



PREFEITURA MUN. DE PINHALZINHO-SC

SETOR ENGENHARIA

Juliano Kolankiewicz – Engenheiro Civil CREA/SC 063503-6

Av. São Paulo 1615, Centro, Pinhalzinho – SC Fone/Fax: (49) 3366-6619

MUNICÍPIO DE PINHALZINHO

Projeto: *Pavimentação Asfáltica e Sinalização Viária Horizontal e Vertical*

Local: Rua Curitiba trecho entre Av. Manaus e Av. Tocantins, Av. Tocantins trecho entre Rua Curitiba e Rua Sergipe– Pinhalzinho/SC



Município de Pinhalzinho/SC

Projeto: Pavimentação Asfáltica, Drenagem Pluvial e Sinalização

Local: Rua Curitiba trecho entre Av. Manaus e Av. Tocantins, Av. Tocantins trecho entre Rua Curitiba e Rua Sergipe– Pinhalzinho/SC

Área à ser pavimentada: Pavimentação Asfáltica sobre camada de pedras irregulares – 5.991,00m²

MEMORIAL DESCRITIVO

O presente memorial descritivo refere-se à execução de pavimentação asfáltica e sinalização viária horizontal, sendo que a pavimentação será executada parte sobre pedras basalto e parte sobre base de brita graduada, com área total de 5.991,00m².

1.0 DRENAGEM PLUVIAL

Parte da drenagem pluvial é existente e deverá ser complementada de acordo com o projeto.

Antes da execução da pavimentação deverão ser executados os serviços de drenagem pluvial, que deverão seguir o projeto.

Deverá ser feita a locação da tubulação, levando-se em conta pontos importantes do projeto, tais como caixas de ligação, bocas de lobo, encontros de condutos, variações de declividade e cada estaca será marcada a cota do terreno e a profundidade da escavação necessária.

1.1 Escavações

Serão feitas as escavações necessárias para execução da alvenaria. Nos aterros deverá ser utilizado material isento de matéria orgânica, em camadas sucessivas de 20cm, molhadas e apiloadas, garantindo-se a estabilidade do terreno.

O sentido normal da escavação será sempre de jusante para montante. Quando a coesão do solo for muito baixa deverá ser efetuado escoramento de madeira para evitar o desmoronamento.

A reposição da terra na vala deverá ser executada da seguinte maneira: - Inicialmente deverá ser colocado material de granulometria fina de cada lado da canalização, o qual irá sendo cuidadosamente apiloado. Será conveniente tomar precauções de compactar todo solo até cerca de 60 cm acima do tubo, fazendo-se sempre esta compactação lateralmente ao tubo. Depois de 60 cm a terra será compactada em camadas de no máximo 20 cm.

A largura da vala será igual ao diâmetro externo do tubo acrescido de 60 cm para tubos de diâmetro de 30 cm e 40 cm.

A profundidade da tubulação será de no mínimo: 100 cm para tubos de d= 30 cm, 110 cm para tubos de 40 cm. O revestimento mínimo dos tubos em concreto simples e em concreto armado será de 60 cm.

1.2 Alvenaria

Serão executadas em tijolo maciço ou furado, nas dimensões de projeto. Os tijolos deverão ser molhados antes de sua colocação.



O assentamento será com argamassa 1:4 ou 1:5 com areia média e produto substituto da cal. As juntas terão espessura máxima de 15mm e rebaixadas a ponta de colher.

O assentamento da tubulação deverá ser feito sobre a argila compactada ou quando o solo for rochoso deverá ser realizado um colchão em areia ou pedrisco, para então assentar a tubulação.

1.3 Tubulação

Os tubos em concreto simples utilizados na obra deverão ser da classe PS-1 (NBR 8890/03) nos diâmetros de 0,30m, 0,40m e 0,50 m;

Os tubos deverão ser rejuntados com argamassa de cimento e areia no traço 1:3.

