



Endereço: Rua Paissandú, 549, sala 1501, Centro - Passo Fundo/RS

Fone: (54) 99917-8681

E-mail: bazanella.eng@gmail.com

Instagram: sanesuleng

# RELATÓRIO DE PROJETO

---

**Projeto de Melhorias Viárias**

**Ruas Anchieta e Tiradentes**

**Prefeitura Municipal de Viadutos - RS**



Endereço: Rua Paissandú, 549, sala 1501, Centro - Passo Fundo/RS

Fone: (54) 99917-8681

E-mail: bazanella.eng@gmail.com

Instagram: sanesuleng

Termo de Contrato Nº 85/2022

**Projeto Técnico para melhoramento das ruas Anchieta e Tiradentes, sobrepostas ao traçado da ERS-331, acesso ao município de Viadutos – RS.**

### **DADOS GERAIS DA OBRA:**

**Endereço:** Ruas Anchieta e Tiradentes

**Município:** Viadutos - RS

**Área total:** 10.833,00 m<sup>2</sup>

**Proprietário:** Município de Viadutos – RS.

## **PROJETOS**

Os serviços elencados neste trabalho são: levantamento topográfico, estudo de tráfego, projeto geométrico, projeto de terraplenagem, projeto de drenagem, projeto de sinalização e requalificação urbana. Junto a este memorial, estão planilhas e demais documentos que complementam os projetos.

### **1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS**

O presente relatório de projeto tem por objetivo discriminar e orientar os serviços, materiais e especificações técnicas a serem empregadas na execução da obra. Do mesmo modo que, complementa e esclarece informações contidas nas pranchas, planilhas e documentos, trazendo o embasamento para as tomadas de decisões que compuseram este projeto.



Endereço: Rua Paissandú, 549, sala 1501, Centro - Passo Fundo/RS

Fone: (54) 99917-8681

E-mail: bazanella.eng@gmail.com

Instagram: sanesuleng

Em caso de dúvidas que porventura venham a surgir na interpretação do projeto, prevalecerá as cotas e detalhamentos indicados em plantas. Mas se durante o trabalho ocorrerem conflitos entre informações ou intenções de alterações de algum serviço, deverá ser verificada junto ao responsável técnico para que seja realizada a correta execução da obra.

## **2. DISPOSIÇÕES GERAIS**

O presente projeto tem como finalidade a melhoria das ruas Anchieta e Tiradentes, tanto para motoristas quanto para pedestres.

Há intervenção nos seguintes itens:

- Criação de acesso à rua Tiradentes;
- Criação de acesso à estrada municipal;
- Instalação de ondulações transversais em direção à rua Anchieta;
- Instalação de faixas elevadas para pedestres na rua Anchieta;
- Execução de faixa adicional no sentido Erechim – Viadutos
- Execução de calçada em bloco intertravado de concreto na rua Anchieta;
- Execução de sinalização vertical nas ruas Anchieta e Tiradentes;
- Execução de sinalização horizontal nas ruas Anchieta e Tiradentes;

As intervenções propostas ao longo deste projeto, buscaram organizar de melhor maneira e propiciar um aumento na segurança do tráfego local para os acessos existentes, com diminuição da velocidade dos veículos e implementação de sinalização vertical e horizontal, trazendo maior segurança para os moradores locais.



Endereço: Rua Paissandú, 549, sala 1501, Centro - Passo Fundo/RS

Fone: (54) 99917-8681

E-mail: bazanella.eng@gmail.com

Instagram: sanesuleng

### **3. PROJETO GEOMÉTRICO**

As diretrizes para o projeto geométrico foram solicitadas junto ao setor técnico da Prefeitura Municipal de Viadutos, a qual expos os problemas existentes na organização do tráfego local e demandas.

Por decisão dos projetistas, optou-se pelo aumento de uma faixa de tráfego entre as estacas 0+220 e 0+480, criando um fluxo preferencial sentido Viadutos-Erechim e Erechim-Viadutos, sendo utilizado a faixa existente de pavimento como recuo para os acessos ao município e à uma estrada do interior.

Além do aumento de uma faixa, se fez necessário pequenas extensões de pavimento próximo ao pórtico do município, para melhor conformar os acessos de veículos as ruas existentes.

A área a ser pavimentada é de 1.021,90 metros quadrados, por opção do município foi adotado o pavimento flexível, concreto betuminoso usinado a quente (CBUQ).

### **4. PROJETO DE TERRAPLENAGEM**

A terraplenagem compreendida neste projeto, rebaixa os locais apontados em prancha na cota necessária para execução da estrutura do pavimento novo. Além deste serviço na via, está incluído aqui, o aterro nas áreas que receberão calçadas.

O projeto de terraplenagem toma como limites, a área definida no projeto geométrico, adotando a declividade desta etapa como norteador para o movimento de solo necessário para o pavimento projetado. Os taludes aqui projetados apresentam proporção de 1:1,50, respeitando os limites da área projetada.



Endereço: Rua Paissandú, 549, sala 1501, Centro - Passo Fundo/RS

Fone: (54) 99917-8681

E-mail: bazanella.eng@gmail.com

Instagram: sanesuleng

Referente a esta movimentação de solo, temos:

- Corte em solo
- Aterro em solo
- Material de empréstimo

Conforme citado anteriormente, o material de empréstimo a ser empregado no local, deverá vir de outro local, obedecendo alguns preceitos de qualidade:

- CBR mínimo de 9%
- Expansão máxima de 2%

Para a execução desta etapa, tomam-se como normas norteadoras as listadas abaixo:

- DNIT 104/2009 -ES - Terraplenagem - Serviços preliminares
- DNIT 106/2009 -ES - Terraplenagem - Cortes
- DNIT 108/2009 -ES – Terraplenagem – Aterros

### **Aterros**

Aterros são segmentos, cuja implantação requer o depósito de materiais provenientes de cortes ou de empréstimos, jazidas, para obtenção da cota desejada.

As operações de aterro compreendem:

A descarga, espalhamento, homogeneização, conveniente umedecimento ou aeração, compactação dos materiais selecionados de cortes ou empréstimos, para construção do corpo do aterro, até as cotas correspondentes ao greide de terraplenagem.



Endereço: Rua Paissandú, 549, sala 1501, Centro - Passo Fundo/RS

Fone: (54) 99917-8681

E-mail: bazanella.eng@gmail.com

Instagram: sanesuleng

O lançamento do material para a construção dos aterros deve ser feito em camadas sucessivas, em toda largura da seção transversal e, em extensões tais, que permitam seu umedecimento e compactação de acordo com o previsto na Norma DNER-ES 282/97.

Os materiais para os aterros deverão ser isentos de matérias orgânicas. Turfas e argilas orgânicas não devem ser empregadas.

Na execução do corpo dos aterros não será permitido o uso de materiais que tenham baixa capacidade de suporte ( $ISC < 2\%$ ) e expansão maior do que 4%.

Para efeito de execução da camada final dos aterros, não será permitido o uso de solos com expansão maior do que 2%.

Na execução dos aterros de solos deverão ser observados os seguintes itens:

A execução dos aterros subordinar-se-á aos elementos técnicos fornecidos e constantes das notas de serviço.

Preliminarmente a execução dos aterros, deverão estar concluídas as obras de arte correntes necessárias à drenagem da bacia hidrográfica interceptada pelos mesmos, salvo quando houver indicações contrárias.

As condições de compactação exigidas para os aterros são discriminadas na sequência.

Para efeito de compactação, a camada final é dividida em três camadas individuais de 20 cm cada.

O grau de compactação mínimo, em cada uma das camadas de 20 cm, obtido através do ensaio DNER-ME 092/94, é de 100% em relação à massa específica aparente máxima seca obtida em laboratório pelo ensaio DNIT 164-ME, considerando a energia normal ou a energia intermediária. De qualquer



Endereço: Rua Paissandú, 549, sala 1501, Centro - Passo Fundo/RS

Fone: (54) 99917-8681

E-mail: bazanella.eng@gmail.com

Instagram: sanesuleng

forma, deve ser adotada a maior energia passível de aceitação pelo material empregado, perante as condições dos equipamentos utilizados.

O teor de umidade situado na faixa de  $\pm 3\%$  para as duas primeiras camadas, e  $\pm 2\%$  para a camada superficial, em relação à umidade ótima do ensaio DNER-ME 129/94. De qualquer forma, deve ser assegurado que o valor obtido para o ISC seja igual ou superior ao previsto no projeto.

Para efeito de compactação, o corpo do aterro deverá ter grau de compactação mínimo de 95% em relação à massa específica aparente máxima seca do ensaio DNIT 165-ME (energia normal), cuja espessura máxima por camada compactada deve ser igual a 30 cm.

O teor de umidade está situado na faixa de  $\pm 3\%$  em relação à umidade ótima do ensaio DNIT 164-ME.

Tanto para camada de corpo de aterro quanto camada final, as camadas que não atingirem as condições exigidas para a compactação devem ser escarificadas, homogeneizadas, levadas às condições desejadas de umidade e novamente compactadas, até que seja atingida a massa específica aparente seca exigida.

A inclinação dos taludes de aterro, tendo em vista a natureza dos solos e as condições locais, é fornecida pelo projeto.

