

Prefeitura Municipal de Belo Horizonte – PMBH

Secretaria Municipal de Obras e Infraestrutura – SMOBI

Superintendência de Desenvolvimento da Capital – SUDECAP

Diretoria de Planejamento e Controle de Empreendimentos – DPLC-SD

Gerência de Normas e Padrões Técnicos – GENPA-SD

PROCEDIMENTOS DE PROJETOS SUDECAP

CAPÍTULO 24 PAVIMENTAÇÃO

PUBLICAÇÃO: 02/04/2024

REVISÃO: 10/03/2026

SUMÁRIO

24	PAVIMENTAÇÃO	24-2
24.1	CONSIDERAÇÕES INICIAIS	24-2
24.2	CONDIÇÕES ESPECÍFICAS	24-3
24.3	DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA DO PROJETO	24-10
24.4	LEGISLAÇÃO APLICÁVEL, NORMAS E PRÁTICAS COMPLEMENTARES	24-15
24.5	BIBLIOGRAFIA RECOMENDADA	24-16
	REFERÊNCIAS	24-17

Este documento faz parte dos Procedimentos de Projetos SUDECAP disponíveis no Portal PBH.

São reservados à Prefeitura Municipal de Belo Horizonte todos os direitos autorais. Desde que o documento seja referenciado, é permitida a reprodução do seu conteúdo. A violação dos direitos autorais sujeita os responsáveis às sanções cíveis, administrativas e criminais previstas da legislação.

24 PAVIMENTAÇÃO

24.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O pavimento do sistema viário pode ser definido como a “estrutura de múltiplas camadas de espessuras finitas, construída sobre a superfície final de terraplenagem, destinada técnica e economicamente a resistir aos esforços oriundos do tráfego de veículos e do clima, e a propiciar aos usuários melhoria nas condições de rolamento, com conforto, economia e segurança” (Bernucci *et al.*, 2008, p. 9). Essas camadas estão ilustradas na Figura 24.1.

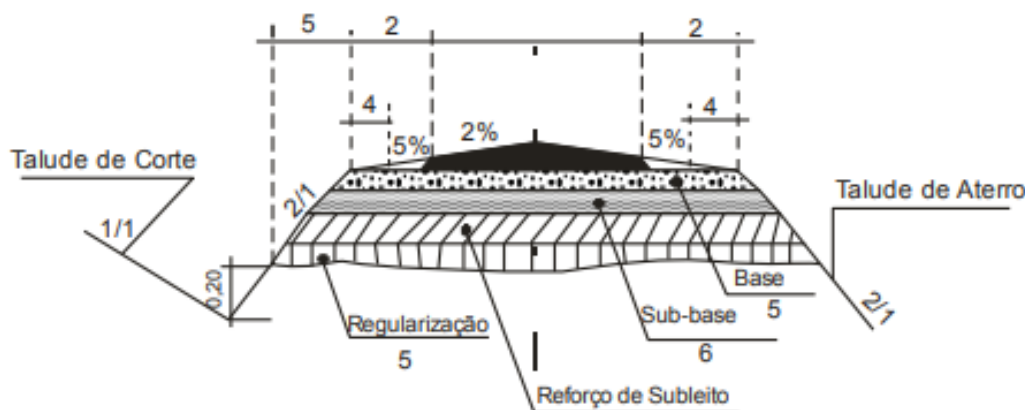


Figura 24.1 - Esquema de seção transversal do pavimento. Fonte: DNIT (2016).

As definições e as funções de cada camada, conforme Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte (DNIT), são as seguintes:

- Subleito - é o terreno de fundação do pavimento;
- Leito - é a superfície obtida pela terraplenagem ou obra-de-arte e conformada ao seu greide e perfis transversais;
- Greide do leito - é o perfil do eixo longitudinal do leito;
- Regularização - é a camada posta sobre o leito, destinada a conformá-lo transversal e longitudinalmente de acordo com as especificações; a regularização não constitui, propriamente uma camada de pavimento, sendo, a rigor, uma operação que pode ser reduzida em corte do leito implantado ou em sobreposição a este, de camada com espessura variável;
- Reforço do subleito - é uma camada de espessura constante, posta por circunstâncias técnico-econômicas, acima da de regularização, com características geotécnicas inferiores ao material usado na camada que lhe for superior, porém melhores que o material do subleito;
- Sub-base - é a camada complementar à base, quando por circunstâncias técnico-econômicas não for aconselhável construir a base diretamente sobre regularização;
- Base - é a camada destinada a resistir e distribuir os esforços oriundos do tráfego e sobre a qual se constrói o revestimento;
- Revestimento - é a camada, tanto quanto possível impermeável, que recebe diretamente a ação do rolamento dos veículos e destinada a melhorá-la, quanto à comodidade e segurança e a resistir ao desgaste (DNIT, 2016, p. 106).

Ainda segundo o DNIT (2006), de forma geral, os pavimentos são classificados em três tipos (flexível, semirrígido e rígido) cujas características são as descritas a seguir:

- Flexível:
 - Todas as camadas sofrem deformação elástica significativa sob o carregamento aplicado;
 - A carga se distribui em parcelas aproximadamente equivalentes entre as camadas;
 - Exemplo: pavimento constituído por uma base de brita (brita graduada, macadame) ou por uma base de solo pedreguloso, revestida por uma camada asfáltica.

- Semirrígido:
 - Tem uma base cimentada por algum aglutinante com propriedades cimentícias;
 - Exemplo: base de solo cimento e revestimento asfáltico.
- Rígido:
 - Pavimento com elevada rigidez em relação às camadas inferiores;
 - O pavimento absorve praticamente todas as tensões provenientes do carregamento aplicado;
 - Exemplo típico: lajes de concreto de cimento Portland.

O projeto de pavimentação deve ser elaborado simultaneamente com todos os demais projetos do empreendimento para que todas as soluções propostas estejam compatibilizadas. Para elaborar o projeto de pavimentação, o RESPONSÁVEL TÉCNICO deve apoiar-se nas informações pertinentes produzidas no LEVANTAMENTO DE INFORMAÇÕES PRELIMINARES, no LEVANTAMENTO DE DADOS e no ESTUDO PRELIMINAR, como:

- Resultados das investigações geológico-geotécnicas;
- Levantamentos topográficos;
- Estudos hidrológicos;
- Cargas dinâmicas de tráfego;
- Implantação do empreendimento, como urbanismo, terraplenagem, geométrico, drenagem, etc.

24.2 CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

Nos tópicos seguintes, são apresentadas algumas diretrizes de concepção do projeto de estrutura de cobertura, que devem ser avaliadas pelo RESPONSÁVEL TÉCNICO e entendidas como balizadoras e não restritivas e/ou exclusivas, sendo primordial o conhecimento e o atendimento aos demais princípios técnicos e científicos aplicáveis.

24.2.1 Concepção

O projeto de pavimentação é essencial para assegurar a qualidade, durabilidade, economia, segurança e sustentabilidade da infraestrutura viária concebida, devendo estar em conformidade com as normas vigentes e apresentar diretrizes claras para a execução da obra.

