ESTADO DE SANTA CATARINA
MUNICÍPIO DE SCHROEDER
SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E INFRAESTRUTURA URBANA

MEMORIAL TÉCNICO DA PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

Rua 140 – Guilherme Duwe, compreendido entre a Estaca OPP até à Estaca 03+0,30m, com extensão de 60,30 metros e área total de 426,56m², localizada no Bairro Rio Hern, no Município de Schroeder/SC.

SUMÁRIO

MEMORIAL TÉCNICO DA PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA 1
1 APRESENTAÇÃO 9
2 NORMAS GERAIS DE TRABALHO 9
2.1 GENERALIDADES 9
2.1.1 ABREVIAÇÕES 9
2.1.2 TERMOS 10
2.1.3 CONSIDERAÇÕES 10
2.1.4 SEGURANÇA E CONVENIÊNCIA PÚBLICA 12
2.1.5 MANEJO AMBIENTAL 14
2.1.6 RESPONSABILIDADE PELOS SERVIÇOS E OBRAS 14
3 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS 16
3.1 SERVIÇOS PRELIMINARES 16
3.1.1 PLACA DA OBRA 16
3.1.1.1 Objetivo 16
3.1.1.2 Materiais 17
3.1.1.2.1 Suporte 17
3.1.1.2.2 Pintura 17
3.1.1.3 Execução 17
3.1.2 PADRÃO GERAL DAS PLACAS DE OBRAS 17
3.2 SERVIÇOS DE TERRAPLANAGEM 18
3.2.1 ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE DE MATERIAL 18
3.2.1.1 Objetivo 18
3.2.1.2 Material 18
3.2.1.3 Equipamento 19
3.2.1.4 Execução 19
3.2.1.5 Critérios de medição 21
3.2.1.6 Pagamento 21

Ivandra de Souza
Eng.ª Civil CREA/SC 148760-9

Jair Bridaroli
Prefeito

3.2.2 REFORÇO DO SUB-LEITO 21
3.2.2.1 Generalidades 21
3.2.2.2 Materiais 22
3.2.2.3 Equipamentos 22
3.2.2.4 Execução 22
3.2.2.5 Controle 23
3.2.2.6 Medição 23
3.2.2.7 Pagamento 23
3.3 PAVIMENTAÇÃO 24
3.3.1 REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO DE SUBLEITO 24
3.3.1.1 Objetivo 24
3.3.1.2 Materiais 24
3.3.1.3 Equipamento 24
3.3.1.4 Execução 25
3.3.1.5 Controle 25
3.3.1.6 Medição 26
3.3.1.7 Pagamento 26
3.3.2 SUB-BASE COM MATERIAL DE JAZIDA 26
3.3.2.1 Objetivo 26
3.3.2.2 Materiais 26
3.3.2.3 Equipamento 26
3.3.2.4 Execução 27
3.3.3 CONTROLE DA EXECUÇÃO 27
3.3.3.1 Controle geométrico 28
3.3.3.2 Critérios de medição 28
3.3.3.3 Pagamento 28
3.3.4 BASE ESTABILIZADA GRANULOMETRICAMENTE 29

Ivandra de Souza
Eng.ª Civil CREA/SC 148760-9

Jair Bridaroli
Prefeito

3.3.4.1 Objetivo....29
3.3.4.2 Materiais....29
3.3.4.3 Equipamentos....30
3.3.4.4 Execução....30
3.3.4.5 Controle....31
3.3.4.6 Transporte....32
3.3.4.7 Medição....34
3.3.4.8 Pagamento....34
3.3.5 IMPRIMAÇÃO....34
3.3.5.1 Objetivo....34
3.3.5.2 Materiais....34
3.3.5.3 Equipamento....35
3.3.5.4 Execução....35
3.3.5.5 Medição....36
3.3.5.6 Pagamento....36
3.3.6 PINTURA DE LIGAÇÃO....37
3.3.6.1 Objetivo....37
3.3.6.2 Materiais....37
3.3.6.3 Equipamento....37
3.3.6.4 Execução....38
3.3.6.5 Medição....39
3.3.6.6 Pagamento....39
3.3.7 CONCRETO BETUMINOSO – FAIXA "C"....39
3.3.7.1 Objetivo....39
3.3.7.2 Material....40
3.3.7.3 Ligante betuminoso....40
3.3.7.4 Agregado graúdo....40

Ivandra de Souza
Eng.ª Civil CREA/SC 148760-9

Jair Bridaroli
Prefeito

3.3.7.5 Agregado miúdo....40
3.3.7.6 Material de enchimento (filer)....41
3.3.7.7 Melhorador de adesividade....41
3.3.7.8 Composição da mistura....41
3.3.7.9 Equipamento....41
3.3.7.10 Depósito para ligante betuminoso....42
3.3.7.11 Depósito para agregados....42
3.3.7.12 Usina para misturas betuminosas....42
3.3.7.13 Caminhões para transporte da mistura....43
3.3.7.14 Equipamento para espalhamento....43
3.3.7.15 Equipamento para a compressão....43
3.3.7.16 Execução....44
3.3.7.17 Produção do concreto betuminoso....44
3.3.7.18 Transporte do concreto betuminoso....44
3.3.7.19 Distribuição e compressão da mistura....46
3.3.7.20 Abertura ao tráfego....47
3.3.7.21 Inspeção ligante betuminoso....47
3.3.7.22 Agregados....48
3.3.7.23 Controle da execução....48
3.3.7.24 Controle da quantidade de ligante na mistura....49
3.3.7.25 Controle da graduação da mistura de agregados....49
3.3.7.26 Controle de temperatura....49
3.3.7.27 Temperatura de compressão....49
3.3.7.28 Controle do grau de compressão....50
3.3.7.29 Espessura da camada....50
3.3.7.30 Alinhamentos....50
3.3.7.31 Acabamento da superfície....51

Ivandra de Souza
Eng.ª Civil CREA/SC 148760-9

Jair Bridaroli
Prefeito

3.3.7.32 Condições de segurança 51
3.3.7.33 Critérios de medição/aceitação 51
3.3.7.34 Pagamento 52
3.4 SERVIÇOS COMPLEMENTARES 53
3.4.1 MEIOS-FIOS 53
3.4.1.1 Objetivo 53
3.4.1.2 Execução 53
3.4.1.3 Critérios de medição 54
3.4.2 GUIAS DE CONCRETO 54
3.4.2.1 Objetivo 54
3.4.2.2 Execução 54
3.4.2.3 Critérios de medição 54
3.4.2.4 Pagamento 55
3.4.3 ESCAVAÇÃO DE MATERIAL PARA NIVELAMENTO DE PASSEIOS 55
3.4.3.1 Critérios de medição 55
3.4.3.2 Pagamento 55
3.4.4 ATERRO UTILIZANDO RETROESCAVADEIRA E COMPACTAÇÃO VIBRATÓRIA 55
3.4.4.1 Critérios de medição 56
3.4.4.2 Pagamento 56
3.4.5 BASE DE BRITA GRADUADA 56
3.4.5.1 Critérios de medição 57
3.4.5.2 Pagamento 57
3.4.6 CARGA, DESCARGA E TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR 57
3.4.6.1 Critérios de medição 57
3.4.6.2 Pagamento 57
3.5 DRENAGEM PLUVIAL 58
3.5.1 OBJETIVO 58

Ivandra de Souza
Eng.ª Civil CREA/SC 148760-9

Jair Bridaroli
Prefeito

3.5.2 MATERIAL 58
3.5.2.1 Tubos de concreto 58
3.5.2.2 Material de rejuntamento 59
3.5.2.3 Material para construção de bocas-de-lobo, caixas de visita, de ligação e saídas 60
3.5.3 EQUIPAMENTO 60
3.5.4 EXECUÇÃO 60
3.5.4.1 Galerias 60
3.5.4.2 Bocas-de-lobo 63
3.5.4.3 Caixa de ligação 64
3.5.4.4 Controle 65
3.5.4.4.1 Controle da execução 65
3.5.4.4.2 Controle geométrico 65
3.5.4.5 Critérios de medição 66
3.6 SINALIZAÇÃO VIÁRIA 66
3.6.1 OBJETIVO 66
3.6.2 DEFINIÇÃO 66
3.6.3 SINALIZAÇÃO HORIZONTAL 67
3.6.3.1 Condições gerais 67
3.6.3.2 Material 68
3.6.3.3 Tintas 70
3.6.3.4 Materiais Termoplásticos 70
3.6.3.5 Microesferas de Vidro 71
3.6.3.6 Equipamento 72
3.6.3.7 Símbolos, marcações e faixas 72
3.6.3.8 Execução 75
3.6.4 SINALIZAÇÃO VERTICAL 76
3.6.4.1 Condições gerais – placas de regulamentação 76

Ivandra de Souza
Eng.ª Civil CREA/SC 148760-9

Jair Bridaroli
Prefeito

3.6.4.2 Material....76
3.6.4.2.1 Película refletiva com esferas inclusas – Tipo I-A –NBR-14644....76
3.6.4.2.2 Películas Não Refletivas Tipo IV- NBR-14644....77
3.6.4.3 Inspeção....79
3.6.4.3.1 Controle da Execução....79
3.6.4.4 Critérios de medição....80
3.6.4.5 Pagamento....80
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS....80
5 ANEXOS (ORÇAMENTO, CRONOGRAMA, CÁLCULO DE BDI, PROJETOS, DOCUMENTOS)....81

Ivandra de Souza
Eng.ª Civil CREA/SC 148760-9

Jair Bridaroli
Prefeito

1 APRESENTAÇÃO

O presente memorial tem o objetivo de fornecer os elementos técnicos, especificações de serviços e outros documentos necessários à execução de serviços e obras de **SERVIÇOS PRELIMINARES, DRENAGEM, TERRAPLENAGEM, PAVIMENTAÇÃO E SINALIZAÇÃO VIÁRIA** na **Rua 140 – Guilherme Duwe, localizada no Bairro Rio Hern,** pertencente ao Município de **SCHROEDER**, Santa Catarina.

Rua 140 – Guilherme Duwe, localizada no Bairro Rio Hern, no Município de Schroeder/SC.

- ***Estaca OPP até à Estaca 03+0,30m, com extensão de 60,30 metros e área total de 426,56m²,.***

2 NORMAS GERAIS DE TRABALHO

2.1 GENERALIDADES

2.1.1 Abreviações

Onde na documentação contratual forem empregados os termos e abreviações abaixo, deverão ser interpretados como a seguir indicado:

- ✓ **PMS -** Prefeitura Municipal de SCHROEDER.
- ✓ **DNIT -** Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes.
- ✓ **DNER –** Departamento Nacional de Estradas de Rodagem – em extinção.
- ✓ **DER/SC -** Departamento de Estradas de Rodagem de SC.
- ✓ **ABNT -** Associação Brasileira de Normas Técnicas.
- ✓ **NBR -** Norma Brasileira
- ✓ **EB -** Especificação Brasileira.

Ivandra de Souza
Eng.ª Civil CREA/SC 148760-9

Jair Bridaroli
Prefeito

2.1.2 Termos

- ✓ **CONTRATADA:** A sociedade mercantil adjudicatária do objeto da Licitação, com a qual será celebrado o contrato de execução.
- ✓ **CONTRATO:** O contrato de execução de obras e serviços de terraplanagem, pavimentação, drenagem pluvial, sinalização viária e obras complementares, em vias urbanas no município de **SCHROEDER**, nos termos definidos no Edital.
- ✓ **CONTRATANTE:** O município de SCHROEDER.
- ✓ **LICITANTE:** A pessoa jurídica que participe desta Licitação.
- ✓ **MUNICÍPIO:** O município de SCHROEDER.
- ✓ **PODER PÚBLICO MUNICIPAL:** O município, nos termos previstas na Lei n.º 14.133/2021 e suas alterações posteriores.
- ✓ **FISCALIZAÇÃO:** A Prefeitura Municipal de **SCHROEDER** através da Diretoria de Planejamento e Serviços Urbanos e/ou empresa designada/contratada.

2.1.3 Considerações

A empresa **CONTRATADA** vencedora da licitação deverá submeter-se à **FISCALIZAÇÃO** e aos projetos apresentados.

Os serviços deverão obedecer ao traçado, cotas, seções transversais, dimensões, tolerância e exigências de qualidade dos materiais indicados pela **FISCALIZAÇÃO** nos Projetos e nas Especificações de Serviços. Embora as medições, amostragem e ensaios possam ser considerados como evidência dessa observação, ficará a exclusivo critério da **FISCALIZAÇÃO**, julgar se os serviços e materiais apresentam desvio em relação ao projeto e às especificações de serviços. Sua decisão, quanto aos desvios permissíveis dos mesmos, deverá ser final.

A **CONTRATADA** será considerada responsável pelos danos por ela causados nos serviços.

A **CONTRATADA** deverá, durante todo o tempo, proporcionar supervisão adequada, mão-de-obra e equipamentos suficientes para executar os serviços até a sua conclusão, dentro do prazo requerido no contrato.

Todo o pessoal da **CONTRATADA** e ou das empresas subcontratadas deverão possuir habilitação e experiência para executar adequadamente os serviços que lhe forem atribuídos.

Qualquer encarregado, operário ou empregado da **CONTRATADA** ou de qualquer subcontratante que na opinião da **FISCALIZAÇÃO** não executar o seu trabalho de maneira correta e adequada, ou seja, desrespeitoso, temperamental, desordenado ou indesejável por outros motivos deverá, mediante solicitação por escrito da **FISCALIZAÇÃO**, ser afastado imediatamente pela **CONTRATADA**.

