



ETS-03/2013
PAVIMENTOS PERMEÁVEIS
COM REVESTIMENTO ASFALTICO POROSO - CPA

1. OBJETIVO

O objetivo desta Especificação Técnica é a definição dos critérios de dimensionamento e execução de pavimentos permeáveis com revestimento em Concreto Asfáltico Poroso – CPA (Camada Porosa de Atrito) nas vias públicas submetidas a Tráfego Leve sob a jurisdição da Prefeitura do Município de São Paulo.

2. CONSIDERAÇÕES GERAIS

A pavimentação urbana com revestimento permeável é uma metodologia de projeto e construção de pavimentos utilizada como mecanismo de controle de escoamento e medida complementar de drenagem urbana.

Este tipo de pavimento pode ser utilizado como sistema mitigador dos efeitos de inundações, pois tem a capacidade de reduzir os volumes de escoamento superficial e os picos de cheias. Parte do volume da água de escoamento superficial é absorvido através de uma camada de revestimento permeável e conduzido para a camada de base mista que atua como reservatório, e desta para um ponto de saída ou captação integrado ao sistema de drenagem convencional (GAP).

A base dos pavimentos permeáveis deve ser constituída exclusivamente por material pétreo granular de faixas abertas, sob risco de perda da permeabilidade e da função de reservatório da camada de base, razão pela qual as faixas granulométricas indicadas na presente Instrução devem ser rigorosamente obedecidas.

O correto dimensionamento da espessura das camadas considera premissas de tráfego e características do subleito, associados à premissas hidráulicas de tempo de armazenamento, tempo de retenção e condutividade hidráulica.

Este tipo de pavimento deverá ser utilizado para vias públicas submetidas a Tráfego Leve segundo a IP-02. Sua utilização em outros empreendimentos urbanos, áreas públicas e particulares, estacionamentos, parques, quadras esportivas, ciclovias, passeios e calçamentos poderá ser adotada, desde que precedida das necessárias adaptações pertinentes a cada caso específico e submetidos à aprovação segundo legislação vigente e órgão responsável.

Para utilização nas vias públicas submetidas ao tráfego de veículos da Cidade de São Paulo a presente ETS deverá contemplar dispositivo de restrição de infiltração da água no subleito, como membranas impermeáveis ou outra solução comprovadamente eficaz.



ETS-03/2013 PAVIMENTOS PERMEÁVEIS COM REVESTIMENTO ASFALTICO POROSO - CPA

Para o caso de emprego de pisos permeáveis em passeios laterais ao leito carroçável, o projeto deverá considerar os impactos da infiltração de água no subleito da via.

Este tipo de solução de pavimento poderá ser adotado desde que não ocorram condições de lençol freático elevado (acima de 1,5m), localização em fundos de vale, áreas de várzea e zonas de baixada, potencialmente sujeitas a alagamento. A aplicação deste tipo de pavimento tem como limitações declividade transversal entre 0,5 e 1,0%, e declividade longitudinal limitada ao máximo de 1,5%.

2.1 DEFINIÇÕES

Pavimento Permeável é a estrutura composta de revestimento permeável e camadas granulares que trabalham em conjunto, conferindo propriedades de infiltrabilidade e contribuindo para a diminuição do escoamento superficial, apresentando simultaneamente resistência aos esforços do tráfego. O conjunto entendido como pavimento permeável deve ser estanque, ou seja, a água absorvida na estrutura do pavimento não deverá infiltrar no subleito.

Revestimento Permeável é a camada da superfície do pavimento que recebe diretamente as águas pluviais e as cargas e solicitações impostas pelo tráfego transmitindo-as às camadas inferiores. O revestimento permeável para a presente ETS deverá ser constituído por camada de asfalto poroso do tipo CPA (Camada Porosa de Atrito).

Reservatório ou Estrutura Reservatório é a camada do pavimento permeável constituída de agregados pétreos de graduação aberta ou descontínua, sem particulado fino cuja finalidade é de armazenar e conduzir a água para o sistema de drenagem convencional. Este reservatório também deve apresentar características de resistência e deformabilidade apropriadas para uso como camada de base do pavimento.

