ESTRADA DO CEDRO

TRINDADE - GO

PROJETO DE ENGENHARIA
PAVIMENTAÇÃO URBANA

RELATÓRIO DE PROJETO

JUNHO/2026

APRESENTAÇÃO 2

1. INTRODUÇÃO 3
2. INFORMATIVO DE PROJETO 2

DIMENSIONAMENTO 4

3. PROJETO PAVIMENTAÇÃO DE VIAS 5

RECOMENDAÇÕES 10

4. ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇOS 11

APRESENTAÇÃO

1. INTRODUÇÃO

Trata o presente relatório de apresentar o *Projeto Executivo* para *Pavimentação Parcial da Estrada do Cedro,* localizada no município de Trindade - GO.

Este relatório tem o objetivo de apresentar os critérios adotados na elaboração do projeto, que se encontra detalhado nas plantas e tabelas exibidas em capítulo apropriado.

A seguir na Figura 01 é apresentado o mapa de situação onde é mostrada a localização da cidade em relação ao Estado de Goiás, que serão abrangidos neste projeto.

Figura 01 – Mapa de Situação do município de Trindade em Goiás



2. INFORMATIVO DE PROJETO

O projeto de pavimentos possui extensão de 5.090,64m, totalizando uma área de pavimentação de aproximadamente 35.634,48m².

Para a implantação da pavimentação foi feito um levantamento topográfico para que se projetasse o greide.

DIMENSIONAMENTO

3. PROJETO PAVIMENTAÇÃO DE VIAS

3.1 INTRODUÇÃO

Para o projeto de pavimentação, foi contemplado o trecho que vai do acesso da GO-050 (Estrada dos Romeiros) até encabeçamento da Ponte Fazendinha, localizada a Oeste do município de Trindade - GO, totalizando uma área de 35.634,48m².

3.2 PROJETO DE PAVIMENTO - SOLUÇÃO ADOTADA

Um pavimento é um sistema de camadas de espessuras finitas, assentes sobre um semiespaço infinito, que é o subleito.

O problema geral do dimensionamento 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 ocorrer ruptura.

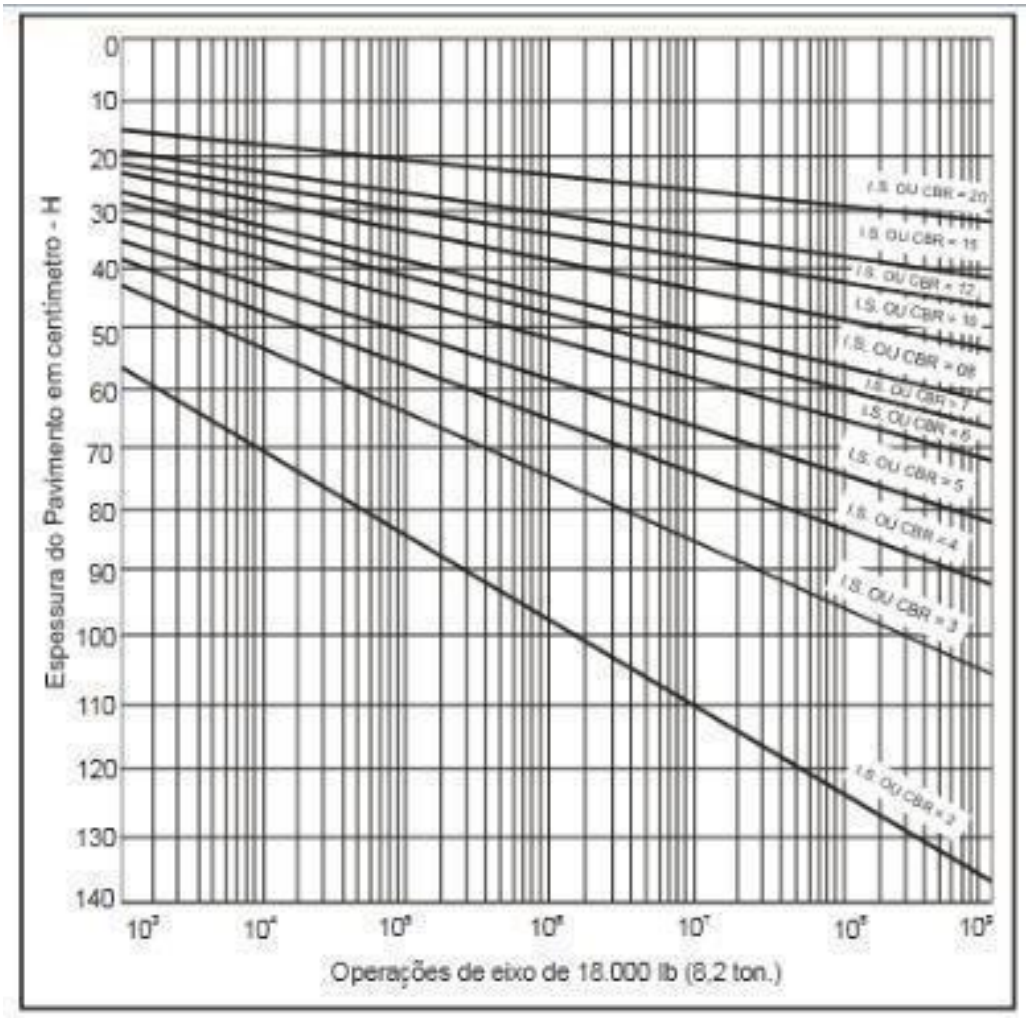
O sistema será considerado satisfatório, do ponto de vista do dimensionamento, quando não houver ruptura em nenhum ponto ou a deformação máxima satisfizer os limites previamente fixados, sendo as espessuras das camadas necessárias e suficientes.