O dimensionamento de um pavimento tem como objetivo a determinação das espessuras das camadas e os tipos de materiais a serem utilizados em sua construção, de modo a conceber uma estrutura capaz de suportar um volume de tráfego preestabelecido, nas condições climáticas locais, oferecendo o desempenho desejável para suas funções (Balbo, 2007).

O comportamento estrutural dos pavimentos depende da rigidez de cada camada, da interação entre elas e do subleito e o comportamento de cada camada do pavimento depende das características e propriedades dos materiais constituintes e das espessuras na estrutura final do pavimento, geralmente bases, sub-bases e reforços de subleito.

O sistema viário urbano apresenta características específicas que devem ser consideradas pelo RESPONSÁVEL TÉCNICO na concepção do projeto de pavimentação, como a interação entre os usuários de transporte com uma grande densidade de tráfego motorizado e não motorizado em áreas comerciais e acessos a serviços de utilidade pública, bem como:

- As solicitações no pavimento provocadas pela frenagem e pela aceleração dos veículos nas interseções entre as vias urbanas;
- A existência de interferências entre o sistema viário e outros sistemas de infraestrutura urbana como água, esgoto, drenagem, energia, gás e telecomunicação cujos poços de visita geram descontinuidade no pavimento e cujas manutenções resultam em intervenções nos pavimentos;
- A segregação de tráfego, sobretudo em faixas exclusivas de ônibus;
- A heterogeneidade de materiais com comportamentos estruturais distintos, seja na concepção inicial dos pavimentos, seja nas alterações devido a intervenção realizada posteriormente;
- A presença de árvores junto a borda do pavimento, cujas raízes podem interferir na estrutura do pavimento;
- As adaptações requeridas no pavimento em função da sinalização horizontal;

A SUDECAP recomenda ao RESPONSÁVEL TÉCNICO do projeto de pavimentação a utilização dos

seguintes métodos de dimensionamento para pavimentos:

- Método do CBR (DNER):
 - Publicação de referência: Método de projeto de pavimentos flexíveis (DNER-IPR 667/1981).
- Método da resiliência (TECNAPAV):
 - Publicação de referência: Projeto de restauração de pavimentos flexíveis (DNER-PRO 269/94).
- Método de dimensionamento nacional de pavimentos (Medina):
 - Publicação de referência: Guia para execução de segmentos experimentais – PRO-MeDiNa (DNIT-IPR 749/2023).
- Método *Portland Cement Association* (PCA) de 1984:
 - Publicação de referência: Manual de pavimentos rígidos (DNIT-IPR 714/2005).

Para o dimensionamento de pavimentos flexíveis de vias de tráfego muito pesado, cuja classificação é V-6, deve-se adotar o Método do CBR (DNER) ou o Método Medina, com as respectivas estruturas projetadas.

24.2.2 Tráfego

A avaliação do tipo de tráfego em vias urbanas é essencial para o projeto, planejamento e manutenção adequados da infraestrutura viária. Compreender o tipo de tráfego ajuda a determinar a capacidade da via, as necessidades de sinalização, as medidas de segurança e até mesmo os tempos de viagem esperados. No entanto, a avaliação e determinação os esforços dinâmicos do tráfego é uma das maiores dificuldades no projeto de dimensionamento dos pavimentos, seja pela heterogeneidade das configurações dos eixos dos veículos que compõem a frota, variações das cargas de eixo e pressões dos pneus, ou pelas variações destas ao longo do período. Deve-se levar em conta os aspectos relacionados à magnitude e configuração das cargas e o número de repetições.

A avaliação do tipo de tráfego nas rodovias e vias urbanas se dá por contagens (volume diário e contagem classificatória), seja manual ou de forma automática. Por meio dos estudos de tráfego é possível conhecer, dentre outros aspectos:

- O número de veículos que circula por uma via em um determinado período e suas velocidades;
- A capacidade das vias;
- As zonas de onde se originam os veículos e para onde se destinam (Origem/Destino).

O pavimento é dimensionado em função do número equivalente (N) de operações de um eixo tomado como padrão, durante o período de projeto escolhido (DNIT, 2006). Assim, entende-se por Número “N” o número equivalente de operações (repetições) de um eixo padrão de 8,2 (oito inteiros e dois décimos) toneladas (18.000 (dezoito mil) libras ou 80 (oitenta) quilonewton) durante o período de vida útil do projeto, que teria o mesmo efeito que o tráfego previsto sobre a estrutura do pavimento.

Na Tabela 24.1, tem-se a classificação de vias do município de Belo Horizonte com a estimativa de tráfego e o Número “N” correspondente que, na ausência de estudos de tráfego, pode servir de referência para os projetos do sistema viário urbano.

Tabela 24.1 - Classificação das vias no município de Belo Horizonte. Fonte: Elaboração própria.

TIPO DE VIA	FUNÇÃO PREDOMINANTE DA VIA	TRÁFEGO PREVISTO	VDM ^(a) INICIAL NA FAIXA MAIS CARREGADA		NÚMERO "N" ^(c)
			VEÍCULOS LEVES	ÔNIBUS E CAMINHÕES ^(b)	
V-1	Local residencial	Muito Leve	100	3 a 20	1×10^3 a 3×10^4
V-2	Local - 1 Linha de Ônibus	Leve	101 a 400	21 a 100	4×10^4 a 3×10^5
V-3	Coletora (< 3 linhas de ônibus)	Médio	401 a 1.500	101 a 500	4×10^5 a 3×10^6
V-4	Coletora (> 3 linhas de ônibus)	Médio Pesado	1.501 a 5.000	501 a 1.000	4×10^6 a 1×10^7
V-5	Arterial	Pesado	5.001 a 10.000	1.001 a 1.999	2×10^7 a 3×10^7
V-6	Arterial Principal ou Expressa	Muito Pesado	> 10.000	≥ 2.000	4×10^7 a 2×10^8

Notas:
(a) VDM = Volume Diário Médio previsto;
(b) Frota considerada:

- Ônibus urbano (piso baixo): carga por eixo (cheio): dianteiro 5,5t e eixo traseiro 11,1t;
- Caminhões médios (tipo-2C): carga por eixo máxima legal no Brasil: 10t;
- Fator de veículo ônibus 2C (USACE): $FV=0,782$ (veículos cheios) e $FV=0,320$ (veículo vazio).

(c) O número "N" previsto foi baseado em horizontes de 8 anos para vias de classes V-1 e V-2; 10 anos, para classes V-3 e V-4; 10 anos e 15 anos, para vias classes V-5 e V6.

Esta classificação permite a adequada utilização de métodos de dimensionamento que utilizam o número "N" como parâmetro característico das solicitações de veículos que a via estará submetida em seu período de vida útil. Para as vias V-4, V-5 e V-6, a adequação do tráfego deve visar a situação após sua implantação. O estudo deve ser apresentado em duas alternativas com estimativa de vida útil e custo/benefício de cada revestimento, levando em consideração a variação do tipo de pavimento flexível e/ou rígido.