Geomembrana é uma membrana impermeável, geralmente plástica ou de Polietileno de Alta Densidade (PEAD) utilizada neste sistema de pavimentação, podendo alternativamente ser utilizados outros materiais que cumpram esta função.



ETS-03/2013
PAVIMENTOS PERMEÁVEIS
COM REVESTIMENTO ASFALTICO POROSO - CPA

3. DIRETRIZES DE PROJETO DO PAVIMENTO PERMEÁVEL

3.1 ESTUDOS HIDROLÓGICOS E HIDRÁULICOS

Os estudos hidrológicos terão por objetivo a determinação da altura do reservatório para armazenar o volume de água que infiltrará pelo revestimento do pavimento. Esta altura deverá ser comparada com a obtida no dimensionamento estrutural do pavimento, devendo ser adotada a maior entre as duas espessuras.

3.2 DETERMINAÇÃO DA CHUVA DE PROJETO

A chuva de projeto deverá ser definida a partir de equações apropriadas, para a determinação da altura do reservatório.

A determinação da intensidade da chuva de projeto deverá ser feita adotando-se a equação que melhor represente a relação IDF (Intensidade/Duração/Freqüência). Para a Cidade de São Paulo, a determinação da chuva de projeto é realizada com a utilização do modelo de Martinez e Magni (1999).

- **Equação de Martinez-Magni**

Para a cidade de São Paulo a série histórica de máximas intensidades de chuvas anuais observadas e consideradas por Martinez-Magni compreende 65 anos de dados (1933 a 1997) do posto pertencente ao IAG (Instituto Astronômico e Geofísico) localizado no Parque do Estado na zona sul de São Paulo.

A média e o desvio padrão para a série histórica é mostrada no Quadro 3.1.

Quadro 3.1

Média e desvio padrão de máximas intensidades de chuva em mm/min

	Duração em minutos									
	10	20	30	60	120	180	360	720	1080	1440
Média	1,655	1,322	1,079	0,713	0,409	0,291	0,161	0,087	0,061	0,048
Desvio	0,513	0,397	0,336	0,239	0,135	0,091	0,052	0,029	0,023	0,019

Foi considerada a seguinte equação definida por Martinez e Magni (1999), para a cidade de São Paulo:

$$i_{t,T} = 39,30147(t+20)^{-0,92281} + 10,17667(t+20)^{-0,87641} \{-0,46532 - 0,84067 \ln[\ln(T/T-1)]\} \quad (1)$$



ETS-03/2013
PAVIMENTOS PERMEÁVEIS
COM REVESTIMENTO ASFALTICO POROSO - CPA

Sendo:

$i_{i,T}$ = intensidade da chuva, correspondente à duração t e período de retorno T , em mm/min;

t = duração da chuva em minutos;

T = período de retorno em anos.

Ou, em termos de alturas totais precipitadas, a formulação resulta em:

$$h_{i,t} = 2358,09(t+10)^{-0,92281} + 610,6002(t+20)^{-0,8764} \{-27,9192 - 56,4402 \ln [\ln (T/T-1)]\} \quad (2)$$

Sendo:

$h_{i,t}$ = altura total precipitada correspondente à duração t e o período de retorno T em mm.

Aplicando-se a equação (2) para alguns períodos de retorno e durações típicas, obtêm-se os valores previstos de máximas alturas de precipitações apresentados no Quadro 3.2, em mm.

Quadro 3.2
Máximas alturas previstas, em mm.