A fim de proteger os taludes contra os efeitos da erosão, proceder conveniente drenagem e obras de proteção, mediante o plantio de gramíneas, estabilização betuminosa e/ou a execução de patamares, com o objetivo de diminuir o efeito erosivo da água, em conformidade com o estabelecido no projeto.

A execução dos aterros deve prever a utilização racional de equipamentos apropriados, atendidas as condições locais e a produtividade exigida. Podem ser empregados os seguintes equipamentos:



Endereço: Rua Paissandú, 549, sala 1501, Centro - Passo Fundo/RS

Fone: (54) 99917-8681

E-mail: bazanella.eng@gmail.com

Instagram: sanesuleng

- motoniveladora;
- trator agrícola;
- grade de discos;
- caminhão irrigador;
- rolos compactadores autopropelidos (lisos, de pneus ou pés de carneiro);

Compete à executante a realização de testes e ensaios que demonstrem a seleção adequada dos materiais e a realização do serviço de boa qualidade e em conformidade com esta especificação.

As quantidades de ensaios para controle interno de execução referem-se às quantidades mínimas aceitáveis podendo, a critério do executante, ser ampliadas para garantia da qualidade da obra.

Para a camada final, devem ser realizados os seguintes ensaios:

- Um ensaio de compactação, segundo o método de ensaio DNIT 164-ME para cada 200 m<sup>3</sup> de material e no mínimo três ensaios por pano de 600 m;
- Um ensaio do Índice de Suporte Califórnia segundo o método de ensaio DNIT 172-ME, para cada 1.000 m<sup>3</sup>;
- Uma determinação de umidade pelo método expedito da “frigideira” e uma determinação da massa específica aparente seca “in situ” pelo método DNER/ME 092, para cada 150 m<sup>3</sup> de camada final, alternadamente no eixo e bordo. Para aterros com extensão inferior a 100 m são executados, pelo menos, duas determinações;
- Um ensaio de granulometria (DNER-ME 080), do limite de liquidez (DNER-ME 122) e do limite de plasticidade (DNER-ME 082), para cada 1.000 m<sup>3</sup>.

Para corpo de aterro devem ser realizados os seguintes ensaios:





Endereço: Rua Paissandú, 549, sala 1501, Centro - Passo Fundo/RS

Fone: (54) 99917-8681

E-mail: bazanella.eng@gmail.com

Instagram: sanesuleng

- Um ensaio de compactação, segundo o método de ensaio DNIT 164-ME, para cada 1.000 m<sup>3</sup> de um mesmo material do corpo de aterro;
- Um ensaio do Índice de Suporte Califórnia segundo o método de ensaio DNIT 172-ME, para cada 1.000 m<sup>3</sup>;
- Uma determinação de umidade pelo método expedito da “frigideira”, e uma determinação da massa específica aparente seca “in situ” pelo método DNER/ME 092, para cada camada de corpo de aterro, com espaçamento até 200m, e no mínimo duas determinações por camada;
- Um ensaio de granulometria (DNER-ME 080), do limite de liquidez (DNER-ME 122) e do limite de plasticidade (DNER-ME 082) para cada conjunto de dez ensaios de compactação;

Os aterros, se houverem, deverão ser executados em solo (1ª categoria) nas camadas finais, o material de 2ª ou 3ª categorias serão utilizados nas primeiras camadas e como material de enrocamento (se houver).

## **Cortes**

São segmentos onde a implantação da geometria projetada requer a escavação do material constituinte do terreno. As operações de corte compreendem a escavação propriamente dita, a carga, o transporte, a descarga e o espalhamento do material no destino final (aterro, bota-fora ou depósito).

Quanto aos materiais ocorrentes nos cortes são classificados:

- Materiais de 1ª categoria: compreendem os solos em geral, de natureza residual ou sedimentar, seixos rolados ou não, e rochas em adiantado estado de decomposição, com fragmentos de diâmetro máximo inferior a 0,15 m, qualquer que seja o teor de umidade apresentado. Compreendem ainda as pedras soltas, rochas fraturadas em blocos maciços de volume inferior a 0,5 m<sup>3</sup>, rochas de resistência inferior à do granito (rochas



Endereço: Rua Paissandú, 549, sala 1501, Centro - Passo Fundo/RS

Fone: (54) 99917-8681

E-mail: bazanella.eng@gmail.com

Instagram: sanesuleng

brandas). A escavação destes materiais envolve o emprego de equipamentos convencionais de terraplenagem;

- Materiais de 2ª categoria: compreendem os materiais cuja extração exija o uso combinado de escarificador pesado e explosivos, incluindo-se os blocos maciços de volume inferior a 2 m<sup>3</sup>;
- Materiais de 3ª categoria: compreendem os materiais com resistência ao desmonte mecânico igual ou superior a do granito são e blocos de rocha com diâmetro superior a 1m, ou de volume igual ou superior a 2 m<sup>3</sup>, cuja extração e redução, a fim de possibilitar o carregamento, se processem somente com o emprego contínuo de explosivos.

A execução dos cortes é feita mediante a utilização racional de equipamentos ou processos adequados, compatíveis com a dificuldade extrativa e as distâncias de transporte, que possibilitem a obtenção da produtividade requerida. Podem ser utilizados os equipamentos a seguir descritos.

Materiais de 1ª categoria:

- escavadeiras hidráulicas com esteiras;
- caminhões basculantes;
- motoniveladoras.

Materiais de 2ª categoria:

- escavadeiras hidráulicas com esteiras;
- caminhões basculantes;
- motoniveladoras;
- compressores de ar;
- martelletes pneumáticos.

Materiais de 3ª categoria:



Endereço: Rua Paissandú, 549, sala 1501, Centro - Passo Fundo/RS

Fone: (54) 99917-8681

E-mail: bazanella.eng@gmail.com

Instagram: sanesuleng

- escavadeiras hidráulicas com esteiras;
- compressores de ar;
- marteletores pneumáticos;
- perfuratrizes sobre esteiras;
- caminhões basculantes para rocha.

Os taludes dos cortes devem apresentar, após a operação de terraplenagem, a inclinação indicada no projeto, para cuja definição devem ter sido consideradas as indicações provenientes das investigações geológicas e geotécnicas. Qualquer alteração da inclinação só é efetivada caso o controle tecnológico, durante a execução, a fundamentar.

O acabamento da plataforma de corte, onde couber, deve ser procedido mecanicamente, pela ação da motoniveladora, de forma que seja alcançada a conformação da seção transversal do projeto. Não é permitida a presença de blocos de rocha nos taludes, que possam colocar em risco a segurança dos usuários da rodovia.

Desde o início das obras e até o seu recebimento definitivo, as escavações executadas ou em execução devem ser protegidas contra a ação erosiva das águas e mantidas em condições que assegurem drenagem eficiente.

## **5. PROJETO DE DRENAGEM**

A drenagem foi projetada procurando manter as estruturas existentes cadastradas no levantamento topográfico.

Em uma obra, o sistema de drenagem é o grupo de dispositivos e mecanismos projetados e construídos com o principal fim de desviar águas e evitar o seu acúmulo na estrutura do pavimento, assegurando a integridade das



Endereço: Rua Paissandú, 549, sala 1501, Centro - Passo Fundo/RS

Fone: (54) 99917-8681

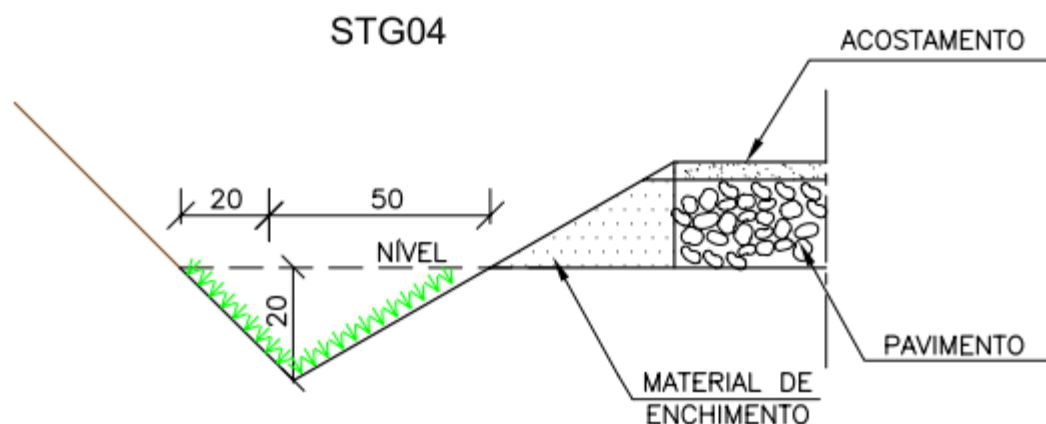
E-mail: bazanella.eng@gmail.com

Instagram: sanesuleng

estradas, do subleito e do seu entorno, aumentando a vida útil da obra consideravelmente.

Em uma primeira etapa, projetou-se uma sarjeta triangular de grama do tipo STG 04, paralela a ERS 331. Nos locais onde há entradas para residências ou acesso a estradas municipais, estão previstos tubos de DN 400 mm, para dar continuidade ao direcionamento das águas coletadas nas sarjetas de grama. O destino final desta caixa, é uma caixa coletora na estaca 0+428.