Para os veículos comerciais – porcentagem na faixa mais solicitada, devem ser adotados os parâmetros estabelecidos na Tabela 24.2.

Tabela 24.2 - Porcentagem de veículos comerciais na faixa mais solicitada. Fonte: Elaboração própria.

Nº DE FAIXAS DE TRÁFEGO NOS DOIS SENTIDOS	PORCENTAGEM VEÍCULOS COMERCIAIS NA FAIXA MAIS SOLICITADA
2	50%
3 a 5	35% a 48%
6 ou mais	25% a 48%

24.2.3 Investigações Geotécnicas e Ensaios

A caracterização dos materiais para aproveitamento na pavimentação deve ser feita por meio de ensaios obedecendo as etapas de inspeção expedita no campo, sondagens e ensaios de laboratórios.

As investigações geotécnicas do subleito devem ser executadas em conformidade com as instruções contidas no CAPÍTULO 6 – GEOTECNIA, como a apresentação do Plano de Investigação Geotécnica, o qual também deve tratar sobre os ensaios necessários, considerando:

- Nos aterros, devem ser consideradas as características físicas e estruturais do material de empréstimo e suas especificações;
- Nos cortes, deve ser analisado o solo removido para reaproveitamento adequado;

- Para subleitos com características de expansão > 2% (dois por cento) e CBR (Índice de Suporte Califórnia) < 4% (quatro por cento), deve ser indicada a substituição do segmento.

Os ensaios característicos dependem sobretudo do método de dimensionamento para o tipo de pavimento adotado (rígido, semirrígido, flexível) e devem apresentar critérios que permitam a adequada caracterização dos materiais. Os ensaios comumente realizados são os seguintes:

- Granulometria, conforme a norma DNER-ME 080/94;
- Granulometria com sedimentação em uma amostra representativa de cada grupo de solos existentes com características geológico-pedológico-geotécnicas similares, conforme a norma DNER-ME 051/94;
- Limite de Liquidez, conforme a norma DNER-ME 122/94;
- Limite de Plasticidade, conforme a norma DNER-ME 082/94;
- Equivalente de Areia, conforme a norma DNER-ME 054/97;
- Perda de massa por imersão para classificação MCT conforme a norma DNER-ME 256/94;
- Mini-MCV, conforme a norma DNIT 258/2023 – ME;
- Compactação, conforme a norma DNIT 164/2013 – ME;
- Índice de Suporte Califórnia (CBR) e Expansão, conforme a norma DNIT 172/2016 – ME;
- Determinação do Módulo de Resiliência, conforme a norma DNIT 134/2018 – ME;
- Determinação da deformação Permanente, conforme a norma DNIT 179/2018 – IE.

24.2.4 Materiais e Técnicas Construtivas

A racionalização dos processos construtivos deve ser levada em consideração objetivando a redução dos prazos e custos da obra, bem como a possibilidade de aumento da qualidade da construção. Assim, deve-se verificar a possibilidade de adoção de materiais, processos e elementos padronizados e industrializados no projeto de pavimentação do empreendimento, bem como:

- Propor técnicas construtivas adequadas à indústria, aos materiais e à mão de obra locais;
- Propor soluções compatíveis com a disponibilidade financeira da CONTRATANTE;
- Priorizar soluções que contribuam para a redução e racionalização do consumo de materiais, bem como para a minimização do desperdício e da geração de resíduos, como modulação, padronização e flexibilidade dos componentes;
- Analisar o ciclo de vida, a energia incorporada, a operação e a manutenção dos materiais, componentes e sistemas construtivos, admitindo concepções de pavimentos distintas;
- Priorizar a utilização de materiais atóxicos e sem compostos orgânicos voláteis (COV), recicláveis ou reciclados;
- Especificar materiais de fácil execução, conservação e manutenção e que atendam aos parâmetros de desempenho, por exemplo:
 - Resistência mecânica;
 - Resistência a agentes naturais, químicos, físicos e biológicos;
 - Saúde, higiene e qualidade do ar;
 - Conforto térmico, acústico e lumínico;
 - Durabilidade;
 - Sustentabilidade;
 - Impacto ambiental.
- Especificar revestimentos de maior atrito pneu-pavimento, como blocos intertravados de concreto e paralelepípedo/poliédrico com assentamento devidamente confinado e travado em vias com declividade longitudinal acima de 25% (vinte e cinco por cento);
- Priorizar o revestimento de concreto em vias de tráfego de ônibus devido à sua maior durabilidade;
- Prever espessura mínima de 4 (quatro) centímetros no caso de tratamentos superficiais betuminosos;
- Prever a restauração das vias do entorno do empreendimento em função de eventuais impactos causados por veículos pesados durante a execução da obra, sobretudo em vias locais.

Os materiais comumente utilizados em pavimentação, bem como as suas siglas, estão apresentados na Tabela 24.3.

Tabela 24.3 - Materiais mais comuns em pavimentação. Fonte: Adaptado de Balbo (2007).

TIPO DE MATERIAL OU MISTURA	NOMENCLATURA	SIGLA
Asfálticos	Camada porosa de atrito	CPA
	Concreto asfáltico usinado a quente	CAUQ
	Concreto betuminoso usinado a quente	CBUQ
	Concreto asfáltico usinado a frio	CAUF
	Concreto asfáltico modificado com polímeros	CAMP
	Concreto asfáltico modificado com borracha	CAMB
	Lama asfáltica	LA
	Macadame betuminoso	MB
	Microconcreto asfáltico	MCA
	Pré-misturado a frio	PMF
	Pré-misturado a quente	PMQ
	Solo-betume	SB
	<i>Stone matrix</i> ou <i>mastic asphalt</i>	SMA
	Tratamento superficial duplo	TSD
	Tratamento superficial simples	TSS
	Tratamento superficial triplo	TST
	Pintura de ligação	LIG
	Imprimação impermeabilizante	IMP
	Tratamento antipó	TAP
Concretos	Blocos pré-moldados de concreto	BLO
	Concreto autonivelante	CAN
	Concreto compactado com rolo	CCR
	Concreto de cimento Portland	CCP
	Concreto de alto desempenho	CAD
	Concreto de elevada resistência	CER
	Placas de concreto pré-moldadas	CPM
	Concreto armado	CAR
	Concreto protendido	CPT
Cimentados	Brita graduada tratada com cimento	BGTC
	Solo melhorado com cimento	SMC
	Solo-brita-cimento	SBC
	Solo-cimento	SC
	Solo-cal	SCA

Tabela 24.3 (conclusão).