A **CONTRATADA** deverá fornecer equipamentos do tipo, tamanho e quantidade que venham a ser necessários para executar satisfatoriamente os serviços. Todos os equipamentos usados deverão ser adequados de modo a atender as exigências dos serviços e produzir qualidade e quantidade satisfatória dos mesmos. A **FISCALIZAÇÃO** poderá ordenar a remoção e exigir a substituição de qualquer equipamento não satisfatório.

Todos os materiais utilizados devem estar de acordo com as especificações. Caso a **FISCALIZAÇÃO** julgue necessário, poderá solicitar da **CONTRATADA** a apresentação de informações, por escrito, dos locais de origem dos materiais acompanhados, quando necessário, dos ensaios de laboratório.

A **CONTRATADA** deverá efetuar todos os controles necessários para assegurar que a qualidade dos materiais empregados esteja em conformidade com as especificações. Os ensaios e as verificações a seu cargo serão executados pelo laboratório designado pela **CONTRATADA** ou, quando necessário e justificado, pelo laboratório designado pela **FISCALIZAÇÃO**.

2.1.4 Segurança e conveniência pública

A **CONTRATADA** deverá garantir durante a obra o necessário cuidado em todas as operações de uso de equipamentos para proteger o público e para facilitar o tráfego. Nos locais onde os projetos exigirem que qualquer base, revestimento ou pavimento sejam construídos, deverão ser feitos numa faixa de cada vez e a faixa que não estiver sendo utilizada pelas obras deverá ser aberta ao tráfego público, sob controle e direção única alternadamente, visando tão somente facilitar o tráfego.

Se a **CONTRATADA** julgar conveniente poderá, com a prévia aprovação da **FISCALIZAÇÃO**, e sem remuneração extra, utilizar e conservar variantes para desviar o tráfego do local das obras e serviços. Deverá ainda conservar em perfeitas condições de segurança as pontes provisórias de desvios, acessos provisórios, cruzamentos com ferrovias ou outras vias, etc.

Quando a **FISCALIZAÇÃO** exigir, a **CONTRATADA** deverá fornecer sinalizadores, a fim de possibilitar passagem do tráfego, sob os controles de direção única. Essa exigência também não gerará nenhum tipo de remuneração extra.

Só será permitida a circulação de qualquer equipamento carregado durante o tempo de realização das obras, com no máximo 25 toneladas brutas. Passagens isoladas de equipamentos com peso superior ao permitido, só serão autorizadas com a prévia anuência da **FISCALIZAÇÃO**.

Não será permitido o derramamento de materiais resultantes de operação de transporte ao longo das vias públicas. Acontecendo tal infração, os mesmos deverão ser imediatamente removidos pela e as expensas da **CONTRATADA**.

As operações de construção e ou serviço deverão ser executadas de tal forma que causem o mínimo possível de transtornos e incômodo às propriedades vizinhas as obras ou serviços.

A **CONTRATADA** deverá prontamente instalar e manter as barreiras necessárias, seja por sinalização semafórica, sinais de alerta e de perigo, sinalização de desvios e

Ivandra de Souza
Eng.ª Civil CREA/SC 148760-9

Jair Bridaroli
Prefeito

outros, em número suficiente, bem como tomar todas as demais precauções necessárias para a proteção do seu trabalho e segurança do público. Toda sinalização deverá seguir rigorosamente os padrões da legislação vigente e o seu pagamento não será feito diretamente, mas sim através da inclusão de seus custos nos preços propostos para os itens de serviços do contrato.

A sinalização poderá compor-se de:

- ✓ Placas informativas ou indicativas (60 cm por 80 cm, 80 cm por 80 cm, 150 cm por 80 cm, 30 cm por 150 cm) executadas sobre painel metálico, plástico ou de madeira, com fundo na cor amarela, letras e sinais refletivos;
- ✓ Cavaletes de madeira pintados com fundo amarelo e letras e faixas na cor preta;
- ✓ Guias (“gelo baiano”) em concreto pintados na cor amarelo;
- ✓ Cones refletivos de plástico;
- ✓ Cones refletivos de plástico com sinalizador (tipo giroflex) alimentado por bateria;
- ✓ Faixas plásticas delimitadoras na cor amarela, letras e símbolos na cor preta. Largura mínima da faixa = 10 cm;
- ✓ Todos os materiais devem satisfazer às especificações aprovadas pela **PMS**.

Na eventualidade do uso de explosivo para a execução dos trabalhos, os cuidados deverão ser redobrados, a fim de não pôr em perigo vidas ou propriedades, e a responsabilidade por quaisquer danos de inteira responsabilidade da **CONTRATADA**, desta forma, previamente deverá fornecer e implantar sinais especiais para aviso ao público das operações de explosão. Essa sinalização especial também não gerará qualquer tipo de remuneração extra, e, portanto, deverá estar inclusa nos preços propostos para os itens de serviços do contrato.

Todos os explosivos deverão ser armazenados de maneira segura, recebendo em todos os locais de armazenamento o letreiro “Perigo Explosivo”. Os locais de armazenamento deverão ficar localizados sempre numa distância superior a 350m da via pública, prédios ou áreas de acampamento.

Ivandra de Souza
Eng.ª Civil CREA/SC 148760-9

Jair Bridaroli
Prefeito

A **CONTRATADA** será responsável pela proteção de toda propriedade pública e privada, linhas de transmissão de energia elétrica, telefones, redes de água, TV a cabo e outros serviços, ao longo ou adjacentes ao trecho em serviços ou obras. O ônus será exclusivo da **CONTRATADA**.

2.1.5 Manejo ambiental

- ✓ Quando houver excesso de material de cortes e for impossível incorporá-los ao corpo dos aterros, serão constituídos bota-foras, devidamente compactados e os taludes deverão ter inclinação suficiente para evitar escorregamentos;
- ✓ Os bota-foras deverão ser executados de forma a evitar que o escoamento das águas pluviais possa carrear o material depositado, causando assoreamentos;
- ✓ Deverá ser feito revestimento vegetal dos bota-foras, inclusive os de 3ª categoria, após conformação final, a fim de incorporá-los à paisagem local;
- ✓ O trânsito dos equipamentos e veículos de serviço fora das áreas de trabalho deverá ser evitado tanto quanto possível, principalmente onde houver alguma área com relevante interesse paisagístico ou ecológico;
- ✓ O revestimento vegetal dos taludes, quando previsto, deverá ser executado imediatamente após o corte.

É proibido o tráfego desordenado dos equipamentos fora do corpo estradal, para evitar danos desnecessários à vegetação e interferências na drenagem natural.

As áreas destinadas ao estacionamento e aos serviços de manutenção dos equipamentos devem ser localizadas de forma que, resíduos de lubrificantes e/ou combustíveis, não sejam levados até cursos d'água.

2.1.6 Responsabilidade pelos serviços e obras

A **FISCALIZAÇÃO** deverá decidir as questões que venham surgir quanto à qualidade e aceitabilidade dos materiais usados na obra/serviço, do andamento, da

interpretação dos projetos e especificações e ao cumprimento satisfatório das cláusulas do Contrato.

É vedado o início de qualquer operação de relevância sem o consentimento por escrito da **FISCALIZAÇÃO** ou sem a notificação por escrito da empresa **CONTRATADA**, apresentada com antecedência suficiente para que a **FISCALIZAÇÃO** tome as providências de inspeção antes do início das operações. Os serviços/obras iniciados sem a observância destas exigências poderão ser rejeitados pela **FISCALIZAÇÃO**.

A **FISCALIZAÇÃO** terá livre acesso aos trabalhos durante a execução do serviço/obra, e deverá ter todas as facilidades razoáveis para poder determinar se os materiais e mão de obra empregada são compatíveis com as especificações.

A inspeção dos serviços/obra não isentará a **CONTRATADA** de quaisquer das suas obrigações prescritas no Contrato.

Até que a **FISCALIZAÇÃO** não seja notificada por escrito sobre a aceitação e entrega final dos serviços/obras, a **CONTRATADA** será responsável pela conservação dos mesmos e deverá tomar as precauções contra prejuízos ou danos que possam ser causados por qualquer tipo de ação proposital, e os danos deverão reparados ou restaurados pela **CONTRATADA**, exceto os involuntários ou imprevisíveis fora de controle humano.

A empresa **CONTRATADA** só poderá usar materiais previamente aprovados pela **FISCALIZAÇÃO** e não deverá executar qualquer serviço/obra antes que as cotas e alinhamentos tenham sido satisfatoriamente estabelecidos.

Os serviços/obras executados com materiais fora das especificações/normas/projetos deverão ser removidos, substituídos ou reparados, obedecendo às instruções e a maneira que a **FISCALIZAÇÃO** determinar, tudo por conta da **CONTRATADA**.

A **CONTRATADA** não deverá realizar qualquer serviço/obra de remoção, desvio ou reconstrução de serviços de utilidade pública, antes de consultar a **FISCALIZAÇÃO**,

companhias de serviços públicos, autoridades e proprietários, a fim de determinar a sua localização exata. A **CONTRATADA** deverá notificar por escrito às entidades acima mencionadas, da natureza de qualquer serviço que possa afetar suas instalações, serviços ou propriedades.

Quando o desvio ou substituição dos serviços de utilidade pública não for essencial para prosseguimento dos serviços/obras como projetados, mas for feita por única conveniência da **CONTRATADA**, a mesma responderá por todos os custos incidentes no desvio ou substituição. Quando relocação ou substituição dos serviços de utilidade pública for essencial para o prosseguimento dos serviços/obras como projetado, a **PMS** ou a Companhia de Serviços Públicos, responderá pelos custos decorrentes da substituição.

Antes do recebimento final dos serviços a via urbana deverá ser limpa. Todas as obras de arte, valetas, dispositivos de drenagem superficial, deverão ser limpos e conservados de quaisquer depósitos resultantes do serviço até que a inspeção final tenha sido feita.

3 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

3.1 SERVIÇOS PRELIMINARES

3.1.1 Placa da obra

3.1.1.1 Objetivo

Identificar de maneira clara e objetiva as obras.

3.1.1.2 Materiais

3.1.1.2.1 Suporte

- ✓ Chapas planas com material resistente às intempéries; ou,
- ✓ Chapas metálicas galvanizadas ou Lona Adesivada.

3.1.1.2.2 Pintura

- ✓ Tinta a óleo, ou;
- ✓ Tinta esmalte.

3.1.1.3 Execução

A placa possuirá tamanho conforme a modalidade de convênio da licitação do objeto deste memorial, sendo que o seu conteúdo, padrão de cores e tamanhos das letras ou símbolos deverão seguir as especificações apresentadas oportunamente pela **PMS**.

As placas deverão ser fixadas pela **CONTRATADA** em local visível a ser indicado pela **FISCALIZAÇÂO**, preferencialmente nos acessos principais ou voltadas para a via que forneça melhor visualização das mesmas.

3.1.2 Padrão geral das placas de obras

As placas devem ter sempre o formato retangular, o tamanho/medidas não poderão ser inferiores às das outras diferentes placas presentes na obra, respeitadas, no mínimo, as dimensões de 3,00 m por 1,00 m.

As placas deverão ser mantidas em bom estado de conservação, inclusive quanto à integridade dos padrões de cores, durante todo o período de execução das obras, substituindo-as ou recuperando-as quando verificado o seu desgaste ou precariedade, ou ainda por solicitação da **FISCALIZAÇÃO**.

Ivandra de Souza
Eng.ª Civil CREA/SC 148760-9

Jair Bridaroli
Prefeito

3.2 SERVIÇOS DE TERRAPLANAGEM

3.2.1 Escavação, carga e transporte de material

3.2.1.1 Objetivo

Fixar as condições exigíveis para as operações de escavação, carga, transporte e classificação dos materiais escavados para a implantação da plataforma, em conformidade com o projeto.

3.2.1.2 Material

Para os efeitos desta Norma são adotadas as definições seguintes:

- ✓ **Material de 1ª categoria:** compreende os solos em geral, residual ou sedimentar, seixos rolados ou não, com diâmetro máximo inferior a 0,15 m, qualquer que seja o teor da umidade apresentado.
- ✓ **Material de 2ª categoria:** compreende os de resistência ao desmonte mecânico inferior à rocha não alterada, cuja extração se processe por combinação de métodos que obriguem a utilização do maior equipamento de escarificação exigido contratualmente; a extração eventualmente poderá envolver o uso de explosivos ou processo manual adequado. Incluídos nesta classificação os blocos de rocha, de volume inferior a 2m³ e os matacões ou pedras de diâmetro médio entre 0,15 m e 1,00 m.
- ✓ **Material de 3ª categoria:** compreende os de resistência ao desmonte mecânico equivalente à rocha não alterada e blocos de rocha, com diâmetro médio superior a 1,00 m, ou de volume igual ou superior a 2 m³, cuja extração e redução, a fim de possibilitar o carregamento se processem com o emprego contínuo de explosivos.

3.2.1.3 Equipamento

A escavação do corte será executada mediante a utilização racional de equipamento adequado, que possibilite a execução dos serviços sob as condições especificadas e produtividade requerida.