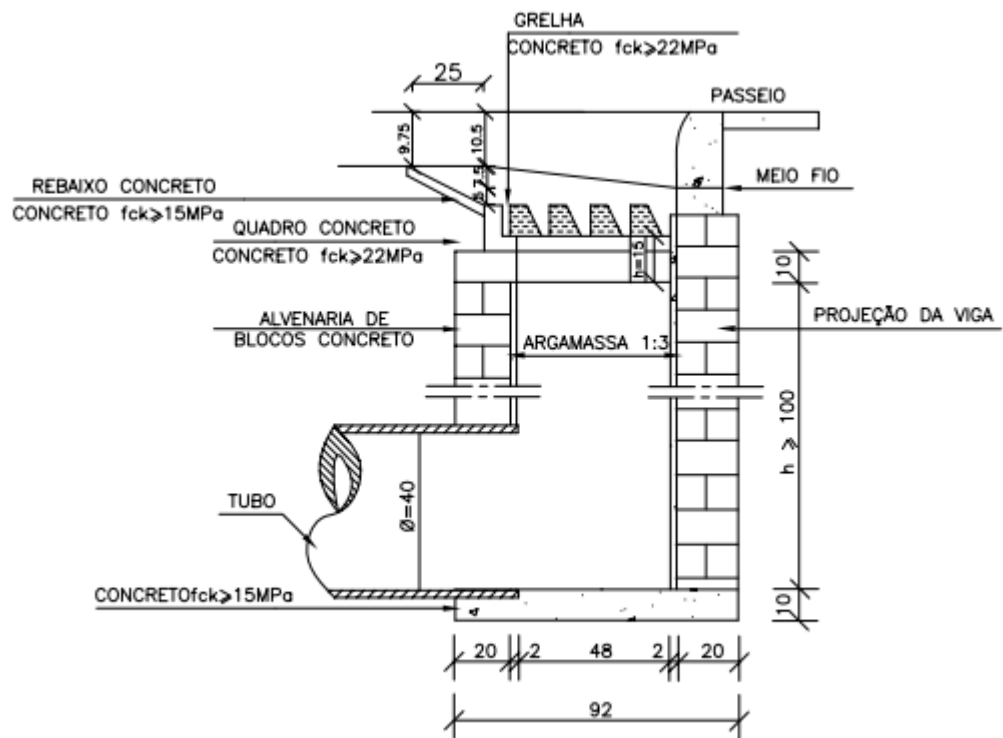
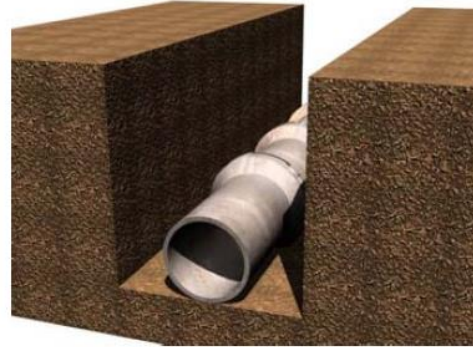
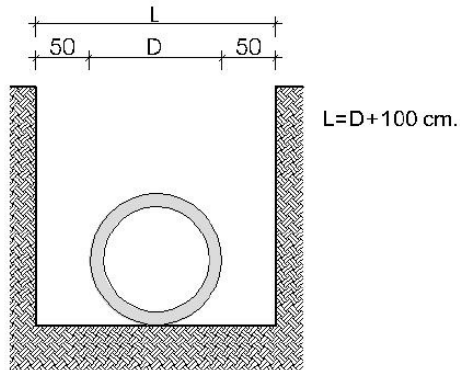
A escavação deste dispositivo será feita com retroescavadeira, ou equipamento de igual finalidade, obedecendo profundidade e largura conforme detalhamento do Álbum de Dispositivos de drenagem do DNIT (detalhamento reproduzido abaixo). As paredes escavadas receberão enleivamento, com a finalidade de proteger o dispositivo da força da água proveniente do pavimento próximo.



Entre as estacas 0+460 e 0+560, foi projetado uma rede de tubos de DN 400 mm, com a finalidade de encaminhar a água da área entre as estacas. As caixas serão executadas em conjunto com 4 caixas coletoras com grelha de ferro, completando assim este sistema de drenagem.



Endereço: Rua Paissandú, 549, sala 1501, Centro - Passo Fundo/RS  
Fone: (54) 99917-8681  
E-mail: bazanella.eng@gmail.com  
Instagram: sanesuleng



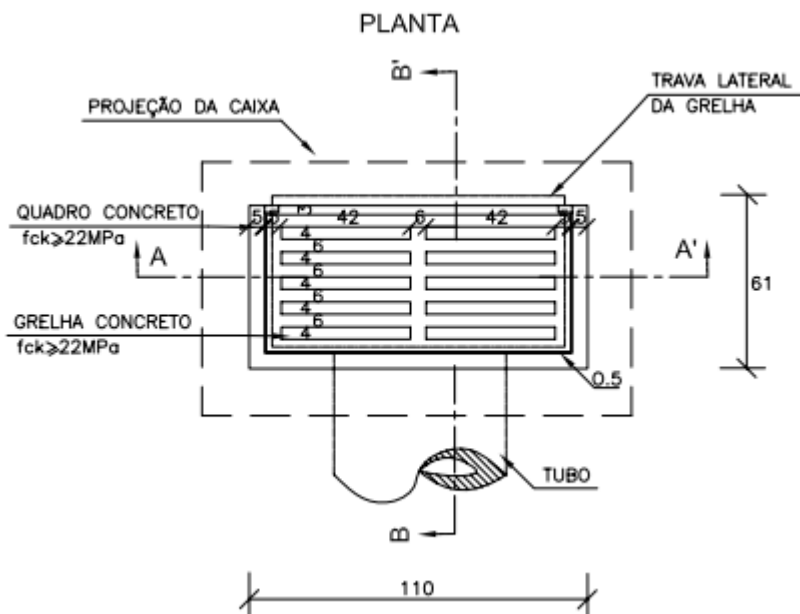


Endereço: Rua Paissandú, 549, sala 1501, Centro - Passo Fundo/RS

Fone: (54) 99917-8681

E-mail: bazanella.eng@gmail.com

Instagram: sanesuleng



Para execução deste sistema, será utilizado novamente retroescavadeira, ou equipamento de igual finalidade. A vala deverá ser escavada com o intuito de dar caimento ao seu fundo, sendo necessário executar um lastro de brita  $\frac{3}{4}$  com 10 cm de altura para acabamento da superfície escavada.

O reaterro da vala deverá ser executado em camadas de 20 cm, sendo compactadas por equipamento a percussão mecânica. No caso de existência de solos moles, esses deverão ser descartados em bota-fora e substituídos por argila de melhor qualidade, para evitar futuras patologias no pavimento.

As caixas coletoras deverão ser executadas em blocos estruturais de concreto ou em paredes maciças de concreto. As entradas das caixas deverão receber acabamento posterior ao assentamento dos tubos, para evitar fuga de água da rede para o solo. A disposição da grelha deverá ter as barras de ferro contrárias a direção do trânsito.

Ainda referente a drenagem, foram projetados drenos junto a área urbanizada, após o pórtico da cidade. Esta drenagem protege o talude a ser



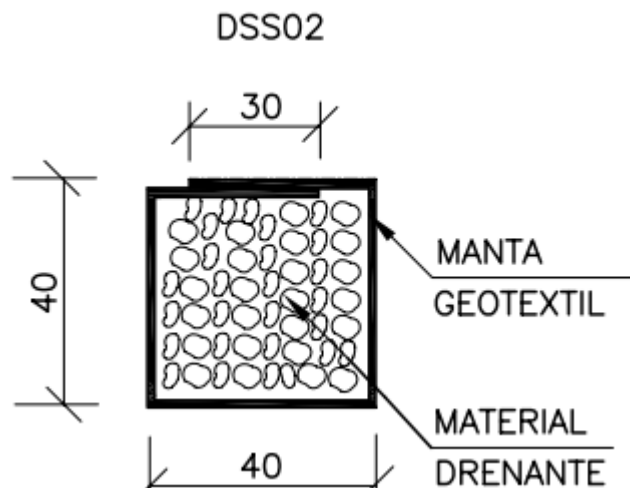
Endereço: Rua Paissandú, 549, sala 1501, Centro - Passo Fundo/RS

Fone: (54) 99917-8681

E-mail: bazanella.eng@gmail.com

Instagram: sanesuleng

executado, além de não permitir a entrada de água no calçadão projetado. O dreno deverá ser envolvido em membrana drenante, e seu corpo será executado com pedras.



Os itens e os serviços compreendidos estão quantificados conforme normativas do DNIT e DEP/POA, compreendendo dentro de suas composições os serviços descritos nesta etapa do projeto.

## 6. PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

O pavimento adotado é do tipo flexível, conforme o pavimento existente no restante do pavimento existente e seu dimensionamento obedece a Instrução de Projeto 05-2004, do município de São Paulo.

Em um primeiro momento, define-se as características da rodovia. Para isso, utilizou-se os dados disponibilizados pelo DAER.