TIPO DE MATERIAL OU MISTURA	NOMENCLATURA	SIGLA
Granulares e solos	Bica corrida	BC
	Brita graduada simples	BGS
	Escória	ESC
	Concreto asfáltico fresado	RAP
	Macadame hidráulico	MH
	Macadame seco	MS
	Paralelepípedo	PAR
	Solo arenoso fino laterítico	SAFL
	Solo argiloso laterítico	SAL
	Solo laterítico concretado	SLC
	Solo-brita ou solo-agregado	SB
	Solo saprolítico	SS
	Agregado reciclado de entulho de construção e de demolição	RCD
	Camada final de terraplenagem	CFT

24.2.4.1 Camadas Estruturantes

A seleção dos materiais para a pavimentação depende sobretudo da caracterização dos mesmos quanto à resistência, deformabilidade e permeabilidade. Para que uma classificação apresente requisitos satisfatórios, ela deve permitir a previsão de comportamento quanto a cargas e intempéries variadas, devendo passar sobretudo por ensaios característicos de acordo com o método de dimensionamento adotado.

Para o Método do CBR DNIT (2006), os requisitos por camadas são:

- O subleito e as diferentes camadas do pavimento devem ser compactados de acordo com os valores fixados nas "Especificações Gerais", recomendando-se que, em nenhum caso, o grau de compactação calculado estaticamente deve ser inferior a 100% (cem por cento) do que foi especificado;
- Os materiais do subleito devem apresentar uma expansão, medida no ensaio CBR $\leq 2\%$ (dois por cento) e um CBR $\geq 4\%$ (quatro por cento);
- Classificação dos materiais empregados no pavimento:
 - Materiais para reforço do subleito: os que apresentam CBR maior que o do subleito e expansão $\leq 1\%$ (um por cento) (medida com sobrecarga de 10 (dez) libras);
 - Materiais para sub-base: os que apresentam CBR $\geq 20\%$ (vinte por cento), I.G. = 0 (zero) e expansão $\leq 1\%$ (um por cento) (medida com sobrecarga de 10 (dez) libras);
 - Materiais para base: os que apresentam CBR $\geq 80\%$ (oitenta por cento), expansão $\leq 0,5\%$ (cinco décimos por cento) (medida com sobrecarga de 10 (dez) libras), Limite de liquidez $\leq 25\%$ (vinte e cinco por cento) e Índice de plasticidade $\leq 6\%$ (seis por cento).

Caso o Limite de Liquidez seja superior a 25% (vinte e cinco por cento) e/ou o Índice de Plasticidade seja superior a 6% (seis por cento), o material pode ser empregado em base (satisfeitas as demais condições), desde que o equivalente de areia seja superior a 30% (trinta por cento).

Para um número de repetições do eixo-padrão, durante o período do projeto $N \leq 5 \times 10^6$ (cinco milhões), podem ser empregados materiais com CBR $\geq 60\%$ (sessenta por cento) e as faixas granulométricas E e F. Os materiais para base granular devem se enquadrar numa das seguintes faixas granulométricas apresentadas na Tabela 24.4.

Tabela 24.4 - Granulometria para base granular. Fonte: DNIT (2006).

TIPOS	PARA N > 5x10 ⁶			PARA N < 5x10 ⁶			TOLERÂNCIAS DA FAIXA DE PROJETO
PENEIRAS	A	B	C	D	E	F	
% EM PESO PASSANDO							
2"	100	100	-	-	-	-	±7
1"	-	75-90	100	100	100	100	±7
3/8"	30-65	40-75	50-85	60-100	-	-	±7
Nº 4	25-55	30-60	35-65	50-85	55-100	10-100	±5
Nº 10	15-40	20-45	25-50	40-70	40-100	55-100	±5
Nº 40	8-20	15-30	15-30	25-45	20-50	30-70	±2
Nº 200	2-8	5-10	5-15	10-25	6-20	8-25	+2

Nas vias de classificação V-1, V-2 e V-3 podem ser empregados materiais reciclados e misturas para as camadas de sub-base e bases, desde que atendidas às exigências mínimas do método de dimensionamento utilizado.

24.2.4.2 Revestimentos

A definição do tipo de revestimento depende de fatores relacionados ao tráfego e a condições específicas, devendo ser feita a análise técnico-econômica de todo o ciclo de vida útil do pavimento para a escolha mais assertiva do seu material. O DNIT (2016) adota a classificação dos revestimentos conforme a Figura 24.2.

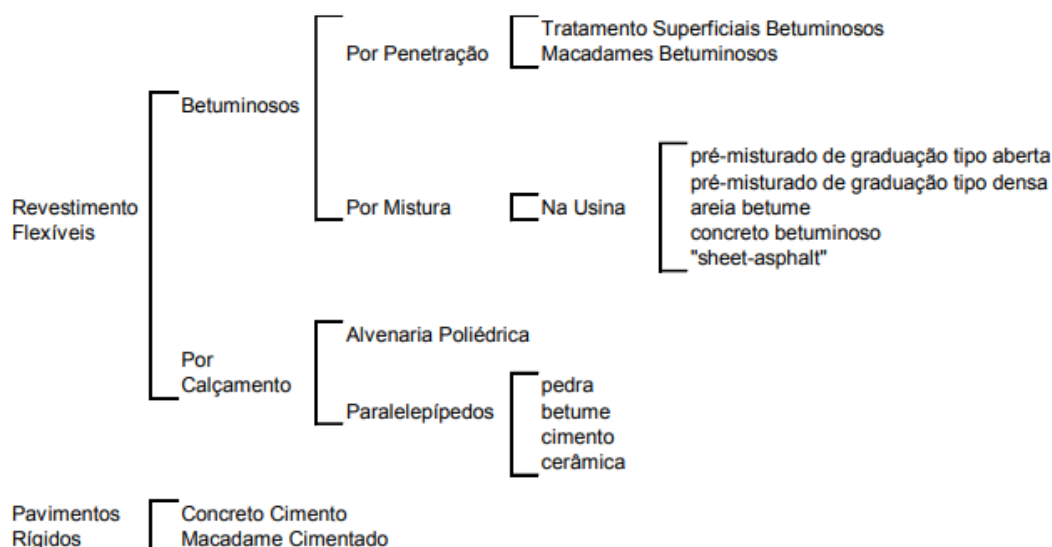


Figura 24.2 - Classificação dos revestimentos. Fonte: DNIT (2016).

Dos revestimentos flexíveis existentes, o concreto asfáltico usinado a quente é o mais empregado, também denominado concreto betuminoso usinado a quente (CBUQ). Ele é o produto da mistura de agregados de vários tamanhos e cimento asfáltico (Bernucci *et al.*, 2008). Assim, ao especificá-lo, o RESPONSÁVEL TÉCNICO deve considerar:

- Para vias locais do tipo V-1 e V-2: recomenda-se empregar o concreto asfáltico denso, conforme a norma DNIT-031/2006-ES (usualmente camada de rolamento com CBUQ faixa C com CAP 50/70 ou CAP 30/45);

- Para vias coletoras e arteriais do tipo V-3 a V-6: recomenda-se empregar o concreto asfáltico denso com asfalto borracha, conforme a norma DNIT-112/2009-ES.

Observação: Misturas de maior resistência à deformação permanente devem ser considerada, principalmente nas faixas exclusivas de ônibus (exemplo: *Stone Matrix Asphalt (SMA)*).