1.4 Órgãos complementares

Os órgãos complementares da rede pluvial serão as bocas de lobo, que deverão ser executadas com dimensões que se possa ter acesso à tubulação para ser realizada a limpeza quando necessária. Quando se utilizar sistemas de drenagem sem poços de visita, a manutenção será feita pelas bocas de lobo das galerias, sendo que estas deverão ser executadas com as dimensões especificadas para as caixas de ligação anexas, com grelha metálica na parte superior.

Os dispositivos de boca de lobo e caixas de ligação serão executados com concreto armado com $f_{ck} \geq 20,0 \text{MPa}$ e terão o traço da argamassa de revestimento interno de 1:2:8 em cimento, cal e areia. A espessura do revestimento interno da boca de lobo e caixa de ligação será de no mínimo 1,5cm.

2.0 REVESTIMENTO ASFÁLTICO SOBRE BASE DE BRITA GRADUADA

2.1 Sub-Base de Macadame Seco

Camada granular de pavimentação executada sobre o greide, devidamente regularizado e compactado. Será executado com materiais britados (rachão) ou produtos provenientes de britagem, com espessura de 20cm. Os materiais inadequados serão removidos e substituídos por rachão. São indicados os seguintes tipos de equipamentos para a execução do reforço: motoniveladora pesada com escarificador e rolos compactadores tipo liso-vibratório. A execução dessa camada compreende as operações de espalhamento, compactação e acabamento na pista devidamente preparada na largura desejada, nas quantidades que permitam, após a compactação, atingir a capacidade de suporte.

2.2 Base de Brita Graduada

Camada granular de pavimentação executada sobre a sub-base de macadame seco após sua regularização e compactação, a camada de base com brita graduada deverá apresentar uma espessura de 10cm. São indicados os seguintes tipos de equipamentos para a execução de base de brita graduada: motoniveladora pesada com escarificador; carro tanque distribuidor de água, rolos compactadores tipo liso-vibratório, grade de discos, pulvimisturador e central de mistura. A execução da base compreende as operações de mistura e pulverização, umedecimento ou secagem dos materiais realizados em central de mistura bem como o espalhamento, compactação,



acabamento na pista devidamente preparada na largura desejada, nas quantidades que permitam, após a compactação, atingir a espessura projetada.

2.3 Imprimação

Consiste na aplicação de camada de material betuminoso sobre toda a superfície e base de brita graduada concluída e limpa, antes da execução do revestimento betuminoso, com taxa de aplicação entre 1,0 a 1,8 l/m², devendo ser determinada experimentalmente mediante absorção pela base em 24 horas, objetivando conferir coesão superficial, impermeabilizar e permitir condições de aderência entre esta e o revestimento a ser executado. A camada de aplicação deve ser uniforme e sem excessos, de asfalto diluído CM-30(ou CM Imprimação). Para a limpeza da superfície da base, usam-se, de preferência, vassouras mecânicas rotativas, podendo entretanto a operação ser executada manualmente. A distribuição do ligante deve ser feita por carros equipados com bomba reguladora de pressão e sistema completo de aquecimento que permitam a aplicação do ligante betuminoso em quantidade uniforme. Os carros distribuidores do ligante betuminoso, especialmente construído para este fim, devem ser providos de dispositivos de aquecimento, dispondo de tacômetro, calibradores e termômetros com precisão JJde 1°C, em locais de fácil observação e, ainda, possuir espargidor manual para tratamento de pequenas superfícies e correções localizadas. As barras de distribuição devem ser do tipo de circulação plena, com dispositivo de ajustamentos verticais e larguras variáveis de espalhamento uniforme do ligante. O depósito de ligante betuminoso, quando necessário, deve ser equipado com dispositivo que permita o aquecimento adequado e uniforme do conteúdo do recipiente. O depósito deve ter uma capacidade tal que possa armazenar a quantidade de ligante betuminoso a ser aplicado em, pelo menos, um dia de trabalho.