Código		Trecho					
331ERS0060		VIADUTOS (INICIO TRV-MUN) – VIADUTOS (FIM TRV-MUN)					
Passeio	Coletivo	Leve	Médio	Pesado	Ultra	VDM	Ano
506	42	61	132	56	10	807	2002



Endereço: Rua Paissandú, 549, sala 1501, Centro - Passo Fundo/RS

Fone: (54) 99917-8681

E-mail: bazanella.eng@gmail.com

Instagram: sanesuleng

Devido a data apresentada pelo órgão, o volume de tráfego foi atualizado para o ano atual, e projetado para dez anos, a partir de 2023. A taxa de crescimento utilizado é de 3%.

Código		Trecho					
331ERS0060		VIADUTOS (INICIO TRV-MUN) – VIADUTOS (FIM TRV-MUN)					
Ano	Passeio	Coletivo	Leve	Médio	Pesado	Ultra	VDM
2002	506	42	61	132	56	10	807
2012	680	56	82	177	75	13	1085
2022	914	76	110	238	101	18	1458
2035	1342	111	162	350	149	27	2140

Para o tráfego apresentado, o local é definido como Tráfego Pesado.

Função Predominante	TRÁFEGO PREVISTO	PERÍODO DE PROJETO (P)	VOLUME DE VEÍCULOS LEVES	VOLUME DE CAMINHÕES E ÔNIBUS	Número N
Vias Coletoras e Estruturais	Meio Pesado	10	1.501 a 5.000	101 a 300	$1,4 \times 10^6$ a $3,1 \times 10^6$
	Pesado	12	5.001 a 10.000	301 a 1.000	$1,0 \times 10^7$ a $1,4 \times 10^6$
	Muito Pesado	12	>10.000	1.001 a 2.000	$3,3 \times 10^7$ a $1,4 \times 10^6$
Faixa Exclusiva de ônibus	Volume Médio	12	-	< 500	$10^7$
	Volume Elevado	12	-	> 500	$5 \times 10^6$

Pelas características do local, optou-se por um número N de  $5,0 \times 10^6$ , e pelas características da região, define-se ISC = 9%.

Com estes dois parâmetros, a camada total de pavimento é de 40 cm.

Por determinação da fórmula  $R \times KR + B \times KB + SB \times KSB \geq HSL$ , as camadas finais são divididas em:





Endereço: Rua Paissandú, 549, sala 1501, Centro - Passo Fundo/RS

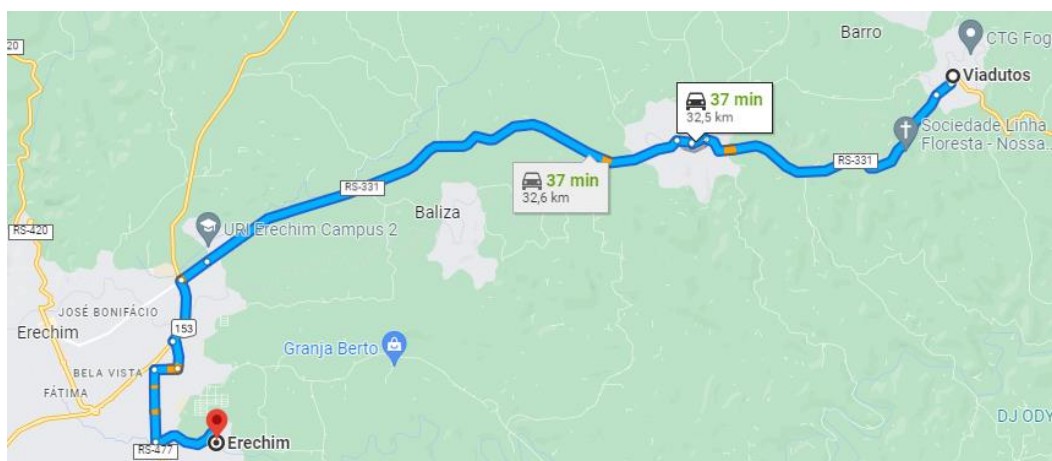
Fone: (54) 99917-8681

E-mail: bazanella.eng@gmail.com

Instagram: sanesuleng

<b>ESPESSURAS (cm)</b>		
Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ)	Base Brita Graduada	Sub-base Macadame Seco
<b>5</b>	<b>15</b>	<b>20</b>

Referente a quantitativos, utilizou-se pedreira e usina de CBUQ situada na cidade de Erechim, distando 32,60 Km da cidade de Viadutos. A escolha desta localização, se dá pela certeza no fornecimento da quantidade do projeto.



Quanto a execução, divide-se em etapas sobrepostas, sendo elas descritas abaixo. É importante salientar a importância das normas vigentes e apontadas como norteadoras para os serviços.

### **Pavimentação Regularização do subleito**

Quando os trabalhos de pavimentação são executados logo após a terraplanagem, a regularização resume-se a corrigir algumas falhas da superfície terraplanada, pois, no final da terraplanagem, já devem ter sido tomados todos os cuidados necessários ao bom acabamento da superfície e à compactação do subleito.



Endereço: Rua Paissandú, 549, sala 1501, Centro - Passo Fundo/RS

Fone: (54) 99917-8681

E-mail: bazanella.eng@gmail.com

Instagram: sanesuleng

O equipamento básico para a execução da regularização do subleito compreende as seguintes unidades:

- motoniveladora pesada, equipada com escarificador;
- caminhão-tanque irrigador;
- trator agrícola;
- grade de discos;
- rolos compactadores compatíveis com o tipo de material empregado e as condições de densificação especificadas;
- caminhões-basculantes;

Inicialmente o preparo da superfície é procedida uma verificação geral, mediante nivelamento geométrico, comparando-se as cotas da superfície existente (camada final de terraplenagem) com as cotas previstas no projeto.

O levantamento topográfico efetuado serve de orientação à atuação da motoniveladora, a qual, através de operações de corte e aterro, conforme a superfície existente, adequando-a ao projeto;

Segue-se a escarificação geral da superfície, até profundidade de 0,20 m abaixo da plataforma de projeto;

Caso seja necessária a importação de materiais, estes são lançados preferencialmente após a escarificação, complementando-se em seguida a conformação da plataforma;

Eventuais fragmentos de pedra com diâmetro superior a 76 mm, raízes ou outros materiais estranhos, são removidos;

O teor de umidade dos materiais utilizados na regularização do subleito, para efeito da compactação, deve estar situado no intervalo que garanta um ISC no mínimo igual ao ISC de projeto, adotado para o subleito;



Endereço: Rua Paissandú, 549, sala 1501, Centro - Passo Fundo/RS

Fone: (54) 99917-8681

E-mail: bazanella.eng@gmail.com

Instagram: sanesuleng

Caso o teor de umidade apresenta-se abaixo do limite mínimo especificado, procede-se ao umedecimento da camada, através de caminhão-tanque irrigador. Se, por outro lado, o teor de umidade de campo excede ao limite superior especificado, o material é aerado, mediante ação conjunta da grade de discos e da motoniveladora.

Concluída a correção da umidade, a camada é conformada pela ação da motoniveladora, e em seguida liberada para a compactação;

O equipamento de compactação utilizado deve ser compatível com o tipo de material e as condições de densificação pretendidas para a regularização do subleito;

A compactação deve evoluir longitudinalmente, iniciando no bordo mais baixo e progredindo no sentido do bordo mais alto da seção transversal, exigindo-se que em cada passada do equipamento seja recoberta, no mínimo, a metade da largura da faixa anteriormente comprimida;

O grau de compactação mínimo a ser atingido é de 100%, em relação à massa específica aparente seca máxima obtida no ensaio de compactação adotado como referência (energia normal ou intermediária do método DNER-ME 129/94);

O acabamento é executado pela ação conjunta da motoniveladora e do rolo de pneus. A motoniveladora atua exclusivamente em operação de corte, sendo vedada a correção de depressões por adição de material;

As pequenas depressões e saliências resultantes da atuação de rolo pé-de-carneiro de pata curta, podem ser toleradas, desde que o material não se apresente solto sob a forma de lamelas;

Para controle de qualidade desta etapa, se faz necessário:

- Para cada 750 m<sup>2</sup> de pista:



Endereço: Rua Paissandú, 549, sala 1501, Centro - Passo Fundo/RS

Fone: (54) 99917-8681

E-mail: bazanella.eng@gmail.com

Instagram: sanesuleng

01 Determinação de massa específica aparente seca “in situ” à profundidade de 0,20 m

01 Determinação de teor de umidade, pelo “método expedito da frigideira”, imediatamente antes do início da compactação

- Para cada 4.500 m<sup>2</sup> de pista:

01 Conjunto de ensaios de caracterização (limite de liquidez, limite de plasticidade e granulometria)

01 Ensaio de compactação com a energia especificada, com amostras coletadas na pista

- Para cada 9.000 m<sup>2</sup> de pista:

01 Ensaio de índice de suporte Califórnia com a energia de compactação adotada como referência para o trecho

Os serviços executados são aceitos, à luz do controle geométrico, desde que atendidas as seguintes condições:

- Variação de cota máxima de  $\pm 0,03$  m para o eixo e bordos;
- Variação máxima de largura de + 0,30 m para a plataforma, não sendo admitida variação negativa;
- abaulamento transversal situado na faixa de  $\pm 0,5\%$ , em relação ao definido em projeto para a regularização do subleito, não se admitindo situações que permitam o acúmulo de água;

### **Pavimentação Macadame Seco**

É a camada granular composta por agregados graúdos, naturais ou britados, preenchidos a seco por agregados miúdos, cuja estabilidade é obtida pela ação mecânica enérgica de compactação.