A seleção do equipamento obedecerá às indicações seguintes:

- ✓ Corte em solo - utilizam-se, em geral, tratores equipados com lâminas, escavo-transportadores, ou escavadores conjugados com transportadores diversos. A operação incluirá a utilização de tratores e motoniveladoras, para escarificação, manutenção de caminhos de serviço e áreas de trabalho, além de tratores empurradores ("pushers").
- ✓ Corte em rochas - empregadas perfuratrizes pneumáticas ou elétricas para o preparo das minas, tratores equipados com lâmina para a operação de limpeza da praça de trabalho e carregadores conjugados com transportadores, para a carga e transporte do material extraído. Nesta operação utilizam-se explosivos e detonadores adequados à natureza da rocha e as condições do canteiro de serviço;
- ✓ Remoção de solos orgânicos, turfa ou similares, inclusive execução de corta-rios, com emprego de escavadeiras do tipo "dragline", complementado por outros equipamentos citados nas alíneas anteriores.

3.2.1.4 Execução

As operações de cortes compreendem:

- ✓ Escavação dos materiais constituintes do terreno natural, de acordo com as indicações técnicas de projeto.
- ✓ Transporte dos materiais escavados para aterros ou bota-foras.
- ✓ Retirada das camadas de má qualidade visando o preparo das fundações dos aterros, de acordo com as indicações do projeto. Estes materiais serão

Ivandra de Souza
Eng.ª Civil CREA/SC 148760-9

Jair Bridaroli
Prefeito

transportados para locais previamente indicados, de modo a não causar transtorno à obra, em caráter temporário ou definitivo.

- ✓ O desenvolvimento da escavação se dará em face da utilização adequada, ou da rejeição dos materiais extraídos. Assim, apenas serão transportados para constituição dos aterros aqueles que, pela classificação e caracterização efetuadas nos cortes sejam compatíveis com as especificações da execução dos aterros, em conformidade com o projeto.
- ✓ Constatada a conveniência técnica e econômica de reserva de material escavado nos cortes para a confecção das camadas superficiais da plataforma, será depositado em local previamente escolhido para sua oportuna utilização.
- ✓ Atendido o projeto e sendo técnica e economicamente aconselhável, as massas em excesso removidas desde a etapa inicial dos serviços que resultariam em bota-foras poderão ser integradas aos aterros, mediante compactação adequada, constituindo alargamentos de plataforma, com suavização dos taludes ou bermas de equilíbrio.
- ✓ As massas excedentes, que não se destinarem ao fim indicado no parágrafo anterior, serão objetos de remoção, de modo a não constituírem ameaça à estabilidade da via, e nem prejudicarem o aspecto paisagístico ou meio ambiente da região.
- ✓ Quando, ao nível da plataforma dos cortes, for verificada ocorrência de rocha sã ou em decomposição, ou de solos de expansão maior que 2%, baixa capacidade de suporte ou de solos orgânicos, promove-se o rebaixamento, respectivamente, da ordem de 0,40 m e 0,60 m, e execução de novas camadas, constituídas de materiais selecionados, objeto de indicação nas especificações.
- ✓ Não será permitida a presença de blocos de rocha nos taludes que possam colocar em risco a segurança do trânsito.
- ✓ Nos pontos de passagem de corte para aterro, precedendo este último, a escavação transversal ao eixo deverá ser executada até profundidade necessária

Ivandra de Souza
Eng.ª Civil CREA/SC 148760-9

Jair Bridaroli
Prefeito

para evitar recalques diferenciais.

- ✓ As valetas de proteção dos cortes serão obrigatoriamente executadas e revestidas, independem das demais obras de proteção projetadas.
- ✓ Nos cortes de altura elevada é prevista a implantação de terraceamento, com banquetas de largura mínima de 3 m, valetas revestidas e proteção vegetal.

3.2.1.5 Critérios de medição

A medição considera o volume extraído, medido no corte. Os serviços aceitos serão medidos de acordo com os critérios seguintes:

- ✓ Os serviços serão medidos em m³ executados.

3.2.1.6 Pagamento

O pagamento será realizado após a medição do serviço executado.

O preço unitário remunera os custos de todas as operações e encargos para a execução dos serviços acima.

3.2.2 Reforço do sub-leito

3.2.2.1 Generalidades

Esta especificação tem por objetivo fixar as condições gerais e o método construtivo para a execução de reforço do sub-leito, constituído de camadas de materiais selecionados, previstos em projeto sempre que ocorrer materiais de baixo poder de suporte. Para tanto, são apresentados os requisitos concernentes a materiais, equipamentos, execução e controle da qualidade dos materiais empregados e da execução, além dos critérios para aceitação, rejeição e pagamento dos serviços.

A escavação de solos inservíveis compreende a remoção de solos compressíveis, de alta expansibilidade e de baixa resistência, normalmente de origem orgânica. Os

Ivandra de Souza
Eng.ª Civil CREA/SC 148760-9

Jair Bridaroli
Prefeito

solos moles apresentam compactação extremamente difícil, provocando recalques excessivos, com resistência muito baixa.

Após a retirada dos solos inservíveis, deverá ser executado reforço do subleito (aterro dos bordos) com Seixo Classificado, sendo considerado a remoção dos solos inservíveis em ambos bordos da via para execução do reforço do mesmo.

3.2.2.2 Materiais

O material (seixo) será fornecido para extração pela municipalidade em jazida distante até 10 km da obra e deverão ter ISC $\geq$ 60% e com expansão máxima de 1%.

3.2.2.3 Equipamentos

Os equipamentos serão escolhidos de acordo com o tipo de material empregado e constarão de:

- ✓ Motoniveladora;
- ✓ Carro-tanque distribuidor de água;
- ✓ Rolos compactadores tipos pé-de-carneiro, liso-vibratório e pneumático;
- ✓ Grade de discos;
- ✓ Entre outros.

3.2.2.4 Execução

Preliminarmente realizar-se-á a remoção dos materiais inadequados e de baixo poder de suporte.

Não admitir-se-á, em nenhuma das fases executivas que os equipamentos de escavação ou transporte se apoiem ou trafeguem sobre o sub-leito escavado. Deverá, também, ser evitada a acumulação de água no fundo das escavações.

Quando não for possível o escoamento natural deverá ser previsto o esgotamento manual ou por bombeamento.

Ivandra de Souza
Eng.ª Civil CREA/SC 148760-9

Jair Bridaroli
Prefeito

O reforço deverá ser colocado, espalhado e compactado em camadas de espessuras compatíveis com o equipamento de compactação a ser empregado que, por sua vez, não poderá exercer esforços de compactação superior à capacidade de suporte do sub-leito. Assim, as primeiras camadas com equipamentos leves - placas vibratórias - ou ser empregado material que não exija grandes esforços de compactação - materiais granulares.

Sendo considerado a remoção dos solos inservíveis em ambos bordos da via nas medidas de 2,5 m por 0,40 m, para execução do reforço do subleito em seixo.

3.2.2.5 Controle

A camada de reforço do sub-leito prevista em projeto, devidamente acabada e antes da colocação da camada subsequente, deverá apresentar as seguintes condições geométricas:

- ✓ Largura: não inferior à largura do projeto mais 0,25 m para cada lado;
- ✓ Cotas: ± 0,02 m das cotas do projeto;
- ✓ Espessura verificada por ocasião da determinação da densidade "in situ" ou pelo levantamento topográfico: ± 5% da espessura do projeto.

3.2.2.6 Medição

A medição dos serviços de reforço do sub-leito com materiais selecionados, será procedida através da determinação dos volumes executados, medidos na pista, expressa em metros cúbicos.

3.2.2.7 Pagamento

O pagamento será realizado após a medição do serviço executado.

O preço unitário remunera os custos de todas as operações e encargos para a execução dos serviços acima.

3.3 PAVIMENTAÇÃO

3.3.1 Regularização e compactação de subleito

3.3.1.1 Objetivo

Esta especificação se aplica a regularização e compactação do sub-leito da via a pavimentar, compreendendo cortes a aterros, com o objetivo de dar-lhe as condições previstas no projeto e sempre a juízo da **FISCALIZAÇÃO**, executados após a terraplanagem.

3.3.1.2 Materiais

Os materiais empregados na regularização do sub-leito serão os do próprio sub-leito. No caso de substituição ou adição de material, estes deverão ser provenientes de ocorrências de materiais indicados no projeto; ter um diâmetro máximo de partícula igual ou inferior a 76 mm; um índice de suporte Califórnia, determinado com a energia do método DNER-ME 47-64, igual ou superior ao do material considerado no dimensionamento do pavimento e expansão inferior a 2%.

3.3.1.3 Equipamento

São indicados os seguintes tipos de equipamentos para execução da regularização:

- ✓ Trator com lâmina frontal;
- ✓ Carregador frontal;
- ✓ Caminhões basculantes;

- ✓ Motoniveladora pesada, com escarificador;
- ✓ Rolos compactadores tipos pé-de-carneiro, liso-vibratório e pneumático;
- ✓ Carro-tanque com barra distribuidora de água;
- ✓ Grade de discos;
- ✓ Pulvi-misturador.

Os equipamentos de compactação e mistura serão escolhidos de acordo com o tipo de material empregado.

3.3.1.4 Execução

A superfície do sub-leito deverá ser regularizada de modo que assume a forma determinada pela seção transversal e demais elementos de projeto. Após a execução dos cortes e adição de material necessário para atingir o greide de projeto, proceder-se-á a escarificação geral na profundidade de 15 cm, seguida de pulverização, umedecimento ou secagem, compactação e acabamento.

Na compactação deverá obter-se densidade mínima de 95% do ensaio normal de compactação.

No caso de cortes em rocha, deverá ser previsto o rebaixamento em profundidade adequada, com substituição por material granular apropriado. Neste caso, proceder-se-á à regularização pela maneira já descrita.

3.3.1.5 Controle

Após a regularização e compactação, deve proceder-se a relocação do eixo e dos bordos, permitindo-se as seguintes tolerâncias: ± 2 cm em relação as cotas de projeto; e ± 5 cm quanto a largura da plataforma.

3.3.1.6 Medição

A medição dos serviços de regularização do sub-leito será feita por metro quadrado de plataforma concluída, com os dados fornecidos pelo projeto.

3.3.1.7 Pagamento

O pagamento será realizado após a medição do serviço executado.

O preço unitário remunera os custos de todas as operações e encargos para a execução dos serviços acima.

3.3.2 Sub-base com material de jazida

3.3.2.1 Objetivo

Esta especificação se aplica a execução da camada de sub-base com material de jazida com o objetivo de dar-lhe as condições previstas no projeto e sempre a juízo da **FISCALIZAÇÃO**.

3.3.2.2 Materiais

O material de jazida deverá ser isento de matérias orgânicas, micáceas e diatomáceas.

O material será fornecido para extração pela municipalidade em jazida distante até 10 km da obra e deverá apresentar capacidade de suporte (ISC < 20%) e expansão máxima de 0,5%.

3.3.2.3 Equipamento

A execução da sub-base deverá prever a utilização racional de equipamento apropriado, atendidas as condições locais e a produtividade exigida.

Poderão ser empregados:

- ✓ Tratores de lâmina;
- ✓ Escavo-transportadores;
- ✓ Caminhões basculantes;
- ✓ Motoniveladoras;
- ✓ Rolos lisos, de pneus, pés de carneiro, estáticos ou vibratórios.

3.3.2.4 Execução

As operações de execução da sub-base subordinam-se aos elementos técnicos, constantes do projeto, e compreenderão:

- ✓ Extração, transporte, descarga, espalhamento, homogeneização, conveniente umedecimento ou aeração, compactação dos materiais selecionados, para a construção do corpo da sub-base até a cota correspondente ao greide de projeto.
- ✓ O lançamento do material para a construção da sub-base deve ser feito em camadas sucessivas, em toda a largura da seção transversal, e em extensões tais, que permitam seu conveniente umedecimento ou aeração e compactação. Para o corpo da sub-base a espessura da camada compactada não deverá ultrapassar 0,20 m. Para as camadas finais essa espessura não deverá ultrapassar 0,10 m.

3.3.3 Controle da execução

Ensaio de umidade higroscópica do material, imediatamente antes da compactação por camada, para cada 100 m de pista a ser compactado em locais escolhidos aleatoriamente. (Método DNER-ME 052 ou DNER-ME 088). As tolerâncias admitidas para a umidade higroscópica serão de ± 2% em torno da umidade ótima.

Ensaio de massa específica aparente seca "in situ" em locais escolhidos aleatoriamente, por camada, para cada 100 m de extensão, pelo método DNER-ME 092, DNER-ME 036. Para pistas de extensão limitada, com no máximo 4000 m² de

material, deverão ser feitas pelo menos 5 determinações para o cálculo do grau de compactação - GC.

Os cálculos do grau de compactação, GC>100%, serão realizadas utilizando-se os valores da massa específica aparente seca obtidas no laboratório e da massa específica aparente "in situ" obtida no campo.

O número de determinações do Grau de Compactação - GC - será definido em função do risco de rejeição de um serviço de boa qualidade a ser assumido pelo Executante.

3.3.3.1 Controle geométrico

Após a execução da sub-base, proceder a relocação e ao nivelamento do eixo e dos bordos, permitindo-se as seguintes tolerâncias:

- ✓ ± 10 cm, quanto à largura da plataforma;
- ✓ Até 20%, em excesso, para a flecha de abaulamento, não se tolerando falta;
- ✓ ± 10%, quanto a espessura do projeto da camada.

3.3.3.2 Critérios de medição

Os serviços aceitos serão medidos de acordo com os critérios seguintes:

- ✓ A sub-base será medida em metros cúbicos de material espalhado e compactado na pista, conforme a seção transversal do projeto.

3.3.3.3 Pagamento

O pagamento será realizado após a medição do serviço executado.

O preço unitário remunera os custos de todas as operações e encargos para a execução dos serviços acima.