Para os revestimentos rígidos existentes, os mais comuns são os blocos intertravados de concreto e o pavimento de concreto de cimento Portland, ambos dimensionados pelo Método *Portland Cement Association (PCA)* de 1984. Na análise de viabilidade técnico-econômica, este revestimento pode ser considerado adequado principalmente para tráfego pesado e faixas exclusivas de ônibus.

24.3 DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA DO PROJETO

O projeto de pavimentação deve ser elaborado em três ETAPAS DE PROJETO sucessivas: Anteprojeto, Projeto Básico e Projeto Executivo. O desenvolvimento consecutivo destas etapas tem como ponto de partida o escopo contido no PINE e confirmado ou definido no Relatório de Conhecimento do Empreendimento e o Estudo Preliminar do empreendimento, que devem apresentar as características de todos os espaços necessários à realização das atividades previstas para o empreendimento.

Nos tópicos seguintes, estão listados os documentos técnicos do projeto de pavimentação que devem ser apresentados em cada ETAPA DE PROJETO, com seus respectivos conteúdos, em complementação aos documentos gerais do projeto do empreendimento, como o Memorial Descritivo, a Planilha de Serviços e Quantitativos, o Plano de Execução da Obra, etc. Dependendo das especificidades do empreendimento, conforme avaliação do RESPONSÁVEL TÉCNICO e/ou da FISCALIZAÇÃO, podem ser necessárias informações e/ou representações além das listadas.

Todos os desenhos técnicos do projeto de sinalização viária devem conter, ou junto ao desenho ou no formato:

- Escala(s) utilizada(s);
- Unidade(s) de medida(s) adotada(s);
- Uma única referência de nível (RN) para todo o projeto em função do Levantamento Topográfico, podendo ser a cota real a partir das curvas de nível (por exemplo: +815,75) ou uma cota definida a partir das dimensões dos elementos construídos (por exemplo: +0,00);
- Legendas da representação diferenciada dos elementos do projeto, por exemplo:
 - Os elementos existentes, a serem ampliados e/ou reformados;
 - Os elementos a serem demolidos e/ou removidos, que devem ser representados com linha tracejada;
 - Os elementos a serem construídos e/ou instalados;
 - As edificações existentes, que devem ser representadas na planta geral de implantação com o contorno em traço contínuo e com o interior com hachura em traço contínuo a 45° (quarenta e cinco graus);
 - As árvores a serem mantidas, suprimidas, transplantadas ou plantadas;
 - As áreas permeáveis e impermeáveis;
 - Os materiais de acabamento;
 - Os equipamentos do sistema.

24.3.1 Anteprojeto

O Anteprojeto de sinalização viária deve conter os seguintes documentos técnicos específicos, com seus conteúdos e sua forma de apresentação:

- Planta geral de implantação:
 - Indicar a malha de coordenadas completa;
 - Indicar o Norte;
 - Caracterizar os elementos do projeto e existentes com os quais possa haver interferência: pista de rolamento, ciclovias e/ou ciclofaixas, passeios, pisos, caminhos, escadas, rampas, canaletas, ralos, caixas de passagem e de inspeção, canteiros, jardins, árvores, estacionamentos, postes, placas, bancos, lixeiras, muros de divisa, muretas, cercas, esquadrrias, guarda-corpos, corrimãos, soleiras, meios-fios, canteiros centrais, ilhas, defensas e similares, bordas da pista, sarjetas, taludes, muros de arrimo e componentes das redes, como bocas de lobo, poços de visita, grelhas, tampas de inspeção de caixas diversas e demais elementos significativos;

- Representar as linhas de *offsets* (corte e aterro);
 - Indicar o eixo da via;
 - Indicar as estacas iniciais, finais e de interseções, inclusive as coincidentes, com registro também das coordenadas;
 - Indicar os marcos de coordenadas com a RN;
 - Indicar, cotar e nomear as vias existentes nas áreas vizinhas a serem interligadas ao(s) novo(s) sistema(s) viário(s) proposto(s), com os respectivos passeios, equipamentos urbanos, as construções do entorno e o sentido de circulação das vias;
 - Indicar as dimensões gerais dos elementos do projeto;
 - Indicar os limites do município, quando aplicável;
 - Indicar as edificações existentes, quando houver;
 - Indicar linhas de transmissão e/ou distribuição e outras instalações públicas, quando houver;
 - Indicar e cotar as áreas verdes selecionadas para conservação, ampliação ou supressão, com base nas condições da vegetação observada na área de intervenção ou com base em requisitos de preservação das condições do meio físico, com especial atenção aos recursos hídricos;
 - Caracterizar os elementos naturais e indicar as interferências das intervenções propostas com esses elementos: lençol freático superficial, cursos d'água, espécies arbóreas protegidas por lei, maciços em situações de instabilidade, e demais elementos significativos;
 - Indicar a marcação dos furos de sondagem com a profundidade utilizável assinalada ao lado de cada furo, área de exploração e resumo das características físicas do material;
 - Apresentar em escala mínima 1:1000. No caso de empreendimento de grande porte, podem ser utilizadas escalas mais reduzidas com ampliações setoriais.
- Planta geral de demolição:
 - Indicar a malha de coordenadas completa;
 - Indicar o Norte;
 - Caracterizar os elementos da pavimentação existentes a serem demolidos e/ou reaproveitados: pista de rolamento, ciclovias e/ou ciclofaixas, passeios, pisos, caminhos, escadas, rampas, canaletas, ralos, caixas de passagem e de inspeção, canteiros, jardins, árvores, estacionamentos, postes, placas, bancos, lixeiras, muros de divisa, muretas, cercas, esquadrrias, guarda-corpos, corrimãos, soleiras, meios-fios, canteiros centrais, ilhas, defensas e similares, bordas da pista, sarjetas, taludes, muros de arrimo e componentes das redes, como bocas de lobo, poços de visita, grelhas, tampas de inspeção de caixas diversas e demais elementos significativos;
 - Representar as linhas de *offsets* (corte e aterro);
 - Indicar o eixo da via;
 - Indicar as estacas iniciais, finais e de interseções, inclusive as coincidentes, com registro também das coordenadas;
 - Indicar os marcos de coordenadas com a RN;
 - Indicar, cotar e nomear as vias existentes nas áreas vizinhas a serem interligadas ao(s) novo(s) sistema(s) viário(s) proposto(s), com os respectivos passeios, equipamentos urbanos, as construções do entorno e o sentido de circulação das vias;
 - Indicar as dimensões gerais dos elementos a serem demolidos e/ou reaproveitados;
 - Indicar as edificações existentes, quando houver;
 - Indicar linhas de transmissão e/ou distribuição e outras instalações públicas, quando houver;
 - Indicar e cotar as áreas verdes selecionadas para conservação, ampliação ou supressão, com base nas condições da vegetação observada na área de intervenção ou com base em requisitos de preservação das condições do meio físico, com especial atenção aos recursos hídricos;
 - Apresentar em escala mínima 1:1000. No caso de empreendimento de grande porte, podem ser utilizadas escalas mais reduzidas com ampliações setoriais.
 - Memória de cálculo:
 - Apresentar os cálculos preliminares de dimensionamento da estrutura do pavimento.
 - Análise das deflexões recuperáveis, no caso de projeto de restauração de pavimentos:
 - Viga Benkelman ou *Falling Wiegth Deflectometer* (FWD).
 - Inventário de defeitos superficiais, no caso de projeto de restauração de pavimentos:
 - Índice de Gravidade Global (IGG) do DNIT;
 - *Pavement Condition Index* (PCI) do *Unites State Army Corps of Engineers* (USACE) ou similar.