Duração t (minutos)	Período de retorno T (anos)								
	2	5	10	15	20	25	50	100	200
10	16,2	21,1	24,4	26,2	27,5	28,5	31,6	34,6	37,6
20	24,9	32,5	37,6	40,4	42,4	44,0	48,7	53,4	58,1
30	30,3	39,8	46,0	49,5	52,0	53,9	59,8	65,6	71,4
60	39,3	51,8	60,1	64,7	68,0	70,5	78,3	86,0	93,6
120	46,8	62,1	72,2	78,0	82,0	85,1	94,6	104,0	113,4
180	50,5	67,3	78,4	84,7	89,1	92,4	102,9	113,2	123,5
360	55,7	74,9	87,5	94,7	99,7	103,6	115,4	127,2	139,0
720	60,2	81,5	95,6	103,6	109,2	113,5	126,7	139,9	153,0
1080	62,5	85,1	100,1	108,6	114,5	119,0	133,1	147,0	160,9
1440	64,1	87,7	103,3	112,1	118,2	122,9	137,6	152,1	166,5



ETS-03/2013
PAVIMENTOS PERMEÁVEIS
COM REVESTIMENTO ASFALTICO POROSO - CPA

3.3 DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO DO RESERVATÓRIO

O dimensionamento envolve a determinação da altura do reservatório para acomodar o volume drenado pela superfície ou por outra contribuinte adjacente que escoe para a área do pavimento permeável. A precipitação é obtida com base no tempo de retorno escolhido e da duração da chuva para o local conforme o Quadro 3.2.

A Prefeitura da Cidade de São Paulo adota $T=10$ anos e $t = 60$ minutos para os sistemas de micro-drenagem (aplicados no presente dimensionamento hidráulico).

Para o dimensionamento, o reservatório deve ser grande o suficiente para acomodar o volume infiltrado a partir do escoamento de uma chuva de projeto.

A profundidade do reservatório de camadas granulares do pavimento permeável é determinada por:

$$H = \frac{h_{i,t}}{n} \quad (3)$$

Onde:

H é a profundidade do reservatório de material granular, em mm;

n é a porosidade do material utilizado como base e reservatório do pavimento;

$h_{i,t}$ é a altura total precipitada, correspondente à duração t e o período de retorno T , em mm.

Admite-se para a presente ETS materiais de camada de base com porosidade mínima de 20%.

3.4 DETERMINAÇÃO DA POROSIDADE n

A porosidade (n) é calculada de acordo com a expressão abaixo:

$$n = 1 - \frac{\gamma_d}{G_s * \gamma_w} \quad (4)$$

Onde:

γ_d = densidade aparente seca do material

G_s = densidade real dos grãos

γ_w = densidade da água



ETS-03/2013
PAVIMENTOS PERMEÁVEIS
COM REVESTIMENTO ASFALTICO POROSO - CPA

3.5 DETERMINAÇÃO DA POROSIDADE MÉDIA n_m PARA VÁRIAS CAMADAS

$$n_m = \frac{(h_1 \cdot n_1) + (h_2 \cdot n_2) + \dots + (h_n \cdot n_n)}{h_1 + h_2 + \dots + h_n} \quad (5)$$

Onde:

n_m = Porosidade média das camadas;

h_1 = altura da primeira camada granular (cm);

n_1 = porosidade da primeira camada granular;

h_2 = altura da segunda camada granular (cm);

n_2 = porosidade da segunda camada granular, etc.

4. DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO

4.1 ESTUDO GEOTÉCNICO DO SUBLEITO

Os serviços geológico-geotécnicos para caracterização do subleito deverão respeitar a Instrução de Projeto IP-01 – Instrução Geotécnica da SIURB/PMSP.

4.2 CARACTERIZAÇÃO DO TRÁFEGO

As vias urbanas a serem pavimentadas serão classificadas de acordo com a Instrução de Projeto IP-02 - Classificação das Vias da SIURB/PMSP. O Quadro 4.1 resume os principais parâmetros da classificação das vias obtidas da referida instrução aplicável à presente Especificação Técnica.

4.2.1 CARGA LEGAL

No presente método de dimensionamento, foi considerado que a carga máxima legal no Brasil é de 10 toneladas por eixo simples de rodagem dupla (100kN/ESRD). No Quadro 4.1 são apresentados os volumes de veículos e o número de repetições do eixo padrão de 80kN para fins de projeto.

