



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 068/2004 - ES

Pavimento Rígido - Execução de camada superposta de concreto do tipo whitetopping por meio mecânico - 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:

concreto tipo Whitetopping, pavimento rígido, especificação

**Nº total de
páginas**
17

Resumo

Este documento especifica os procedimentos a serem adotados na construção dos pavimentos rígidos de concreto simples de cimento Portland, do tipo Whitetopping, por processo mecânico, incluindo as condições de execução, manejo ambiental, inspeção e critério de medição.

Abstract

This document provides the mechanical procedures of constructing road plain concrete rigid pavements made of Portland cement, Whitetopping style. It includes the conditions for the execution, the environmental management, the inspection and the measurement criteria

Sumário

Prefácio.....	1
1 Objetivo.....	1
2 Referências normativas e bibliográfica.....	2
3 Definições.....	3
4 Condições gerais.....	4
5 Condições específicas.....	4
6 Manejo ambiental.....	12
7 Inspeção.....	13

8 Critérios de medição.....	15
Índice geral.....	16

Prefácio

A presente Norma foi preparada pela Diretoria de Planejamento e Pesquisa, para servir como documento base na sistemática a ser empregada na construção de pavimentos rígidos de concreto simples de cimento Portland, do tipo Whitetopping, por processo mecânico. Está formatada de acordo com a norma DNIT 001/2002-PRO.

1 Objetivo

Esta norma tem por objetivo estabelecer os procedimentos a serem adotados na construção dos pavimentos rígidos de concreto de cimento Portland do tipo Whitetopping, por processo mecânico, em estradas, vias urbanas, pátios de estacionamento, pisos industriais e docas portuárias.

Em casos especiais, as exigências contidas nesta norma devem ser complementadas pela fiscalização ou pelo projetista.

Os pavimentos de concreto dotados de armadura distribuída contínua ou descontínua não estão incluídos nesta norma, a não ser quando se tratar de placas isoladas, por exemplo as de formato irregular, que necessitem eventualmente, de armadura para combate à fissuração do concreto.

2 Referências normativas e bibliográfica

Os documentos relacionados neste item serviram de subsídios à elaboração desta Norma e contêm disposições que, ao serem citados 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.

2.1 Referências normativas

- a) AMERICAN SOCIETY OF TESTING MATERIALS. ASTM C-42: obtaining and testing drilled cores and Sawed Beams of concrete: test. In: _____. *1978 Annual book of ASTM standards*. Philadelphia, P. A., 1978.
- b) _____. ASTM C-260: air-entraining admixtures for concrete: specification. In: _____. *1978 Annual book of ASTM standards*. Philadelphia, P. A., 1978.
- c) _____. ASTM C-309: liquid membrane – forming compounds for curing concrete: specifications. In: _____. *1978 Annual book of ASTM standards*. Philadelphia, P. A., 1978.
- d) ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 5732*: cimento Portland comum: especificação. Rio de Janeiro, 1991.
- e) _____. *NBR 5735*: cimento Portland de alto forno: especificação. Rio de Janeiro, 1991.
- f) _____. *NBR 5736*: cimento Portland pozolânico: especificação. Rio de Janeiro, 1991.
- g) _____. *NBR 5738*: moldagem e cura de corpos-de-prova cilíndricos ou prismáticos de concreto: procedimento. Rio de Janeiro, 1994.
- h) _____. *NBR 5739*: concreto - ensaio de compressão de corpos-de-prova cilíndricos: método de ensaio. Rio de Janeiro, 1994.
- i) _____. *NBR 7207*: pavimentação: terminologia. Rio de Janeiro,
- j) _____. *NBR 7211*: agregado para concreto: especificação. Rio de Janeiro, 1983.
- k) _____. *NBR 7212*: execução de concreto dosado em central: procedimento. Rio de Janeiro, 1984.
- l) _____. *NBR 7215*: cimento Portland - determinação da resistência à compressão: método de ensaio. Rio de Janeiro, 1996.
- m) _____. *NBR 7480*: Barras e Fios de Aço Destinado a Armaduras para Concreto Armado - Especificação
- n) _____. *NBR 7481*: tela de aço soldado para armadura de concreto: especificação. Rio de Janeiro, 1989.
- o) _____. *NBR 7680*: extração, preparo, ensaio e análise de testemunhos de estruturas de concreto: procedimento. Rio de Janeiro, 1983.
- p) _____. *NBR 11578*: cimento Portland composto: especificação. Rio de Janeiro, 1991.
- q) _____. *NBR 11580*: cimento Portland - determinação da água da pasta de consistência normal: método de ensaio. Rio de Janeiro, 1991.
- r) _____. *NBR 11581*: cimento Portland - determinação dos tempos de pega: método de ensaio. Rio de Janeiro, 1991.
- s) _____. *NBR 11768*: aditivos para concreto de cimento Portland: especificação. Rio de Janeiro, 1992.
- t) _____. *NBR 12142*: concreto – determinação da resistência a tração na flexão em corpos-de-prova prismáticos: método de ensaio. Rio de Janeiro, 1991.
- u) _____. *NBR 12655*: concreto – preparo, controle e recebimento. Rio de Janeiro, 1996.
- v) _____. *NBR 12821*: preparação de concreto em laboratório: procedimento. Rio de Janeiro, 1993.