Endereço: Rua Paissandú, 549, sala 1501, Centro - Passo Fundo/RS

Fone: (54) 99917-8681

E-mail: bazanella.eng@gmail.com

Instagram: sanesuleng

Camada de bloqueio ou isolamento é a porção inferior da camada de macadame seco, limitada à espessura de 0,03 m após compactação, aplicada nos casos que o macadame seco é assentado diretamente sobre solos com mais de 35% passando na peneira nº 200.

Na seleção do diâmetro máximo, da espessura individual por camada e na execução da camada, não é permitido:

- diâmetro máximo do agregado graúdo superior a 5”;
- diâmetro máximo do agregado da camada de bloqueio superior a 1”;
- diâmetro máximo do agregado do material de enchimento superior a 1”;
- espessura da camada individual acabada inferior a 0,12 m e superior a 0,20 m;
- utilização de finos sobre o agregado graúdo visando complementação de espessura para obtenção da espessura de projeto da camada de macadame seco acabada;

O agregado graúdo, constituído por pedra britada resultante de britagem primária (pedra pulmão) de rocha sã ou, em casos especiais, oriundos de materiais pétreos naturais desmontados pela ação de lâmina e escarificador de trator de esteiras ou por simples detonações (basaltos vítreos), deve apresentar fragmentos duros, limpos e duráveis, livres de excesso de partículas lamelares ou alongadas, macias ou de fácil desintegração e de outras substâncias ou contaminações prejudiciais.

Quando submetidos à avaliação de durabilidade com sulfato de sódio, em cinco ciclos (método DNER-ME 089/94) deve apresentar perda igual ou inferior a 15%.



Endereço: Rua Paissandú, 549, sala 1501, Centro - Passo Fundo/RS

Fone: (54) 99917-8681

E-mail: bazanella.eng@gmail.com

Instagram: sanesuleng

A percentagem de desgaste no ensaio de abrasão Los Angeles (DNER-ME 35/98) não deve ser superior a 45%.

Deve ser dada preferência para utilização de agregado graúdo de um só tamanho, admitindo-se no máximo o emprego de agregado graúdo separado na peneira

classificadora vibratória de 2" (material passante na peneira de  $\phi$  máximo e retido na peneira de 2").

O diâmetro máximo do agregado graúdo deve estar compreendido entre  $\frac{1}{2}$  e  $\frac{2}{3}$  da espessura final de cada camada executada, não devendo ser superior a 5" (127 mm) e nem inferior a 3" (88,9 mm).

O equipamento básico para execução do macadame seco compreende:

- trator de esteira;
- caminhão-tanque irrigador;
- caminhões basculantes;
- distribuidor de agregados e/ou motoniveladora pesada;
- rolos compressores de rodas lisas, vibratórios ou estáticos;

A superfície que for receber a camada de macadame seco deve apresentar-se limpa, isenta de pó ou outras substâncias prejudiciais.

A superfície que for receber a camada de macadame seco deve apresentar-se sem leiras ou quaisquer obstáculos que possam provocar o confinamento lateral da camada de macadame seco.

A camada de bloqueio é executada na largura da plataforma de projeto, com espessura máxima de 0,03 m, após compressão.

Após a operação de carregamento, o transporte do material britado da fonte produtora (central de britagem) até o canteiro da obra é feito por caminhões



Endereço: Rua Paissandú, 549, sala 1501, Centro - Passo Fundo/RS

Fone: (54) 99917-8681

E-mail: bazanella.eng@gmail.com

Instagram: sanesuleng

basculantes com capacidade mínima de 9 m<sup>3</sup>, devidamente coberto e enlonados no caso do transporte por vias públicas em operação.

O espalhamento do material de bloqueio é executado com motoniveladora.

A acomodação da camada por compressão é feita com utilização de rolo estático liso, em uma ou no máximo duas passadas.

A execução da camada de agregado graúdo inicia-se pelo carregamento do material nos depósitos ou pátios de estocagem da instalação de britagem. A operação de carga do material deve ser procedida de forma criteriosa, evitando-se a utilização de agregados graúdos lamelares ou com excesso de finos.

Após a operação de carregamento e o transporte por caminhões basculantes, faz-se o espalhamento em uma camada de espessura uniforme e homogênea, uniformemente solta. O espalhamento é feito com motoniveladora pesada ou distribuidor de agregados, na dependência do diâmetro máximo do agregado utilizado.

Após o espalhamento do agregado graúdo, podem ser necessárias as seguintes correções:

- remoção de fragmentos alongados, lamelares ou de tamanho excessivo, visíveis na superfície e substituição por agregado graúdo representativo e de boa qualidade;
- correção de pontos com excesso ou deficiência de material, após verificação do greide e seção transversal com cordéis, gabaritos e outros instrumentos. No caso de existir deficiência de material, utilizar sempre agregado graúdo representativo e de boa qualidade, sendo vedado o uso de agregado miúdo.



Endereço: Rua Paissandú, 549, sala 1501, Centro - Passo Fundo/RS

Fone: (54) 99917-8681

E-mail: bazanella.eng@gmail.com

Instagram: sanesuleng

Efetuada as correções necessárias e previamente ao lançamento do material de enchimento, pode ser obtida uma melhor acomodação do agregado graúdo através de uma única passada do rolo liso, sem vibração.

O material de enchimento, obedecendo a uma das faixas granulométricas especificadas, o mais seco possível, é espalhado com motoniveladora ou distribuidor de agregados, em quantidade suficiente para preencher os vazios do agregado graúdo.

A aplicação do material de enchimento deve ser feita um uma ou mais vezes, até se obter um bom preenchimento, evitando-se o excesso superficial. Normalmente essas aplicações se processam em ocasiões diferentes.

A compactação enérgica da camada é realizada com rolo liso vibratório.

Nos trechos em tangente, a compactação deve sempre partir dos bordos para o eixo e, nas curvas, do bordo interno para o bordo externo.

Em cada passada, o equipamento utilizado deve recobrir ao menos a metade da faixa anteriormente comprimida.

Logo após se obter a cobertura completa da área a ser comprimida, deve ser feita uma nova verificação do greide e seção transversal, efetivando-se as correções necessárias, normalmente de dois tipos:

- deficiência de finos – processa-se o espalhamento da 2ª camada de material de enchimento, podendo ser empregado apenas agregado miúdo (pedrisco + pó) para possibilitar melhor e mais compatível travamento;
- excesso de finos – processa-se a sua necessária remoção através de meio manuais ou mecânicos, utilizando-se ferramentas auxiliares (enxada, pá, rastelo, carrinho de mão e vassoura mecânica).

A compactação deve prosseguir até se obter um bom entrosamento dos agregados componentes da camada de macadame seco.





Endereço: Rua Paissandú, 549, sala 1501, Centro - Passo Fundo/RS

Fone: (54) 99917-8681

E-mail: bazanella.eng@gmail.com

Instagram: sanesuleng

## **Pavimentação Base de Brita Graduada**

É a camada de base ou sub-base, composta por mistura em usina de produtos de britagem, apresentando granulometria contínua, cuja estabilização é obtida pela ação mecânica do equipamento de compactação.

Os agregados utilizados, obtidos a partir da britagem e classificação de rocha sã, devem ser constituídos por fragmentos duros, limpos e duráveis, livres de excesso de partículas lamelares ou alongadas, macias ou de fácil desintegração e de outras substâncias ou contaminações prejudiciais.

A percentagem de material que passa na peneira no 200 não deve ultrapassar a 2/3 da percentagem que passa na peneira no 40.

Para camadas de base, a percentagem passante na peneira no 40 não deve ser inferior a 12%.

A diferença entre as porcentagens passantes nas peneiras no 4 e no 40 deve estar compreendida entre 20 e 30%.

O índice de suporte Califórnia, obtido através do ensaio DNIT 172 ME, com a energia modificada, não deve ser inferior a 100%.

Os seguintes equipamentos são utilizados para a execução de camadas de brita graduada:

- Caminhões basculantes;
- Caminhão-tanque irrigador;
- Motoniveladora pesada;
- Vibroacabadora ou distribuidor de agregados autopropulsionado;
- Rolos compactadores do tipo liso vibratório;
- Rolos compactadores de pneumáticos de pressão regulável;
- Compactadores portáteis, manuais ou mecânicos;



Endereço: Rua Paissandú, 549, sala 1501, Centro - Passo Fundo/RS

Fone: (54) 99917-8681

E-mail: bazanella.eng@gmail.com

Instagram: sanesuleng

A superfície que receber a camada de base ou sub-base de brita graduada deve apresentar-se desempenada e limpa, isenta de pó ou outras substâncias prejudiciais. Eventuais defeitos existentes devem ser adequadamente reparados, previamente à distribuição da brita graduada.

A brita graduada produzida na central é descarregada diretamente sobre caminhões basculantes e em seguida transportada para a pista.

Não é permitido o transporte de brita para a pista, quando o subleito ou a camada subjacente estiver molhada, não sendo capaz de suportar, sem se deformar, a movimentação do equipamento.

