



GRUPO
BABITONGA
E N G E N H A R I A



MUNICÍPIO DE BOM JARDIM DA SERRA

CNPJ: 82.844.754/0001-92

MEMORIAL DESCRITIVO DO PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

OUTUBRO/2021

SUMÁRIO

1. OBJETIVO.....	3
2. LOCALIZAÇÃO DA ÁREA EM ESTUDO	3
3. PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO.....	5
3.1 PAVIMENTO INTERTRAVADO NOS PASSEIOS	6
3.1.1 <i>Execução</i>	7
3.1.2 <i>Dimensionamento</i>	8
3.2 PAVIMENTO ASFÁLTICO NAS CICLOVIAS	10
3.2.1 <i>Dimensionamento</i>	10
3.3 ACESSIBILIDADE.....	13
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	13
5. RESPONSABILIDADE TÉCNICA	14

1. OBJETIVO

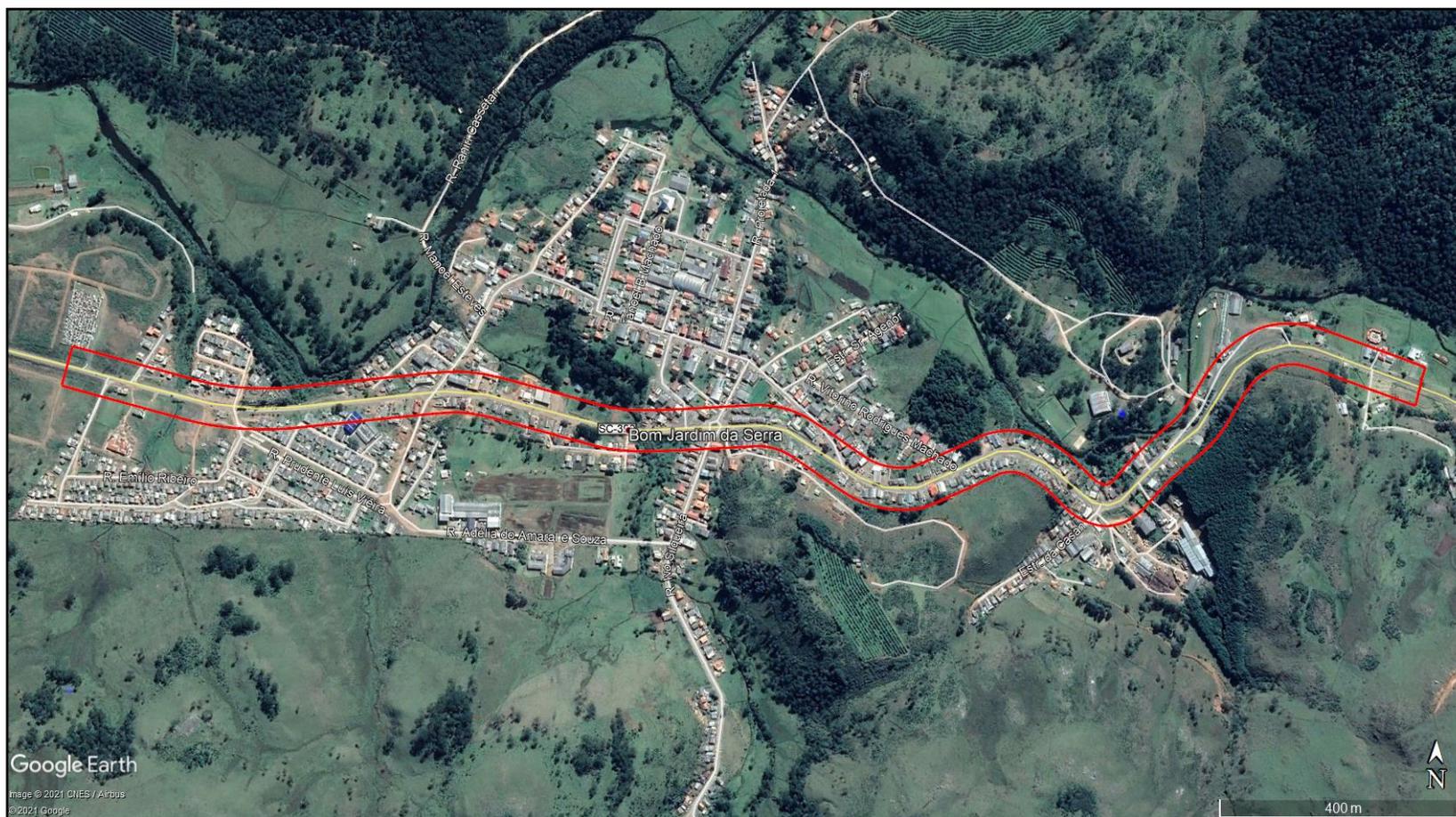
Este memorial descritivo tem por finalidade apresentar os parâmetros e diretrizes de projeto que devem ser respeitados durante a execução de todos os elementos da pavimentação no município de Bom Jardim da Serra em Santa Catarina.