Ivandra de Souza
Eng.ª Civil CREA/SC 148760-9

Jair Bridaroli
Prefeito

3.3.4 Base estabilizada granulometricamente

3.3.4.1 Objetivo

Esta especificação se aplica à execução de bases granulares, constituídas de camadas de solos, misturas de solos e materiais britados, ou produtos totais de britagem.

As bases constituídas de solo e material britado são comumente designadas de "solo-brita", e as constituídas exclusivamente de produto de britagem, bases de brita granulada.

3.3.4.2 Materiais

A base será executada com materiais que preencham os respectivos requisitos, bem como deverão possuir composição granulométrica enquadrada em uma das faixas do quadro abaixo:

- ✓ A fração que passa na peneira n. 40 deverá apresentar limite de liquidez inferior ou igual a 25% e índice de plasticidade inferior ou igual a 6%; quando esses limites forem ultrapassados, o equivalente de areia deverá ser maior que 30%;
- ✓ A porcentagem do material que passa na peneira n. 200 não deve ultrapassar 2/3 da porcentagem que passa na peneira n. 40;
- ✓ O índice de suporte Califórnia não deverá ser inferior a 60% e a expansão máxima será de 0,5%, determinadas segundo o método do DNER-ME 49-64 e, com a energia do método DNER-ME 48-64;
- ✓ O limite de liquidez deverá ser inferior ou igual a 35% e o índice de plasticidade inferior a 10%;
- ✓ Deverão ser obedecidas todas as demais características exigidas para a base;
- ✓ Para qualquer tráfego, a fração retida na peneira n. 10 constituída de pedregulho laterítico, deverá apresentar no ensaio Los Angeles um desgaste máximo de 65%.

Para os fins desta especificação, entende-se como solo laterítico aquele cuja fração coloidal (abaixo de 2 micra) apresenta relação molecular sílica/sesquióxidos menor que 2 e, em conjunto, as seguintes características: presença apreciável de sesquióxidos de ferro, tendência para o concrecionamento e endurecimento sob exposição ao sol, baixa expansibilidade e fraco teor de matéria orgânica.

3.3.4.3 Equipamentos

São indicados os seguintes tipos de equipamentos para execução da base:

- ✓ Motoniveladora pesada, com escarificador;
- ✓ Carro-tanque distribuidor de água;
- ✓ Rolos compactadores tipos pé-de-carneiro, liso-vibratório e pneumático;
- ✓ Grade de discos;
- ✓ Pulvi-misturador;
- ✓ Central de mistura.

Além desses, poderão ser usados outros equipamentos aceitos pela **FISCALIZAÇÃO**.

3.3.4.4 Execução

Compreende as operações fornecimento, espalhamento, mistura e pulverização, umedecimento ou secagem, compactação e acabamento dos materiais utilizados, realizadas na pista, devidamente preparada na largura desejada, nas quantidades que permitam, após a compactação, atingir a espessura projetada de 15 cm.

Os materiais de base serão explorados, preparados e espalhados de acordo com Especificações Complementares.

Quando houver necessidade de executar camadas de base com espessura final superior a 20 cm, estas serão subdivididas em camadas parciais, nenhuma delas

excedendo a espessura de 20 cm. A espessura mínima de qualquer camada de base será de 15 cm, após a compactação.

O grau de compactação deverá ser no mínimo 100% em relação à massa específica aparente, seca, máxima, obtida no ensaio DNER-ME 48-64, e o teor de umidade deverá ser a umidade ótima do ensaio citado ± 2 %.

3.3.4.5 Controle

Após a execução do reforço da sub-base, proceder-se-á à relocação e ao nivelamento do eixo e dos bordos, permitindo-se as seguintes tolerâncias:

- ✓ ± 10 cm, quanto à largura da plataforma;
- ✓ Até 20%, em excesso, para a flecha de abaulamento, não se tolerando falta. Na verificação do desempenho longitudinal da superfície não se tolerarão flechas maiores que 1,5 cm, quando determinadas por meio de régua de 3,00 m.

Não deve ser menor do que a espessura do projeto menos 1 cm quando projetado acima de 10 cm.

Na determinação de X serão utilizados pelo menos 9 valores de espessuras individuais X, obtidas por nivelamento do eixo e bordos, de 20 m em 20 m, antes e depois das operações de espalhamento e compactação.

Não tolerar-se-á nenhum valor individual de espessura fora do intervalo de ± 2 cm, em relação à espessura do projeto. No caso de se aceitar, dentro das tolerâncias estabelecidas, uma camada de base com espessura média inferior à de projeto, o revestimento será aumentado de uma espessura estruturalmente equivalente à diferença encontrada.

No caso da aceitação de camada de base, dentro das tolerâncias, com espessura média superior à do projeto, a diferença não será deduzida da espessura do revestimento.

Ivandra de Souza
Eng.ª Civil CREA/SC 148760-9

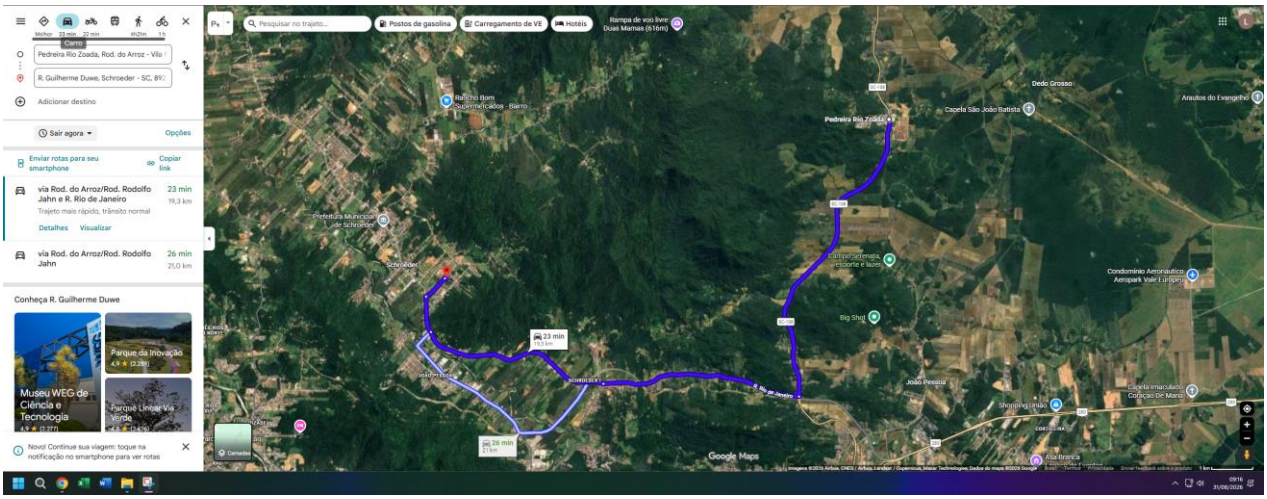
Jair Bridaroli
Prefeito

3.3.4.6 Transporte

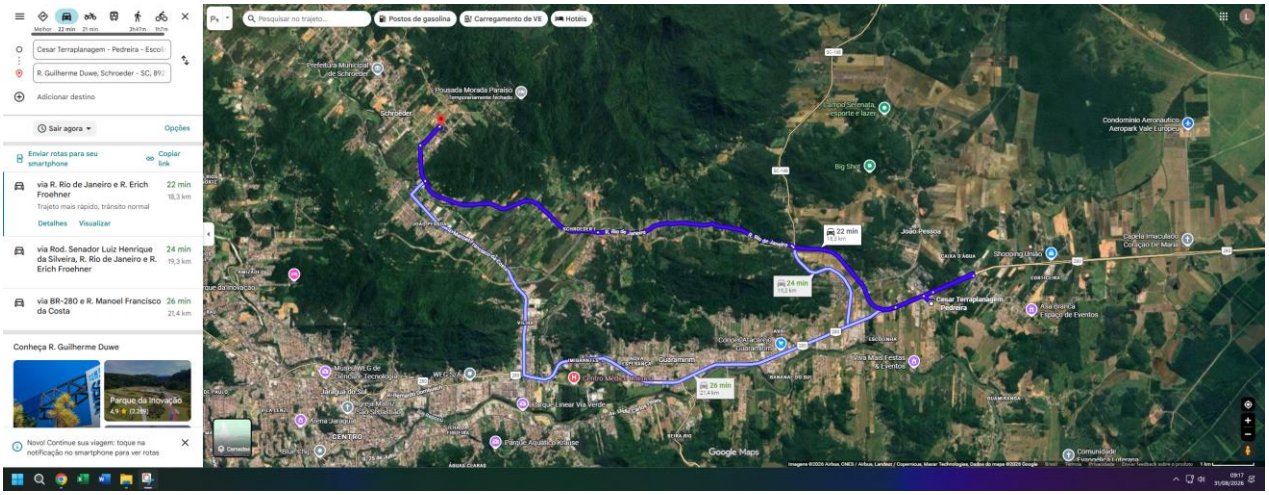
Para a determinação da distância média de transporte (DMT) da **Base de Brita Graduada Simples (BGS)**, foram consideradas as distâncias entre o local de execução da obra e **três empresas fornecedoras**, sendo calculada a média das respectivas distâncias para fins de composição do transporte do material.

A metodologia adotada busca representar, de forma adequada, a distância média necessária para o transporte da BGS até o local da obra. **A seguir, são apresentadas as imagens com a localização das empresas consideradas, bem como as respectivas distâncias em quilômetros (km) utilizadas para o cálculo da DMT.**

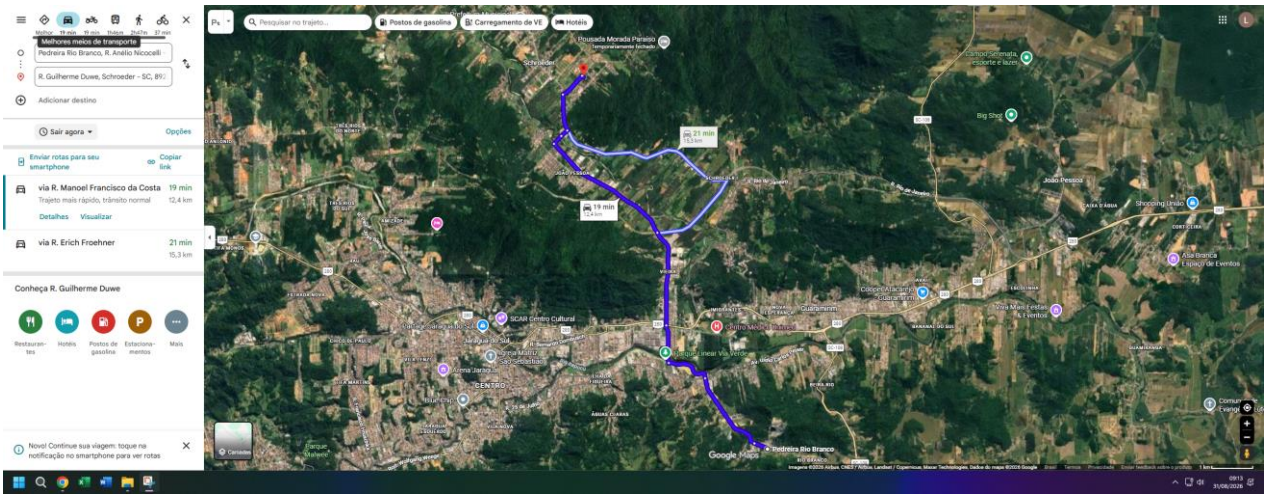
Pedreira Rio Zoada – DMT 19,30km



Cesar Terraplanagem – Pedreira – 18,30km



Pedreira Rio Branco – 12,40km



Considerando as distâncias apresentadas anteriormente, foram obtidas as seguintes DMTs para o transporte da **Base de Brita Graduada Simples (BGS)**: **Pedreira Rio Zoada – 19,30 km; Cesar Terraplanagem – Pedreira – 18,30 km; e Pedreira Rio Branco – 12,40 km**. A partir dessas distâncias, foi calculada a média aritmética, resultando em **16,66 km**. Para fins de composição e dimensionamento do transporte, adotou-se a **DMT de 17,00 km**, correspondente ao valor médio arredondado.

Ivandra de Souza
Eng.ª Civil CREA/SC 148760-9

Jair Bridaroli
Prefeito

3.3.4.7 Medição

A camada de base será medida por metro cúbico de material compactado, na pista, e segundo a seção transversal do projeto.

3.3.4.8 Pagamento

O pagamento será realizado após a medição do serviço executado.

O preço unitário remunera os custos de todas as operações e encargos para a execução dos serviços acima.

3.3.5 Imprimação

3.3.5.1 Objetivo

Esta especificação se aplica à execução da imprimação com material betuminoso.

Consiste a imprimação na aplicação de uma camada de material betuminoso sobre a superfície de uma base concluída, antes da execução de um revestimento betuminoso qualquer, objetivando:

- ✓ Aumentar a coesão da superfície da base, pela penetração do material betuminoso empregado;
- ✓ Promover condições de aderência entre a base e o revestimento;
- ✓ Impermeabilizar a base.

3.3.5.2 Materiais

Deve ser empregado asfalto diluído tipo CM-30.

A taxa de aplicação é aquela que pode ser absorvida pela base em 24 horas, devendo ser determinada experimentalmente, no canteiro da obra. A taxa de aplicação

varia de 0,8 a 1,6 l/m², conforme o tipo e textura da base do material betuminoso escolhido.

3.3.5.3 Equipamento

Todo equipamento, antes do início da execução da obra, deverá ser examinado pela **FISCALIZAÇÃO**, devendo estar de acordo com esta especificação, sem o que não será dada a ordem para o início do serviço.

