



RELATÓRIO DE PROJETO EXECUTIVO

Pavimentação em CBUQ

Prefeitura Municipal de Cotiporã - RS

Estrada de Acesso à São Brás

Trecho: KM 0+000 até 1+600



DADOS GERAIS DA OBRA:

Endereço da Obra: Rua Ângelo Girardi – Acesso São Brás

Município: Cotiporã – RS

Extensão: 1600 metros

Largura total da via: 6 metros

Área: 9.600 m²

Proprietário: Município de Cotiporã – RS

Tipo de Pavimentação: Asfáltica em CBUQ

A – PROJETO GEOMÉTRICO

1. Planimetria

O trecho para execução tem início no KM 0+000 até 1+600, é fração de um trecho total de 2.700 metros. Esta primeira fração que será executado, inicia-se do frigorífico Vitória. O trecho possui duas pistas de 3 metros cada, totalizando largura de 6 metros, sem acostamento.

A velocidade de projeto adotada foi de 60 Km/h dada a classificação do trecho como montanhosa.

Dada a ocupação consolidada no entorno da via, respeitou-se como limites os alinhamentos para o perfil longitudinal do trecho.

Compatibilizando ao máximo a pista implantada para o aproveitamento da estrutura da plataforma da estrada existente.



2. Altimetria

Nos segmentos com identificação solos moles, foram projetados reforços de subleito. No restante do trecho, deve-se manter a estrutura do pavimento existente.

3. Seções Transversais Tipo

As seções transversais tipo de terraplenagem adotadas no projeto são compostas dos seguintes elementos geométricos:

Tabela 28 - Dados das seções transversais tipo.

DISCRIMINAÇÃO	PISTA NORMAL (m)
Faixa de Rolamento	3,00
Acostamento externo	-
Terceira Faixa	-
Folga de Terraplenagem (Aterro)	0,9
Folga de Terraplenagem e Sarjeta (Corte)	0,9
Plataforma de Aterro	7,8
Plataforma de Corte	7,8

B - PROJETO DE TERRAPLENAGEM

Foram implantados três marcos de madeira ao longo do trecho, conforme coordenadas:

Marco 1 – 28°48'42,15"S 51°38'45,93"W Cota:586,96 m

Marco 2 – 28°56'12,00"S 51°38'23,36"W Cota:542,100 m



Marco 3 – 28°56'25,18"S 51°38'23,29"W Cota:564,12 m

1. Índice Suporte de Projeto da Camada Final de Terraplenagem

O projeto previu a execução da camada final dos aterros, conforme a especificação DAER-ES-T 05/91, com o emprego de materiais que forneçam no mínimo ISC = 8%.

2. Rebaixamento do Subleito

Através dos estudos geotécnicos, foram identificados locais com necessidade de rebaixo do subleito.

TRECHO (KM)	EXTENSÃO (M)	PROFUNDIDADE (CM)
0+700 até 1+100	400	60

Os Estudos Geotécnicos realizados ao longo do segmento projetado apresentaram ocorrência de solos moles, desta forma, os trabalhos de remoção e transporte deverão ser executados conforme estabelecido na especificação DAER-ES-T 06/91.

3. Inclinação dos Taludes

Por questões geométricas e pela necessidade de material para terraplenagem foram adotados os seguintes taludes no segmento projetado:

- Corte em Solo: 1V / 1H - Aterro: 1V / 1,5H - Rocha 4V/1H



a declividade longitudinal máxima. Conforme prancha de detalhamento de drenagem.

2. Sarjetas Trapezoidal em Concreto

Ao longo do trecho que necessita de reforço estrutural, KM 0+700 até 1+100 para drenar as águas precipitadas sobre a plataforma e taludes, foram projetadas sarjetas revestidas em concreto. Foi adotada para as sarjetas em concreto a seção trapezoidal tipo SZC 90-30 do Álbum de Projetos Tipo de Drenagem e Obras de Arte Correntes do DNIT. Conforme prancha de detalhamento de drenagem.

3. Transposição de Segmentos de Sarjeta

Nos locais onde existem acessos secundários que coincidam com segmentos das sarjetas foram projetadas transposições. As transposições serão executadas com tubos de 0,40 m de diâmetro, envelopado com concreto $f_{ck} \geq 110 \text{ kg/cm}^2$, conforme detalhe tipo. Conforme prancha de detalhamento de drenagem.

[illegible]

OBS.: * - COTA REFERENTE A GERATRIZ INFERIOR INTERNA





5. Avaliação de Bueiros Existentes

Os bueiros existentes ao longo do trecho se apresentam em condições que não atendem os diâmetros necessários, sendo insuficientes ou não possuindo altura de recobrimento mínima necessária. Desse modo, previu-se a remoção dos mesmos e a implantação de novas obras de arte.