Estas instruções devem ser seguidas juntamente com as plantas de projeto que foram elaboradas com base nas normativas vigentes do campo da pavimentação urbana conforme os seguintes manuais descritos abaixo:

- Manual de Pavimentação - Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT).
- Manual de Pavimento Intertravado – Associação Brasileira de Cimento Portland (ABCP).
- Pavimentação com peças pré-moldadas de concreto – Associação Brasileira de Cimento Portland (ABCP).
- Dimensionamento de pavimentos flexíveis para tráfego leve e médio - Instruções de Projetos da Prefeitura Municipal de São Paulo.
- Dimensionamento de pavimentos com blocos intertravados de concreto - Instruções de Projetos da Prefeitura Municipal de São Paulo.
- Peças de Concreto para Pavimentação – Determinação da Resistência à Compressão (Método de ensaio) ABNT NBR 9780.
- Peças de Concreto para Pavimentação – Especificação – Norma Brasileira ABNT NBR 9781.
- Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos – Norma Brasileira ABNT NBR 9050.

2. LOCALIZAÇÃO DA ÁREA EM ESTUDO

A área em estudo está localizada na SC-390, no município de Bom Jardim da Serra - SC. O trecho possui a extensão de 2,5 quilômetros e pode ser visualizada na imagem abaixo.



Localização do trecho da SC-390 de extensão 2,5 Km.
Fonte: Sistema Google Earth (2021).

3. PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

O projeto de pavimentação são estruturas de camadas constituídas por sub-base, base e revestimento e que são dimensionadas de acordo com os esforços submetidos impostos pelo tráfego e através da aplicação de materiais de diferentes capacidades de suporte.

Os pavimentos são classificados da seguinte forma:

- Flexível: são pavimentos compostos por uma base de brita, podendo ser brita graduada, macadame ou pedregulhos, nos quais a cargas são distribuídas ao longo das camadas projetadas e conseqüentemente sofrem uma deformação elástica de forma expressiva.
- Semi-Rígido: são pavimentos constituídos por uma base cimentada aplicada por algum material coalescente, podendo ser este por uma camada de solo cimento.
- Rígido: são pavimentos que possuem uma alta rigidez quando este comparado às camadas anteriores e que absorvem em grande parte as tensões provenientes do carregamento empregado, podendo ser pavimentos por lajes de concreto de cimento Portland.

Os componentes do pavimento têm o objetivo de atender de forma satisfatória a sua funcionalidade, levando em consideração as características dos materiais utilizados nas camadas, volume de tráfego, tipo de veículos e as condições do solo e o relevo da topografia local.

Neste projeto prevê a utilização de pavimento com revestimento asfáltico para as ciclovias projetadas e para os passeios o uso de pavimento intertravado ao longo da extensão de 2,5 Km da SC 390 no município de Bom Jardim da Serra. Os locais, especificações, espessuras e detalhes estão apresentados nas pranchas de projeto de pavimentação que foram elaborados.