Para a varredura da superfície da base, usam-se, de preferência, vassouras mecânicas rotativas, podendo, entretanto, ser manual esta operação. O jato de ar comprimido poderá também ser usado.

A distribuição do ligante deve ser feita por carros equipados com bomba reguladora de pressão e sistema completo de aquecimento, que permitam a aplicação do material betuminoso em quantidade uniforme.

As barras de distribuição devem ser do tipo de circulação plena, com dispositivo que possibilite ajustamentos verticais e larguras variáveis de espalhamento do ligante.

Os carros distribuidores devem dispor de tacômetro, calibradores e termômetros, em locais de fácil observação e, ainda, de um espargidor manual, para tratamento de pequenas superfícies e correções localizadas.

O depósito de material betuminoso, quando necessário, deve ser equipado com dispositivo que permita o aquecimento adequado e uniforme do conteúdo do recipiente. O depósito deve ter uma capacidade tal que possa armazenar a quantidade de material betuminoso a ser aplicado em, pelo menos, um dia de trabalho.

3.3.5.4 Execução

Após a perfeita conformação geométrica da base, procede-se à varredura da sua superfície, de modo a eliminar o pó e o material solto existentes.

Aplica-se, a seguir, o material betuminoso adequado, na temperatura compatível com o seu tipo, na quantidade certa e de maneira mais uniforme. O material betuminoso não deve ser distribuído quando a temperatura ambiente estiver abaixo de 10 ºC, ou em dias de chuva, ou, quando estiver iminente. A temperatura de aplicação do material betuminoso deve ser fixada para cada tipo de ligante, em função da relação temperatura-viscosidade. Deve ser escolhida a temperatura que proporcione a melhor viscosidade para espalhamento. As faixas de viscosidade recomendadas para espalhamento são de 20 segundos a 60 segundos. Saybolt-Furol, para asfaltos diluídos, e de 6 graus a 20 graus, Engler, para alcatrões.

Deve-se imprimir a pista inteira em um mesmo turno de trabalho e deixa-la, sempre que possível, fechada ao trânsito. Quando isto não for possível, trabalhar-se-á em meia pista, fazendo a imprimação da adjacente, assim que a primeira for permitida a sua abertura ao trânsito. O tempo de exposição da base imprimida ao trânsito será condicionado pelo comportamento da primeira, não devendo ultrapassar a 30 dias.

A fim de evitar a superposição, ou excesso, nos pontos inicial e final das aplicações, devem-se colocar faixas de papel transversalmente, na pista, de modo que o início e o término da aplicação do material betuminoso situem-se sobre essas faixas, as quais serão, a seguir, retiradas. Qualquer falha na aplicação do material betuminoso deve ser, imediatamente, corrigida. Na ocasião da aplicação do material betuminoso, a base deve se encontrar levemente úmida.

3.3.5.5 Medição

A imprimação será medida através da área executada, em metros quadrados.

3.3.5.6 Pagamento

O pagamento será realizado após a medição do serviço executado.

O preço unitário remunera os custos de todas as operações e encargos para a execução dos serviços acima.

3.3.6 Pintura de ligação

3.3.6.1 Objetivo

Consiste a pintura de ligação na aplicação de uma camada de material betuminoso sobre a superfície de uma base ou de um pavimento, antes da execução de um revestimento betuminoso qualquer, objetivando promover a aderência entre este revestimento e a camada subjacente.

3.3.6.2 Materiais

Todos os materiais devem satisfazer às especificações aprovadas pelo DNER. Deve ser empregado o seguinte material betuminoso:

- ✓ Emulsões asfálticas, tipos RR-1, RR-2, RR-1C e RR-2C.

A taxa de aplicação será função do tipo de material betuminoso empregado, devendo-se situar-se em torno de 0,5 l/m².

3.3.6.3 Equipamento

Todo equipamento, antes do início da execução da obra, deverá ser examinado pela **FISCALIZAÇÃO**, devendo estar de acordo com esta Especificação.

Para a varredura da superfície da base, usam-se, de preferência, vassouras mecânicas rotativas, podendo, entretanto, ser manual esta operação. O jato de ar comprimido também poderá ser usado.

A distribuição do ligante deve ser feita por carros equipados com bomba reguladora de pressão e sistema completo de aquecimento, que permitam a aplicação do material betuminoso em quantidade uniforme.

As barras de distribuição devem ser do tipo de circulação plena, com dispositivo que possibilite ajustamentos verticais e larguras variáveis de espalhamento do ligante.

Os carros distribuidores devem dispor de tacômetro, calibradores e termômetros, em locais de fácil observação e, ainda, de um espargidor manual, para tratamento de pequenas superfícies e correções localizadas.

O depósito de material betuminoso, quando necessário, deve ser equipado com dispositivo que permita o aquecimento adequado e uniforme do conteúdo do recipiente. O depósito deve ter uma capacidade tal que possa armazenar a quantidade de material betuminoso a ser aplicado em, pelo menos, um dia de trabalho.

3.3.6.4 Execução

Após a perfeita conformação geométrica da camada que irá receber a pintura de ligação, procede-se à varredura da sua superfície, de modo a eliminar o pó e o material solto existente.

Aplica-se, a seguir, o material betuminoso adequado, na temperatura compatível com o seu tipo, na quantidade certa e de maneira mais uniforme. O material betuminoso não deve ser distribuído quando a temperatura ambiente estiver abaixo de 10 ºC, ou em dias de chuva, ou, quando estiver iminente. A temperatura de aplicação do material betuminoso deve ser fixada para cada tipo de ligante, em função da relação temperatura-viscosidade. Deve ser escolhida a temperatura que proporcione a melhor viscosidade para espalhamento. As faixas de viscosidade recomendadas para espalhamento são as seguintes:

- ✓ Para emulsões asfálticas: de 25 segundos a 100 segundos, Saybolt-Furol.

Deve-se executar a pintura de ligação na pista inteira em um mesmo turno de trabalho e deixá-la sempre que possível fechada ao trânsito. Quando isto não for possível, trabalhar-se-á em meia pista, fazendo a pintura de ligação da adjacente logo que a pintura permita sua abertura ao trânsito.

A fim de evitar a superposição, ou excesso, nos pontos inicial e final das aplicações, devem-se colocar faixas de papel transversalmente, na pista, de modo que o início e o término da aplicação do material betuminoso situem-se sobre essas faixas, as

quais serão, a seguir, retiradas. Qualquer falha na aplicação do material betuminoso deve ser imediatamente, corrigida.

Antes da aplicação do material betuminoso, no caso de bases de solo-cimento ou concreto magro, a superfície da base deve ser irrigada, a fim de saturar os vazios existentes, não se admitindo excesso de água sobre a superfície. Essa operação não é aplicável quando se empregam materiais betuminosos, com temperaturas de aplicação superior a 100 °C.

3.3.6.5 Medição

A pintura de ligação será medida através da área executada, em metros quadrados.

3.3.6.6 Pagamento

O pagamento será realizado após a medição do serviço executado.

O preço unitário remunera os custos de todas as operações e encargos para a execução dos serviços acima.

3.3.7 Concreto betuminoso – faixa “c”

3.3.7.1 Objetivo

Estabelecer a sistemática a ser empregada na fabricação e execução de misturas betuminosas para a construção de camadas do pavimento de acordo com os alinhamentos, greide e seção transversal de projeto.

Para os efeitos desta Norma é adotada a definição seguinte:

Concreto betuminoso: mistura executada em usina apropriada, com características específicas composta de agregado mineral graduado, material de enchimento (filer) e ligante betuminoso, espalhada e comprimida a quente.

3.3.7.2 Material

Os materiais constituintes de concreto betuminoso são agregados graúdos, agregados miúdos, material de enchimento filer e ligante betuminoso.

3.3.7.3 Ligante betuminoso

Podem ser empregados os seguintes ligantes betuminosos:

- ✓ Cimento asfáltico de petróleo, CAP-30/45, CAP-50/60, CAP-85/100, CAP-150/200 (classificação por penetração), CAP-7, CAP-20 e CAP-40 (classificação por viscosidade);

3.3.7.4 Agregado graúdo

O agregado graúdo pode ser pedra, escória, seixo rolado, ou outro material indicado nas Especificações Complementares. O agregado graúdo deve se constituir de fragmentos sãos, duráveis, livres de torrões de argila, e substâncias nocivas e apresentar as características seguintes:

- ✓ Desgaste Los Angeles igual ou inferior a 40% (DNER-ME 035); admitindo-se agregados com valores maiores, no caso de terem apresentado desempenho satisfatório em utilização anterior;
- ✓ Índice de forma superior a 0,5 (DNER-ME 086);
- ✓ Durabilidade, perda inferior a 12% (DNER-ME 89).

3.3.7.5 Agregado miúdo

O agregado miúdo pode ser areia, pó-de-pedra ou mistura de ambos. Suas partículas individuais deverão ser resistentes, apresentar moderada angulosidade, estando livres de torrões de argila e de substâncias nocivas. Deverá apresentar equivalente de areia igual ou superior a 55%. (DNER-ME 054).

Ivandra de Souza
Eng.ª Civil CREA/SC 148760-9

Jair Bridaroli
Prefeito

3.3.7.6 Material de enchimento (filer)

Deve ser constituído por materiais minerais finamente divididos, tais como cimento Portland, cal extinta, pós-calcários, cinza volante, etc., e que atendam a seguinte granulometria (DNER-ME 083):

- ✓ Quando aplicado deverá estar seco e isento de grumos.

3.3.7.7 Melhorador de adesividade

Não havendo boa adesividade entre o ligante betuminoso e os agregados (DNER-ME 078, DNER-ME 079), poderá ser empregado melhorador de adesividade na quantidade fixada no projeto.

3.3.7.8 Composição da mistura

A composição de concreto betuminoso deve satisfazer os requisitos descritos a seguir, com as respectivas tolerâncias no que diz respeito à granulometria e aos percentuais do ligante betuminoso.

A faixa usada deve ser aquela, cujo diâmetro máximo é igual ou inferior a 2/3 da espessura da camada de revestimento. Na escolha da curva granulométrica, para camada de rolamento, deverá ser considerada a segurança do usuário.

As porcentagens de betume se referem a mistura de agregados, considerada como 100%. Para todos os tipos, a fração retida entre duas peneiras consecutivas não deverá ser inferior a 4% do total.

Deverá ser adotado o **Ensaio Marshall** (DNER-ME 043) para verificação das condições de vazios, estabilidade e fluência da mistura betuminosa.

3.3.7.9 Equipamento

Todo equipamento, antes do início da execução da obra, deverá ser examinado, devendo estar de acordo com esta especificação.

3.3.7.10 Depósito para ligante betuminoso

Os depósitos para o ligante betuminoso deverão possuir dispositivos capazes de aquecer o ligante nas temperaturas fixadas nesta Especificação. Estes dispositivos também deverão evitar qualquer superaquecimento localizado. Deverá ser instalado um sistema de recirculação para o ligante betuminoso, de modo a garantir a circulação, desembaraçada e contínua, do depósito ao misturador, durante todo o período de operação. A capacidade dos depósitos deverá ser suficiente para, no mínimo, três dias de serviço.

3.3.7.11 Depósito para agregados

Os silos deverão ter capacidade total de, no mínimo, três vezes a capacidade do misturador e serão divididos em compartimentos, dispostos de modo a separar e estocar, adequadamente, as frações apropriadas do agregado. Cada compartimento deverá possuir dispositivos adequados de descarga. Haverá um silo adequado para o filer, conjugado com dispositivos para a sua dosagem.

3.3.7.12 Usina para misturas betuminosas

A usina deverá estar equipada com uma unidade classificadora de agregados, após o secador, dispor de misturador capaz de produzir uma mistura uniforme. Um termômetro, com proteção metálica e escala de 90 °C a 210 °C (precisão ± 1°C) deverá ser fixado no dosador de ligante ou na linha de alimentação do asfalto, em local adequado, próximo a descarga do misturador. A usina deverá ser equipada, além disto, com pirômetro elétrico, ou outros instrumentos termométricos aprovados, colocados na descarga do secador, com dispositivos para registrar a temperatura dos agregados, com precisão de ± 5 °C.

Poderá, também, ser utilizada uma usina do tipo tambor/secador/misturador, provida de coletor de pó, alimentador de filer sistema de descarga da mistura betuminosa com comporta, ou alternativamente, em silos de estocagem. A usina deverá

possuir silos de agregados múltiplos, com pesagem dinâmica (precisão de ± 5%) e assegurar a homogeneidade das granulometrias dos diferentes agregados.

3.3.7.13 Caminhões para transporte da mistura

Os caminhões, tipo basculante para o transporte do concreto betuminoso, deverão ter caçambas metálicas robustas, limpas e lisas, ligeiramente lubrificadas com água e sabão, óleo cru fino, óleo parafínico, ou solução de cal, de modo a evitar a aderência da mistura às chapas. A utilização de produtos suscetíveis de dissolver o ligante betuminoso (óleo diesel, gasolina, etc.) não serão permitidos.

3.3.7.14 Equipamento para espalhamento

O equipamento para espalhamento e acabamento deverá ser constituído de pavimentadoras automotrizes, capazes de espalhar e conformar a mistura no alinhamento, cotas e abaulamento requeridos. As acabadoras deverão ser equipadas com parafusos sem fim, para colocar a mistura exatamente nas faixas, e possuir dispositivos rápidos e eficientes de direção, além de marchas para a frente e para trás. As acabadoras deverão ser equipadas com alisadores e dispositivos para aquecimento, à temperatura requerida, para a colocação da mistura sem irregularidade.