Quadro 4.1

Classificação das vias e parâmetros de tráfego

Função	Tráfego	Vida de projeto (anos)	Volume inicial faixa mais carregada		Equiv/ Veículo	N	N característico
			Veículos Leves	Caminhões/ Ônibus			
Via local	LEVE	10	100 a 400	4 a 20	1,50	$2,70 \times 10^4$ a $1,40 \times 10^5$	10^5



ETS-03/2013 PAVIMENTOS PERMEÁVEIS COM REVESTIMENTO ASFALTICO POROSO - CPA

4.3 CONSIDERAÇÕES SOBRE O SUBLEITO

A fim de orientar o projeto do pavimento, são apresentadas algumas considerações sobre o subleito:

- A espessura do pavimento a ser construído sobre o subleito será calculada de acordo com o presente procedimento, em função do suporte (CBR ou Mini-CBR) representativo de suas camadas, conforme demonstrado na Instrução de Projeto IP – 01: Instrução Geotécnica.
- No caso de solos com solos orgânicos e/ou turfas, deverá ser executada a substituição do solo ou sua estabilização, conforme definição de projeto.
- Na determinação do suporte do subleito deverá ser empregado o Ensaio Normal de Compactação de Solos (ME-7 da SIURB/PMSP) e a moldagem dos corpos de prova deverá ser feita com a energia de compactação correspondente.
- No caso de vias já dotadas de guias e sarjetas, reforços de pavimentos antigos ou de aproveitamento do leito existente, a determinação do índice de suporte do material (CBR_{subl} ou $Mini-CBR_{subl}$) poderá ser realizada "in situ", conforme método ME-47 e ME-56, e pela determinação expedita do $mini-CBR$ por penetração dinâmica (ME-55 da SIURB/PMSP).
- No caso de subleitos constituídos por solos que apresentem capacidade de suporte $CBR \geq 2\%$ e expansão $\geq 2\%$ deverá ser determinada em laboratório a sobrecarga necessária para que o solo apresente expansão $< 2\%$. O peso próprio do pavimento projetado deverá transmitir ao subleito uma pressão igual ou maior à determinada pelo ensaio, sendo o incremento obtido por camadas de reforço. No caso de adoção de camada de reforço, deverá ser constituído por agregado reciclado, solo selecionado ou solo estabilizado, com $CBR \geq 6\%$, expansão $< 1\%$ e espessura mínima de 20cm.
- No caso de $CBR_{subl} < 2\%$ será obrigatório o uso de camada de reforço.

O projetista poderá utilizar outros critérios e soluções, desde que devidamente justificados e aceitos pela SIURB/PMSP.