3.1 PAVIMENTO INTERTRAVADO NOS PASSEIOS

A pavimentação urbana com revestimento em blocos pré-moldados de concreto de cimento Portland representa uma das possibilidades estruturais de pavimentos dotados de um modelo flexível, o qual permite transferir as cargas de maneira satisfatória através do intertravamento das faces dos blocos.

O intertravamento acontece quando os blocos são capazes de resistir aos diversos movimentos na vertical, horizontal ou até mesmo de rotação em relação às demais peças, sendo este essencial para a durabilidade e o desempenho do pavimento.

As condições necessárias para a ocorrência do intertravamento dependem exclusivamente da execução da contenção lateral evitando o deslocamento laterais dos blocos e também do preenchimento das juntas por areia para obter uma transferência de esforços, permitindo que as peças possam movimentar em conjunto para suportar a cargas que foram ali transmitidas.

As peças de concreto possuem uma vasta variedade de cores, formatos, dimensões e vários tipos de assentamento, facilitando no emprego de diversas possibilidades na área da estética.



Tonalidade, formatos, e tipos de assentamentos.

Fonte: ABCP (2010).

3.1.1 Execução

O subleito é a primeira camada que receberá as camadas do pavimento, portanto deverá ser adequadamente nivelada e compactada para evitar as irregularidades na superfície em conjunto com a execução das contenções laterais para impedir que ocorra deslocamento lateral dos blocos.

A próxima etapa é a sub-base, podendo ser de material granular, exemplo bica corrida, esta deverá ser espalhada, regularizada e compactada. Por conseguinte, deverá ser feita o assentamento da camada de areia, sendo empregada a areia média no estado limpo e seco.

O nivelamento da camada de areia deverá ser feito manualmente com o uso de uma régua niveladora. A espessura deve ser uniformemente distribuída, lisa e constante ao longo de toda a superfície e assentadas sobre a sub-base.

O revestimento de blocos de concreto pré-moldado deverá ser disposto em alinhamento, mantendo-se sempre as juntas em média de 3mm com o uso de espaçadores para auxiliar na locação. Toda a superfície deverá receber compactação para que a areia preencha as juntas e ocorra o primeiro estágio de travamento dos blocos.

Após a compactação a superfície deverá ser totalmente inspecionada para identificar blocos que eventualmente possam ter sido danificados e para que sejam corrigidas possíveis falhas. Corrigidas as imperfeições, deverá ser feita a selagem das juntas, no qual é espalhada e varrida uma camada de areia fina sobre o pavimento para que os grãos possam penetrar nas juntas.

Por fim, deverá ser feita uma última compactação e verificação final de toda superfície do pavimento, não podendo apresentar desnível maior que 0,5cm medido com uma régua de 3m apoiada sobre a superfície.

3.1.2 Dimensionamento

A metodologia de cálculo utilizada para o dimensionamento de pavimentos intertravados são baseados nas instruções pela Associação Brasileira de Cimento Portland (ABCP).

O dimensionamento consiste na determinação das espessuras das camadas de revestimento, base e sub-base para que possam suportar as cargas transmitidas ao pavimento em função do número “N” de solicitações do eixo simples padrão e o valor do CBR do subleito.