Após a perfeita conformação geométrica da base, proceder a varredura da superfície, de modo a eliminar todo e qualquer material solto, procederá a imprimação. Antes da aplicação do ligante betuminoso a pista poderá ser levemente umedecida.

Aplica-se então o ligante betuminoso adequado em temperatura compatível com o seu tipo, na quantidade certa e da maneira mais uniforme. A temperatura de aplicação do ligante betuminoso deve ser fixada para cada tipo de ligante, em função da relação temperatura x viscosidade, escolhendo-se a temperatura que proporcione a melhor viscosidade para espalhamento.

Deve-se imprimir a toda a área da pista em um mesmo turno de trabalho e deixá-la fechada ao tráfego. O tempo de exposição da base imprimada ao tráfego é condicionado ao comportamento da mesma, não devendo ultrapassar 30 dias. A aplicação do material deverá ser precedida de sistemas de proteção às outras superfícies que não devem ser atingidas, tais como, vegetação, entre outras. Caso ocorram excessos de materiais por sobre outras superfícies além da base a ser imprimada, a contratada deverá proceder à limpeza ou até a substituição dos elementos atingidos. Qualquer falha na aplicação do ligante betuminoso deve ser imediatamente corrigida. *Em dias de chuva ou quando estiver eminente não serão realizados os serviços.*

2.4 Pintura de Ligação

Sendo decorridos mais de 48 horas da execução da imprimação, ou no caso de ter havido trânsito sobre a superfície imprimada, ou, ainda ter sido a imprimação recoberta com areia, pó-de-pedra, etc., deverá ser feita uma pintura de ligação. A pintura consiste na aplicação de ligante betuminoso sobre toda a superfície de base de brita imprimada, anterior à execução da camada



betuminosa, objetivando promover aderência entre a base imprimada e a camada superior de material betuminoso, com emulsão asfáltica, do tipo RR-1C. A taxa de aplicação de emulsão diluída é da ordem de $0,8l/m^2$ a $1,0l/m^2$, após a sua diluição em água, determinada experimentalmente. Os equipamentos são idênticos ao da imprimação e os procedimentos de execução também.

Em dias de chuva ou quando estiver eminente não serão realizados os serviços.

2.5 Revestimento Asfáltico

Após a imprimação e pintura de ligação deverá ser executado o revestimento asfáltico com Concreto betuminoso usinado à quente (CBUQ) na largura de 8,50m e espessura 5cm conforme demonstrado em projeto.

O serviço compreenderá da mistura, que deverá ser executada em usina a quente apropriada, do concreto asfáltico, com características específicas composta de agregado mineral graduado, material de enchimento (filer) e ligante betuminoso CAP-50/70, ou outro, devidamente justificado, do espalhamento e compressão à quente. Todo equipamento, antes do início da execução da obra, deverá ser examinado, devendo estar de acordo. Os equipamentos requeridos são os

seguintes: depósitos para o ligante betuminoso, com dispositivos capazes de aquecer o ligante, evitando qualquer superaquecimento localizado; usina equipada com uma unidade classificadora de agregados, após o secador, com misturador capaz de produzir uma mistura uniforme; caminhões, tipo basculante, para o transporte do concreto betuminoso, com caçambas metálicas robustas, limpas e lisas, ligeiramente lubrificadas com água e sabão, óleo cru fino, óleo parafínico, ou solução de cal, de modo a evitar a aderência da mistura às chapas (a utilização de produtos susceptíveis de dissolver o ligante betuminoso - óleo diesel, gasolina, etc - não serão permitidos); equipamento para espalhamento e acabamento deverá ser constituído de pavimentadoras automotrizes, capazes de espalhar e conformar a mistura no alinhamento, cotas e abaulamento requeridos; as acabadoras deverão ser equipadas com parafusos sem fim, para colocar a mistura exatamente nas faixas, e possuir dispositivos rápidos e eficientes de direção, além de marchas para frente e para trás, equipadas com alisadores para a colocação da mistura sem irregularidade; equipamento para a compressão será constituído por rolo pneumático e rolo metálico liso, tipo tandem ou rolo vibratório (os rolos pneumáticos, autopropulsores, devem ser dotados de dispositivos que permitam a calibragem de variação da pressão dos pneus de $2,5kgf/cm^2$ a $8,4kgf/cm^2$. Os equipamentos em operação devem ser suficientes para comprimir a mistura à densidade requerida, enquanto esta se encontrar em condições de operacionalidade. A temperatura de aplicação do cimento asfáltico deve ser determinada para cada tipo de ligante, em função da relação temperatura X viscosidade.