3.3.7.15 Equipamento para a compressão

O equipamento para a compressão será constituído por rolo pneumático e rolo metálico liso, tipo tandem ou rolo vibratório. Os rolos pneumáticos, autopropulsores, devem ser dotados de dispositivos que permitam a calibragem de variação da pressão dos pneus de 2,5 kgf/cm² a 8,4kgf/cm² (35 a 120 psi).

O equipamento em operação deve ser suficiente para comprimir a mistura à densidade requerida, enquanto essa se encontrar em condições de operacionalidade.

3.3.7.16 Execução

Sendo decorridos mais de sete dias entre a execução da imprimação e a do revestimento, ou no caso de ter havido trânsito sobre a superfície imprimada, ou, ainda ter sido a imprimação recoberta com areia, pó-de-pedra, etc., deverá ser feita uma pintura de ligação.

A temperatura de aplicação do cimento asfáltico deve ser determinada para cada tipo de ligante, em função da relação temperatura-viscosidade. A temperatura conveniente é aquela na qual o asfalto apresenta uma viscosidade situada dentro da faixa de 75 e 150 segundos, "**Saybolt-Furol**" (DNER-ME 004), indicando-se, preferencialmente, a viscosidade de 85 a 95 segundos. Entretanto, a temperatura do ligante não deve ser inferior a 107 °C e nem exceder a 177 °C.

A temperatura de aplicação do alcatrão será aquela na qual a viscosidade "**Engler**" (ASTM D 1665) situa-se em uma faixa de 25 ± 3. A mistura, neste caso, não deve deixar a usina com temperatura superior a 106 °C.

Os agregados devem ser aquecidos a temperaturas de 10 °C a 15 °C, acima da temperatura do ligante betuminoso.

3.3.7.17 Produção do concreto betuminoso

A produção do concreto betuminoso é efetuada em usinas apropriadas, conforme anteriormente especificado.

3.3.7.18 Transporte do concreto betuminoso

O concreto betuminoso produzido deverá ser transportado, da usina ao ponto de aplicação, nos veículos basculantes especificados.

Quando necessário, para que a mistura seja colocada na pista à temperatura especificada, cada carregamento deverá ser coberto com lona ou outro material aceitável, com tamanho suficiente para proteger a mistura.

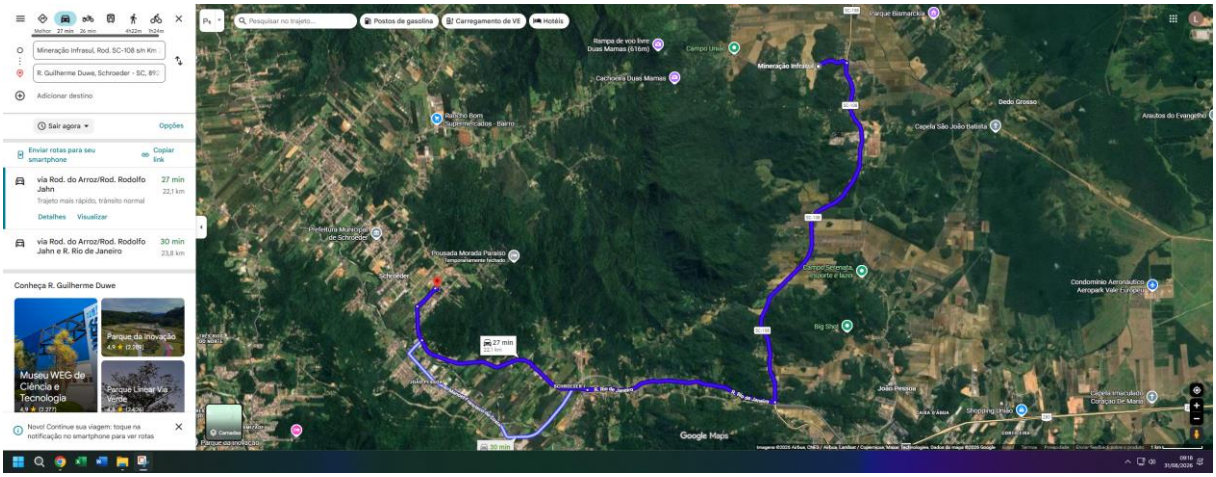
Ivandra de Souza
Eng.ª Civil CREA/SC 148760-9

Jair Bridaroli
Prefeito

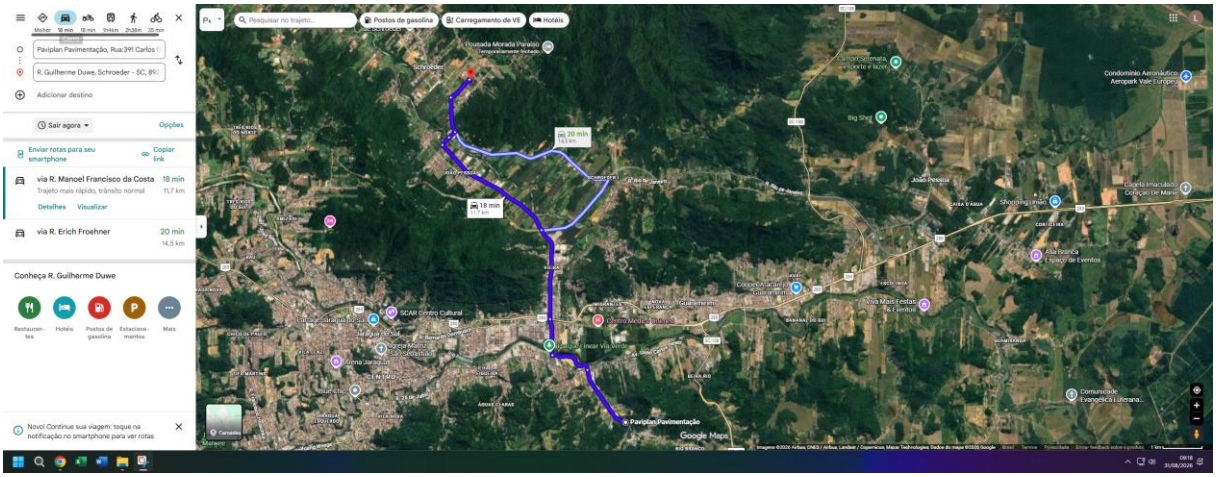
Para a determinação da distância média de transporte (DMT) do material betuminoso, foram consideradas as distâncias entre o local de execução da obra e três empresas fornecedoras, sendo calculada a média das respectivas distâncias para fins de composição do transporte do asfalto.

A metodologia adotada busca representar, de forma adequada, a distância média necessária para o transporte do material até o local da obra. A seguir, são apresentadas as imagens com a localização das empresas consideradas, bem como as respectivas distâncias em quilômetros (km) utilizadas para o cálculo da DMT.

Mineração Infrasul – DMT 22,10km



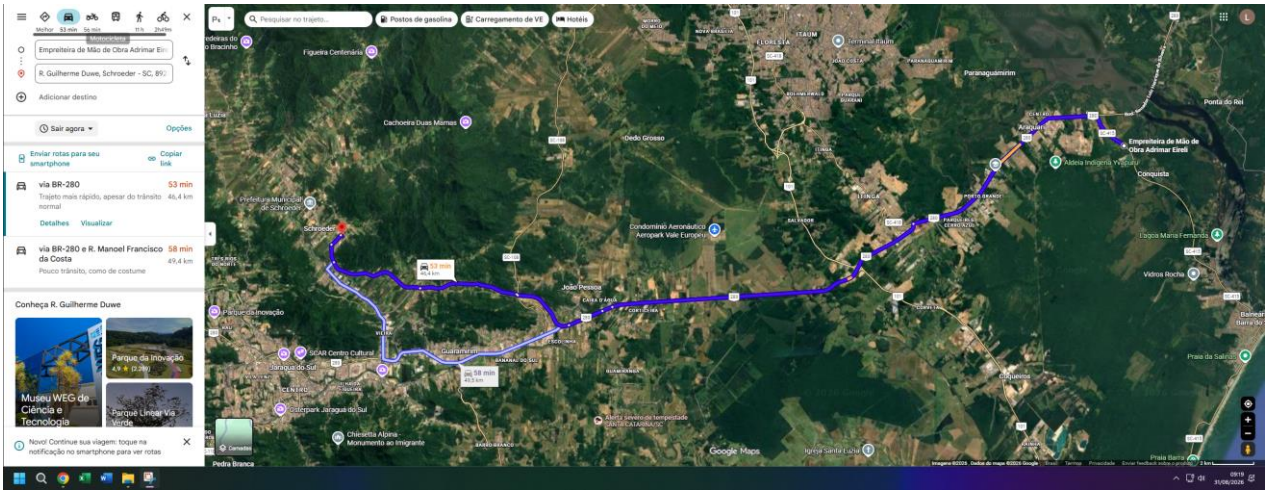
Paviplan Pavimentação – DMT 11,70km



Ivandra de Souza
Eng.ª Civil CREA/SC 148760-9

Jair Bridaroli
Prefeito

Empreiteira Mão de Obra Adriamar – DMT 46,40km



Considerando as distâncias apresentadas anteriormente, foram obtidas as seguintes DMTs para o transporte do material betuminoso: **Mineração Infrasul – 22,10 km; Paviplan Pavimentação – 11,70 km; e Empreiteira Mão de Obra Adriamar – 46,40 km**. A partir dessas distâncias, foi calculada a média aritmética, resultando em **26,73 km**. Para fins de composição e dimensionamento do transporte, adotou-se a **DMT de 27,00 km**, correspondente ao valor médio arredondado.

3.3.7.19 Distribuição e compressão da mistura

A distribuição do concreto betuminoso deve ser feita por máquinas acabadoras. Caso ocorram irregularidades na superfície da camada, estas deverão ser sanadas pela adição manual de concreto betuminoso, sendo esse espalhamento efetuado por meio de ancinhos e rodos metálicos.

Após a distribuição do concreto betuminoso, tem início a rolagem. Como norma geral, a temperatura de rolagem é a mais elevada que a mistura betuminosa possa suportar, temperatura essa fixada, experimentalmente, para cada caso.

A temperatura recomendável para a compressão da mistura é aquela na qual o ligante apresenta uma viscosidade, "**Saybolt-Furol**" (DNER-ME 004), de 140 ± 15 segundos, para o cimento asfáltico ou uma viscosidade específica, "**Engler**" (ASTM-D 1665), de 40 ± 5, para o alcatrão.

Caso sejam empregados rolos de pneus, de pressão variável, inicia-se a rolagem com baixa pressão, a qual será aumentada à medida que a mistura vai sendo compactada, e, consequentemente, suportando pressões mais elevadas.

A compressão será iniciada pelos bordos, longitudinalmente, continuando em direção ao eixo da pista. Nas curvas, de acordo com a superelevação, a compressão deve começar sempre do ponto mais baixo para o mais alto. Em qualquer caso, a operação de rolagem perdurará até o momento em que seja atingida a compactação especificada.

Durante a rolagem não serão permitidas mudanças de direção e inversões bruscas de marcha, nem estacionamento do equipamento sobre o revestimento recém-rolado. As rodas do rolo deverão ser umedecidas adequadamente, de modo a evitar a aderência da mistura.

3.3.7.20 Abertura ao tráfego

Os revestimentos recém-acabados deverão ser mantidos sem tráfego, até o seu completo resfriamento.

3.3.7.21 Inspeção ligante betuminoso

O controle de qualidade do ligante betuminoso poderá constar de:

Para cimento asfáltico:

- ✓ 01 ensaios de viscosidade absoluta a 60 °C (ABNT MB-827) quando o asfalto for classificado por viscosidade ou 01 ensaios de penetração a 25° (DNER-ME 003) quando o asfalto for especificado por penetração para todo carregamento que chegar a obra;

- ✓ 01 ensaios de ponto de fulgor, para todo carregamento que chegar a obra (DNER-ME 148);
- ✓ 01 índices de susceptibilidade térmica para cada 100t determinado pelos ensaios DNER-ME 003 e ABNT NBR 6560;
- ✓ 01 ensaios de espuma, para todo carregamento que chegar à obra;
- ✓ 01 ensaios de viscosidade "**Saybolt-Furol**" (DNER-ME 004) para todo carregamento que chegar à obra;
- ✓ 01 ensaios de viscosidade "**Saybolt-Furol**" (DNER-ME 004) a diferentes temperaturas para o estabelecimento da curva viscosidade x temperatura, para cada 100t.

3.3.7.22 Agregados

O controle de qualidade dos agregados poderá constar de:

- ✓ 02 ensaios de granulometria do agregado, de cada silo quente, por jornada de 8 horas de trabalho (DNER-ME 083);
- ✓ 01 ensaios de desgaste Los Angeles, por mês, ou quando houver variação da natureza do material (DNER-ME 035);
- ✓ 01 ensaios de índice de forma, para cada 900m³ (DNER-ME 086);
- ✓ 01 ensaios de equivalente de areia do agregado miúdo, por jornada de 8 horas de trabalho (DNER-ME 054);
- ✓ 01 ensaios de granulometria do material de enchimento (filer), por jornada de trabalho (DNER-ME 083).

3.3.7.23 Controle da execução

O controle da execução será exercido através de coleta de amostras, ensaios e determinações feitas de maneira aleatória.

Ivandra de Souza
Eng.ª Civil CREA/SC 148760-9

Jair Bridaroli
Prefeito

3.3.7.24 Controle da quantidade de ligante na mistura

Devem ser efetuadas extrações de betume, de amostras coletadas na saída do misturador (DNER-ME 053). A porcentagem de ligante poderá variar, no máximo, ± 0,3%, da fixada no projeto.