- w) _____. *NBR NM 47*: concreto - determinação do teor de ar em concreto fresco - Método Pressiométrico. Rio de Janeiro, 2002.
- x) _____. *NBR NM 67*: concreto - determinação da consistência pelo abatimento do tronco de cone. Rio de Janeiro, 1998.
- y) _____. *NM 102*: concreto - determinação da exsudação. Rio de Janeiro, 1996.
- z) DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM. *DNER-ME 94/94*: concreto - determinação da consistência pelo consistômetro VeBe: método de ensaio. Rio de Janeiro: IPR, 1994.
- aa) _____. *DNER-ES 279/97*: terraplenagem – caminhos de serviço: especificação de serviço. Rio de Janeiro: IPR, 1997.
- bb) _____. *DNER-ES 324/97*: pavimentação - concreto de cimento Portland com equipamento de fôrmas deslizantes: especificação de serviço. Rio de Janeiro: IPR, 1997.
- cc) _____. *DNER-ES 325/97*: pavimentação - concreto de cimento Portland com equipamento de pequeno porte: especificação de serviço. Rio de Janeiro: IPR, 1997.
- dd) _____. *DNER-ES 326/97*: pavimentação - concreto de cimento Portland com equipamento de fôrma-trilho: especificação de serviço. Rio de Janeiro: IPR, 1997.
- ee) _____. *DNER-ES 330/97*: obras-de-arte especiais - concretos e argamassas: especificação de serviço. Rio de Janeiro: IPR, 1997.
- ff) _____. *DNER-ISA 07*: impactos da fase de obras rodoviárias – causas/ mitigação/ eliminação. In: _____. *Corpo normativo ambiental para empreendimentos rodoviários*. Rio de Janeiro, 1996.
- gg) DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES. *DNIT 046/2004-EM*: pavimento rígido – selante de juntas: especificação de material. Rio de Janeiro: IPR, 2004.
- hh) _____. *DNIT 036/2004-ME*: pavimento rígido - água para amassamento do concreto de cimento Portland – ensaios químicos: método de ensaio. Rio de Janeiro: IPR, 2004.
- ii) _____. *DNIT 037/2004-ME*: pavimento rígido – água para amassamento de concreto de cimento Portland – ensaios comparativos: método de ensaio. Rio de Janeiro: IPR, 2004.
- jj) _____. *DNIT 055/2004-ME*: pavimento rígido – prova de carga estática para determinação do coeficiente de recalque de subleito e sub-base em projeto e avaliação de pavimento: método de ensaio. Rio de Janeiro: IPR, 2004.

2.2 Referência bibliográfica

DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM. *Manual de recapeamento de pavimentos flexíveis com concreto do tipo Whitetopping*. Rio de Janeiro: IPR, 1999

3 Definições

Para os efeitos desta Norma são adotadas as definições de 3.1 a 3.2, complementadas pelos termos contidos na NBR 7207.

3.1 Whitetopping

Whitetopping é um pavimento de concreto de cimento Portland superposto a um pavimento flexível existente, tendo este último à função de Sub-Base. Como nos pavimentos de concreto simples usuais, as tensões solicitantes são combatidas tão somente pelo próprio concreto, não havendo nenhum tipo de armadura distribuída. Não se considera como armadura, neste caso, eventuais sistemas de ligação ou de transmissão de carga entre as placas limitadas pelas juntas longitudinais e transversais e as armaduras destinadas a combater a fissuração por retração.

3.2 Fiscalização

O órgão ao qual cabe aplicar as medidas necessárias ao perfeito enquadramento da obra em todas as exigências decorrentes desta Norma.

4 Condições gerais

4.1 Sub-base

As placas de concreto do tipo Whitetopping deverão assentar sobre um pavimento flexível existente, que terá a função de Sub-Base, não devendo apresentar expansibilidade ou ser bombeável, assegurando para as placas de concreto um suporte uniforme ao longo do tempo.

4.2 Materiais

4.2.1 Disposições gerais

Os materiais empregados devem satisfazer aos requisitos das especificações correspondentes, relacionadas no item 2 desta Norma e só podem ser usados na obra após sua aprovação pela fiscalização, sendo seu armazenamento feito em condições tais que:

- a) Preservem as suas características e qualidade;
- b) Permitam fácil inspeção, a qualquer momento.

4.2.2 Concreto de cimento Portland para o pavimento tipo Whitetopping

A composição do concreto destinado à execução de pavimento rígido deverá ser determinada por método racional, conforme as normas ABNT-NBR 12655 e 12821 de modo a obter-se com os materiais disponíveis, uma mistura fresca de trabalhabilidade adequada ao processo construtivo empregado, e um produto endurecido compacto, de baixa permeabilidade e que satisfaça as condições de resistência mecânica e acabamento superficial impostos pela especificação, que deve acompanhar o projeto do pavimento.

4.2.3 Recebimento de materiais

O recebimento e armazenamento do cimento Portland, agregados e aditivos na obra, deverá ser feito como recomendado nas normas DNER-EM 036/95, DNER-EM 037/97, DNER-EM-038/97 e ABNT - NBR 11768.

4.3 Equipamento

Todo equipamento a ser usado na obra deve ser previamente inspecionado e aprovado pela fiscalização, estar em perfeito estado de funcionamento e ser mantido nessas condições. O construtor deve dispor, na obra, de todo o equipamento necessário ao correto andamento dos serviços.

5 Condições específicas

5.1 Materiais

5.1.1 Cimento Portland

Os tipos de cimento Portland considerados adequados à pavimentação de concreto simples são: CP-I (Portland Comum – ABNT-NBR 5732), CP-II (Portland Composto – ABNT-NBR 11578), CP-III (Cimento Portland de Alto Forno – ABNT-NBR 5735) e tipo CP-IV (Portland Pozolânico – ABNT - NBR 5736). Os cimentos também deverão atender às exigências específicas da Norma DNER-EM-036/95.

Outros tipos de cimento Portland poderão ser empregados desde que devidamente comprovada a sua adequação à obra em questão.

5.1.2 Agregados

Os agregados graúdos e miúdos deverão atender às exigências das normas ABNT-NBR 7211, DNER-EM 037/97 e DNER-EM 038/97.

5.1.3 Água

A água destinada ao amassamento do concreto deverá atender os limites máximos indicados a seguir, determinados de acordo com o procedimento apresentado na Norma DNIT 036/2004-ME e DNIT 037/2004-ME.

PH	Entre 5 e 8
Matéria orgânica, expressa em oxigênio consumido	3 mg/l
Resíduo sólido	5000 mg/l
Sulfatos, expressos em íons SO ₄	600 mg/l
Cloretos, expressos em íons Cl	1000 mg/l
Açúcar	5 mg/l

Nos casos duvidosos, para verificar se a água em apreço é prejudicial ao concreto, deverão ser feitos ensaios comparativos de tempo de pega e de resistência à compressão, realizados, respectivamente em pasta e argamassa de cimento, de acordo com a norma DNER 6.

A água examinada será considerada satisfatória se apresentar os seguintes resultados:

- a) tempo de início de pega diferindo de $\pm 0,30$ min em relação à da pasta preparada com uma água de referência, em ensaio realizado de acordo com as normas ABNT NBR 11580 e NBR 11581.
- b) resistência à compressão maior ou igual a 85% em relação à da argamassa preparada com a água de referência, em ensaios realizado de acordo com a norma ABNT NBR 7215

5.1.4 Aditivos

Os aditivos empregados no concreto poderão ser do tipo plastificante ou redutor de água, superplastificante e retardador de pega, que atendam a norma ABNT-NBR 11768

No caso de ser empregado aditivo incorporador de ar, deverá este aditivo atender aos requisitos gerais da norma ABNT NBR 11768 e os requisitos específicos da norma ASTM-C-260.