A distribuição da mistura, sobre a camada anterior previamente liberada pelo contratante, é realizada com vibroacabadora, distribuidor de agregados ou motoniveladora, capaz de distribuir a brita graduada em espessura uniforme, sem produzir segregação.

A espessura da camada individual acabada deve situar-se no intervalo de 0,10 a 0,17 m, no máximo.

Quanto à compressão, a energia de compactação a ser adotada como referência para a execução da brita graduada é, no mínimo, a modificada.

A compactação da camada deve ser executada, idealmente, no ramo seco, com umidade cerca de 1% abaixo da ótima obtida no ensaio de compactação. De qualquer forma, o teor da umidade da mistura, por ocasião da compactação, deve estar compreendido no intervalo de - 2%, a + 1% em relação à umidade ótima.

A compactação da brita graduada é executada mediante o emprego de rolos vibratórios lisos, e de rolos pneumáticos de pressão regulável.

Nos trechos em tangente, a compactação deve evoluir partindo dos bordos para o eixo, e nas curvas, partindo do bordo interno para o bordo externo.



Endereço: Rua Paissandú, 549, sala 1501, Centro - Passo Fundo/RS

Fone: (54) 99917-8681

E-mail: bazanella.eng@gmail.com

Instagram: sanesuleng

Em cada passada, o equipamento utilizado deve recobrir, ao menos, a metade da faixa anteriormente comprimida.

Durante a compactação, se necessário, pode ser promovido o umedecimento da superfície da camada, mediante emprego do caminhão-tanque irrigador.

Eventuais manobras do equipamento de compactação que impliquem em variações direcionais prejudiciais devem se processar fora da área de compressão.

A compactação deve evoluir até que se obtenha o grau de compactação mínimo de 100%, em relação à massa específica aparente seca máxima obtida no ensaio DNIT 164 ME, executado com a energia adotada (modificada ou superior).

Em lugares inacessíveis ao equipamento de compressão, ou onde seu emprego não for recomendável, a compactação requerida é feita à custa de compactadores portáteis, manuais ou mecânicos.

Sobre o controle de qualidade, no início da obra e sempre que houver variação nas características da pedreira:

- Abrasão Los Angeles;
- Durabilidade com sulfato de sódio (graúdo e miúdo);
- Lateralidade;

Quanto ao material misturado, para cada 400 m<sup>3</sup> de mistura produzida:

- Determinação do teor de umidade – Método expedito da frigideira;
- Granulometria por via lavada;
- Equivalente de areia;

Para cada 150 m<sup>3</sup> de mistura aplicada na pista:



Endereço: Rua Paissandú, 549, sala 1501, Centro - Passo Fundo/RS

Fone: (54) 99917-8681

E-mail: bazanella.eng@gmail.com

Instagram: sanesuleng

- 01 Determinação de massa específica aparente seca “in situ”, após compactação;
- 01 Determinação do teor de umidade antes da compactação – método expedito da frigideira;

Para cada 8.000 m<sup>3</sup> de mistura aplicada na pista:

- 01 Determinação do índice de suporte Califórnia

### **Pavimentação Imprimação e Pintura de Ligação**

Imprimação: é a pintura asfáltica executada sobre a superfície de uma camada de base para promover certa coesão à superfície da camada pela penetração do ligante asfáltico aplicado, impermeabilizar e conferir condições adequadas de ligação entre a camada de base e a camada asfáltica a ser sobreposta. É aplicável em camadas de base de pavimentos flexíveis e também, em casos especiais indicados em projeto, em camadas de sub-base.

Pintura de ligação: é a pintura asfáltica executada com a função básica de promover a aderência ou ligação da superfície da camada pintada com a camada asfáltica a ser sobreposta. É aplicável em camadas de base, em camadas de ligação ou intermediárias de duas ou mais camadas asfálticas na construção de pavimentos flexíveis e ainda, sobre antigos revestimentos asfálticos, previamente à execução de um reforço, recapeamento e rejuvenescimento superficial com lama asfáltica, micro revestimento e reperfilagens com misturas asfálticas a frio ou a quente.

Para imprimação, podem ser aplicados Asfalto diluído de cura média (CM-30) e emulsão tipo EAI.

A definição do teor de ligante asfáltico é obtida experimentalmente variando-se a taxa de aplicação de 0,8 l/m<sup>2</sup> a 1,7 l/m<sup>2</sup> e, após 24 horas, observando-se a que produziu maior eficiência em termos de penetração e



Endereço: Rua Paissandú, 549, sala 1501, Centro - Passo Fundo/RS

Fone: (54) 99917-8681

E-mail: bazanella.eng@gmail.com

Instagram: sanesuleng

formou uma película asfáltica consistente na superfície imprimada, sem excessos ou deficiências.

Para pintura de ligação, Emulsão asfáltica de ruptura rápida (RR-1C, RR-2C ou RR1C-E, RR2C-E).

A definição do teor de ligante asfáltico é obtida experimentalmente, no canteiro da obra, variando-se a taxa de aplicação de 0,5 l/m<sup>2</sup> a 0,8 l/m<sup>2</sup> de emulsão asfáltica, acrescentando-se proporcionalmente água variando de 0,5 l/m<sup>2</sup> a 0,2 l/m<sup>2</sup>, de forma que a taxa total de emulsão e água seja sempre igual a 1,0 l/m<sup>2</sup>.

Deve ser observado, após o tempo de cura requerido, normalmente de 4 a 6 horas, qual o teor total de emulsão e água que não provocou escoamento do ligante para os bordos e formou uma película superficial consistente, sem excessos ou deficiências.

Todo o equipamento, antes do início da execução da obra, deve ser cuidadosamente examinado e aprovado pela contratante.

- vassoura mecânica rotativa;
- compressor de ar;
- caminhão-pipa.
- tanque para armazenamento do ligante asfáltico;
- tanque de depósito para água.
- distribuidor de material asfáltico (caminhão espargidor de asfalto) equipado com bomba reguladora de pressão e sistema completo de aquecimento, capaz de promover a aplicação uniforme do ligante, devendo possuir:
  - barra de distribuição do tipo “circulação plena”, que possibilite ajustamentos verticais e larguras variáveis de espalhamento;



Endereço: Rua Paissandú, 549, sala 1501, Centro - Passo Fundo/RS

Fone: (54) 99917-8681

E-mail: bazanella.eng@gmail.com

Instagram: sanesuleng

- tacômetro, termômetros e espargidor manual, sendo este aplicável ao tratamento de pequenas áreas e correções localizadas.

### **Pavimentação Concreto Asfáltico Usinado a Quente (CBUQ)**

É uma mistura asfáltica executada em usina apropriada, composta de A superfície a ser pintada deve ser varrida, eliminado o pó e todo e qualquer material solto, podendo também, ser necessário o emprego de jato de ar comprimido.

Antes da aplicação do ligante betuminoso, no caso de bases de solos coesivos, tratados ou não, a superfície da base deve ser levemente umedecida.

Nas demais superfícies a serem pintadas é permitido o ligeiro umedecimento, visando facilitar a penetração do ligante.

A temperatura de aplicação do ligante asfáltico deve ser fixada para cada tipo de ligante, em função da relação temperatura x viscosidade correspondente.

Camada de rolamento ou simplesmente "capa asfáltica" é a camada superior da estrutura destinada a receber diretamente a ação do tráfego. A mistura empregada deve apresentar estabilidade e flexibilidade compatível com o funcionamento elástico da estrutura e condições de rugosidade que proporcionem segurança ao tráfego

Todo o equipamento, antes do início da execução da obra, deve ser cuidadosamente examinado e aprovado pela contratante.

- Usina para misturas asfálticas;
- Caminhão para transporte da mistura;
- Equipamento para distribuição – Vibroacabadora;
- Rolos compactadores do tipo liso vibratório;
- Rolos compactadores de pneumáticos de pressão regulável;



Endereço: Rua Paissandú, 549, sala 1501, Centro - Passo Fundo/RS

Fone: (54) 99917-8681

E-mail: bazanella.eng@gmail.com

Instagram: sanesuleng

A superfície que receberá a camada de concreto asfáltico deve estar limpa, isenta de pó ou outras substâncias prejudiciais.

Eventuais defeitos existentes devem ser adequadamente reparados previamente à aplicação da mistura.

A pintura de ligação deve apresentar película homogênea e ter adequadas condições de aderência para execução do concreto asfáltico e, se necessário, nova pintura de ligação deve ser aplicada previamente à distribuição da mistura.

No caso de desdobramento da espessura total de concreto asfáltico em duas camadas, a pintura de ligação entre essas pode ser dispensada se a execução da segunda camada for feita logo após à execução da primeira.

O concreto asfáltico deve ser produzido em usina apropriada, calibrada racionalmente de forma a assegurar a obtenção das características desejadas para a mistura.

A temperatura de aquecimento do cimento asfáltico empregado deve ser, necessariamente, determinada em função da relação temperatura x viscosidade do ligante.

A temperatura mais conveniente é aquela na qual o cimento asfáltico apresenta viscosidade Saybolt-Furol na faixa de 75 a 95 segundos.

Não é permitido o aquecimento do cimento asfáltico acima de 177°C.

A temperatura de aquecimento dos agregados deve ser de 10 a 15°C superior à temperatura definida para o aquecimento do ligante, desde que não supere os 177°C.