- Linear do Projeto de Restauração do pavimento com a concepção geral da proposta.

24.3.2 Projeto Básico

O Projeto Básico de pavimentação viária deve apresentar os seguintes documentos técnicos específicos, com seus conteúdos e sua forma de apresentação:

- Planta geral de implantação:
 - Indicar a malha de coordenadas completa;
 - Indicar o Norte;
 - Caracterizar os elementos do projeto e existentes com os quais possa haver interferência: pista de rolamento, ciclovias e/ou ciclofaixas, passeios, pisos, caminhos, escadas, rampas, canaletas, ralos, caixas de passagem e de inspeção, canteiros, jardins, árvores, estacionamentos, postes, placas, bancos, lixeiras, muros de divisa, muretas, cercas, esquadrrias, guarda-corpos, corrimãos, soleiras, meios-fios, canteiros centrais, ilhas, defensas e similares, bordas da pista, sarjetas, taludes, muros de arrimo e componentes das redes, como bocas de lobo, poços de visita, grelhas, tampas de inspeção de caixas diversas e demais elementos significativos;
 - Representar as linhas de *offsets* (corte e aterro);
 - Indicar o eixo da via;
 - Indicar as estacas iniciais, finais e de interseções, inclusive as coincidentes, com registro também das coordenadas;
 - Indicar os marcos de coordenadas com a RN;
 - Indicar, cotar e nomear as vias existentes nas áreas vizinhas a serem interligadas ao(s) novo(s) sistema(s) viário(s) proposto(s), com os respectivos passeios, equipamentos urbanos, as construções do entorno e o sentido de circulação das vias;
 - Indicar as dimensões gerais dos elementos do projeto;
 - Indicar os limites do município, quando aplicável;
 - Indicar as edificações existentes, quando houver;
 - Indicar linhas de transmissão e/ou distribuição e outras instalações públicas, quando houver;
 - Indicar e cotar as áreas verdes selecionadas para conservação, ampliação ou supressão, com base nas condições da vegetação observada na área de intervenção ou com base em requisitos de preservação das condições do meio físico, com especial atenção aos recursos hídricos;
 - Caracterizar os elementos naturais e indicar as interferências das intervenções propostas com esses elementos: lençol freático superficial, cursos d'água, espécies arbóreas protegidas por lei, maciços em situações de instabilidade, e demais elementos significativos;
 - Indicar a marcação dos furos de sondagem com a profundidade utilizável assinalada ao lado de cada furo, área de exploração e resumo das características físicas do material;
 - Apresentar em escala mínima 1:1000. No caso de empreendimento de grande porte, podem ser utilizadas escalas mais reduzidas com ampliações setoriais.
- Planta geral de demolição:
 - Indicar a malha de coordenadas completa;
 - Indicar o Norte;
 - Caracterizar os elementos da pavimentação existentes a serem demolidos e/ou reaproveitados: pista de rolamento, ciclovias e/ou ciclofaixas, passeios, pisos, caminhos, escadas, rampas, canaletas, ralos, caixas de passagem e de inspeção, canteiros, jardins, árvores, estacionamentos, postes, placas, bancos, lixeiras, muros de divisa, muretas, cercas, esquadrrias, guarda-corpos, corrimãos, soleiras, meios-fios, canteiros centrais, ilhas, defensas e similares, bordas da pista, sarjetas, taludes, muros de arrimo e componentes das redes, como bocas de lobo, poços de visita, grelhas, tampas de inspeção de caixas diversas e demais elementos significativos;
 - Representar as linhas de *offsets* (corte e aterro);
 - Indicar o eixo da via;
 - Indicar as estacas iniciais, finais e de interseções, inclusive as coincidentes, com registro também das coordenadas;
 - Indicar os marcos de coordenadas com a RN;
 - Indicar, cotar e nomear as vias existentes nas áreas vizinhas a serem interligadas ao(s) novo(s) sistema(s) viário(s) proposto(s), com os respectivos passeios, equipamentos urbanos, as construções do entorno e o sentido de circulação das vias;
 - Indicar as dimensões gerais dos elementos a serem demolidos e/ou reaproveitados;

- Indicar as edificações existentes, quando houver;
- Indicar linhas de transmissão e/ou distribuição e outras instalações públicas, quando houver;
- Indicar e cotar as áreas verdes selecionadas para conservação, ampliação ou supressão, com base nas condições da vegetação observada na área de intervenção ou com base em requisitos de preservação das condições do meio físico, com especial atenção aos recursos hídricos;
- Apresentar em escala mínima 1:1000. No caso de empreendimento de grande porte, podem ser utilizadas escalas mais reduzidas com ampliações setoriais.
- Seção(ões) transversal(is) e Diagrama(s) linear(es) do(s) pavimento(s):
 - Representar a(s) seção(ões) transversal(is) da(s) nova(s) via(s) proposta(s) coincidindo com a localização dos piquetes instalados no eixo de locação;
 - Indicar o terreno natural;
 - Caracterizar os elementos do projeto e existentes com os quais possa haver interferência: pista de rolamento, pisos, caminhos, escadas, rampas, canaletas, ralos, caixas de passagem e de inspeção, canteiros, jardins, árvores, estacionamentos, postes, placas, bancos, lixeiras, muros de divisa, muretas, cercas, esquadrias, guarda-corpos, corrimãos, soleiras, meios-fios, canteiros centrais, ilhas, defensas e similares, bordas da pista, sarjetas, taludes, muros de arrimo e componentes das redes, como bocas de lobo, poços de visita, grelhas, tampas de inspeção de caixas diversas e demais elementos significativos;
 - Indicar todas as cotas dos elementos do projeto;
 - Indicar a declividade transversal das pistas em tangente;
 - Indicar os gabaritos horizontais e verticais mínimos;
 - Indicar a superelevação máxima, com a definição da sua transição;
 - Indicar os detalhes e representá-los, em escalas ampliadas, quando necessário;
 - Apresentar em escala mínima 1:100.
- Detalhes construtivos:
 - Caracterizar as camadas da estrutura dos pavimentos, indicando as especificações técnicas dos materiais, as resistências dos materiais, etc.;
 - Indicar as notas de serviços;
 - Indicar as cotas pormenorizadas das partes detalhadas;
 - Representar os elementos do projeto em Plantas, Cortes e Elevações;
 - Apresentar em escala adequada para o correto entendimento dos elementos.
- Análise das deflexões recuperáveis, no caso de projeto de restauração de pavimentos:
 - Viga Benkelman ou *Falling Weight Deflectometer* (FWD).
- Inventário de defeitos superficiais, no caso de projeto de restauração de pavimentos:
 - Índice de Gravidade Global (IGG) do DNIT;
 - *Pavement Condition Index (PCI)* do *United States Army Corps of Engineers (USACE)* ou similar.
- Linear do Projeto de Restauração do pavimento com as concepções detalhadas por segmento;
- Memória de cálculo ~~de dimensionamento~~:
 - Apresentar os cálculos consolidados de dimensionamento da estrutura do pavimento.