A temperatura conveniente é aquela na qual o asfalto apresenta uma viscosidade situada dentro da faixa de 75 e 150 segundos, e não deve ser inferior a $107\text{ }^\circ\text{C}$ e nem exceder a $177\text{ }^\circ\text{C}$. Caso ocorram irregularidades na superfície da camada, estas deverão ser sanadas pela adição manual de concreto betuminoso, sendo esse espalhamento efetuado por meio de ancinhos e rodos metálicos. Após a distribuição do concreto betuminoso, tem início a rolagem. Como norma geral, a temperatura de rolagem é a mais elevada que a mistura betuminosa possa suportar, temperatura essa fixada, experimentalmente, para cada caso. A compressão será iniciada pelos bordos, longitudinalmente, continuando em direção ao eixo da pista. Nas curvas, a compressão deve começar sempre do ponto mais baixo para o mais alto. Cada passada do rolo deve ser recoberta na seguinte de pelo menos metade da largura rolada. Em qualquer caso a operação de rolagem perdurará até o momento em que seja atingida a compactação especificada. Durante a rolagem não serão permitidas mudanças de direção e inversões bruscas de marcha, nem estacionamento



do equipamento sobre o revestimento recém-rolado. As rodas do rolo deverão ser umedecidas adequadamente, de modo a evitar a aderência da mistura. Os revestimentos recém acabados deverão ser mantidos sem tráfego, até o seu completo resfriamento. Caso ocorra camada inferior, deverá ser realizada nova camada, com espessura a ser definida pela fiscalização. Em dias de chuva ou quando estiver eminente não serão realizados os serviços.

O agregado deverá consistir de pedra britada, de fragmentos angulares, limpos, duros, tenazes e isentos de fragmentos moles ou alterados, de fácil desintegração. Deverá apresentar boa adesividade. A mistura de agregados para a regularização deverá obedecer a seguinte faixa granulométrica composta de brita no. 2, 1 e pó de pedra:

Peneira - ASTM	MM	% que passa
1"	25,4	100
3/4"	19,1	75 - 100
1/2"	12,7	-
3/8"	9,52	45 - 70
nº. 4	4,76	30 - 50
nº. 1	2,0	20 - 35
nº. 40	0,42	10 - 20
nº. 80	0,177	2 - 8
nº. 200	0,074	0 - 4

Pelo menos metade da fração que passa na peneira de 0,074mm deverá ser constituída de Filler calcáreo.

A rolagem deveser iniciada nas bordas e progredir longitudinalmente para o centro, de modo que os rolos cubram uniformemente em cada passada, pelo menos a metade da largura de seu rastro de passagem anterior. Nas curvas a rolagem deverá progredir do lado mais baixo para o mais alto, paralelamente ao eixo da guia e nas mesmas condições de recobrimento do rastro.

Os compressores não poderão fazer manobras sobre camadas que estejam sofrendo rolagem. A compressão requerida nos lugares inacessíveis aos compressores será executada por meio de soquete manual.