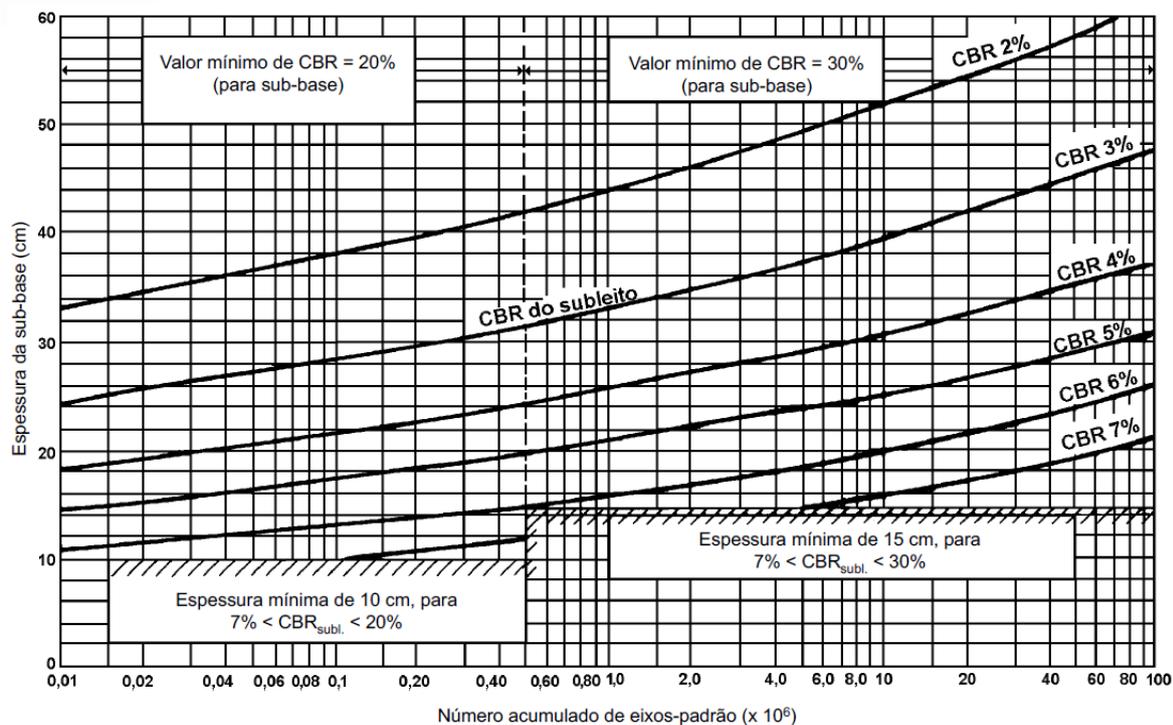
O valor final de “N” representa os esforços atuantes que são transmitidos à estrutura, levando em conta, a interface do pneu com o pavimento, indicando o número de solicitações esperadas no período operacional do pavimento.

O tráfego submetido na ciclovia e nos passeios projetados são de caráter leve, portanto, de acordo com a classificação das vias e parâmetros de tráfego da Prefeitura Municipal de São Paulo, admite-se “N” característico de 10^5 para a previsão de tráfegos leves.

Admite-se que o subleito não possui capacidade de suporte $CBR \geq 20\%$, portanto se faz necessário o uso da camada de sub-base e a camada de base se torna dispensável para volumes de tráfego com “N” característicos de $< 1,5 \times 10^6$.

É de extrema importância nos casos que ocorram a presença de solos moles, orgânicos ou turfosos, estes deverão ser removidos e substituídos, considerando o valor de índice de suporte do solo de empréstimo.

O procedimento de dimensionamento consiste na leitura do gráfico a seguir, o qual determina a espessura necessária para a camada de sub-base. Foi feita uma análise do solo local e estima-se que o valor de CBR do subleito seja de 5%, devido à ausência de investigações geotécnicas do solo.



Espressoira necessária para sub-base.

Fonte: ABCP (1998).

Portanto, a seção tipo do pavimento intertravado resultante que deverá ser aplicado nos passeios projetados é a seguinte:

- Revestimento com blocos de concreto pré-moldado: 6,0cm.
- Areia para assentamento: 5,0cm.
- Sub-base granular $CBR \geq 20\%$: 18,0cm.
- Subleito existente $CBR = 5\%$.

A localização, detalhes e quantitativos podem ser verificados nas pranchas do projeto de pavimentação.

3.2 PAVIMENTO ASFÁLTICO NAS CICLOVIAS

O pavimento asfáltico é um revestimento composto por combinações de materiais de agregados e ligantes asfálticos, sendo constituído pelas camadas de sub-base, base e o revestimento de asfalto que irão ter capacidade de suporte para resistir às ações submetidas pelo volume de tráfego aplicadas sobre a superfície e distribuí-las para as demais camadas inferiores.

