



**CAFEZAL
DO SUL**

CAPITAL DA CAVALGADA

www.cafezaldosul.pr.gov.br
Av. Ítalo Orcelli, 604 - CEP 87565-000 - Cafezal do Sul - Paraná
CNPJ 95.640.652/0001-05

DIVISÃO ENGENHARIA

DIMENSIONAMENTO DE PAVIMENTO

PAVIMENTAÇÃO EM CBUQ

1 - DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO A IMPLANTAR

1.1 - INTRODUÇÃO

A estrada, deste projeto, constitui itinerário de caminhões, ônibus e veículos leves, tanto comerciais como de passeio.

Os trechos a serem pavimentadas estão implantadas sobre leito arenoso natural.

Para o dimensionamento do pavimento foi utilizado o método desenvolvido pelo Eng. Murilo Lopez de Souza – 1966 – Método de Projetos de Pavimentos Flexíveis.

1.2 - RESISTÊNCIAS DO SUBLEITO

Para definição do índice de suporte do subleito das ruas a serem pavimentadas, procedeu-se uma criteriosa inspeção no local, através de técnico com experiência em materiais de pavimentação e realização de ensaios de laboratórios de jazidas localizadas no perímetro urbano da cidade, para confirmar os controles estatísticos regionais.

O subleito da cidade de CAFEZAL DO SUL quase que integralmente constitui-se de arenito caiuá com larga ocorrência no noroeste do Paraná. A área onde se desenvolve o projeto é caracterizada geologicamente como pertencente a duas formações litológicas principais:

7.2.1 Derramamento basáltico de formação serra geral expostos em estado desgastado.

7.2.2 Arenito eólico de formação caiuá revestido os escorrimentos basálticos em uma massa continua a uma profundidade de até 150 m e com remanescentes esparsos de erosão geológica.

Os solos da região podem ser classificados em três grandes grupos principais:

7.2.3 Latossolo roxo, solos derivados de rochas de formação serra geral.

7.2.4 Latossolo vermelho escuro, solos desenvolvidos sobre a formação de arenito.

7.2.5 Solos aluvionais, ocupando áreas pequenas ao longo de alguns trechos dos canais de drenagem naturais.

O suporte mínimo adotado, baseado em valores obtidos pelos ensaios anteriores para Subleito de pavimentos construídas na cidade em questão, e também os constatados em ensaios realizados sobre solos arenosos, foi de (11,2 / 12,1 e 12,9%). Para fins do dimensionamento deste projeto, vamos adotar o valor de 12,07% para o índice de suporte.

A utilização destes materiais, tanto nas camadas citadas, quanto na camada de base, nesta com adição de cimento, numa proporção de 6% em volume, foi analisada o fator econômico, visto que a adoção de outro tipo de suporte para a região seria inviável. Apesar do elevado custo do

cimento, o uso deste é compensador comparando-se como por exemplo com a base de brita graduada, que teríamos de importar materiais a uma distância de 80 km, o que elevaria sensivelmente o custo da obra.

Assim como as camadas subjacentes, para a Base de Solo Cimento a 6% em volume de cimento, foi realizado ensaios de (ISC) aonde se chegou a valores na ordem de índice de suporte de 50%.

1.3 – MATERIAIS DE PAVIMENTAÇÃO

Em função do tráfego, das características dos materiais ocorrentes na região e das facilidades ou dificuldades construtivas da região, foram escolhidos os seguintes materiais para constituírem a estrutura do pavimento.

BASE DE SOLO CIMENTO: 6% (e=15,00 cm)

IMPRIMAÇÃO DA BASE EAI: Será realizada sobre a camada de base, conforme memorial descritivo, em taxas que devem ser otimizadas na obra. A taxa normal de trabalho situa-se em torno de 1,2 lts/m².

PINTURA DE LIGAÇÃO RR-1C: Pintura de Ligação entre a imprimação e o revestimento da pista.