24.3.3 Projeto Executivo

Os seguintes documentos técnicos específicos, com seus conteúdos e sua forma de apresentação compreendem o Projeto Executivo de pavimentação:

- Planta geral de implantação:
 - Indicar a malha de coordenadas completa;
 - Indicar o Norte;
 - Caracterizar os elementos do projeto e existentes com os quais possa haver interferência: pista de rolamento, ciclovias e/ou ciclofaixas, passeios, pisos, caminhos, escadas, rampas, canaletas, ralos, caixas de passagem e de inspeção, canteiros, jardins, árvores, estacionamentos, postes, placas, bancos, lixeiras, muros de divisa, muretas, cercas, esquadrias, guarda-corpos, corrimãos, soleiras, meios-fios, canteiros centrais, ilhas, defensas e similares, bordas da pista, sarjetas, taludes, muros de arrimo e componentes das redes, como bocas de lobo, poços de

- visita, grelhas, tampas de inspeção de caixas diversas e demais elementos significativos;
- Representar as linhas de *offsets* (corte e aterro);
 - Indicar o eixo da via;
 - Indicar as estacas iniciais, finais e de interseções, inclusive as coincidentes, com registro também das coordenadas;
 - Indicar os marcos de coordenadas com a RN;
 - Indicar, cotar e nomear as vias existentes nas áreas vizinhas a serem interligadas ao(s) novo(s) sistema(s) viário(s) proposto(s), com os respectivos passeios, equipamentos urbanos, as construções do entorno e o sentido de circulação das vias;
 - Indicar as dimensões gerais dos elementos do projeto;
 - Indicar os limites do município, quando aplicável;
 - Indicar as edificações existentes, quando houver;
 - Indicar linhas de transmissão e/ou distribuição e outras instalações públicas, quando houver;
 - Indicar e cotar as áreas verdes selecionadas para conservação, ampliação ou supressão, com base nas condições da vegetação observada na área de intervenção ou com base em requisitos de preservação das condições do meio físico, com especial atenção aos recursos hídricos;
 - Caracterizar os elementos naturais e indicar as interferências das intervenções propostas com esses elementos: lençol freático superficial, cursos d'água, espécies arbóreas protegidas por lei, maciços em situações de instabilidade, e demais elementos significativos;
 - Indicar a marcação dos furos de sondagem com a profundidade utilizável assinalada ao lado de cada furo, área de exploração e resumo das características físicas do material;
 - Indicar a metodologia adequada para a execução dos elementos, quando necessário;
 - Apresentar em escala mínima 1:1000. No caso de empreendimento de grande porte, podem ser utilizadas escalas mais reduzidas com ampliações setoriais.
- Planta geral de demolição:
 - Indicar a malha de coordenadas completa;
 - Indicar o Norte;
 - Caracterizar os elementos da pavimentação existentes a serem demolidos e/ou reaproveitados: pista de rolamento, ciclovias e/ou ciclofaixas, passeios, pisos, caminhos, escadas, rampas, canaletas, ralos, caixas de passagem e de inspeção, canteiros, jardins, árvores, estacionamentos, postes, placas, bancos, lixeiras, muros de divisa, muretas, cercas, esquadrias, guarda-corpos, corrimãos, soleiras, meios-fios, canteiros centrais, ilhas, defensas e similares, bordas da pista, sarjetas, taludes, muros de arrimo e componentes das redes, como bocas de lobo, poços de visita, grelhas, tampas de inspeção de caixas diversas e demais elementos significativos;
 - Representar as linhas de *offsets* (corte e aterro);
 - Indicar o eixo da via;
 - Indicar as estacas iniciais, finais e de interseções, inclusive as coincidentes, com registro também das coordenadas;
 - Indicar os marcos de coordenadas com a RN;
 - Indicar, cotar e nomear as vias existentes nas áreas vizinhas a serem interligadas ao(s) novo(s) sistema(s) viário(s) proposto(s), com os respectivos passeios, equipamentos urbanos, as construções do entorno e o sentido de circulação das vias;
 - Indicar as dimensões gerais dos elementos a serem demolidos e/ou reaproveitados;
 - Indicar as edificações existentes, quando houver;
 - Indicar linhas de transmissão e/ou distribuição e outras instalações públicas, quando houver;
 - Indicar e cotar as áreas verdes selecionadas para conservação, ampliação ou supressão, com base nas condições da vegetação observada na área de intervenção ou com base em requisitos de preservação das condições do meio físico, com especial atenção aos recursos hídricos;
 - Indicar a metodologia adequada para a execução dos elementos, quando necessário;
 - Apresentar em escala mínima 1:1000. No caso de empreendimento de grande porte, podem ser utilizadas escalas mais reduzidas com ampliações setoriais.
 - Seção(ões) transversal(is) e Diagrama(s) linear(es) do(s) pavimento(s):
 - Representar a(s) seção(ões) transversal(is) da(s) nova(s) via(s) proposta(s) coincidindo com a localização dos piquetes instalados no eixo de locação;
 - Indicar o terreno natural;
 - Caracterizar os elementos do projeto e existentes com os quais possa haver interferência: pista de rolamento, pisos, caminhos, escadas, rampas, canaletas, ralos, caixas de passagem e de

inspeção, canteiros, jardins, árvores, estacionamentos, postes, placas, bancos, lixeiras, muros de divisa, muretas, cercas, esquadrias, guarda-corpos, corrimãos, soleiras, meios-fios, canteiros centrais, ilhas, defensas e similares, bordas da pista, sarjetas, taludes, muros de arrimo e componentes das redes, como bocas de lobo, poços de visita, grelhas, tampas de inspeção de caixas diversas e demais elementos significativos;

- Indicar todas as cotas dos elementos do projeto;
 - Indicar a declividade transversal das pistas em tangente;
 - Indicar os gabaritos horizontais e verticais mínimos;
 - Indicar a superelevação máxima, com a definição da sua transição;
 - Indicar os detalhes e representá-los, em escalas ampliadas, quando necessário;
 - Apresentar em escala mínima 1:100.
- Detalhes construtivos:
 - Caracterizar as camadas da estrutura dos pavimentos, indicando as especificações técnicas dos materiais, as resistências dos materiais, etc.;
 - Indicar as notas de serviços;
 - Indicar as cotas pormenorizadas das partes detalhadas;
 - Indicar a metodologia adequada para a execução dos elementos, quando necessário;
 - Representar os elementos do projeto em Plantas, Cortes e Elevações;
 - Apresentar em escala adequada para o correto entendimento dos elementos.
 - Análise das deflexões recuperáveis, no caso de projeto de restauração de pavimentos:
 - Viga Benkelman ou *Falling Weight Deflectometer* (FWD).
 - Inventário de defeitos superficiais, no caso de projeto de restauração de pavimentos:
 - Índice de Gravidade Global (IGG) do DNIT;
 - *Pavement Condition Index (PCI)* do *United States Army Corps of Engineers (USACE)* ou similar.
 - Linear do Projeto de Restauração do pavimento com as concepções detalhadas por segmento;
 - Memória de cálculo:
 - Apresentar os cálculos consolidados de dimensionamento da estrutura do pavimento.
 - Quadro-resumo contendo os quantitativos e distâncias de transporte dos diversos materiais que compõem a estrutura do pavimento;
 - Gráfico de distribuição dos materiais e espessuras das camadas, conforme modelo recomendado pelo DNIT.