A produção do concreto asfáltico e a frota de veículos de transporte devem assegurar a operação contínua da vibroacabadora.

O caminhão deve ser carregado de maneira a evitar segregação da mistura dentro da caçamba, a primeira carga na frente, a segunda na traseira e por último no meio.



Endereço: Rua Paissandú, 549, sala 1501, Centro - Passo Fundo/RS

Fone: (54) 99917-8681

E-mail: bazanella.eng@gmail.com

Instagram: sanesuleng

A aderência da mistura às chapas da caçamba é evitada com aspersão prévia de solução de cal (uma parte de cal para três de água), água e sabão, ou produto específico para este fim, que não derivados de petróleo (óleo diesel, querosene, etc.). Em qualquer caso, o excesso de solução deve ser retirado antes do carregamento da mistura, basculando-se a caçamba.

A caçamba do veículo deve ser coberta com lona impermeável durante o transporte, para proteger a massa asfáltica quanto à ação de chuvas ocasionais, eventual contaminação por poeira e, especialmente, perda de temperatura e queda de partículas durante o transporte.

No emprego de concreto asfáltico como camada de rolamento ou de ligação, a mistura deve ser distribuída por uma ou mais acabadoras, atendendo aos requisitos anteriormente especificados.

Previamente ao início dos trabalhos, deve ser assegurado o conveniente aquecimento da mesa alisadora da acabadora à temperatura compatível com a da massa a ser distribuída. Observar que o sistema de aquecimento se destina exclusivamente ao aquecimento da mesa alisadora e nunca de massa asfáltica que eventualmente tenha esfriado em demasia.

As irregularidades que aparecerem na superfície da camada acabada, devem ser corrigidas de imediato pela adição manual de massa e espalhamento efetuado com ancinhos e/ou rodos metálicos. No entanto, essa alternativa deve ser minimizada pois o excesso de reparo manual compromete a qualidade do serviço.

A compressão da mistura asfáltica tem início imediatamente após a sua distribuição. Como norma geral, deve-se iniciar a compressão à temperatura mais elevada que a mistura asfáltica possa suportar, essa temperatura é fixada experimentalmente em cada caso.

As coberturas dos equipamentos de compressão utilizados devem atender às seguintes orientações gerais:





Endereço: Rua Paissandú, 549, sala 1501, Centro - Passo Fundo/RS

Fone: (54) 99917-8681

E-mail: bazanella.eng@gmail.com

Instagram: sanesuleng

- A compressão deve ser executada em faixas longitudinais sendo sempre iniciada pelo ponto mais baixo da seção transversal e progredindo no sentido do ponto mais alto;

- Em cada passada o equipamento deve recobrir, ao menos, a metade da largura rolada na passada anterior;

A camada de concreto asfáltico recém-acabada somente deve ser liberada ao tráfego após o seu completo resfriamento.

Quanto ao controle de qualidade, dividem-se em:

No início da obra e sempre que houver alteração mineralógica na bancada da pedreira:

- 01 Ensaio de desgaste Los Angeles
- 01 Ensaio de lamelaridade;
- 01 Ensaio de durabilidade graúdo e miúdo;
- 01 Ensaio de danos por umidade induzida;

Para cada 500 t de mistura produzida:

- 01 Ensaio de equivalente de areia do agregado miúdo;
- 01 Ensaio de granulometria do agregado de cada silo;

Para cada 3000 t de mistura produzida:

- 01 Ensaio de granulometria do “filler”

Para cada 200 t de mistura produzida:

- 02 Medidas de temperatura dos agregados nos silos quentes, do ligante antes da entrada do misturador e da mistura na saída do misturador;

Espalhamento e compactação:



Endereço: Rua Paissandú, 549, sala 1501, Centro - Passo Fundo/RS

Fone: (54) 99917-8681

E-mail: bazanella.eng@gmail.com

Instagram: sanesuleng

- 02 Temperatura durante o espalhamento e imediatamente antes da compactação;

Para cada 200 t de mistura produzida imediatamente após a passagem da acabadora:

- 01 Extração do ligante da mistura
- 01 Granulometria da mistura de agregados resultante da extração de ligante

Para cada 2000 t de mistura produzida imediatamente após a passagem da acabadora:

- 01 Densidade Máxima da Mistura Betuminosa (RICE)

## **7. REQUALIFICAÇÃO URBANA**

A requalificação urbana é a execução de obras de construção, recuperação, conservação de equipamentos e infraestruturas valorizando os espaços públicos. Deve respeitar o carácter arquitetônico local, no fim, resume-se à revitalização funcional dos espaços urbanos, uma vez que o seu objetivo é melhorar a vida de quem neles vive e torná-los mais atrativos para quem os possa visitar, oferecendo ao espaço uma nova utilidade, criando oportunidades sociais, econômicas e ambientais.

A requalificação urbana, leva em conta os aspectos econômicos e sociais. No âmbito econômico, cria-se uma alteração e promoção de aspectos econômicos a quem vive na região requalificada, possibilitando manter atividade econômica que permita inclusão de quem viva nestes espaços. Quanto aos aspectos sociais, os impactos promovidos são a gentrificação de classes com maior poder econômico e aumento da mobilidade social dos espaços.



Endereço: Rua Paissandú, 549, sala 1501, Centro - Passo Fundo/RS

Fone: (54) 99917-8681

E-mail: bazanella.eng@gmail.com

Instagram: sanesuleng

Um espaço público atrativo, tende a ser mais convidativo, sendo assim, a área de intervenção do projeto está anexada ao pórtico da cidade, importante obra que promove uma imagem melhor para a cidade e tornando-se um ponto turístico. A área que prioriza pedestres com largos espaços para passeio e faixas elevadas de travessia, comporta espaço para caminhadas e contemplação, e equipamentos urbanos como bancos, bicicletário e lixeira de reciclagem, o conceito do projeto é incentivar atividades físicas que promovem aos cidadãos e visitantes um benefício próprio e também ao meio ambiente. Espaço equipado com piso podotátil, tornando assim a cidade mais acessível a pessoas com deficiência, o local reservado para estacionamento também possui vaga acessível.

Uma das diretrizes do projeto para requalificar o espaço é o uso de vegetação, além de beneficiar a qualidade de vida dos moradores e visitantes, também valoriza e embeleza o espaço, foi aproveitado o corte de talude para criar uma parede verde, além de floreiras de concreto e canteiro ao longo do caminho, ao redor das bases do pórtico também serão instaladas floreiras.

As espécies devem ser escolhidas juntamente com a Secretaria de Meio Ambiente do município, sendo preferencialmente espécies locais e nativas, afim de garantir o perfeito desenvolvimento da vegetação de acordo com o solo e clima da cidade, criando uma identidade local e já conhecida dos moradores.

Os bancos de concreto propostos no projeto, tratam da qualidade dos lugares quanto à acessibilidade e à atratividade para a contemplação, considerando-se segurança, conforto e desejo de interagir com o meio dois modelos foram dimensionados, tanto para o público em geral como banco acessível para pessoas idosas, sendo esse o modelo de banco de concreto com apoio e altura adequada.



Endereço: Rua Paissandú, 549, sala 1501, Centro - Passo Fundo/RS

Fone: (54) 99917-8681

E-mail: bazanella.eng@gmail.com

Instagram: sanesuleng

## 8. OBRAS COMPLEMENTARES

De acordo com a definição utilizada pelo DNIT, as obras complementares são estruturas executadas ao longo das vias terrestres de forma a proteger a faixa de domínio e a circulação de veículos na pista de rolamento.

No presente projeto, fazem parte desta etapa, o enleivamento dos cortes e aterros, muro e corrimão na passagem de nível entre as ruas Anchieta e Tiradentes, faixas elevadas e ondulações transversais. Quanto a função de cada dispositivo, listamos abaixo:

- O enleivamento dos cortes e aterros busca proteger a vida útil da terraplenagem e da faixa de domínio.;
- Muro no canteiro central entre as ruas Tiradentes e Anchieta, busca nivelar o local, tornando possível atividades de recreação na área. O corrimão citado junto ao muro, visa proteger os pedestres durante a transição de nível;
- Faixas elevadas nada mais são do que faixas de pedestres acima do nível do pavimento, no nível da calçada. Sua função é fazer com que os motoristas deem preferência a travessia dos pedestres. Além da sinalização vertical, apresenta um obstáculo físico à velocidade do veículo;
- As ondulações transversais são dispositivos físicos colocados acima do pavimento, com a finalidade de reduzir a velocidade dos veículos que passam pelo local, a um nível satisfatório, aumentando a segurança de outros veículos e pedestres em trânsito.

### **Enleivamento**



Endereço: Rua Paissandú, 549, sala 1501, Centro - Passo Fundo/RS

Fone: (54) 99917-8681

E-mail: bazanella.eng@gmail.com

Instagram: sanesuleng

O enleivamento consiste na utilização de vegetais diversos com o fim de preservar as áreas expostas, protegendo-as dos processos erosivos e atenuando a agressão ao meio-ambiente. O enleivamento deverá ser executado em todos os taludes de aterros e cortes.