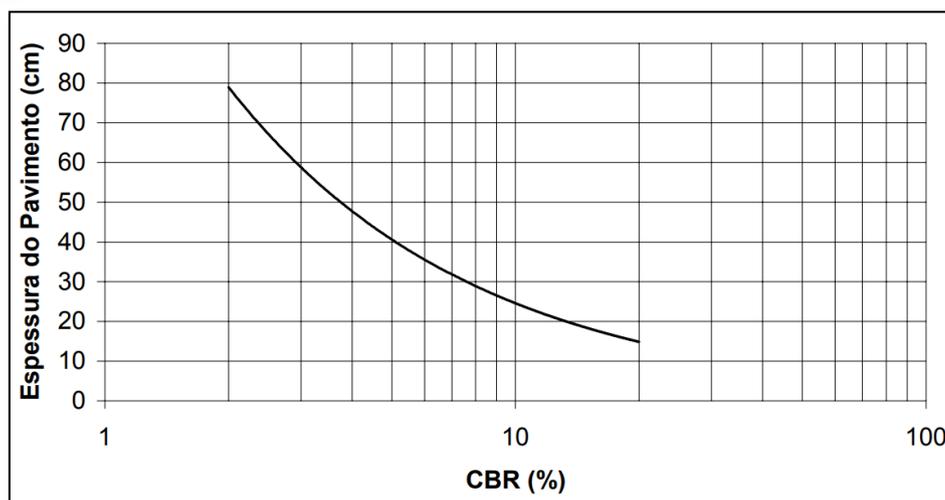
O revestimento utilizado em projeto para as ciclovias é o Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ) da mesma forma chamado de Concreto Asfáltico (CA), material este, resultante da mistura adequadamente projetada de agregados de diversas faixas de granulometria com o cimento asfáltico e que são aquecidos em temperaturas controladas de acordo com a viscosidade e temperatura do ligante asfáltico.

As condições necessárias para a durabilidade deste tipo de pavimento é manutenção periódica para o reparo de possíveis trincas, afundamentos e buracos que possam acontecer ao longo do tempo para que seja prolongado sua vida útil e principalmente forneça conforto e segurança para a população.

3.2.1 Dimensionamento

A pavimentação asfáltica está sendo prevista para as ciclovias projetadas, portanto, enquadra-se nos casos de tráfego leve e de acordo com a instrução de projetos da Prefeitura de São Paulo admite-se o N característico de 10^5 , sendo este valor utilizado para a determinação das camadas de pavimento e previamente comentado.

A definição da altura total necessária para o pavimento é definida em função do ábaco para tráfego leve, no qual tem-se como referência o valor do CBR.



Espessura de pavimento.

Fonte: Instrução de Projetos de PMSP.

Devido à ausência de estudos para a determinação do valor do ISC ou CBR, considerando a análise técnica do solo local, estima-se que o valor de suporte do subleito é de 5% resultando em uma altura total de pavimento de 40cm.

As demais camadas são calculadas de acordo com a equação disposta abaixo:

$$H_r \times K_r + H_b \times K_b + H_{sb} \times K_{sb} \geq H$$

Onde:

- H_r , H_b , H_{sb} representam as espessuras das camadas do revestimento, base e sub-base, respectivamente;
- K_r , K_b , K_{sb} representam os coeficientes estruturais do revestimento, base e sub-base, respectivamente;
- H = altura total equivalente definida pelo ábaco.

O coeficiente de equivalência estrutural de um material é um valor empírico obtido através da relação entre uma determinada espessura de base granular e uma camada de material

escolhido que contenha um desempenho semelhante. Em outros termos, uma camada de 10cm de um material com coeficiente de 1,5 apresenta comportamento igual ao de uma camada de 15cm de base granular.

