caso de material pétreo (agregados graúdos), deverão ser tomados os seguintes cuidados na exploração das ocorrências desses materiais:

- a) O material somente será aceito após a Executante apresentar a licença ambiental de operação da pedreira, para arquivamento da cópia da licença junto ao Livro de Ocorrências da Obra;
- b) Evitar a localização da pedreira e das instalações de britagem em área de preservação ambiental;
- c) Planejar adequadamente a exploração da pedreira, de modo a minimizar os danos inevitáveis durante a exploração e a possibilitar a recuperação ambiental, após a retirada de todos os materiais e equipamentos;
- d) Não provocar queimadas como forma de desmatamento;
- e) As estradas de acesso deverão seguir as recomendações da norma DNER-ES 279;
- f) Deverão ser construídas, junto às instalações de britagem, bacias de sedimentação para retenção do pó-de-pedra eventualmente produzido em excesso ou por lavagem de brita, evitando seu carreamento para cursos d'água;
- g) Caso seja fornecida por terceiros, exigir documentação atestando a regularidade das instalações, assim como de sua operação, junto ao órgão ambiental competente;

- h) Caso o licitante opte pela implantação de pedreiras ou areais (indicados ou não em projeto) será de sua responsabilidade a obtenção do licenciamento ambiental inclusive custos - junto aos órgãos competentes. Neste caso, deverão ser mantidas as características técnicas especificadas em projeto para estes agregados, e não serão admitidos incrementos financeiros aos custos licitados.

6.2 Na execução

Os cuidados para a preservação ambiental, referem-se à disciplina do tráfego e ao estacionamento dos equipamentos.

Deve ser proibido o tráfego desordenado dos equipamentos nos caminhos de serviço, para evitar danos ao meio ambiente.

7 Inspeção

7.1 Controle do material

No controle de recebimento dos materiais deverão ser adotados os procedimentos recomendados no item 5.1 desta Norma.

7.2 Verificação final da qualidade

Após executar cada trecho de pavimento definido para inspeção, proceder a relocação e o nivelamento do eixo e dos bordos, de 20m em 20m, ao longo do eixo, para verificar se a largura e a espessura do pavimento estão de acordo com o projeto.

O trecho de pavimento será aceito quando:

- a) a variação na largura da placa for inferior a $\pm 10\%$ em relação à definida no projeto;
- b) a espessura média do pavimento for igual ou maior que a espessura de projeto e a diferença entre o maior e o menor valor obtido para as espessuras seja no máximo de 1 cm.

8 Critérios de medição

Os serviços aceitos serão medidos de acordo com os seguintes critérios:

- a) O pavimento deverá ser medido em metros quadrados de pavimentação. Não serão motivo de medição: mão de obra, materiais, equipamentos, transporte e encargos.

- b) No cálculo da área pavimentada serão incluídas as larguras médias obtidas no controle geométrico.
- c) Não serão incluídos quantitativos de serviços superiores aos indicados no projeto.

_____ /Índice Geral

Índice Geral

Abstract	.....	1	Inspeção	7.....	5
Areia ou pó-de-pedra	5.1.2.....	2	Manejo ambiental	6.....	5
Asfalto	5.1.3.....	2	Materiais	5.1.....	2
Assentamento das peças	5.3.4.3.....	3	Na execução	6.2.....	5
Colchão de areia ou pó de pedra	5.3.3.....	3	Na exploração das ocorrências de materiais	6.1.....	5
Colocação das linhas de referência	5.3.4.2.....	3	Objetivo	1.....	1
Condições específicas	5.....	2	Pavimento de peças pré-moldadas	5.3.4.....	3
Condições gerais	4.....	2	Peças pré-moldadas de concreto	4.2, 5.1.1.....	2, 2
Controle do material	7.1.....	5	Prefácio	.....	1
Crerios de medição	8.....	6	Proteção, verificação e entrega ao tráfego	5.3.4.5.....	4
Definição	3.....	2	Referências normativas	2.....	1
Distribuição dos blocos	5.3.4.1.....	3	Rejuntamento	5.3.4.4.....	4
Em cruzamentos e entroncamentos esconsos	5.3.4.3.3.....	4	Resumo	.....	1
Em cruzamentos e entroncamentos retos	5.3.4.3.2.....	4	Sub-base	4.1, 5.3.2.....	2, 3
Em trechos retos	5.3.4.3.1.....	3	Subleito	5.3.1.....	3
Equipamento	5.2.....	2	Sumário	.....	1
Execução	5.3.....	3	Verificação final da qualidade	7.2.....	5
Índice Geral	.....	7			