Antes do assentamento das leivas o terreno deve ser convenientemente preparado, com a retirada de todos materiais estranhos (pedras, torrões, etc), de acordo com as etapas relacionadas a seguir:

- revolvimento e/ou escarificação do solo;
- nivelamento do terreno no greide ou seção transversal;
- drenagem da área;
- camada de terra vegetal;
- tratamento do solo contra pragas e doenças, quando necessário;
- incorporação de adubação química ou orgânica, quando necessário;
- adição de calcário (de preferência dolomítico), quando necessário.

Deverão ser utilizadas leivas gramíneas de porte baixo, de sistema radicular profundo e abundante, comprovadamente testadas, podadas rente ao solo antes da extração, de preferência, nativa da região.

As leivas serão assentadas como ladrilhos, em fileiras com as juntas desencontradas.

Para o preenchimento dos vazios entre leivas, será usada terra vegetal. A quantidade de terra vegetal será adequada para não sufocar a grama.

A fim de se conseguir um bom entrosamento entre a superfície a recobrir e a leiva, esta será compactada manualmente, de modo a prevenir deslocamentos e deformações de área plantada. Caso a declividade permita, a compactação poderá ser feita com rolos leves. Nas áreas de inclinação elevada



Endereço: Rua Paissandú, 549, sala 1501, Centro - Passo Fundo/RS

Fone: (54) 99917-8681

E-mail: bazanella.eng@gmail.com

Instagram: sanesuleng

do terreno, serão utilizadas estacas de fixação; poderão ser roliças e deverão ter pelo menos 0,20m de comprimento e 0,02m de diâmetro.

### **Muro e Corrimão**

O projeto prevê a execução de um muro de pedra basalto, com 30 cm de espessura e 28,60 metros de comprimento, com no máximo 1,20 metros de altura. O muro possui três patamares de um metro cada, visando a questão de acessibilidade universal ao local. Conforme prancha, há projeção de um segundo muro em oposição a divisa da via. Este segundo muro, irá em sua maior parte conter o aterro do canteiro central.

Junto ao limite da via, prevê-se a instalação de um corrimão, para segurança dos pedestres. Deverá ser executado em aço inox.

### **Faixas Elevadas de Travessia de Pedestres**

As faixas elevadas terão no mínimo uma área de 49,00 metros quadrados, com 15 cm de altura. Ela será executada em concreto, e deverá ser obedecido a declividade constante no detalhamento na prancha de sinalização.

### **Ondulações Transversais**

As ondulações transversais conhecidas como lombadas, serão executadas em CBUQ, com altura de 10 cm e 3,70 metros de comprimento. A sua largura deverá compreender toda a pista no sentido do trânsito que ela procura desacelerar.

## **9. SINALIZAÇÃO VIÁRIA**



Endereço: Rua Paissandú, 549, sala 1501, Centro - Passo Fundo/RS

Fone: (54) 99917-8681

E-mail: bazanella.eng@gmail.com

Instagram: sanesuleng

A sinalização viária é a comunicação não verbal entre motoristas e pedestres. Ela é comumente dividida entre sinalização horizontal e sinalização vertical.

A sinalização horizontal é executada sobre a superfície do pavimento, e serve como controle, orientação, advertência ou informação ao usuário. É composta por símbolos, linhas e marcações.

Para o dimensionamento e adequação do projeto foram consideradas as seguintes fontes:

- Instruções para Sinalização Rodoviária – DAER – 2013.
- Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume I – Sinalização Vertical de Regulamentação – Resolução 2022 do Conselho Nacional de Trânsito (CONTRAN);
- Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume II – Sinalização Vertical de Advertência – Resolução 2022 do CONTRAN;
- Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume III – Sinalização Vertical de Indicação – Resolução 2022 do CONTRAN;
- Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume IV – Sinalização Horizontal – Resolução 2022 do CONTRAN;
- Resolução nº 160/2004 CONTRAN – aprova o Anexo II do Código de Trânsito Brasileiro.
- Manual de Sinalização Rodoviária – DNIT – 3º Edição – Publicação IPR.

### **Sinalização Vertical**



Endereço: Rua Paissandú, 549, sala 1501, Centro - Passo Fundo/RS

Fone: (54) 99917-8681

E-mail: bazanella.eng@gmail.com


Instagram: sanesuleng

A sinalização vertical é classificada segundo sua função, a seguir estão descritas as cores, tipo de películas, tamanhos e suporte para cada tipo de placa prevista no projeto.


Sinalização Vertical de Regulamentação (Código PSR) - tem por finalidade transmitir aos usuários as condições, proibições, obrigações ou restrições no uso das vias urbanas e rurais.

Conforme a prancha de sinalização, optou-se por acrescentar placas tanto no sentido de entrada da cidade, quanto de saída.

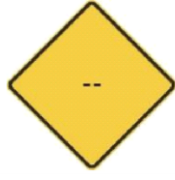
As placas empregadas deverão ser dos seguintes modelos:

	Cores			Dimensão	Suporte
	Fundo	Tarja	Letras	V=40 Km/h	
	Película VERMELHA retrorefletiva a TIPO I	Película BRANCA retrorefletiva a TIPO I	Película BRANCA retrorefletiva a TIPO I	lado 0,25m	Metálico 2"

A quantidade desta placa são 3 unidades.

	Cores			Dimensão	Suporte
	Fundo	Tarja	Letras	V=40 Km/h	
	Película BRANCA retrorefletiva a TIPO I	Película VERMELHA retrorefletiva a TIPO I	Película PRETA não retrorefletiva a TIPO IV	Diâmetro de 0,50m	Metálico 2"

A quantidade desta placa são 19 unidades.

	Cores			Dimensão	Suporte
	Fundo	Tarja / Letras / Símbolos		V=40 Km/h	
	Película AMARELA retrorefletiva TIPO I	Película PRETA não retrorefletiva TIPO IV VERMELHA retrorefletiva		0,50 m x 0,50 m	Metálico 2"

A quantidade desta placa são 8 unidades.






Endereço: Rua Paissandú, 549, sala 1501, Centro - Passo Fundo/RS


Fone: (54) 99917-8681

E-mail: bazanella.eng@gmail.com


Instagram: sanesuleng

	Cores			Dimensão	Suporte
	Fundo	Tarja	Código		
	Película Amarela retrorefletiva TIPO I	Película Preta retrorefletiva TIPO I	A-32B	0,80 m x 1,30 m	Metálico 2"

A quantidade desta placa são 12 unidades.

	Cores			Dimensão	Suporte
	Fundo	Tarja	Código		
	Película Amarela retrorefletiva TIPO I	Película Preta retrorefletiva TIPO I	A18	0,80 m x 1,00 m	Metálico 2"

A quantidade desta placa são 8 unidades.

	Cores			Dimensão	Suporte
	Fundo	Tarja	Código		
	Película Azul retrorefletiva TIPO I	Película Branca retrorefletiva TIPO I	S-14	0,50 m x 0,70 m	Metálico 2"

A quantidade desta placa são 2 unidades.



Endereço: Rua Paissandú, 549, sala 1501, Centro - Passo Fundo/RS

Fone: (54) 99917-8681

E-mail: bazanella.eng@gmail.com

Instagram: sanesuleng

	Cores			Dimensão	Suporte
	Fundo	Tarja	Letras	V=40 Km/h	
<b>ATENÇÃO</b> <b>ENTRADA E SAÍDA</b> <b>VEÍCULOS PESADOS</b>	Película Amarela retrorefletiv a TIPO I	Película Preta retrorefletiv a TIPO I	Película Preta retrorefletiv a TIPO I	0,50 m x 1,00 m	Metálico 2"

A quantidade desta placa são 5 unidades.

### Sinalização Horizontal

A sinalização horizontal constitui-se na pintura de linhas, setas e informações sobre o pavimento, exercendo a função no controle do trânsito dos veículos, regulamentando, orientando e canalizando a circulação de forma a se obter maior segurança. 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 linhas de divisão de fluxos de sentidos opostos serão na cor amarela, as de divisão de fluxos de mesmo sentido, bordos, faixas de pedestres, setas e legendas serão na cor branca.

No espaço reservado para estacionamento é importante a marcação das vagas com tinta branca no piso, pois organizam e garantem a segurança de pedestres, além de indicar quais vagas são para os diferentes tipos de transportes.

## 10. ENTREGA DA OBRA

Ao término da obra, deverão ser desmontados e retirados todas as instalações provisórias, bem como todo o entulho e resto de materiais, deixando a obra completamente limpa e organizada.



Endereço: Rua Paissandú, 549, sala 1501, Centro - Passo Fundo/RS

Fone: (54) 99917-8681

E-mail: bazanella.eng@gmail.com

Instagram: sanesuleng

Todas as instalações serão testadas, estando-as em perfeito funcionamento, serão aprovadas e liberadas para uso.

A obra só será liberada depois da vistoria geral da responsável técnica atestando a perfeita execução e liberando para funcionamento.

Viadutos/RS, 16 de dezembro de 2022.

---

Responsável Técnica:

---

**Reni Bazanella**  
Engenheira Civil  
CREA/RS 248.424

---

**Brunna Marchiori Patussi**  
Arquiteta e Urbanista  
CAU/RS A148653-5



Endereço: Rua Paissandú, 549, sala 1501, Centro - Passo Fundo/RS

Fone: (54) 99917-8681

E-mail: bazanella.eng@gmail.com

Instagram: sanesuleng

Proprietário:

---

**Responsável pela Fiscalização  
Prefeitura de Viadutos –RS.**