REMOÇÃO DE BUEIROS			
LOCALIZAÇÃO	EXTENSÃO (m)	TIPO	DIAMETRO (m)
0+260	7	BSTC	0,4
0+430	7	BSTC	1,00
0+680	7	BSTC	0,4
1+160	7	BSTC	0,4
1+470	7	BSTC	0,4

D - PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

1. Parâmetros de Tráfego

O valor do número N atingirá, ao término do período de projeto:

N característico: 5×10^5 solicitações - Aplicações de eixo padrão de 8,2 t.

2. CBR de Projeto

Conforme determinado durante a análise geotécnica do material encontrado no local, o índice de suporte Califórnia adotado como de projeto foi de 8,0% e 4,6%.



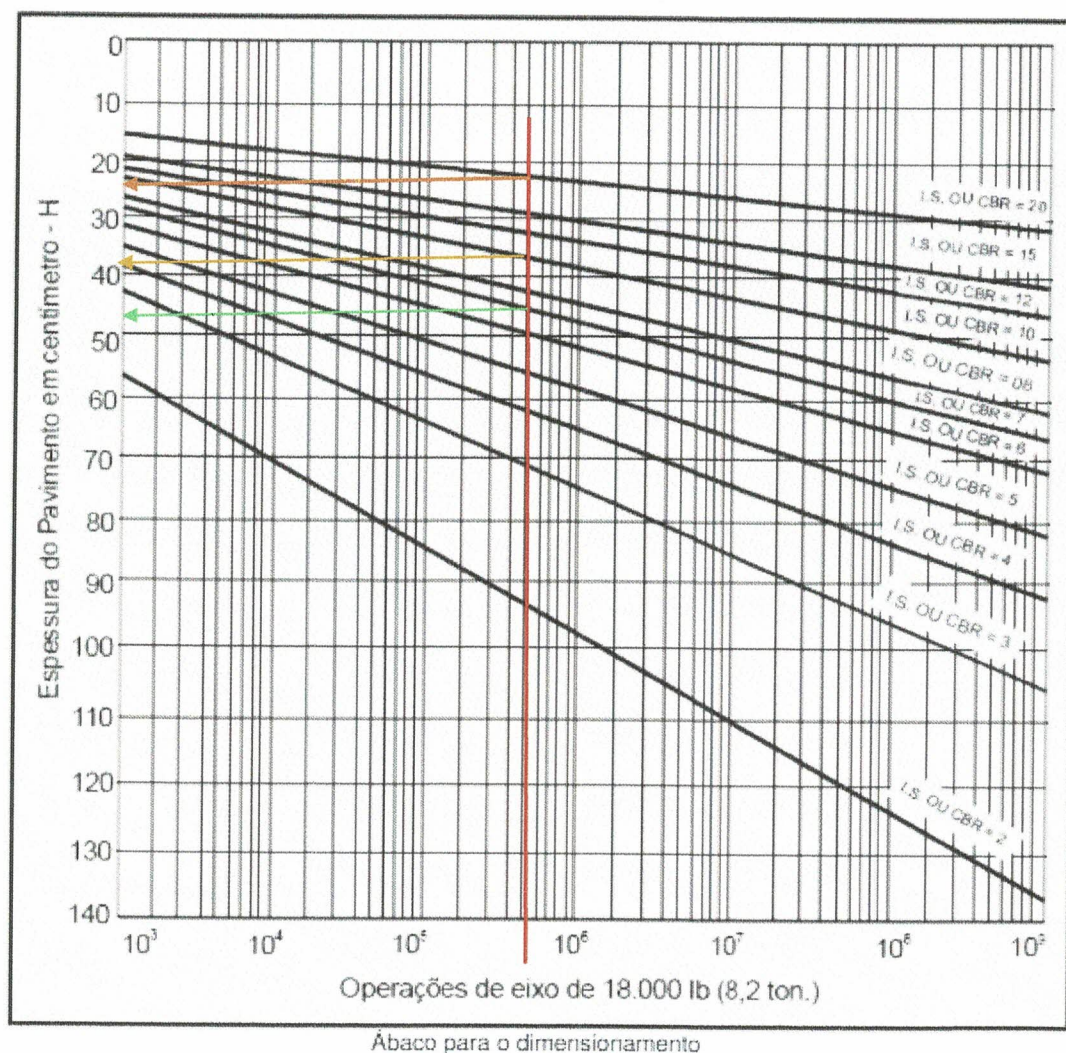
3. Dimensionamento do Pavimento

Para o dimensionamento da estrutura do pavimento, foram adotados como coeficientes de equivalência estrutural (k), conforme tabela a seguir:

Componentes dos pavimentos	Coefficiente de equivalência estrutural (K)
Base ou revestimento de concreto betuminoso	2,00
Base ou revestimento pré-misturado a quente, de graduação densa	1,70
Base ou revestimento pré-misturado a frio, de graduação densa	1,40
Base ou revestimento por penetração	1,20
Base granular	1,00
Sub-base granular	0,77(1,00)
Reforço do subleito	0,71 (1,00)
Solo-cimento com resistência à compressão a 7 dias, superior a 45 Kg/cm ²	1,70
Solo-cimento com resistência à compressão a 7 dias, entre 45 Kg/cm ² e 28 Kg/cm ²	1,40
Solo-cimento com resistência à compressão a 7 dias, entre 28 Kg/cm ² e 21 Kg/cm ²	1,20
Bases de Solo-Cal	1,20

CAMADA	MATERIAL	K
Revestimento	Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ)	2
Base	Brita graduada (BGS)	1
Sub-base	Macadame Seco (MS)	1

Figura 1 – Coeficientes estruturais



Em função do número N de operações do eixo padrão durante o período de projeto, são as seguintes espessuras mínimas estimadas de revestimento betuminoso.

N	$R_{min} (cm)$
$N \leq 10^6$	5,0
$10^6 \leq N \leq 10^7$	7,5
$N > 10^7$	10,0



Utilizando espessura do revestimento de 5 cm e com coeficiente estrutural, temos:

TRECHO (KM)	Nº "N" ($\times 10^5$)	ISCp (%)	H ₂₀ (cm)	h _{SL} (cm)
0+000 até 0+700	5	8	22	45
1+100 até 1+600	5	8	22	45

TRECHO (KM)	Nº "N" ($\times 10^5$)	ISCp (%)	H ₂₀ (cm)	H _{SL} (cm)	H _{ref} (cm)
0+700 até 1+100	5	4,6	22	45	33

Depois de efetuados os cálculos que levaram a determinação das espessuras das camadas da estrutura do pavimento, é apresentado abaixo, o resultado do dimensionamento.

TRECHO (KM)	Camada de revestimento (cm)	Camada de base de brita graduada (cm)	Camada de macadame seco (cm)
0+000 até 0+700	5	15	20
1+100 até 1+600	5	15	20

TRECHO (KM)	Camada de revestimento (cm)	Camada de base de brita graduada (cm)	Camada de macadame seco (cm)	Reforço - Camada de macadame seco (cm)
0+700 até 1+100	5	15	20	60

Figura 2 - Estrutura do Pavimento

A estrutura apresentada tem como premissa o fluxo de veículos calculados para um período de tempo de 10 anos. Entende-se que o cálculo utilizado adota a carga na via de 8,2 toneladas por eixo. O entendimento do funcionamento das cargas é, mesmo que aumente o peso do transporte o número de eixos é proporcional.



Referente a medição e pagamento das camadas de pavimento, os mesmos deverão acontecer após apresentação dos ensaios tecnológicos, comprovando a qualidade do pavimento executado.

E – PROJETO DE SINALIZAÇÃO VIÁRIA

Em função da velocidade de projeto adotada de 60km/h, as placas de regulamentação possuirão as seguintes dimensões:

- Circulares: $\varnothing = 0,80$ m (dimensão recomendada pelo CONTRAN)
- Octogonal: L = 0,80 m;

As placas laterais à via devem ser implantadas com afastamento lateral de 2,00 m, medido entre a borda lateral da placa e a borda externa do pavimento, e com altura de 1,20 m medida entre a borda inferior da placa e o solo.

1. MATERIAIS

1.1. Chapas

As placas fixadas em solo, laterais a rodovia serão confeccionadas em chapas de aço-carbono (ABNT NBR 7008), zincadas em conformidade com a ABNT NBR 11904/2015.

1.2. Películas Refletivas



Toda sinalização vertical será confeccionada com películas retrorrefletivas, com exceção da cor preta, apresentando as mesmas cores tanto nos períodos diurnos como noturnos. Películas indicadas são as do Tipo I, e Tipo IV conhecidas como “preto legenda”, exceção serão os ‘marcadores de alinhamento’ cujas películas indicadas são as X/IV.

1.3 Dispositivos de Sinalização de Alerta.

São dispositivos capazes de melhorar, em condições apropriadas a percepção do condutor quanto aos obstáculos e situações geradoras de perigo potencial a sua circulação, que estejam na via ou adjacente à mesma. No presente projeto foram utilizados marcadores de perigo e marcadores de alinhamento.

• Marcadores de Perigo

São unidades afixadas em suportes, a serem implantados em obstáculos.