3.3.7.25 Controle da graduação da mistura de agregados

Será procedido o ensaio de granulometria (DNER-ME 083) da mistura dos agregados resultantes das extrações citadas no item anterior. A curva granulométrica deve manter-se contínua, enquadrando-se dentro das tolerâncias, especificadas no projeto.

3.3.7.26 Controle de temperatura

Serão efetuadas medidas de temperatura, durante a jornada de 8 horas de trabalho, em cada um dos itens abaixo discriminados:

- ✓ Do agregado, no silo quente da usina;
- ✓ Do ligante, na usina;
- ✓ Da mistura, no momento, da saída do misturador.

As temperaturas devem apresentar valores de ± 5 °C das temperaturas especificadas.

3.3.7.27 Temperatura de compressão

Deverão ser efetuadas medidas de temperatura durante o espalhamento da massa imediatamente, antes de iniciada a compressão.

Estas temperaturas deverão ser as indicadas para compressão, com uma tolerância de ± 5 °C.

Ivandra de Souza
Eng.ª Civil CREA/SC 148760-9

Jair Bridaroli
Prefeito

3.3.7.28 Controle do grau de compressão

O controle do grau de compressão - GC da mistura betuminosa deverá ser feito, preferencialmente, medindo-se a densidade aparente de corpos-de-prova extraídos da mistura espalhada e comprimida na pista, por meio de brocas rotativas. Poderão ser empregados outros métodos para determinação da densidade aparente na pista, desde que indicada no projeto.

Devem ser realizadas determinações em locais escolhidos aleatoriamente durante a jornada de trabalho, não sendo permitidos - GC inferiores a 97%.

O controle do grau de compressão poderá, também, ser feito medindo-se as densidades aparentes dos corpos-de-prova extraídos da pista e comparando-se com as densidades aparentes de corpos-de-prova moldados no local. As amostras para a moldagem destes corpos-de-prova deverão ser colhidas bem próximo ao local onde serão realizados os furos e antes da sua compactação.

O número de determinações das temperaturas de compressão do grau de compactação - GC é definido em função do risco de rejeição de um serviço de boa qualidade a ser assumido pelo Executante.

3.3.7.29 Espessura da camada

Será medida a espessura por ocasião da extração dos corpos-de-prova na pista, ou pelo nivelamento, do eixo e dos bordos, antes e depois do espalhamento e compressão da mistura. Admite-se a variação de ± 5% em relação as espessuras de projeto.

3.3.7.30 Alinhamentos

A verificação do eixo e bordos é feita durante os trabalhos de locação e nivelamento nas diversas seções correspondentes às estacas da locação. Poderá também ser a trena. Os desvios verificados não deverão exceder ± 5 cm.

3.3.7.31 Acabamento da superfície

Durante a execução deverá ser feito em cada estaca da locação o controle de acabamento da superfície do revestimento, com o auxílio de duas réguas, uma de 3,00m e outra de 1,20m, colocadas em ângulo reto e paralelamente ao eixo da estrada, respectivamente. A variação da superfície, entre dois pontos quaisquer de contato, não deve exceder a 0,5cm, quando verificada com qualquer das réguas.

O acabamento da superfície deverá ser verificado por "aparelhos medidores de irregularidade tipo resposta" devidamente calibrado (DNER-PRO 164 e DNER-PRO 182). Neste caso o acabamento ao Quociente de Irregularidade - QI deverá apresentar valor inferior a 35 contagens/km.

3.3.7.32 Condições de segurança

O revestimento acabado deverá apresentar VRD, Valor de Resistência a Derrapagem, superior a 55, medido com auxílio do Pêndulo Britânico SRT (Método HD 15/87 e HD 36/87 **British Standard**), ou outros similares.

O projeto da mistura deverá ser verificado experimentalmente através de trecho experimental com extensão da ordem de 100m. Poderá, também, ser empregado outro processo para avaliação da resistência à derrapagem, quando indicado no projeto. Os ensaios de controle da execução serão realizados para cada 200m de pista, em locais escolhidos de maneira aleatória.

Fica a construtora responsável pelo controle tecnológico das obras, devendo apresentar Laudo Técnico de Controle Tecnológico e os resultados dos ensaios em conformidade com as exigências normativas do DNIT.

3.3.7.33 Critérios de medição/aceitação

O concreto betuminoso será medido, em m³ através da mistura efetivamente aplicada na pista.

A fiscalização acompanhará execução e constantemente medirá os gabaritos (fotos abaixo), a fim de verificar as respectivas camadas. Nessa direção, com o fito de garantir a espessura de projeto (considerando a compactação), os gabaritos deverão estar com 6cm para camada de 5cm e 3 cm para foto de 2,5 cm.




Fotos – verificação do gabarito (6 cm para a camada de 5 cm e 3 cm para a camada de 2,5 cm).

A fim de atestar a qualidade da camada betuminosa, e em conformidade com as normas do DNIT - ABNT, deverá ser anexada à planilha de medição, no mínimo, os seguintes Laudos de Controle Tecnológico para cada 100 m de extensão de obra ou fração:

1- Ensaio de penetração – material betuminoso-;
2- Ensaio de Determinação do Teor do Betume;
3- Ensaio de Adesividade – Resistência a Água e
4- Determinação de Espessura da Base e camada de Asfalto (retirada de corpo de prova).

3.3.7.34 Pagamento

O concreto betuminoso será pago em metros cúbicos, após a medição do serviço executado, aos preços unitários propostos. O preço unitário remunera os custos de todas as operações e encargos para a execução dos serviços acima.

3.4 SERVIÇOS COMPLEMENTARES

3.4.1 Meios-fios

3.4.1.1 Objetivo

Conforme o DNIT, meios-fios são “limitadores físicos da plataforma rodoviária, com diversas finalidades, entre as quais, destaca-se a função de proteger o bordo da pista dos efeitos da erosão causada pelo escoamento das águas precipitadas sobre a plataforma que, decorrentes da declividade transversal, tendem a verter sobre os taludes dos aterros. Desta forma, os meios-fios têm a função de interceptar este fluxo, conduzindo os deflúvios para os pontos previamente escolhidos para lançamento”.

3.4.1.2 Execução

Para a execução dos meios-fios deverá ser adotado o procedimento executivo com dispositivos pré-moldados de concreto.

Meios-fios pré-moldados de concreto

- ✓ Escavação da porção anexa ao bordo do pavimento, obedecendo aos alinhamentos, cotas e dimensões indicado no projeto;
- ✓ Execução de base de brita para regularização do terreno e apoio dos meios-fios;
- ✓ Instalação e assentamento dos meios-fios pré-moldados, de forma compatível com o projeto-tipo considerado;
- ✓ Rejuntamento com argamassa cimento-areia, traço 1:3, em massa;

Os meios-fios ou guias deverão ser pré-moldados em fôrmas metálicas ou de madeira revestida que conduza a igual acabamento, sendo submetidos a adensamento por vibração. As peças deverão ter no máximo 1,0 m, devendo esta dimensão ser reduzida para segmentos em curva.

Ivandra de Souza
Eng.ª Civil CREA/SC 148760-9

Jair Bridaroli
Prefeito

3.4.1.3 Critérios de medição

Os meios-fios serão medidos pelo comprimento, determinado em metros, acompanhando as declividades executadas, incluindo fornecimento e colocação de materiais, mão-de-obra e encargos, equipamentos, ferramentas e eventuais necessários à execução.

- ✓ Os serviços serão medidos em metros executados.

3.4.2 Guias de concreto

3.4.2.1 Objetivo

Conforme o DNIT, as guias são “dispositivos com a função de limitar a área da plataforma dos terrenos marginais, principalmente em segmentos onde se torna necessária a orientação do tráfego como: canteiro central, interseções, obras-de-arte e outros pontos singulares, cumprindo desta forma importante função de segurança, além de orientar a drenagem superficial”.

3.4.2.2 Execução

A execução da guia compreende a montagem das formas e a colocação de armadura de aço para em seguida lançar e adensar o concreto.

Deverá ser utilizado concreto com Fck≥15 Mpa, o qual deverá ser preparado conforme a NBR 6118/23 quanto ao traço, lançamento e cura, além de atender as dimensões em projeto.

3.4.2.3 Critérios de medição

Os itens serão medidos da seguinte forma: fornecimento e aplicação de concreto por metro cúbico; aço por quilograma de material utilizado e formas por metro quadrado aplicado para confinar o concreto.

3.4.2.4 Pagamento

O pagamento será realizado após a medição do serviço executado.

O preço unitário remunera os custos de todas as operações e encargos para a execução dos serviços acima.

3.4.3 Escavação de material para nivelamento de passeios

O material utilizado para aterro deverá ser extraído de caixa de empréstimo e/ou jazidas autorizadas e licenciadas pelos órgãos ambientais competentes.

Deverá estar previsto nos preços ofertados os seguintes itens: desmatamento, destocamento e limpeza da área a ser explorada; execuções de fogo para desmonte da frente de exploração; serviços de carga e transporte do material à pista. Utilizar para execução deste serviço tratores de lâmina, motoniveladora, caminhões basculantes e outros que se fizerem necessários.

3.4.3.1 Critérios de medição

A medição será pelo volume cúbico geométrico correspondente ao aterro efetuado obtido pelas seções transversais.

3.4.3.2 Pagamento

O pagamento será realizado após a medição do serviço executado.

O preço unitário remunera os custos de todas as operações e encargos para a execução dos serviços acima.

3.4.4 Aterro utilizando retroescavadeira e compactação vibratória

O aterro dos passeios será com material reaproveitado proveniente dos cortes e rebaixos. O material reaproveitado deverá ser selecionado, não podendo apresentar-se

saturado ou estar misturado com material orgânico ou vegetação, tipo raízes, galhos, etc.

Efetuar o espalhamento com equipamento mecânico complementando com regularização manual utilizando pás e enxadas. Compactar utilizando placas vibratórias atingindo as cotas do meio-fio implantado.

3.4.4.1 Critérios de medição

A medição será pelo volume cúbico geométrico de material aplicado na obra.

3.4.4.2 Pagamento

O pagamento será realizado após a medição do serviço executado.

O preço unitário remunera os custos de todas as operações e encargos para a execução dos serviços acima.

3.4.5 Base de brita graduada

A aplicação de camada granular executada sobre a área regularizada devidamente espalhada e compactada.

A execução da base compreende operações de mistura e pulverização, umedecimento ou secagem dos materiais realizados na pista ou na central de usinagem, bem como espalhamento, compactação e acabamento junto aos passeios.

Os materiais utilizados na composição e execução do item devem atender a normativa do DNER-ES-303, como também apresentar Índice de Suporte Califórnia (DNER-ME 049/94) superior a 60% e expansão máxima de 0,5%, com energia de compactação ≥100%.

3.4.5.1 Critérios de medição

A medição será em metros cúbicos de material espalhado e compactado no passeio, conforme seção transversal do projeto.

3.4.5.2 Pagamento

O pagamento será realizado após a medição do serviço executado.

O preço unitário remunera os custos de todas as operações e encargos para a execução dos serviços acima.

3.4.6 Carga, descarga e transporte de material granular

Compreende os serviços de carga, descarga e transporte do material granular para o revestimento dos passeios.

3.4.6.1 Critérios de medição

A carga e descarga de material será efetivamente medida pelo volume geométrico de material aplicado multiplicado pela sua densidade, expresso em toneladas.

O transporte do material das jazidas ou pedreiras até a obra será medido pelo volume geométrico de material efetivamente aplicado multiplicado pela sua respectiva densidade e distância de transporte, correspondente a unidade de tonelada quilômetro.

3.4.6.2 Pagamento

O pagamento será realizado após a medição do serviço executado.

O preço unitário remunera os custos de todas as operações e encargos para a execução dos serviços acima.

3.5 DRENAGEM PLUVIAL

3.5.1 Objetivo

Estabelecer os procedimentos para construção de dispositivos de drenagem urbana envolvendo galerias, bocas-de-lobo, poços de visita, e caixas de ligação destinados a coleta de águas superficiais e condução subterrânea para locais de descarga mais favorável.

Para os efeitos desta Norma, são adotadas as definições seguintes:

- ✓ **Galerias/Tubos:** dispositivos destinados à condução dos deflúvios que se desenvolvem na plataforma da via para os coletores de drenagem, através de canalizações subterrâneas, integrando o sistema de drenagem da via ao sistema urbano, de modo a permitir a livre circulação de veículos.
- ✓ **Bocas-de-lobo:** dispositivos de captação, localizados junto aos bordos dos acostamentos ou meios-fios da malha viária urbana que, através de ramais, transferem os deflúvios para as galerias ou outros coletores. Por se situarem em área urbana, por razões de segurança, são capeados por grelhas metálicas ou placas de concreto.
- ✓ **Caixa de Ligação:** caixas intermediárias que se localizam ao longo da rede para permitir modificações de alinhamento, dimensões, declividade ou alterações de quedas.

3.5.2 Material

3.5.2.1 Tubos de concreto

Os tubos de concreto deverão ser do tipo e dimensões indicados no projeto e serão de encaixe tipo ponta e bolsa, devendo obedecer às exigências da EB-6, MB-227, EB-103 e MB-228 da ABNT, consolidadas pela ABNT NBR-8890/2003. Qualificação da

Ivandra de Souza
Eng.ª Civil CREA/SC 148760-9

Jair Bridaroli
Prefeito

tubulação com relação à resistência, à compressão diametral e adoção de tubos e tipos de berço e reaterro das valas.