CAMADA DO PAVIMENTO	COEFICIENTE ESTRUTURAL (K)
Base ou Revestimento de Concreto Asfáltico	2,00
Base ou Revestimento de Concreto Magro/Compactado com Rolo	2,00
Base ou Revestimento de Pré-Misturado a Quente, de Graduação Densa / Binder	1,80
Base ou Revestimento de Pré-Misturado a Frio, de Graduação Densa	1,40
Base ou Revestimento Asfáltico por Penetração	1,20
Paralelepípedos	1,00
Base de Brita Graduada Simples, Macadame Hidráulico e Estabilizadas Granulometricamente	1,00
Sub-bases Granulares ou Estabilizadas com Aditivos	≤ 1,00
Reforço do Subleito	≤ 1,00
Base de Solo-Cimento ou BGTC, com resistência à compressão aos 7 dias, superior a 4,5 MPa	1,70
Base de BGTC, com resistência à compressão aos 7 dias, entre 2,8 e 4,5 MPa	1,40
Base de Solo-Cimento, com resistência à compressão aos 7 dias, menor que 2,8 e maior ou igual a 2,1 MPa	1,20
Base de Solo melhorado com Cimento, com resistência à compressão aos 7 dias, menor que 2,1 MPa	1,00

Coeficientes de equivalência estrutural.

Fonte: Instrução de Projetos de PMSP.

Portanto, a seção tipo do pavimento flexível resultante que deverá ser aplicado nas cicloviárias projetadas é a seguinte:

- Revestimento CBUQ: 5,0cm.
- Brita Graduada Simples: 10,0cm.
- Macadame Hidráulico: 25,0cm.
- Subleito existente considerado CBR = 5%.

A localização, detalhamentos e quantitativos podem ser verificados nas pranchas do projeto de pavimentação.

3.3 ACESSIBILIDADE

O espaço urbano deve ser acessível a todas pessoas, independente de idade, estatura ou limitação de mobilidade ou percepção. De acordo com a NBR 9050, os passeios podem ser divididos em três faixas conforme disposto a seguir:

- Faixa de serviço: comporta os canteiros, árvores, mobiliário público e os postes de iluminação e sinalização. É recomendada a largura mínima de 0,70 para esta finalidade.
- Faixa livre ou passeio: destina-se exclusivamente à circulação de pedestres, devendo estar livre de quaisquer empecilhos que possam obstruir o acesso. É recomendada a largura mínima de 1,20m e 2,10 m de altura livre.
- Faixa de acesso: é utilizada somente para passeios com larguras maiores de 2,0m e é destinada para passagem da área pública para o lote.

No projeto em questão está sendo previsto passeios com largura total de 1,50m, o qual dispõe-se da implantação de piso tátil ao longo de toda a extensão das calçadas projetadas. O rebaixamento das calçadas deve ser executado de forma que permita a travessia nas vias públicas e nos espaços coletivo dotado de uma largura mínima de 1,20m, admitindo-se inclinação máxima de 8,33% no sentido longitudinal da rampa central e nas abas laterais.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pavimentação urbana é essencial a fim de facilitar o acesso da população aos diversos locais, uma vez que permite melhorar condições de circulação como a comodidade e segurança através do emprego de camadas de pavimento que são adequadamente dimensionadas para resistir os esforços aplicados.

O projeto prevê a pavimentação asfáltica e com blocos de concreto pré-moldados para a implantação de ciclovia e passeios projetados, respectivamente, ao longo de 2,5km da SC 390, localizada no município de Bom Jardim da Serra em Santa Catarina.

Este memorial é uma forma de complementação das pranchas de projeto de pavimentação apresentadas, os quais indicam a localização, detalhes e quantitativos dos elementos projetados.

É importante ressaltar que todas as medidas tomadas para a execução estejam em conformidade com a legislação e normas técnicas. O pavimento deve ser sempre mantido limpo, nivelado, livre de obstruções e feito o acompanhamento e inspeção constante para a posterior manutenção, caso seja necessário.

5. RESPONSABILIDADE TÉCNICA



Miguel Luiz Coelho
Engenheiro Civil
CREA/SC 140.924-2