Devem ser nas cores amarelo refletivo e preto fosco, devendo ser posicionados de acordo com o fluxo que contorna o obstáculo. Suas dimensões são 0,30 x 0,90 m.

• Marcadores de Alinhamento

Têm por finalidade alertar o condutor do veículo sobre alteração no alinhamento horizontal da via. Devem ser duplos (uma placa voltada para o fluxo e outra voltada para o contra fluxo veicular) implantados em suportes simples,



independentes, no lado externo da curva, com a ponta da seta voltada para o lado interno da curva ou pista, junto às pontes os marcadores de alinhamento serão placas simples.

Os marcadores de alinhamento devem ser confeccionados, nas dimensões de 0,50 x 0,60 m, tendo o fundo na cor preta fosca, com seta na cor amarela em película refletiva tipo X/IV. O espaçamento entre os marcadores de alinhamento, junto às pontes é a cada 5 metros. Porém, ajustes podem ser feitos, de forma que o início e fim do trecho a ser delineado recebam marcadores.

Considerou-se o espaçamento entre os marcadores de alinhamento, junto às curvas, em função das características do local.

Ajustes podem ser feitos, de forma que o início e fim do trecho a ser delineado recebam marcadores.

2. Sinalização Horizontal

As marcas devem ser visíveis sob qualquer grau de luminosidade, quanto à durabilidade, a tinta deve enquadrar-se dentro dos padrões para uma duração de dois a três anos.

As marcações e linhas estão descritas e apontadas nas pranchas do Projeto de Sinalização Viária, e citadas abaixo:

Linhas de divisão de fluxos opostos – LFO

Linha dupla contínua – LFO-3

Linhas de Bordo – LBO.



2.1 Marcas Longitudinais

a) *Linha de divisão de fluxos de sentidos opostos – LFO-3*: Linha dupla contínua, em toda a extensão dos locais de proibição de ultrapassagem, nos dois sentidos de tráfego. Espaçamento = 0,10 m entre elas.

b) *Linhas de Bordo – LBO*: As Linhas de Bordo de Pista delimitam para o usuário a parte da pista destinada ao tráfego, separando-a dos acostamentos, das faixas de segurança ou simplesmente do limite da superfície pavimentada (quando a pista não for dotada de acostamento ou faixa de segurança). Devem ser executadas na cor branca, devendo ser sempre contínuas, com largura de 0,10 m.

2.2. Materiais

a) *Tintas para pavimento.*

- Em função do VDM e revestimento da rodovia, indica-se para a sinalização horizontal tinta à base de resina acrílica emulsionada em água, aplicada por “spray” e espessura de 0,5 mm e garantia de 2 anos. As características para as tintas acrílicas estão especificadas na norma DNIT/100/2018 e ABNT NBR/13699/2021;

b) *Retrorefletividade.*

A retrorefletividade da sinalização horizontal se fará através da inclusão de microesferas de vidro de alta resistência e deverão satisfazer o que preconiza a ABNT NBR 16184/2013 no que tange as suas características e métodos de ensaio da ABNT NBR 14723/2020 na medição da retrorefletividade.



F - PROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES

1. Projeto de Obras Complementares

O Projeto de Obras Complementares tem como produto final o acabamento paisagístico, a proteção do corpo estradal e a implantação de dispositivos capazes de proporcionar maior segurança aos usuários da rodovia, incluem os seguintes serviços: Cercas, Acesso tipo e Limpa rodas.

2. Cercas

As cercas são construções que têm a finalidade de impedir a invasão de animais das propriedades privadas lindeiras, proporcionando assim maior segurança ao tráfego.

Serviços previstos: Remoção de 170 metros de cercas em segmentos onde foram feitos ajustes planialtimétricos.

- Km 0+100 até 0+270 Lado Direito.

- km 1+100 até 1+180 Lado Direito

Implantação de 170 metros de cercas novas, serão de cinco fios de arame farpado, com moirões de madeira de lei.

- Km 0+100 até 0+270 Lado Direito.

- km 1+100 até 1+180 Lado Direito



3. Limpa Rodas

São dispositivos destinados a evitar que os veículos vindos de propriedades rurais transfiram para a pista de rolamento a lama e os detritos retidos nos pneus.

Foram arrolados 2 locais para implantação de limpa rodas ao longo do trecho, com comprimento de 5 metros e largura de 6 metros, de forma a adequar a ligação da rodovia aos pequenos acessos rurais.

- km 1+600;

Cotiporã, RS, 08 de novembro de 2024

Responsável Técnica

RENI

Assinado de forma digital por RENI

BAZANELLA:82666598004

BAZANELLA:82666598004

Dados: 2024.11.08 11:42:14 -03'00'

Engenheira Civil – Reni Bazanella -----

CREA RS248.424