Existem várias teorias ou modelos para o estudo do sistema de camadas múltiplas de pavimento: “Boussinesq, Busmister, Hogg, Westergaard, Peattie e Jones, Jeuffroy e Bachelez”, (Murillo Lopes, 1980, p. 317 a 353), porém é fácil concluir da dificuldade de aplicação dos métodos teóricos ao dimensionamento de pavimentos flexíveis. Por este motivo, o dimensionamento de pavimentos flexíveis é feito através de métodos empíricos, onde são utilizados ensaios empíricos definidores das características de resistência dos materiais considerando certos parâmetros de tráfego e uma equação ou ábaco, estabelecidos experimentalmente.

Este projeto basear-se-á no Método de Dimensionamento de Pavimento Flexível do DNER/DNIT-1966/79, quetem como base o trabalho “Design of Flexible Pavements Considering Mixed Loads and Traffic Volume”, da autoria de W. J. Turnbull, C. R. Foster e R.G. Ahlvin, do Corpo de Engenheiros do Exército dos E.E.U.U. e conclusões obtidas na Pista Experimental da AASHTO, com as considerações pertinentes às finalidades do pavimento.

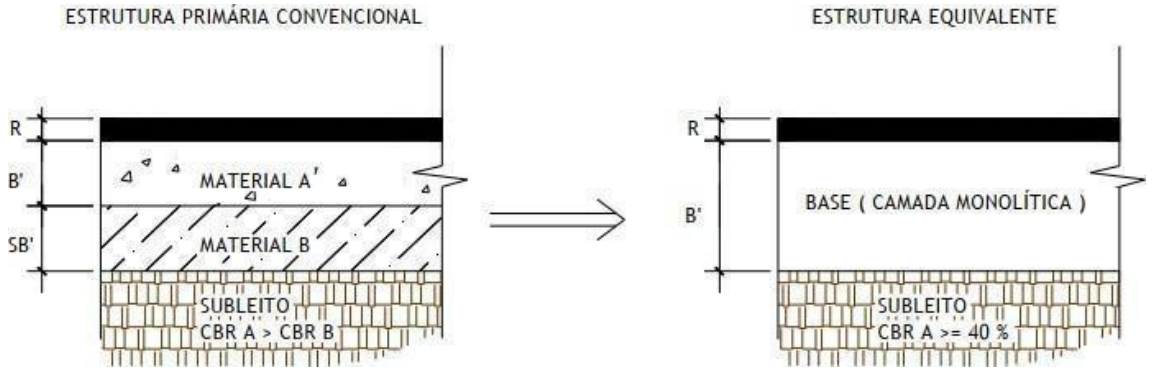
3.2.1 ESTUDO DE TRÁFEGO

A pavimentação asfáltica será executada em zona urbana com predominância de tráfego de veículos leves. O dimensionamento de um pavimento normalmente é feito através do volume diário de tráfego local, que é obtido pela contagem de tráfego, como se trata de um loteamento a ser implantado a metodologia foi alterada para que se possa sistematizar um procedimento de dimensionamento de pavimento flexível e utilizar o Método do DNERDNIT/1966/79, considerar-se-á a incidência do menor número de solicitações do eixo padrão de 8,2t, devido ao tráfego, número N, que o ábaco de dimensionamento permite ($N = 1x10^5$).