A dosagem do aditivo no concreto deverá, em princípio, ser aquela recomendada pelo fabricante, em função da temperatura ambiente, podendo ser alterada para mais ou para menos em função dos efeitos obtidos, tipo de cimento empregado na obra e outras condições. Fixada esta dosagem no início da concretagem, ela não deverá ser alterada, a menos que haja modificações significativas nas características dos materiais da obra.

5.1.5 Barras de aço e tela soldada

O aço para as eventuais barras de transferência ou de ligação deverá obedecer à Norma ABNT-NBR 7480.

As barras de transferências deverão ser obrigatoriamente lisas e retas, de aço tipo CA-25.

Nas barras de ligação usa-se o aço CA-50 e admite-se o emprego alternativo do aço CA-25.

As telas soldadas empregadas nas armaduras de combate à fissuração deverão atender à norma ABNT-NBR 7481.

5.1.6 Material selante de juntas

O material selante poderá ser moldado a quente, moldado a frio ou pré-moldado, e deverá ser de produção industrial, devendo atender a norma DNIT 046/2004-EM.

O material selante de juntas deve ser suficientemente aderente ao concreto, resistente à infiltração de água e à penetração de sólidos, durável e de manuseio não prejudicial à saúde do operador, devendo conservar estas propriedades em todas as condições ambientais e de tráfego.

Em áreas de pavimentação sujeitas a estacionamento de veículos, como nos pátios de estacionamento, o selante deverá resistir, ainda, à ação solvente dos derivados de petróleo.

Somente em obras de pequeno porte, ou aquelas sujeitas à exposição moderada às intempéries, a fiscalização pode admitir o emprego de selantes de comportamento termoplástico.

Recomenda-se não empregar selantes moldados a quente em juntas cujo reservatório do selante tenha menos de 10 mm de largura.

5.1.7 Material de enchimento das juntas de dilatação

Poderão ser empregadas: fibras trabalhadas, cortiça, borracha esponjosa, poliestireno ou pinho sem nó devidamente impermeabilizado, como material de enchimento da parte inferior das juntas de dilatação.

Quando o projeto exigir que o material de vedação tenha ao mesmo tempo função de material selante, somente devem ser admitidos produtos sintéticos pré-moldados, compressíveis e elásticos.

É vedado o uso concomitante de selantes vazados a quente e materiais de enchimento sensíveis a altas temperaturas.

5.1.8 Película isolante e impermeável

Como película isolante e impermeável entre a placa do pavimento e a sub-base, poderão ser usadas:

- a) membrana plástica ou lençol plástico, flexível, com espessura entre 0,2mm e 0,3mm;
- b) papel do tipo “kraft” betumado, com gramatura mínima igual a 200g/m², contendo uma quantidade de cimento asfáltico de petróleo ou alcatrão não inferior a 60g/m²;
- c) pintura betuminosa, executada com emulsões asfálticas catiônicas de ruptura média, com taxa de aplicação entre os limites de 0,8 l/m² e 1,6 l/m²

5.1.9 Materiais para a cura

Os materiais empregados na cura de concreto poderão ser água, tecido de junta, cânhamo ou algodão, lençol plástico, lençol de papel betumado ou alcatroado e compostos químicos líquidos, capazes de formar películas plásticas.

A água deve ser isenta de substâncias prejudiciais à hidratação do cimento.

Os produtos químicos líquidos para a cura do concreto, deverão ser à base de PVA ou polipropileno, ter pigmentação branca ou clara e obedecer aos requisitos da ASTM-C 309.

Os tecidos deverão ser limpos absorventes, sem furos ou rasgões, e quando secos, pesar no mínimo 200g/m².

O lençol plástico e o lençol de papel betumado devem apresentar as mesmas características exigidas para o seu emprego como material isolante, já definidas nos subitens (a) e (b) da seção 5.1.8, aumentando-se o limite inferior da espessura do lençol plástico para 0,5 mm.

5.2 Concreto

O concreto do pavimento deverá atender a resistência característica à tração na flexão ($f_{ctM,k}$) definida no

projeto ou então a resistência característica à compressão axial equivalente (f_{ck}), desde que seja determinada em ensaio, a correlação entre estas resistências, utilizando os materiais que efetivamente serão usados na obra.

5.2.1 Resistências mecânicas

A resistência à tração na flexão será determinada em corpos de prova prismáticos, conforme os procedimentos constantes nas normas ABNT-NBR 5738 e ABNT-NBR 12142.

A resistência à compressão axial será determinada em corpos de prova cilíndricos, conforme os procedimentos constantes nas normas ABNT-NBR 5738 e ABNT-NBR 5739.

A idade de controle da resistência característica será aquela definida no projeto.

5.2.2 Consumo mínimo de cimento

O consumo de cimento no concreto deverá ser:

$$C \geq 320 \text{ kg} / \text{m}^3$$

5.2.3 Relação água cimento

A relação água-cimento máxima do concreto irá depender do tipo de equipamento usado na execução do pavimento tipo Whitetopping, estando definida nas normas DNIT 049/2004-ES, DNIT 047/2004-ES e DNIT 048/2004-ES.

5.2.4 Consistência

A consistência do concreto pelo abatimento do tronco de cone (slump), será determinada conforme a norma NBR 7223, devendo atender os valores indicados nas normas DNIT 047/2004-ES e DNIT 048/2004-ES, em função do tipo de equipamento a ser utilizado.

Nos concretos de consistência mais seca, como o que será aplicado com fôrmas deslizantes, esta consistência deverá aquela definida na norma DNIT 049/2004-ES, sendo determinada pelo consistômetro VeBe, prescrito na norma DNIT 064/2004-ME, devendo no recebimento do concreto nas obras, ser mantido esse ensaio para controle, em substituição ao do tronco de cone.

No caso de execução com fôrmas deslizantes, o concreto deve ter consistência tal que as bordas do

pavimento não se abatam, mantendo-se verticais após a passagem do equipamento, sem necessidade de correções.

5.2.5 Tamanho máximo característico do agregado

O tamanho máximo característico do agregado no concreto não deverá exceder 1/3 da espessura da placa do pavimento ou 50mm, obedecido o valor menor.