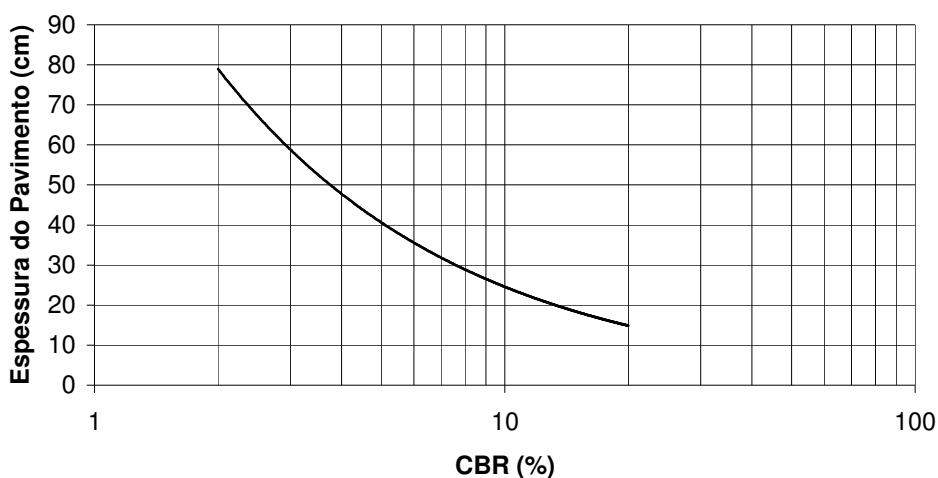
ETS-03/2013
PAVIMENTOS PERMEÁVEIS
COM REVESTIMENTO ASFALTICO POROSO - CPA

5. DIMENSIONAMENTO DA ESTRUTURA DO PAVIMENTO

5.1 ESPESSURA TOTAL DO PAVIMENTO

Definido o tipo de tráfego do pavimento e determinado o suporte representativo do subleito, a espessura total básica do pavimento (H_{SL}), em termos de material granular, será fixada de acordo com o ábaco da Figura 5.1.

Figura 5.1
Ábaco de Dimensionamento



Os valores da espessura total do pavimento em termos de material granular encontram-se tabelados no Quadro 5.1.

Quadro 5.1

Espessura total do pavimento - valores tabelados

CBR _{SL}	2	3	4	5	6	7	8	9	10
H _{SL}	79	59	48	41	35	32	29	27	25

Para valores de CBR do subleito acima de 8% deverá ser adotada a seção tipo apresentada na Figura 5.2, não sendo necessária a execução de uma camada de reforço do subleito. Caso o CBR do subleito seja inferior a 8% a camada de reforço estará subjacente à membrana impermeável.

5.2 TIPO E ESPESSURA DA CAMADA DE ROLAMENTO

O revestimento asfáltico será constituído de uma camada de CPA (Camada Porosa de Atrito) com a espessura de 4 cm.



ETS-03/2013
PAVIMENTOS PERMEÁVEIS
COM REVESTIMENTO ASFÁLTICO POROSO - CPA

Neste procedimento não é considerada qualquer contribuição em termos de equivalência estrutural da camada de revestimento em CPA.

A Camada Porosa de Atrito deverá ser executada de acordo com a ET-DE-P00/028 do DER-SP – “Concreto Asfáltico Poroso com Ligante Modificado por Polímero – Camada Porosa de Atrito” – Faixa IV.

A camada de revestimento em CPA sobre a base mista deverá ser executada após imprimação ligante com emulsão de ruptura rápida na taxa de 0,4 a 0,5 l/m².

5.3 TIPO E ESPESSURA DA CAMADA DE BASE MISTA

Uma vez determinada a espessura total do pavimento (H_{SL}) e fixada a espessura de revestimento em CPA, será determinada a espessura da base (B). Na presente especificação a base será sempre do tipo mista.

A base mista será constituída por uma camada superior de 5 cm de espessura constituída por base betuminosa executada de acordo com o ANEXO 1, apresentando faixa granulométrica conforme o Quadro do ANEXO 1 abaixo transcrito (Quadro 5.2) e executada em uma única camada. Esta camada deverá ser imprimada com emulsão de ruptura rápida na taxa de 0,8 a 1,0 l/m², sendo esta a taxa máxima admitida, de forma a preservar as condições de permeabilidade.

Quadro 5.2 – Faixa Granulométrica

PENEIRAS MALHAS QUADRADAS (MM)	FAIXA GRANULOMÉTRICA % QUE PASSA – EM PESO
76,0 (3")	
63,0 (2 1/2")	100
50,8 (2")	95-100
38,1 (1 1/2")	55-75
25,4 (1")	25-45
19,1 (3/4")	10-30
12,5 (1/2")	0-15
9,5 (3/8")	0-5
4,8 n ^o 04	----
2,0 n ^o 10	----
ESPESSURA CAMADA COMPACTADA (CM)	5,0
QUANTIDADES ESPECIFICACADAS	
AGREGADOS (KG/M ²)	95 (*)
MATERIAL ASFÁLTICO (L/M ²)	0,8 – 1,0

(*) As quantidades constantes do quadro são indicativas, adotando-se densidade média aparente do agregado de 1900 kg/m³ (19 kN); os valores exatos devem ser definidos experimentalmente



ETS-03/2013 PAVIMENTOS PERMEÁVEIS COM REVESTIMENTO ASFALTICO POROSO - CPA

A camada de base granular deverá ser executada com uma espessura de 25 cm de Brita Graduada de acordo com a ET-DE-P00/008 do DER-SP “Sub-base ou Base de Brita Graduada” – Faixa A ou Faixa Granulométrica Recomendada para Base Drenante. Adotando-se como camada de base granular a Brita Graduada com porosidade de 20%, a espessura mínima será de 25 cm, visando manter a função de reservatório.