REVESTIMENTO DA PISTA: Revestimento em CBUQ (Concreto Betuminoso Usinado a Quente), tomando os parâmetros recomendados no projeto além das normas técnicas pertinentes vigentes para o país.

1.4 – COEFICIENTES DE EQUIVALÊNCIA ESTRUTURAL

Foram adotados os seguintes coeficientes:

Base de Solo Cimento	Kb=1,20
CBUQ	Kr = 2,00

1.5 – DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO

Conforme já mencionado o dimensionamento da espessura das camadas constituintes do pavimento foi realizado pelo método desenvolvido pelo Eng. Murilo Lopes de Souza – 1966 - Método de Projetos de Pavimentos Flexíveis.

Para os parâmetros, $N = 4,29 \times 10^5$ para o sub-leito índice de suporte = 12%, para a base de solo cimento, retiramos do ábaco do dimensionamento, obedecendo as espessuras mínimas e utilizando CBR = 12,07% nas camadas superiores a este, a seguintes espessuras:

I.S = 12% Hm = 29,50cm (espessura total do pavimento)

I.S. = 20% H20 = 24,50cm (base + revestimento)

DADOS COMPLEMENTARES:

1) Revestimento: CBUQ

R = adotado = 5,00 cm Kr = 2,00

(Foi adotado a espessura de 5,00 cm.)

2) Calculo de Hm

$Hm = 77,67 \times N^{0,0482} \times CBR^{(-0,598)}$

$Hm = 77,67 \times (4,29 \times 10^5)^{0,0482} \times (12,07)^{-0,598}$ portanto Hm=32,72 vamos utilizar

33,00cm

$H20 = 7,67 \times (4,29 \times 10^5)^{0,0482} \times (20)^{-0,598}$ portanto H20=24,19 vamos utilizar **24,50cm**

3) Calculo da espessura da Base (B)

$R \times Kr + B \times Kb > H20$ portanto $5,00 \times 2,00 = B \times 1,20 > 24,50$ onde que:

B = 11,30 cm **Adotado: B = 15,00 cm**

CBUQ	5,00 cm
BASE (SOLO-CIMENTO)	15,00 cm

A execução da obra deverá obedecer a sequência, tomando-se os parâmetros recomendados no projeto além das normas técnicas pertinentes vigentes para o país.

1.6 – TERRAPLENAGEM

Em todo o trecho, o greide coincide com o terreno natural, devendo ser escavado a espessura de 20,00 cm. Far-se-á então a regularização e compactação do subleito.

1.7 – PREÇOS UNITÁRIOS

Os preços unitários utilizados na composição do orçamento de pavimentação foram retirados diretamente do Sistema de Custo do DER/PR - MARCO/2019, quando possível ou composto a partir de custos individuais apresentados por aquele sistema, para materiais, serviços e mão-de-obra. No custo, também foram considerados as distâncias médias de transporte.



1.8 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tendo em vista, que o dimensionamento do pavimento acima descrito é o procedimento realizado pelo DNER, para estradas de rodagem, concluímos, com base nestes dados e pela larga experiência já aplicada na cidade e região, adotaremos o dimensionamento apresentado seguido das recomendações a seguir:

- 1 – Regularização do subleito, compactação do solo como rolo pé de carneiro e de pneus, até atingir a compactação desejada.
- 2 – Base de solo cimento, solo de jazida de primeira qualidade (solo natural, limpo e isento de impurezas), com adição na pista de 6% de cimento em volume, homogeneizado e compactado até o grau desejado mantendo-se a espessura calculada.
Espessura da Base = 15,00 cm
- 3 – Imprimação; EAI
- 4 – Tratamento Superficial Simples - TSS
- 5 – Pintura de Ligação RR-1C
- 6 – CBUQ – Esp.: 5,00 cm
- 7 – Grama

Cafezal do Sul - PR, 19 de maio de 2025.

Luiz Eduardo Candido
Engenheiro Civil
CREA-PR 145164/D