5.2.6 Teor de ar incorporado

O teor de ar, determinado conforme a norma ABNT-NBR 11686, deverá ser:

$$\leq 5\%$$

5.2.7 Exsudação

A exsudação do concreto, medida conforme a norma ABNT NBR NM 102 deverá ser:

$$\leq 1,5\%$$

5.3 Equipamentos

5.3.1 Equipamentos para a mistura do concreto

O concreto poderá ser produzido em centrais misturadoras gravimétricas ou então em centrais dosadoras, sendo a mistura neste caso feita em caminhões-betoneira.

Quando o pavimento for executado com equipamento de pequeno porte, será permitido que os agregados sejam medidos volumetricamente, devendo o cimento sempre ser medido em peso.

Será obrigatório o rasamento das padiolas quando preenchidas, devendo também ser mantido o controle constante da umidade do agregado miúdo.

Nas centrais gravimétricas, onde todos os materiais são medidos em peso, a tolerância nas medidas das quantidades de materiais e a aferição dos dispositivos de medição deverão atender ao prescrito na NBR 7212.

As betoneiras devem produzir concreto homogêneo, dispor de descarga sem segregação dos componentes do concreto e ter capacidade que permita continuidade nas operações de concretagem do pavimento.

No caso do concreto ser fornecido por usina comercial deverão ser atendidas as condições estipuladas na norma ABNT-NBR 7212 e DNER-ES-330/97.

5.3.2 Equipamento para transporte do concreto

O transporte do concreto deve ser feito em caminhões-betoneira ou em caminhões do tipo dumpcrete.

A critério da fiscalização podem ser empregados alternativamente caminhões comuns de caçamba basculante, desde que não provoquem segregação ou perda dos componentes do concreto.

5.3.3 Equipamentos para execução do pavimento

Os equipamentos destinados à execução das placas do pavimento de concreto de cimento Portland, tipo Whitetopping, poderão ser do tipo de pequeno porte, do tipo fôrma trilho ou do tipo fôrma deslizante, estando estes equipamentos relacionados, conforme o seu tipo, respectivamente nas normas DNIT 047/2004-ES, DNIT 048/2004-ES, DNIT 049/2004-ES.

5.3.4 Dispositivos para acabamento final da superfície

Os dispositivos para acerto longitudinal de bordas ou de juntas (quando moldadas), para dar acabamento à superfície do concreto e para o controle do desempenho do pavimento, empregados na execução do pavimento, conforme o tipo do equipamento utilizado, são aqueles descritos nas normas DNIT 047/2004-ES, DNIT 048/2004-ES, DNIT 049/2004-ES.

5.3.5 Equipamento para limpeza e selagem de juntas

No canteiro de obras deve-se dispor de todas as ferramentas necessárias para limpeza de juntas, de acordo com o tipo de material selante previsto no projeto.

5.3.6 Equipamento para controle de pavimentação

O canteiro de obras deve dispor dos serviços de laboratório para controle da dosagem, dos materiais e da qualidade do concreto e dos demais serviços de pavimentação.

A critério da fiscalização, podem ser exigidos equipamentos mecanizados de verificação final da superfície acabada, além das réguas de 3 m de comprimento.

5.4 Execução do pavimento

5.4.1 Subleito e sub-base

O subleito deverá ser refeito nos locais em que o pavimento flexível, que funcionará como Sub-Base, apresentar defeitos decorrente de falta de suporte, bombeamento ou outras anomalias.

O pavimento flexível existente deverá ser reparado nos locais onde apresenta defeitos tais como painelas, fissuras, deslocamentos e outros tipos de defeitos que possam vir a prejudicar o futuro desempenho do pavimento tipo Whitetopping.

Concluídas estas operações, o pavimento flexível existente será testado por meio de provas de carga, para determinação do coeficiente de recalque (k), conforme a norma DNER 35, feita aleatoriamente nas bordas e no eixo do futuro pavimento de concreto, no mínimo a cada 100m.

No caso do pavimento flexível se apresentar em bom estado, esta determinação poderá ser feita a cada 200m, nos pontos onde for julgado necessário.

Poderá ser admitido que o controle do coeficiente de recalque seja feito por meio da execução de ensaios de índices de suporte Califórnia (CBR), em número estatisticamente significativo, a partir dos quais será avaliado o coeficiente de recalque (k) por meio de curvas de correlação apropriadas.

5.4.2 Assentamento de fôrmas e preparo para a concretagem (aplicável no caso de execução com fôrmas-trilho ou equipamento de pequeno porte)

As fôrmas devem ser assentadas de acordo com os alinhamentos indicados no projeto, uniformemente apoiadas sobre o pavimento flexível existente e fixadas com ponteiros de aço, de modo a suportar, sem deformação ou movimentos apreciáveis, as solicitações inerentes ao trabalho.

Os ponteiros devem ser espaçados de 1 m, no máximo, cuidando-se da perfeita fixação das extremidades adjacentes na junção das fôrmas.

O topo das fôrmas deve coincidir com a superfície de rolamento prevista.

Em hipótese alguma será permitido o calçamento transversal das fôrmas, que após niveladas no topo,

deverão ter o espaço entre sua base e a camada em que se apóiam, completamente preenchido com argamassa, de modo a garantir suporte contínuo.

O alinhamento e o nivelamento das fôrmas devem ser verificados e se necessário, corrigidos antes do lançamento do concreto. Quando se constatar insuficiência nas condições de apoio de qualquer fôrma, ela deve ser removida e convenientemente reassentada.

Depois de fixadas, as fôrmas devem garantir as cotas de projeto, não se admitindo erros superiores a 3 mm, no sentido vertical, e superiores a 5 mm no alinhamento longitudinal, verificados topograficamente.

Assentadas as fôrmas, deve proceder-se à verificação do fundo de caixa, com um gabarito que, nelas apoiado, mostre as correções necessárias.

Após o acerto do fundo da caixa, de conformidade com o perfil transversal do projeto, a superfície deve ser coberta com tiras de papel, plástico impermeabilizante ou pintura betuminosa, que devem ser mantidos intactos até o lançamento do concreto.

Na colocação do papel ou do plástico, as tiras devem ser superpostas de 10 cm, no mínimo.

No canteiro de obras deve-se ter fôrmas assentadas em uma extensão mínima de dois terços da produção prevista para o dia, a contar do ponto em que estiver sendo lançado o concreto.

Sobre a superfície pronta para receber o concreto não deverá ser permitido o tráfego de veículos ou equipamentos, salvo, a critério da fiscalização, os caminhões de transporte de concreto, se a superfície estiver convenientemente livre e desimpedida.