A espessura mínima total da base mista constituída por base betuminosa e base granular aberta será de 30 cm em função do dimensionamento hidráulico.

Podem ser utilizados outros materiais pétreos para a camada de base mista, desde que atendam ao requisito de porosidade mínima e sejam aprovadas pela fiscalização da Prefeitura do Município de São Paulo.

5.4 TIPO E ESPESSURA DA CAMADA DE REFORÇO DO SUBLEITO

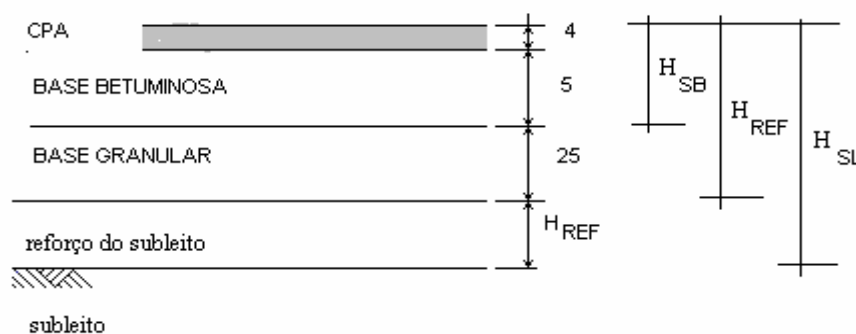
Procede-se então ao dimensionamento da espessura do reforço do subleito, considerando-se os materiais disponíveis, seus coeficientes de equivalência estrutural e suas capacidades de suporte, traduzidas pelos respectivos *CBR* ou Mini-*CBR*.

A espessura do reforço do subleito (H_{REF}) será obtida pela resolução da seguinte inequação:

$H_{REF} \times K_{REF} \geq H_{SL} - 30$, sendo que 30 cm correspondem à espessura mínima das camadas de base mista (reservatório) obtida pelo dimensionamento hidráulico.

K_{REF} representa o coeficiente estrutural do reforço do subleito; H_{REF} e H_{SL} são as espessuras em termos de material granular, fornecidas pelo Quadro 5.1 para materiais com CBR_{REF} e CBR_{SL} ou Mini- CBR_{REF} e Mini- CBR_{SL} , respectivamente (ver esquema elucidativo para cálculo de espessuras abaixo).

Figura 5.2 - Esquema Elucidativo





ETS-03/2013 PAVIMENTOS PERMEÁVEIS COM REVESTIMENTO ASFALTICO POROSO - CPA

Para a implantação de pavimentos permeáveis, materiais próprios reforço do subleito são solo selecionado, agregado reciclado de resíduos sólidos da construção civil e solo-brita ou solo-agregado reciclado.

A espessura mínima de reforço do subleito a ser executada, quando necessário, deverá ser de 10 cm.

5.5 MATERIAIS RECOMENDADOS PARA AS CAMADAS DO PAVIMENTO

Os materiais próprios para as camadas de revestimento, base e reforço do subleito deverão obedecer às respectivas especificações.

No caso de bases granulares, além da obediência às especificações contidas nas normas correspondentes, os materiais deverão satisfazer às seguintes exigências de CBR mínimo e de expansão máxima medida com sobrecarga de 4,5 Kg:

Bases:	CBR \geq 80%
	Expansão \leq 0,5%

Materiais próprios para reforço do subleito são os de *CBR* superior ao apresentado pelo subleito e com expansão inferior a 2%, medida com sobrecarga de 4,5 Kg.