As depressões ou saliências que apareçam depois da rolagem deverão ser corrigidas pelo afrouxamento, regularização e compressão da mistura até que a mesma adquira densidade igual à do material circunjacente.

OBS: Nas áreas onde será executado canteiro não existe necessidade de execução dos serviços de revestimento asfáltico.

3.0 REVESTIMENTO ASFÁLTICO SOBRE PEDRAS BASALTO

3.1 Considerações Iniciais

Os locais em que possa ocorrer acúmulo de água, nas depressões que permanecerem sob o pavimento asfáltico deverão ser drenados.

Deverá ser feita a limpeza da superfície do pavimento existente, por meio de vassourões de fibras grossas, auxiliados por jatos de água, se necessário. A superfície será irrigada até a eliminação total dos resíduos nocivos à aderência.



3.2 Pintura de Ligação

Após a via de pedras basalto estar devidamente limpa, será executada uma pintura de ligação com emulsão asfáltica RR-2C numa taxa de 0,5 l/m². A distribuição do material betuminoso deverá ser feita sob pressão nos limites de temperatura de aplicação especificados. Deverá ser feita nova aplicação do material betuminoso com o distribuidor manual nos lugares onde houver deficiência dele. Depois de aplicada, a pintura deverá permanecer em repouso, até que seque e endureça suficientemente para receber a próxima camada.

3.3 Reperfilagem

Após a conclusão dos serviços de pintura de ligação deverá ser executada uma camada asfáltica de reperfilagem utilizando CBUQ com uma espessura média de 3,0cm à ser executada com patola.

As especificações dos materiais utilizados na reperfilagem são as mesmas daquelas supracitadas no item 2.5.

3.4 Camada de Rolamento

A camada de rolamento será executada com largura conforme projeto, devendo ser executada sobre toda a camada de reperfilagem.

Executar-se-á um segundo banho de ligante (emulsão asfáltica RR-2C), com uma taxa de 0,5 l/m² para obtermos boa aderência entre a camada de regularização e a de rolamento.

Para a camada final ou de rolamento será utilizado CBUQ numa espessura final de 4,0cm. O lançamento será com vibro acabadora e a rolagem deverá ser feita com rolo pneumático e o fechamento com rolo liso (Tandem).

As especificações dos materiais utilizados na capa de rolamento são as mesmas daquelas supracitadas no item 2.5.

4.0 SINALIZAÇÃO VIÁRIA HORIZONTAL

É um subsistema da sinalização viária que se utiliza de linhas, marcações, símbolos e legendas, pintados ou apostos sobre o pavimento das vias.

Tem como função organizar o fluxo de veículos; controlar e orientar os deslocamentos em situações com problemas de geometria, topografia ou frente a obstáculos; complementar os sinais verticais de regulamentação, advertência ou indicação.

As delimitações dos estacionamentos e da faixa de pedestres serão executadas em tinta termoplástica phot spray com 250g de microesferas de vidro drop-on por m², na cor branca conforme dimensões em projeto.



Características

Diferentemente dos sinais verticais, a sinalização horizontal mantém alguns padrões cuja mescla e a forma de colocação na via definem os diversos tipos de sinais.

Padrão e traçado:

- Contínua: são linhas sem interrupção pelo trecho da via onde estio demarcando; podem estar longitudinalmente ou transversalmente opostas à via;
- Tracejada ou Seccionada: são linhas seccionadas com espaçamentos de extensão igual ou maior que o traço;
- Símbolos e Legendas: são informações escritas ou desenhadas no pavimento indicando uma situação ou complementando sinalização vertical.

Serão colocadas placas de sinalização vertical nos pontos indicados em projeto, de acordo com as medidas e indicações constantes na legislação específica brasileira.

5.0 SINALIZAÇÃO VIÁRIA VERTICAL E DE REGULAMENTAÇÃO

Não será executada sinalização viária vertical e de regulamentação.