5.4.3 Preparo e lançamento do concreto

O período máximo entre a mistura (a partir da adição de água) e o lançamento deverá ser de trinta minutos, sendo proibida a redosagem sob qualquer forma.

Quando for usado caminhão betoneira e houver agitação do concreto durante o transporte e a sua descarga, este período poderá ser ampliado para 90 minutos.

A produção de concreto deve ser regulada de acordo com a marcha das operações de concretagem, num ritmo que garanta a necessária continuidade do serviço.

O lançamento do concreto deve ser feito, preferencialmente, por descarga lateral à pista,

admitindo-se, também o retrolançamento. Em qualquer dos casos devem ser formadas pilhas de tal forma que se possibilite reduzir o trabalho de espalhamento e evitar a segregação do concreto.

5.4.4 Espalhamento e adensamento do concreto e acabamento da superfície

5.4.4.1 Disposições gerais

O espalhamento do concreto pode ser feito com auxílio de ferramentas manuais ou executado eventualmente à máquina, porém, qualquer processo utilizado deve garantir uma distribuição homogênea, de modo a regularizar a camada na espessura a ser adensada.

O concreto deve ser distribuído em excesso por toda a largura da faixa em execução e rasado a uma altura conveniente, de modo que após as operações de adensamento, qualquer ponto do pavimento tenha a espessura de projeto.

Independentemente do tipo de equipamento utilizado, deve ser exigida sua alimentação contínua, para que ele mantenha uma velocidade constante de operação, sem interrupções.

O adensamento do concreto será feito por vibração superficial, exigindo-se, entretanto, o emprego de vibradores de imersão, sempre que a vibração superficial se mostrar insuficiente (como por exemplo em locais próximos das fôrmas, nos cantos e na execução de juntas) ou quando a espessura do pavimento o exigir.

Em qualquer dos casos, logo após a passagem do equipamento e com o concreto ainda plástico, deve ser feita a inspeção visual das condições da superfície do pavimento.

Qualquer depressão encontrada será imediatamente preenchida com concreto fresco, rasada, compactada e devidamente acabada, sendo qualquer saliência eliminada e igualmente acabada, sendo vedado o emprego de argamassa para esse fim.

Quando a superfície se apresentar demasiadamente úmida, o excesso de água deverá ser eliminado pela passagem de rodos de borracha ou de alumínio.

Após essas correções e logo que a água superficial tiver desaparecido, dar-se-á o acabamento final.

O acerto das bordas longitudinais e reparos ocasionais serão executados após o início do desaparecimento do

brilho superficial do concreto, com auxílio de pontes de serviço não apoiadas no concreto fresco, permitindo o trabalho dos pedreiros sem que se atinja a superfície ainda fresca do pavimento.

As anomalias no pavimento, caso existentes, deverão ser corrigidas imediatamente.

O acabamento final constará da formação de ranhuras na superfície do pavimento, aumentando a aderência entre ela e os pneumáticos dos veículos.

Para tal finalidade será permitido o emprego de quaisquer dos dispositivos relacionados no item 5.3.4. A operação deve ser realizada sempre antes da ocorrência do início de pega do concreto.

Sobre o concreto recém-acabado deve-se proceder à verificação da superfície, em toda a largura da faixa, com uma régua de 3 m disposta paralelamente ao eixo longitudinal do pavimento, em movimentos de vaivém e avançando no máximo, de cada vez, a metade de seu comprimento. Não são admitidas variações na superfície acabada superiores a 5 mm.

Durante o andamento da obra devem ser tomadas medidas para que as características do concreto produzido permaneçam satisfatórias, providenciando-se as ajustagens de traço que se fizerem necessárias, sempre que houver mudanças nas características dos materiais componentes do concreto.

5.4.4.2 Quando for usado equipamento de pequeno porte

Na execução do pavimento de concreto tipo Whitetopping utilizando equipamento de pequeno porte, o adensamento deve ser feito pelos vibradores de imersão e pela régua vibratória.

O concreto junto às fôrmas deve ser adensado por meio dos vibradores de imersão, de modo a corrigir deficiências no seu adensamento após ser dada a vibração superficial com a régua vibratória.

O acabamento mecânico da superfície será feito imediatamente após o adensamento do concreto.

O acabamento do pavimento será feito pela passagem da régua acabadora em deslocamentos longitudinais, com movimentos de vaivém, auxiliada por pedreiros trabalhando com desempenadeiras.

5.4.4.3 Quando for usado equipamento de fôrma trilho

Quando for empregado este equipamento para a execução do pavimento tipo Whitetopping, o equipamento vibroacabador do sistema de fôrmas-trilho deve passar em um mesmo local tantas vezes quantas forem necessárias ao perfeito adensamento do concreto e para que a superfície do pavimento atenda ao greide e ao perfil transversal do projeto, além de estar pronta para o acabamento final.

Deve ser evitado um número excessivo de passagens do equipamento pelo mesmo trecho.

É recomendado que, por ocasião da passagem final, necessária ao perfeito adensamento do concreto, o equipamento vibroacabador desloque-se continuamente, sem parar, pelo menos pela distância correspondente a duas placas, devendo para tal ter sido lançado concreto suficiente, de modo que a vibroacabadora não tenha de aguardar novo lançamento de concreto, ficando estacionada em posição que diste menos de 30 cm da junta transversal projetada mais próxima do ponto de parada.

Nota: A experiência mostra que, na retomada da concretagem, ocorrem freqüentemente defeitos de acabamento e de adensamento do concreto à frente do ponto de parada do equipamento; por isso, é recomendado que a distância entre tal ponto e a junta transversal mais próxima a ele seja no mínimo igual a 30 cm, de modo a não interferir na região da própria junta.

As superfícies em que se apóia o equipamento vibroacabador devem ser mantidas limpas, de modo a permitir o perfeito rolamento das máquinas e garantir a obtenção de um pavimento sem irregularidades superficiais.

O acabamento final será conferido pela régua vibroacabadora, diagonal ou não.

5.4.4.4 Quando for usado equipamento de fôrma deslizante

Na execução do pavimento de concreto tipo Whitetopping com fôrmas deslizantes, o adensamento será feito pelos vibradores hidráulicos, fixados em uma barra de altura variável que possibilite executar a pista na espessura projetada.

Para garantir a qualidade do adensamento, o equipamento de fôrmas deslizantes deverá possuir uma cortina metálica, que controlará o volume do concreto a ser vibrado.