3.2.2 Determinação do Revestimento e da Base

Sejam as duas estruturas de pavimento:



Pode-se dimensionar o pavimento com o auxílio do ábaco de dimensionamento e das inequações abaixo:

Cálculo para Dimensionamento - Concreto Betuminoso Usinado a Quente - CBUQ

$RKr + B'KB' \geq H20$ (1)

$RKr + B'KB' + S\,B'KS\,B' \geq Hn$ (2)

Nos quais:

R = espessura do revestimento;

Nota1: O projeto adotou o concreto betuminoso usinado a quente (CBUQ) como revestimento. Portanto R = 1" = 4,0 cm.

B´= espessura de base;

S B´=espessura da sub base

Kr = coeficiente estrutural do revestimento;

Nota2: Para revestimento do tipo tratamento kr = 2,00 (Para CBUQ, kr = 2,00)

Nota3: Para solo Solo-cimento, RCS 7 dias entre 2,1 e 2,8 MPa o KB´ = KSB´ = 1,20

Nota 4 (**solo cimento**): O revestimento asfáltico (4 cm) tem como função proporcionar proteção superficial à estrutura, impermeabilização, regularidade e conforto ao rolamento, além de resistir diretamente às solicitações provenientes do tráfego e à ação das intempéries. A adoção do solo-cimento como camada estrutural proporciona maior capacidade de suporte ao pavimento, possibilitando o aproveitamento do solo disponível na região mediante sua estabilização com cimento. Esse processo promove melhoria das características mecânicas do material, com aumento da resistência e da capacidade de suporte e redução da suscetibilidade às variações das propriedades do solo, viabilizando a espessura de 4 cm de revestimento asfáltico.

H20 = espessura necessária acima da sub-base, admitindo seu material com CBR = 20%

Hn = espessura equivalente necessária acima do subleito;

Portanto em (1) tem,

RKr + B´KB´ ≥ H20 (1)

Utilizando o ábaco de dimensionamento para N = $1x10^5$ e CBR = 20%, obtém H_{20} = 20,0 cm.

Substituindo R, Kr, KB´ e H20 em (1) tem, 4,0

x 2,0 + B´ x 1,2 ≈ 20,0 B´ = 12,0 cm

Adotado B´ = 14,0 cm em

(2) temos que:

RKr + B´KB´ + SB´KSB´ ≥ Hn (2)

Utilizando o ábaco de dimensionamento para N = 10^5 e CBR = 6% (valor adotado, referente ao subleito), temos H_n=45cm, logo:

4,0 x 2,0 + 14,0 x 1,2 + SB´ x 1,0 ≥ 45cm

SB´ ≥ 23cm

Este valor de SB´ seria para a utilização de material com CBR = 20%, porém como para a estrutura equivalente de pavimento o CBR ≥ 40%, pode-se fazer a correção da SB´, multiplicando pelo resultado da seguinte expressão citada por NOGUEIRA (1974, p.197): SB´c = SB´ x (20/CBR)(1/3), logo temos que SB´c = 18,25 cm. Adotamos SB´c = 20 cm.

Considerando que na estrutura equivalente de pavimento B + R, a BASE (B), comportará B′ e SB′ da estrutura primária, desde que o material de B apresente CBR ≥ 40%, dessa forma temos as seguintes espessuras das camadas:

Revestimento (R) = 4,0cm

Espessura (B) = B′ + SB′c = 14,0 + 20,0 = 34,0 cm A estrutura

definida foi a seguinte:



3.2.2.1 Determinação do Revestimento e da Base para o Acostamento

Sejam as duas estruturas de pavimento. Pode-se dimensionar o pavimento do acostamento com o auxílio do ábaco de dimensionamento e das inequações abaixo:

$$RKr+B'KB' \geq H20 \quad (1)$$
$$RKr + B'KB' + S\,B'KS\,B' \geq Hn \quad (2)$$

Nos quais:

- R = espessura do revestimento (Adotou-se o concreto betuminoso usinado a quente - CBUQ para o acostamento. Portanto R = 2,0 cm);
- B′ = espessura de base primária;
- S B′ = espessura da sub-base primária;
- Kr = coeficiente estrutural do revestimento (Para CBUQ, kr = 2,00);
- KB′ = KSB′ = 1,00 (Para solo granular);
- H20 = espessura necessária acima da sub-base, admitindo seu material com CBR = 20%;
- Hn = espessura equivalente necessária acima do subleito.