5.6 COEFICIENTES DE EQUIVALÊNCIA ESTRUTURAL

Para as camadas do pavimento permeável executado de acordo com a presente Especificação Técnica de Serviço são adotados os coeficientes de equivalência estrutural apresentados no Quadro 5.3.

Quadro 5.3
Coefficientes de equivalência estrutural

CAMADA DO PAVIMENTO	COEFICIENTE ESTRUTURAL (K)	ESPECIFICAÇÃO
Concreto Asfáltico Poroso – CPA - Revestimento	-	ET-DE-P00/008/DER
Base Betuminosa	1,0	ANEXO 1
BGS Faixa “A” e Base Drenante – Base e sub-base	1,0	ET-DE-P00/028/DER
Agregado Reciclado - Reforço do subleito	\leq 1,00	ETS-001/2003/PMSP
Solo Selecionado - Reforço do subleito	\leq 1,00	IE-002/2004/PMSP
Solo-brita – Reforço do subleito	\leq 1,00	ESP-003/92/PMSP

Os coeficientes estruturais do reforço do subleito serão obtidos pela expressão:

$$K_{REF} = \sqrt[3]{\frac{CBR_{REF}}{3CBR_{SL}}} \leq 1$$



ETS-03/2013 PAVIMENTOS PERMEÁVEIS COM REVESTIMENTO ASFALTICO POROSO - CPA

onde:

CBR_{REF} e CBR_{SL} são os suportes do reforço e subleito.

Mesmo que o CBR do reforço seja superior a 30%, deverá ser considerado como se fosse igual a 30% para efeito de cálculo das relações anteriormente descritas.

5.7 SEÇÕES-TIPO RECOMENDADAS PARA PAVIMENTOS PERMEÁVEIS

A Figura 5.3 apresenta as seções típicas recomendadas por esta especificação para revestimento e base, com e sem necessidade de reforço de subleito.

Caso o projetista adote a estrutura indicada na Figura 5.3, o dimensionamento da estrutura do pavimento ficará praticamente restrito à determinação das características e espessuras das camadas de reforço do subleito.

Figura 5.3
Estruturas para Tráfego Leve (até $N = 10^5$ solicitações)

MATERIAL	ESPESSURA
CPA – Faixa IV	4 cm
IMPRIMAÇÃO LIGANTE	
BASE BETUMINOSA	5 cm
BGS Faixa Drenante/Faixa“A”	25 cm
IMPERMEABILIZAÇÃO (*)	
REFORÇO DO SUBLEITO $CBR \geq 8\%$	$H_{REF} = 0$
Subleito compactado a 100% PN $CBR \geq 8\%$	15,0 cm

MATERIAL	ESPESSURA
CPA - Faixa IV	4 cm
IMPRIMAÇÃO LIGANTE	
BASE BETUMINOSA	5 cm
BGS Faixa Drenante/Faixa“A”	25 cm
IMPERMEABILIZAÇÃO (*)	
REFORÇO DO SUBLEITO $CBR \geq 8\%$	$H_{REF} \geq 10\text{cm}$
Subleito compactado a 100% PN $CBR < 8\%$	15,0 cm

Nota:

Outras estruturas podem ser usadas desde que atendam o método em questão.

(*) Impermeabilização conforme disposto no item 2 desta Especificação

6. PRESSUPOSTOS DE DIMENSIONAMENTO

6.1 DRENAGEM

O dimensionamento parte do pressuposto que haverá sempre uma drenagem superficial adequada e que o lençol d'água subterrâneo deverá estar localizado a pelo menos 1,50 m em relação ao greide de terraplenagem. Caso esta condição não seja atendida, o mesmo deverá ser rebaixado através de drenos ou a projetista deverá apresentar solução alternativa e submetê-la à aprovação da SIURB/PMSP. A camada de base/reservatório deverá ser conectada diretamente ao sistema de drenagem