A vibração superficial será feita pela grade ou régua vibratória, colocada imediatamente após os vibradores, sendo necessário que do concreto resulte uma camada superficial de argamassa que não deixe o agregado graúdo exposto.

A geometria final do pavimento será dada por duas mesas, uma fixa e outra flutuante, deixando o pavimento praticamente acabado.

A alimentação do equipamento de fôrmas deslizantes deve ser contínua, a fim de manter homogênea a superfície final.

Caso ocorra algum imprevisto que atrase o lançamento do concreto, provocando o ressecamento da argamassa existente sobre a grade vibratória e prejudicando o acabamento da superfície, a concretagem será paralisada, devendo o equipamento ser erguido e feita sua limpeza.

No acabamento final, a ação da régua acabadora será precedida pela ação pré-acabadora da régua regularizadora oscilante ou mesa flutuante, sendo o controle do alinhamento e do nivelamento da pavimentadora feito eletronicamente, por meio de fio-guia nivelado topograficamente e apoiado lateralmente em hastes metálicas reguláveis, para caminho dos apalpadores eletrônicos.

5.4.5 Acabamento

Imediatamente após o adensamento deverá ser iniciada a operação de acabamento, que constará inicialmente da passagem da régua acabadora em deslocamentos longitudinais, com movimento de vaivém; em seguida deverá proceder-se ao acabamento final que será dado com tiras de lona ou com vassouras de fios de nylon, que provocarão ranhuras na superfície da placa.

A tira de lona deve ser aplicada transversalmente num deslocamento de vaivém, enquanto a vassoura de fios de nylon deve ser passada na direção transversal à faixa concretada.

As ranhuras devem ser contínuas e uniformes ao longo da largura da placa.

5.4.6 Identificação das placas

Todas as placas de concreto receberão um número de identificação impresso em um de seus cantos.

5.4.7 Execução de juntas

Todas as juntas devem estar em conformidade com as posições indicadas no projeto, não se permitindo desvios de alinhamento superiores a 5mm.

5.4.7.1 Juntas longitudinais

O pavimento tipo Whitetopping deverá ser executado em faixas longitudinais parciais, devendo a posição das juntas longitudinais de construção coincidir com a das longitudinais de projeto.

Retirada a forma da junta, a face lateral será pintada com material apropriado que impeça a aderência entre a faixa executada e a futura faixa.

5.4.7.2 Juntas transversais

As juntas transversais deverão ser retilíneas em toda a sua extensão, perpendiculares ao eixo longitudinal do pavimento, salvo em situações particulares indicadas no projeto.

Deverão ser executadas de modo que as operações de acabamento final da superfície possam processar-se continuamente, como se as juntas não existissem.

A locação das seções, onde serão executadas as juntas, deverá ser feita por medidas topográficas, devendo ser determinadas às posições futuras por pontos fixos estabelecidos nas duas margens da pista, ou ainda, sobre as fôrmas estacionárias.

Quando for adotado o processo de abertura de junta por moldagem (ou inserção), a introdução do perfil deve ser feita por vibração, com o concreto ainda fresco e após o acabamento, sendo corrigidas todas as irregularidades provenientes desta operação.

Quando a junta for serrada, deverá ser feito um plano para a abertura das juntas, procedendo-se ao corte no prazo máximo de 6h às 48h do término da concretagem.

5.4.7.3 Juntas transversais de construção

Ao fim de cada jornada de trabalho ou sempre que a concretagem tiver de ser interrompida por mais de 30

minutos, deverá ser executada uma junta de construção, cuja posição deve coincidir com a de uma junta transversal indicada no projeto.

Nos casos em que não for possível o prosseguimento da concretagem até uma junta transversal projetada, será executada obrigatoriamente, uma junta transversal de construção de emergência, de tipo previsto no projeto.

5.4.7.4 Juntas de transição

São juntas especiais, no encontro do pavimento de concreto com outros tipos de pavimentos, devendo ser obedecidas em sua confecção, as características de projeto.

5.4.7.5 Barras de ligação nas juntas longitudinais

As barras de aço utilizadas como barras de ligação, devem ter o diâmetro, espaçamento e comprimento definidos no projeto e estarem limpas e isentas de óleo ou qualquer substância que prejudique sua aderência ao concreto.

5.4.7.6 Barras de transferências nas juntas transversais

Serão obrigatoriamente lisas e retas, com diâmetro, espaçamento e comprimento definidos no projeto.

O processo de instalação, deverá garantir a sua imobilidade na adequada posição, mantendo-as, além do mais, paralelas à superfície acabada e ao eixo longitudinal do pavimento.

As barras deverão ter metade do comprimento mais 2 cm, pintados e engraxados, de modo a permitir a livre movimentação da junta.

Nas juntas de construção que não coincidam com uma junta de contração, a barra não terá trecho pintado ou engraxado.

O capuz que recobrir a extremidade deslizante da barra de transferência das juntas de dilatação, deve ser suficientemente resistente para não se deixar amassar durante a concretagem.

A folga entre a extremidade fechada do capuz e a ponta livre da barra, estabelecida no projeto, deverá ser garantida durante a concretagem.

No alinhamento destas barras são admitidas as tolerâncias seguintes:

- a) O desvio máximo das extremidades de uma barra, em relação à posição prevista no projeto, de $\pm 1\%$ do comprimento da barra.
- b) Em pelo menos dois terços das barras de uma junta, o desvio máximo será de $\pm 0,7\%$.

5.4.8 Colocação da tela de armação

Nas placas de dimensões irregulares e acima dos padrões normalmente adotados nas placas, deverá ser colocada uma tela soldada, cujo tipo será definido no projeto.

Esta tela deve ser colocada a 5cm da superfície do pavimento e no máximo até a meia altura da espessura da placa, devendo distar 5cm de qualquer bordo da placa.

5.4.9 Cura

O período total de cura será de 7 dias, compreendendo um período inicial de aproximadamente 24 horas, contado a partir do término do acabamento do pavimento, seguido de um período final, até o concreto atingir a idade de 7 dias.

No período inicial da cura, não será admitido sobre o pavimento, o trânsito de pedestres, veículo e animais.

Neste período inicial deve ser empregada a cura química, aplicando-se em toda a superfície do pavimento um composto químico líquido que forma película plástica, à razão de 0,35 l/m² a 0,50 l/m².

Após o período inicial de cura, a superfície do pavimento deverá ser coberta com qualquer dos produtos mencionados no item 5.1.9 ou combinações apropriadas desses materiais ou outro tipo adequado de proteção, para evitar a exposição do concreto a intempéries e a perda brusca de umidade.