Portanto em (1) tem-se:

$$RKr + B'KB' \geq H20 \ (1)$$

Utilizando o ábaco de dimensionamento para N = $1x10^5$ e CBR = 20%, obtém H20 = 20,0 cm.
Substituindo R, Kr, KB′ e H20 em (1) tem-se:

$$2,0x2,0+B'x1,0 \approx 20,0$$
$$4,0+B'=20,0$$
$$B' = 16,0 \text{ cm (Adotado } B' = 16,0 \text{ cm)}$$

Em (2) temos que:

$$RKr + B'KB' + SB'KSB' \geq Hn \quad (2)$$

Utilizando o ábaco de dimensionamento para N = 10^5 e CBR = 6% (valor adotado, referente ao subleito), temos Hn=45cm, logo:

2,0x2,0+16,0x1,0+SB´x1,0≥45cm
4,0+16,0+SB´≥45cm
20,0+SB´≥45cm
SB´ ≥ 25cm

Este valor de SB´ seria para a utilização de material com CBR = 20%, porém como para a estrutura equivalente de pavimento o CBR ≥ 40%, pode-se fazer a correção da SB´, multiplicando pelo resultado da seguinte expressão citada por NOGUEIRA (1974, p.197):

SB´c = SB´ x (20/CBR)^(1/3)

Logo, temos que SB´c = 25 x (20/40)^(1/3) = 25 x 0,7937 = 19,84 cm.

Para equalizar a estrutura do acostamento com a da pista principal, adotamos SB´c = 18,0 cm.

Considerando que na estrutura equivalente de pavimento Base + R, a Base comportará B´ e SB´ da estrutura primária, desde que o material apresente CBR ≥ 40%, dessa forma temos as seguintes espessuras das camadas para o acostamento:

- Revestimento (R) = 2,0 cm
- Espessura da Base = B´ + SB´c = 16,0 + 18,0 = 34,0 cm

A estrutura definida para o acostamento foi a seguinte:

- 2 cm CBUQ
- Base estabilizada granulom. s/ mistura com CBR ≥ 40% — 34,0 cm

definida foi a seguinte:



3.2.3 Recomendações

Os materiais do sub-leito devem apresentar, impreterivelmente, as seguintes características:

- CBR_SL ≥ 6,0%
- Expansão ≤ 2,0%
- GC (Grau de Compactação) ≥ 100,0% do Intermediário

Os materiais de base, devem apresentar, necessariamente, as seguintes características:

- CBR_B ≥ 40,0%
- Expansão ≤ 0,5%
- Limite de Liquidez ≤ 30,0%
- Índice de Plasticidade ≤ 9,0%
- GC (Grau de Compactação) ≥ 100,0% do Proctor Normal

RECOMENDAÇÕES

4. ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇOS

Todos os serviços deverão ser executados em conformidade com as especificações vigentes na GOINFRA. O texto destas especificações pode ser obtido através do site da GOINFRA: www.goinfra.go.gov.br.

As principais especificações a serem consideradas para a elaboração da obra são listadas a seguir:

Serviços Preliminares	GOINFRA - ES-T 01/2019
Cortes	GOINFRA - ES-T 03/2019
Empréstimos	GOINFRA - ES-T 04/2019
Aterros	GOINFRA - ES-T 05/2019

Regularização do subleito GOINFRA-ES-PAV 001/2019 Sub-base Estab. Granulometricamente GOINFRA-ES-PAV 002/2019 Base Estabilizada Granulometricamente GOINFRA-ES-PAV 002/2019

Imprimação	GOINFRA-ES-PAV 007/2019
Pintura de Ligação	GOINFRA-ES-PAV 008/2019
Tratamento Superficial Duplo	GOINFRA-ES-PAV 009/2019

Camadas de Misturas Asfálticas Usinadas à Quente GOINFRA-ESPAV 012/2019

Observação:

* Se o material “in natura” não atingir o índice de suporte especificado pela fiscalização, ou outro parâmetro da especificação, deverão ser estudadas misturas que resultem em um material adequado à pavimentação de acordo com a especificação correspondente adotada pela GOINFRA.

Trindade, 19 de Agosto de 2026.

gov.br Documento assinado digitalmente
NICOLAS HOANNYS SILVA OLIVEIRA
Data: 23/08/2026 18:53:28-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Eng. Civil Nícolas Hoannys Silva Oliveira

CREA 1016128240D/GO