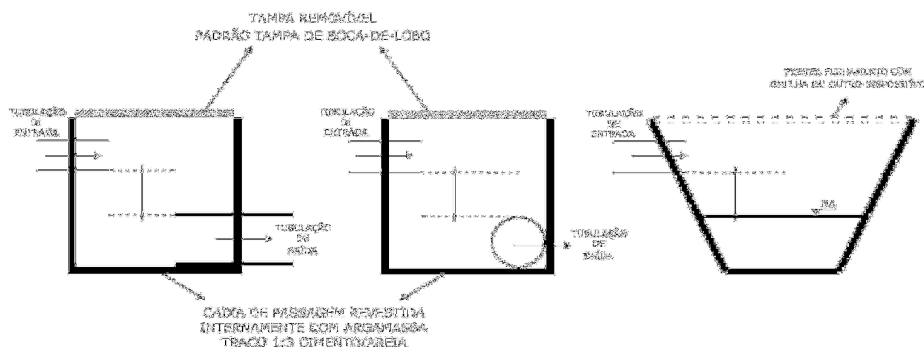


ETS-03/2013 PAVIMENTOS PERMEÁVEIS COM REVESTIMENTO ASFALTICO POROSO - CPA

convencional da via através de drenos de pavimento, de forma a proporcionar o necessário escoamento, conforme esquema elucidativo apresentado na Figura 6.1.

Deve ser verificada a cota da geratriz inferior do tubo de dreno do pavimento que deverá estar a uma distância igual ou acima da cota da geratriz superior do sistema de captação da via. Caso o dreno lance as águas captadas pelo pavimento permeável para uma canaleta, a cota de sua geratriz inferior deverá estar acima do nível d'água máximo de captação da canaleta, que deverá estar conectada ao sistema de drenagem da bacia, ainda que seja através de sarjetas.

Figura 6.1
Detalhes de captação



6.2 CONDIÇÕES DAS CAMADAS DA ESTRUTURA DO PAVIMENTO

O dimensionamento pressupõe, também, que sejam inteiramente satisfeitos os requisitos de controle e recebimento conforme as Instruções de Execução da SIURB/PMSP de todas as camadas executadas, bem como o atendimento de todas as especificações executivas explicitadas nesta Especificação:

- ET-DE-P00/008 – Concreto Asfáltico Poroso com Ligante Modificado por Polímero – Camada Porosa de Atrito (DER/SP)
- ET-DE-P00/028 – Sub-base ou Base de Brita Graduada (DER/SP)



ETS-03/2013 PAVIMENTOS PERMEÁVEIS COM REVESTIMENTO ASFALTICO POROSO - CPA

- ETS-001/2003 – Camadas de reforço do subleito, sub-base e base mista de pavimento com agregado reciclado de resíduos sólidos da construção civil (SIURB/PMSP)
- ESP-003/92 – Camadas de reforço do subleito de solo-brita de granulometria descontínua (SIURB/PMSP)
- IE-002/2004 – Reforço do subleito com solo selecionado (SIURB/PMSP)
- IE-001/2004 – Preparo do subleito do pavimento (SIURB/PMSP)
- ANEXO 1 – Base Betuminosa (SIURB/PMSP)
- ESP-09/92 – Imprimações Betuminosas (SIURB/PMSP)

6.3 INFRAESTRUTURA DAS VIAS

Pressupõe-se que as vias a serem pavimentadas sejam dotadas de toda a infraestrutura, redes de água e esgoto, e captação de água superficial, executada de acordo com as especificações de serviço dos órgãos competentes.

7. CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E PAGAMENTO

7.1 MEDIÇÃO

As camadas executadas para a estrutura do pavimento permeável deverão ser medidas de acordo com as respectivas normas executivas que devem ser atendidas integralmente.

7.2 PAGAMENTO

O pagamento será feito após a aceitação da medição dos serviços executados, com base no preço unitário contratual, o qual representará a compensação integral para todas as operações, materiais, transporte, perdas, mão-de-obra, equipamentos, encargos e outros gastos eventuais necessários à execução de cada camada.

SEGUE ANEXO 1