Quando a cura se fizer por meio de tecidos, papel betumado ou lençol plástico, deve-se superpor as tiras em pelo menos 10cm. No caso de ocorrer à necessidade da retirada desses materiais de algum local a sua reposição deverá ser feita dentro de 30 minutos, no máximo.

5.4.10 Selagem de juntas

O material de selagem só poderá ser aplicado quando os sulcos das juntas estiverem limpos e secos,

empregando-se para tanto ferramentas com ponta em cinzel que penetrem na ranhura das juntas sem danificá-las, vassouras de fios duros e jato de ar comprimido.

O material selante deve ser cautelosamente colocado no interior dos sulcos, sem respingar na superfície e em quantidade suficiente para encher a junta sem transbordamento.

Qualquer excesso deverá ser prontamente removido e a superfície limpa de todo material respingado.

A profundidade de penetração do material selante deverá ser aquela definida no projeto.

5.4.11 Desmoldagem

As fôrmas só poderão ser retiradas quando decorrerem pelo menos 12 horas após a concretagem.

Poderão, entretanto ser fixados prazos diferentes, para mais ou para menos, desde que o concreto possa suportar sem nenhum dano a operação de desmoldagem e atendendo-se, ainda, a um máximo de 24 horas.

Durante a desmoldagem deverão ser tomados os cuidados necessários para evitar o esborcinamento dos cantos das placas.

Recomenda-se que as faces laterais das placas, ao serem expostas pela remoção das formas, sejam imediatamente protegidas por processo que lhes proporcione condições de cura análogas às da superfície do pavimento.

5.4.12 Proteção do pavimento acabado

Até o recebimento da obra pela fiscalização, o construtor é responsável pela sua vigilância e proteção, cabendo-lhe reparar ou reconstituir, a critério da fiscalização, as placas danificadas no período.

Nos trechos ainda submetidos à cura inicial, não será admitido o trânsito de pedestres, veículos e animais.

6 Manejo ambiental

Os cuidados a serem observados visando à 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 as recomendações preconizadas na especificação DNER-ISA 07.

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

- 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.

As estradas de acesso deverão seguir as recomendações da especificação DNER-ES-279/97.

Deverão ser construídas junto às instalações de britagem, bacias de sedimentação para retenção do pó pedra eventualmente produzidos em excesso ou por lavagem de brita, evitando seu carreamento para cursos d'água.

Caso seja fornecida por terceiros, exigir documentação atestando a regularidade das instalações, assim como a sua operação, junto ao órgão ambiental competente.

6.2 Na execução

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

Deve ser proibido o tráfego desordenado dos equipamentos fora do corpo estradal, para se evitar danos desnecessários à vegetação e interferências na drenagem natural.

As áreas destinadas ao estacionamento e aos serviços de manutenção dos equipamentos, devem ser

localizadas de forma que resíduos de lubrificantes e/ou combustíveis, não sejam levados até cursos d'água.

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 Controle da execução

Deverão ser realizados no concreto os ensaios:

7.2.1 Determinação da consistência

Deverá ser feita segundo a norma ABNT-NBR 7223 (Abatimento) ou DNER-ME 94/78 (índice VeBe), em amostra coletada de cada amassada (ou betonada).

7.2.2 Determinação de resistência

7.2.2.1 Resistência de controle

Na inspeção do concreto deverá ser determinada a resistência à tração na flexão na idade de controle fixada no projeto, ou então a resistência à compressão axial, desde que tenha sido estabelecida através de ensaios, para o concreto em questão, uma correlação confiável entre a resistência à tração na flexão e à compressão.

7.2.2.2 Moldagem dos corpos de prova

A cada trecho de no máximo 2.500m² de pavimento, definido para inspeção, deverão ser moldados aleatoriamente e de amassadas diferentes, no mínimo, 6 exemplares de corpos de prova, sendo cada exemplar constituído por no mínimo, 2 corpos de prova prismáticos ou cilíndricos de uma mesma amassada, cujas dimensões, preparo e cura deverão estar de acordo com a norma ABNT-NBR 5738.

Na identificação dos corpos de prova deverá constar à data da moldagem, classe do concreto, tipo de cimento, identificação da placa onde foi lançado o concreto (n° ou estaqueamento) e outras informações julgadas necessárias.

7.2.2.3 Ensaios

Os corpos de prova deverão ser ensaiados na idade de controle fixada no projeto, sendo a resistência à tração na flexão determinada nos corpos de prova prismáticos, conforme a norma ABNT-NBR 12142 e a resistência à compressão axial nos corpos de prova cilíndricos, de acordo com a norma ABNT-NBR 5739.

Dos 2 (dois) resultados obtidos em cada idade de ensaio, será escolhido o maior valor, que será considerado como sendo a resistência do exemplar.

7.3 Verificação final da qualidade

Após executar de cada trecho de pavimento definido para inspeção, procede-se a relocação e ao 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.

7.3.1 Controle geométrico

O trecho de pavimento será aceito quando:

- a) a variação na largura da placa for inferior a ± 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 1cm.

Caso a espessura média do pavimento seja inferior à de projeto, deverá ser feita a revisão deste projeto,

adotando para o trecho a espessura média determinada e a resistência característica estimada para o concreto.

Caso o trecho não seja aceito, as partes interessadas poderão tomar uma das decisões citadas no item 7.4.1.3.

7.3.2 Aceitação e rejeição

7.3.2.1 Resistência do concreto

7.3.2.2 Determinação da resistência característica

A resistência característica estimada do concreto do trecho inspecionado à tração na flexão ou à compressão axial, será determinada a partir da expressão:

$$f_{ctMk,est} = f_{ctMj} - k_s \text{ ou } f_{ck,est} = f_{cj} - k_s$$

onde:

$f_{ctMk,est}$ = valor estimado da resistência característica do concreto à tração na flexão

f_{ctMj} = resistência média do concreto à tração na flexão, na idade de j dias

$f_{ck, est}$ = valor estimado da resistência característica do concreto à compressão axial

f_{c28} = resistência média do concreto à compressão axial, na idade de j dias

s = desvio padrão dos resultados.

k = coeficiente de distribuição de Student

n = número de exemplares

O valor do coeficiente k é função da quantidade de exemplares do lote, sendo obtido na Tabela 1.