6.0 PLACAS DA OBRA

As placas deverão seguir o modelo fornecido pela Prefeitura Municipal de Pinhalzinho/SC.

7.0 DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO

RELATÓRIO DO PROJETO

O presente projeto de pavimentação asfáltica tem por objetivo conceber uma estrutura construída destinada a:

- ◆ Melhorar as condições de rolamento do tráfego, proporcionando economia, comodidade e segurança;
- ◆ Resistir e distribuir ao subleito (terreno de fundação do pavimento a ser construído) os esforços verticais oriundos do tráfego de veículos;
- ◆ Resistir aos esforços horizontais que nele atuam, tornando mais durável a superfície de rolamento;

Sendo o pavimento constituído por um sistema de camadas de espessuras finitas, assentadas sobre um semi-espaço infinito que é o subleito, o problema geral do dimensionamento deste tipo de pavimento consiste em considerar um ponto P qualquer do sistema, no subleito ou no pavimento, e determinar, para este ponto, quando o sistema é solicitado por uma carga de roda Q, o estado de tensão, a deformação e se vai, ou não, haver ruptura.



O sistema será considerado satisfatório, do ponto de vista do dimensionamento, quando não houver ruptura em nenhum ponto, ou quando a deformação máxima satisfazer os limites previamente fixados, sendo as espessuras das camadas aquelas necessárias e suficientes.

Este projeto tomará como referência o Método de Dimensionamento de Pavimento Flexível do DNER/DNIT – 66/79.

7.1 Estudo de tráfego

Com referência a este projeto, a pavimentação asfáltica será executada em zona urbana com predominância de tráfego de veículos de passeio. Para que se possa sistematizar um procedimento de dimensionamento de pavimento flexível e utilizar o método citado, considerar-se-á a incidência de um número de solicitações de um eixo padrão de 8,2 toneladas devido ao tráfego (número N) que representa uma média adotada em ruas semelhantes ao presente projeto,