24.4 LEGISLAÇÃO APLICÁVEL, NORMAS E PRÁTICAS COMPLEMENTARES

Decreto Municipal Nº 15.317 02/09/2013 e suas alterações.

Lei Federal Nº 9.503 de 23/09/1997 e suas alterações.

Lei Federal Nº 12.587 de 03/01/2012 e suas alterações.

Lei Municipal Nº 8.616 de 14/07/2003 e suas alterações.

Lei Municipal Nº 11.181 de 08/08/2019 e suas alterações.

NBR 9050 – Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos.

NBR 16537 – Acessibilidade – Sinalização tátil no piso – Diretrizes para elaboração de projetos e instalação.

NBR 16752 – Desenho técnico – Requisitos para apresentação em folhas de desenho.

NBR 16861 – Desenho técnico – Requisitos para representação de linhas e escrita.

NBR 17006 – Desenho técnico – Requisitos para representação dos métodos de projeção.

NBR 17067 – Desenho técnico – Requisitos para as especificidades das representações ortográficas.

NBR 17068 – Desenho técnico – Requisitos para representação de dimensões e tolerâncias.

NORMA DNER-ME 051/94 – Solos – Análise granulométrica – Método de ensaio.

NORMA DNER-ME 054/97 – Equivalente de areia – Método de ensaio.

NORMA DNER-ME 080/94 – Solos – Análise granulométrica por peneiramento – Método de ensaio.

NORMA DNER-ME 082/94 – Solos – Determinação do limite de plasticidade – Método de ensaio.

NORMA DNER-ME 122/94 – Solos – Determinação do limite de liquidez – Método de referência e método expedito – Método de ensaio.

NORMA DNER-ME 256/94 – Solos compactados com equipamento miniatura – Determinação da perda de massa por imersão – Método de ensaio.

NORMA DNIT 031/2006 – ES – Pavimentos flexíveis – Concreto asfáltico – Especificação de serviço.

NORMA DNIT 112/2009 – ES – Pavimentos flexíveis – Concreto asfáltico com asfaltoborracha, via úmida, do tipo “*Terminal Blending*” – Especificação de serviço.

NORMA DNIT 134/2018 – ME – Pavimentação – Solos – Determinação do módulo de resiliência – Método de ensaio.

NORMA DNIT 164/2013 – ME – Solos – Compactação utilizando amostras não trabalhadas – Método de ensaio.

NORMA DNIT 172/2016 – ME – Solos – Determinação do Índice de Suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas – Método de ensaio.

NORMA DNIT 179/2018 – IE – Pavimentação – Solos – Determinação da deformação permanente – Instrução de ensaio.

NORMA DNIT 258/2023 – ME – Solos – Compactação em equipamento miniatura – Ensaios Mini-MCV e perda de massa por imersão – Método de ensaio.

Portaria SMPU Nº 057/2018 de 09/10/2018 e suas alterações.

24.5 BIBLIOGRAFIA RECOMENDADA

BALBO, J. T. **Pavimentos de concreto**. São Paulo: Oficina de Textos, 2016.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS E RODAGENS – DNER. **Método de projeto de pavimentos flexíveis**. Rio de Janeiro: DNER, 1981.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS E RODAGENS – DNER. **Projeto de restauração de pavimentos flexíveis** – TECNAPAV. Rio de Janeiro: DNER, 1994.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA EM TRANSPORTES – DNIT. **Avaliação objetiva da superfície de pavimentos flexíveis e semi-rígidos**. Rio de Janeiro: DNIT, 2003.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA EM TRANSPORTES – DNIT. **Avaliação subjetiva de pavimentos flexíveis e semi-rígidos**. Rio de Janeiro: DNIT, 2003.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA EM TRANSPORTES – DNIT. **Defeitos nos pavimentos flexíveis e semi-rígidos**. Rio de Janeiro: DNIT, 2003.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES – DNIT. **Diretrizes básicas para elaboração de estudos e projetos rodoviários escopos básicos/instruções de serviço**. Rio de Janeiro: DNIT, 2010.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES – DNIT. **Guia para execução de segmentos experimentais** – PRO-MeDiNa. Rio de Janeiro: DNIT, 2023.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA EM TRANSPORTES – DNIT. **Levantamento para avaliação da condição de superfície de subtrecho homogêneo de rodovias de pavimentos flexíveis e semi-rígidos para gerência de pavimentos e estudo de projetos**. Rio de Janeiro: DNIT, 2003.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA EM TRANSPORTES – DNIT. **Levantamento visual contínuo para avaliação da condição de superfície de pavimentos flexíveis e semi-rígidos**. Rio de Janeiro: DNIT, 2003.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES – DNIT. **Manual de pavimentos rígidos**. Rio de Janeiro: DNIT, 2005.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES – DNIT. **Manual de restauração de pavimentos asfálticos**. Rio de Janeiro: DNIT, 2006.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES – DNIT. **Manual de recuperação de pavimentos rígidos**. Rio de Janeiro: DNIT, 2010.

PESSOA JR., E. **Manual de obras rodoviárias e pavimentação urbana**. São Paulo: Oficina de Textos, 2019.

UNITED STATE ARMY CORPS OF ENGINEERS – USACE. **Pavement maintenance management**. Technical Manual – TM 5-623. Washington: USACE, 1982. Disponível em: https://armypubs.army.mil/epubs/DR_pubs/DR_a/pdf/web/tm5_623.pdf. Acesso em: 02 abr. 2024.

REFERÊNCIAS

BALBO, J. T. **Pavimentação asfáltica**: materiais, projeto e restauração. São Paulo: Oficina de Textos, 2007.

BERNUCCI, L. B.; MOTTA, L. M. G.; CERATTI, J. A. P.; SOARES, J. B. **Pavimentação asfáltica**: Formação básica para engenheiros. Rio de Janeiro: PETROBRAS; ABEDA, 2008. Disponível em: <https://portal.tcu.gov.br/biblioteca-digital/proasfalto-petrobras.htm>. Acesso em: 02 abr. 2024.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES – DNIT. **Manual de pavimentação**. Rio de Janeiro: DNIT, 2006.