TABELA 1 - AMOSTRAGEM VARIÁVEL

n	6	7	8	9	10	12	15	18	20	25	30	32	> 32
K	0,92	0,906	0,896	0,889	0,883	0,876	0,868	0,863	0,861	0,857	0,854	0,842	0,842

7.3.2.3 Aceitação automática

O pavimento será aceito automaticamente quanto à resistência do concreto, quando se obtiver as condições seguintes:

$$f_{ctM, est} \geq f_{ctMj} \text{ ou } f_{ck,est} \geq f_{ck}$$

7.3.2.4 Verificações suplementares

Quando não houver aceitação automática deverão ser extraídos no trecho, em pontos uniformemente espaçados, no mínimo 6 corpos de prova cilíndricos de 15cm de diâmetro, segundo a norma ABNT-NBR 7680, ou corpos de prova prismáticos, conforme a norma ASTM-C 42, os quais serão ensaiados respectivamente à compressão axial (norma ABNT-NBR 5739) e à tração na flexão (ABNT-NBR 12142).

Estes corpos de prova devem ser extraídos das placas que apresentarem as menores resistências no resultado do controle.

Com os resultados obtidos nestes corpos de prova será determinada a resistência característica conforme o procedimento indicado no item 7.4.1.1.

O trecho será aceito se for atendida a condição exigida no item 7.4.1.2.

Caso esta condição não seja atendida, deverá ser adotado o procedimento descrito no item 7.3.1.

Se o trecho ainda não for aceito, deverá ser adotada, em comum acordo entre as partes, uma das condições seguintes:

- a) aproveitamento do pavimento com restrições ao carregamento ou ao uso;
- b) o pavimento será reforçado;

- c) demolição e reconstrução pavimento.

8 Critérios de medição

Os serviços aceitos serão medidos de acordo com os critérios indicados a seguir :

- a) o pavimento será medido em metros cúbicos de concreto, conforme a seção transversal do projeto.
- b) a mão-de-obra, materiais, equipamentos, transporte e encargos não serão medidos por terem sido considerados na composição do preço unitário.
- c) no cálculo dos valores dos volumes serão consideradas as larguras médias obtidas no controle geométrico.
- d) não serão considerados quantitativos de serviço superiores aos indicados no projeto.

_____ /Índice Geral

Índice Geral

Abstract	.....	1	Disposições gerais	4.2.1.....	4
Acabamento	5.4.5.....	10	Disposições gerais	5.4.4.1.....	9
Aceitação automática	7.3.2.3.....	14	Dispositivos para acabamento final da superfície	5.3.4.....	7
Aceitação e rejeição	7.3.2.....	14	Ensaaios	7.2.2.3.....	14
Aditivos	5.1.4.....	5	Equipamento para a mistura do concreto	5.3.1.....	7
Agregados	5.1.2.....	4	Equipamento para controle de pavimentação	5.3.6.....	7
Água	5.1.3.....	4	Equipamento para limpeza e selagem de juntas	5.3.5.....	7
Assentamento de fôrmas e preparo para a concretagem (aplicável no caso de execução com fôrmas-trilho ou equipamento de pequeno porte)	5.4.2.....	8	Equipamento para transporte do concreto	5.3.2.....	7
Barras de aço e tela soldada	5.1.5.....	5	Equipamento	4.3.....	4
Barras de ligação nas juntas longitudinais	5.4.7.5.....	11	Equipamentos para execução do pavimento	5.3.3.....	7
Barras de transferências nas juntas transversais	5.4.7.6.....	11	Equipamentos	5.3.....	7
Cimento Portland	5.1.1.....	4	Espalhamento e adensamento do concreto e acabamento da superfície	5.4.4.....	9
Colocação da tela de armação	5.4.8.....	12	Execução de juntas	5.4.7.....	11
Concreto de cimento Portland para o pavimento tipo Whitetopping	4.2.2.....	4	Execução do pavimento	5.4.....	8
Concreto	5.2.....	6	Exsudação	5.2.7.....	7
Condições específicas	5.....	4	Fiscalização	3.2.....	4
Condições gerais	4.....	4	Identificação das placas	5.4.6.....	11
Consistência	5.2.4.....	6	Índice Geral	.....	16
Consumo mínimo de cimento	5.2.2.....	6	Inspeção	7.....	13
Controle da execução	7.2.....	13	Juntas de transição	5.4.7.4.....	11
Controle do material	7.1.....	13	Juntas longitudinais	5.4.7.1.....	11
Controle geométrico	7.3.1.....	14	Juntas transversais	5.4.7.2.....	11
Crêterios de medição	8.....	15	Juntas transversais de construção	5.4.7.3.....	11
Cura	5.4.9.....	12	Manejo ambiental	6.....	12
Definições	3.....	3	Materiais para a cura	5.1.9.....	6
Desmoldagem	5.4.11.....	12	Materiais	4.2.....	4
Determinação da consistência	7.2.1.....	13	Materiais	5.1.....	4
Determinação da resistência característica	7.3.2.2.....	14	Material de enchimento das juntas de dilatação	5.1.7.....	5
Determinação de resistência	7.2.2.....	13			

Material selante de juntas	5.1.6	5	Referências normativas e bibliográfica	2.....	2
Moldagem dos corpos de prova	7.2.2.2	13	Relação água cimento	5.2.3.....	6
Na execução	6.2	13	Resistência de controle	7.2.2.1.....	13
Na exploração das ocorrências de materiais	6.1	13	Resistência do concreto	7.3.2.1.....	14
Objetivo	1	1	Resistências mecânicas	5.2.1.....	6
Película isolante e impermeável	5.1.8	6	Resumo	.....	1
Prefácio	.....	1	Selagem de juntas	5.4.10.....	12
Preparo e lançamento do concreto	5.4.3	8	Sub-base	4.1.....	4
Proteção do pavimento acabado	5.4.12	12	Subleito e sub-base	5.4.1.....	8
Quando for usado equipamento de fôrma deslizante	5.4.4.4	10	Sumário	.....	1
Quando for usado equipamento de fôrma trilho	5.4.4.3	10	Tabela 1 – Amostragem variável	.....	14
Quando for usado equipamento de pequeno porte	5.4.4.2	9	Tamanho máximo característico do agregado	5.2.5.....	7
Recebimento de materiais	4.2.3	4	Teor de ar incorporado	5.2.6.....	7
Referência bibliográfica	2.2	3	Verificação final da qualidade	7.3.....	14
Referências normativas	2.1	2	Verificações suplementares	7.3.2.4.....	14
			Whitetopping	3.1.....	3