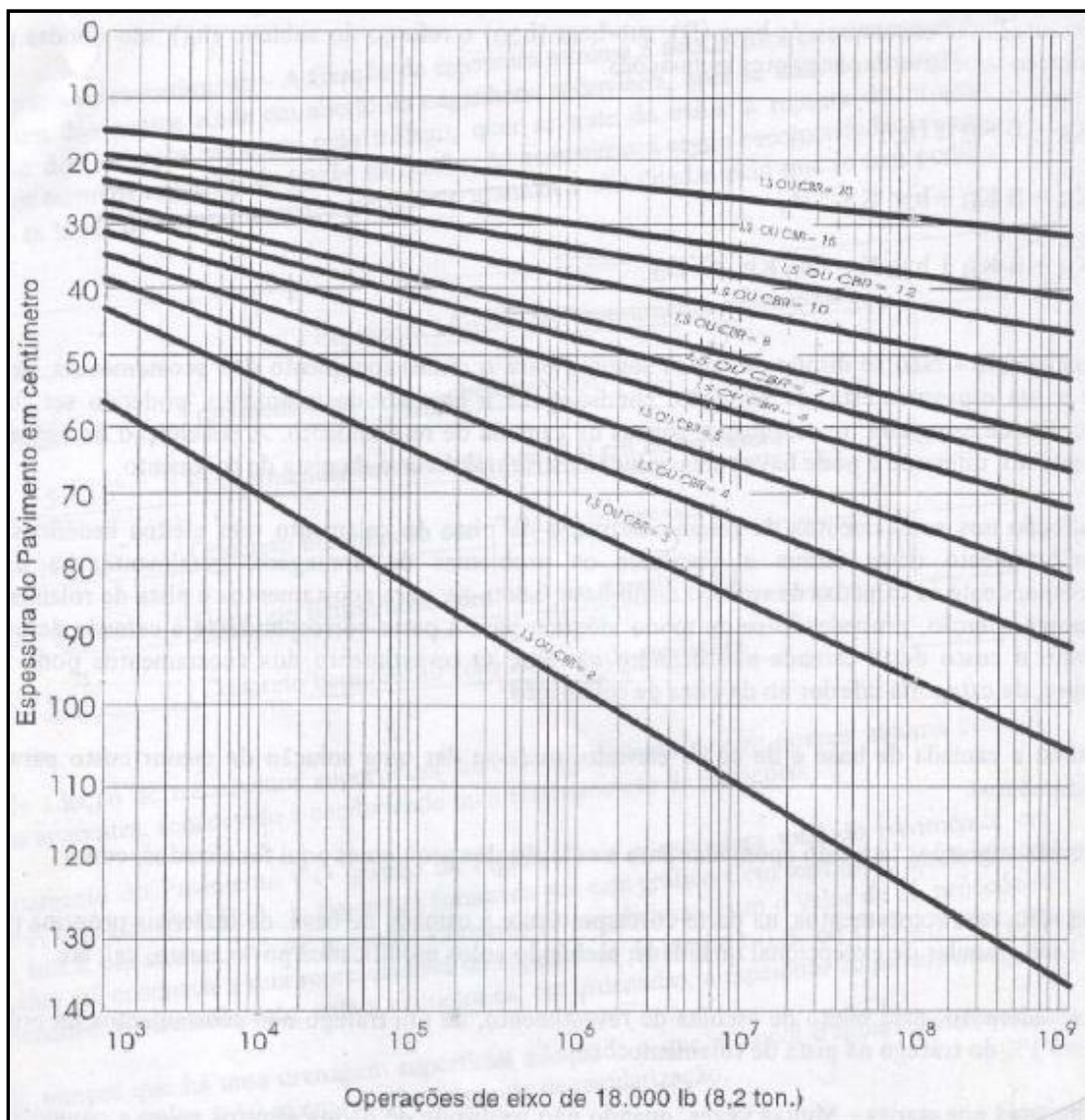


Ilustração 1: Ábaco para dimensionamento de espessuras de pavimentos ou seja, $N=10^4$.



7.2 Capacidade de suporte do subleito – CBR

Neste projeto optou-se por adotar um valor de índice de Suporte Califórnia (ISC/CBR) do subleito considerando que o pavimento existente em pedras irregulares é existente e com muitos anos de tráfego sobre o mesmo. Portanto, o CBR mínimo do subleito adotado é de 8,0%.

DIMENSIONAMENTO DA PAVIMENTAÇÃO

Espessura mínima de revestimentos betuminosos:

N	Espessura Mínima de Revestimento Betuminoso
$N \leq 10^6$	Tratamentos superficiais betuminosos
$10^6 < N \leq 5 \times 10^6$	Revestimentos betuminosos com 5,0 cm de espessura
$5 \times 10^6 < N \leq 10^7$	Concreto betuminoso com 7,5 cm de espessura
$10^7 < N \leq 5 \times 10^7$	Concreto betuminoso com 10,0 cm de espessura
$N > 5 \times 10^7$	Concreto betuminoso com 12,5 cm de espessura

Ilustração 2: Espessuras mínimas da camada betuminosa. Fonte: DNIT (2006)

As camadas estruturais foram dimensionadas de modo que resistissem aos esforços oriundos do tráfego, sendo que foram calculadas levando em conta o índice de suporte Califórnia obtido na região. Onde já existe pavimentação com pedras basalto foi constatado que a mesma já resiste aos esforços portanto não há necessidade de reforço.

Observação: ao final e durante a execução da pavimentação, se faz necessário o controle tecnológico dos materiais utilizados para a execução do pavimento, bem como a apresentação deste controle acompanhada de ART dos respectivos serviços.

Pinhalzinho-SC, 14 de Julho de 2016.

Juliano Kolankiewicz
Engenheiro Civil
CREA/SC 063.503-6

Município de Pinhalzinho-SC
Proprietário