As superfícies internas e externas dos tubos devem ser regulares e homogêneas, compatíveis com o processo de fabricação, não devendo apresentar defeitos visíveis a olho nu ou detectáveis através de percussão, e que sejam prejudiciais à qualidade do tubo quanto à resistência, impermeabilidade e durabilidade. Fibras aparentes na superfície interna e na ponta do tubo não são admitidas.

3.5.2.2 Material de rejuntamento

- ✓ **Juntas rígidas:** A execução das juntas rígidas deverá obedecer à seguinte sequência:
  1. Limpar as faces externas das pontas dos tubos e as internas das bolsas e verificar se o tubo não foi danificado;
  2. Após o correto posicionamento da ponta do tubo à bolsa do tubo já assentado, proceder ao alinhamento da tubulação e realizar o encaixe. Tomar o devido cuidado para não danificar o tubo na operação de encaixe;
  3. Executar a junta com argamassa de cimento e areia no traço 1:3, com aditivo que evite a sua retração, respaldadas com uma inclinação de 45º sobre a superfície externa do tubo;
  4. Nos casos de diâmetros até 600mm, o rejunte deve ser feito, obrigatoriamente, pelo lado externo. Nos diâmetros superiores, o rejuntamento deve ser, obrigatoriamente, executado pelo lado interno e externo;
  5. Verificar se a argamassa foi colocada em todo o perímetro do tubo, principalmente na base da geratriz inferior;

3.5.2.3 Material para construção de bocas-de-lobo, caixas de visita, de ligação e saídas

Os materiais a serem empregados na construção das caixas, berços, bocas e demais dispositivos de captação e transferência de deflúvios, deverão atender às prescrições e exigências previstas pelas normas da ABNT.

3.5.3 Equipamento

Os equipamentos necessários à execução dos serviços são os mesmos utilizados para obras com materiais utilizados nas obras de arte correntes, estabelecidos nas especificações antes mencionadas.

Segue abaixo os equipamentos necessários: caminhão basculante; caminhão de carroceria fixa; betoneira ou caminhão betoneira; motoniveladora; pá carregadeira; rolo compactador metálico; retroescavadeira ou valetadeira e Guincho ou caminhão com grua ou Munck;

3.5.4 Execução

3.5.4.1 Galerias

Em geral, os coletores urbanos são constituídos por galerias com tubos de concreto, exigindo para a sua execução o atendimento à DNER- ES 284/97. Os tubos deverão satisfazer às especificações da ABNT NBR-8890/2003.

A fim de evitar os danos na tubulação durante o descarrego, os tubos deverão ser descarregados com caminhão com grua ou Munck.

No caso de galerias celulares, em geral de forma retangular, serão atendidas as prescrições da DNER-ES 286/97.

As escavações deverão ser executadas de acordo com as cotas e alinhamentos indicados no projeto e com a largura superando o diâmetro da canalização, no mínimo, em 60cm.

Critério de Rejeição ou Aceitação do alinhamento dos tubos

Os tubos deverão estar perfeitamente alinhados de tal sorte que não existam sinuosidades.

O fundo das cavas deverá ser compactado mecanicamente até atingir a resistência prevista no projeto. O assentamento dos tubos será feito sobre pranchas de madeira com comprimento mínimo de 3,0 m, seção mínima (2,5 cm; 20 cm).



Tubulação REJEITADA

(Sinuosidade e falta de rejunte).



Tubulação ACEITA

No caso de execução de bases em concreto armado, ou berços de concreto simples, deverá ser adotado concreto com resistência à compressão (Fck_{min}), aos 28 dias de 15 MPa.

Quando o material local for de baixa resistência deverá ser prevista sua substituição ou a execução de camada de reforço com colocação de pedra-de-mão ou rachão.

Ivandra de Souza
Eng.ª Civil CREA/SC 148760-9

Jair Bridaroli
Prefeito

As juntas dos tubos serão envoltas por um retalho de geotêxtil com largura mínima de 30 cm e transpasse em volta do tubo de no mínimo 30 cm, essas juntas deverão ser empregadas nas tubulações de ponta e bolsa.

Os tubos terão suas bolsas assentadas no lado de montante para captar os deflúvios no sentido descendente das águas.

O assentamento dos tubos deverá obedecer às cotas e alinhamento indicados no projeto.

O reaterro somente será autorizado depois de fixadas as tubulações e deverá ser feito com areia ou outro material aprovado pela **FISCALIZAÇÃO**, em camadas com espessura máxima de 15cm, sendo compactado com equipamento manual até uma altura de 60cm acima da geratriz superior da tubulação.

Critério de Rejeição ou Aceitação do espaçamento dos tubos

O critério de aceitação do espaçamento deve atender é definido da seguinte maneira: 2% do diâmetro do tubo até o diâmetro de 800mm; 1,5% para diâmetros superiores.

Somente após esta altura será permitida a compactação mecânica, que deverá ser cuidadosa de modo a não danificar a canalização. Não será permitida a utilização do resultante da própria escavação para o reaterro das galerias, salvo autorização por escrito da **FISCALIZAÇÃO**.

A **CONTRATADA** só poderá reaterrar as valas após o assentamento da tubulação ter sido vistoriada e liberada pela **FISCALIZAÇÃO**.

Ivandra de Souza
Eng.ª Civil CREA/SC 148760-9

Jair Bridaroli
Prefeito



Tubulação REJEITADA

(Rejunte pela metade)



Tubulação ACEITA

3.5.4.2 Bocas-de-lobo

As bocas-de-lobo, as caixas de visita, as de ligação e as de saídas deverão obedecer às indicações do projeto.

As escavações deverão ser feitas de modo a permitir a instalação dos dispositivos previstos, adotando-se uma sobre largura conveniente nas cavas de assentamento.

Concluída a escavação e preparada a superfície do fundo será feita a compactação para fundação da boca-de-lobo. As bocas-de-lobo serão assentes sobre base de concreto dosada para a resistência à compressão (Fck_{min}), aos 28 dias de 15 MPa.

Ivandra de Souza
Eng.ª Civil CREA/SC 148760-9

Jair Bridaroli
Prefeito

As paredes serão executadas com alvenaria de blocos de concreto ou tijolos de concreto (em conformidade com a NBR 6136-94), assentes com argamassa de cimento-areia no traço 1:3.

A parte superior da alvenaria será fechada com uma cinta (9 cm por 10cm) de concreto armado com armadura longitudinal 6,3 mm e estribos de 5.0 mm (conforme detalhado no projeto), dosado para uma resistência à compressão (Fck_{min}), aos 28 dias de 15 MPa, sobre a qual será fixado o quadro para assentada a tampa.

Não será permitida a utilização do resultante da própria escavação para o reaterro das galerias, salvo autorização por escrito da **FISCALIZAÇÃO**.

3.5.4.3 Caixa de ligação

As caixas de ligação destinam-se a estabelecer ligações entre duas ou mais linhas de tubo, proporcionando mudança de diâmetro, sentido e declividade. Deverão proporcionar condições de acesso para remoção dos materiais carreados pelas águas pluviais e depositados nos seus interiores. As caixas de ligação deverão ser executadas de acordo com os detalhes de projeto (prancha genérica drenagem)

Onde houver necessidade, as cavas deverão ser esgotadas e devidamente escoradas.

Os caixas serão assentes sobre a superfície resultante da escavação regularizada e compactada, executando-se a tampa de fundo pré-moldada em concreto aramado (Fck 18 MPa; 7 cm). As paredes serão executadas com alvenaria de blocos de concreto ou tijolos de concreto (em conformidade com a NBR 6136-94), assentes com argamassa de cimento-areia no traço 1:3, sendo internamente revestidas com a mesma argamassa, desempenada e alisada à colher.

A parte superior da alvenaria será fechada com uma cinta (9 cm por 10cm) de concreto armado com armadura longitudinal 6,3 mm e estribos de 5.0 mm (conforme detalhado no projeto), dosado para uma resistência à compressão (fck_{min}), aos 28 dias de 15MPa, sobre a qual será fixado o quadro para assentamento da tampa de concreto.

A instalação da caixa de ligação será concluída com a colocação do tampão especificado no projeto (detalhe prancha genérica).

A tampa superior deverá ter dois tampões de concreto (ϕ) 150 mm executados conforme detalhe na prancha genérica.

O reaterro somente será autorizado depois de fixadas as tubulações e deverá ser feito com areia ou outro material aprovado pela **FISCALIZAÇÃO**, em camadas com espessura máxima de 15cm, sendo compactado com equipamento manual até uma altura de 60cm acima da geratriz superior da tubulação. Somente após esta altura será permitida a compactação mecânica, que deverá ser cuidadosa de modo a não danificar a canalização. Não será permitida a utilização do resultante da própria escavação para o reaterro das galerias, salvo autorização por escrito da **FISCALIZAÇÃO**.

3.5.4.4 Controle

3.5.4.4.1 Controle da execução

O controle qualitativo dos dispositivos será feito de forma visual avaliando-se as características de acabamento das obras executadas, acrescentando-se outros processos de controle, para garantir que não ocorra prejuízo à operação hidráulica da canalização.

Da mesma forma, será feito o acompanhamento das camadas de embasamento dos dispositivos, acabamento das obras e enchimento das valas.

3.5.4.4.2 Controle geométrico

O controle geométrico da execução das obras será feito através de levantamentos topográficos, auxiliados por gabaritos para execução das canalizações e acessórios.

Os elementos geométricos característicos serão estabelecidos em Notas de Serviço com as quais será feito o acompanhamento da execução. As dimensões das

seções transversais avaliadas não difiram das de projeto de mais do que 1%, em pontos isolados.

Todas as medidas de espessuras efetuadas encontrem-se situadas no intervalo de ± 10% em relação à espessura de projeto.

3.5.4.5 Critérios de medição

Os serviços aceitos serão medidos de acordo com os critérios seguintes:

- ✓ As tubulações de drenagem serão medidas por metro linear efetivamente executado, incluindo o fornecimento e colocação de materiais, bem como a mão-de-obra e respectivos encargos, equipamentos, ferramentas e eventuais necessários à sua execução.
- ✓ No caso de utilização de dispositivos pontuais acessórios, como caixas de ligação, bocas de lobo, as obras serão medidas por unidade, cujas quantidades foram estabelecidas nos projetos específicos.

3.6 SINALIZAÇÃO VIÁRIA

3.6.1 Objetivo

Este item destina-se a apresentação da sistemática utilizada na implantação da sinalização horizontal e vertical, abrangendo o recebimento dos materiais, execução, inspeção, critério de medição e pagamento.

3.6.2 Definição

Para os efeitos desta Norma é adotada a definição seguinte:

- ✓ **Sinalização horizontal:** conjunto de marcas, símbolos e legendas aplicados sobre o revestimento de uma rodovia, obedecendo a um projeto desenvolvido para atender às condições de segurança e conforto do usuário.

Ivandra de Souza
Eng.ª Civil CREA/SC 148760-9

Jair Bridaroli
Prefeito

- ✓ **Sinalização vertical:** É um conjunto de placas verticais de regulamentação que tem por finalidade transmitir aos usuários as condições, proibições, obrigações ou restrições no uso das vias urbanas e rurais. Assim, o desrespeito aos sinais de regulamentação constitui infrações, previstas no capítulo XV do CÓDIGO DE TRÂNSITO BRASILEIRO - CTB.

3.6.3 Sinalização horizontal

3.6.3.1 Condições gerais

Todos os materiais devem previamente satisfazer às exigências das especificações aprovadas pela PMS.

No projeto de sinalização deverão estar definidos os seguintes elementos:

- ✓ Local da aplicação, extensão e largura;
- ✓ Dimensões das faixas;
- ✓ Espessura úmida da tinta a ser aplicada, em uma só passada 0,4 mm ou 0,6 mm;
- ✓ Outras espessuras poderão ser aplicadas, desde que o projeto assim o determine.

Podem ser aplicadas nas cores branca e amarela:

a) amarelas: destinadas à regulamentação de fluxos de sentidos opostos e aos controles de estacionamentos e paradas;

b) brancas: usadas para a regulamentação de fluxos de mesmo sentido, para a delimitação das pistas destinadas à circulação de veículos, além de regular movimentos de pedestres, pinturas de símbolos, legendas e outros.

Ivandra de Souza
Eng.ª Civil CREA/SC 148760-9

Jair Bridaroli
Prefeito

3.6.3.2 Material

A tinta consiste em uma mistura bem proporcionada de resina, pigmentos e cargas, solvente e aditivos, formando um produto líquido com características termoplásticas, de secagem física, sem reações prejudiciais ao revestimento.

Microesferas de vidro para sinalização rodoviária - elementos esféricos de vidro incolor com características fixadas nesta Norma, com diâmetro máximo de 0,6mm, para serem adicionadas a materiais de sinalização viária a fim de produzir retrorefletorização da luz incidente.

A tinta deve ser fornecida para uso em superfície betuminosa ou de concreto de cimento Portland.

A tinta, logo após a abertura do recipiente, não deve apresentar sedimentos, nata e grumos, que não possam ser facilmente redispersos por agitação manual, após a qual deve apresentar aspecto homogêneo.

A tinta deve ser apresentada nas cores branco-neve e amarelo-médio de acordo com a Tabela 2.

A tinta deve ter condições para ser aplicada, nas seguintes condições de ambiente:

a) temperatura entre 10 ºC e 40 ºC;

b) umidade relativa do ar até 90%.

A tinta deve ter condições para ser aplicada por máquinas apropriadas e vir na consistência especificada, sem adição de aditivos. No caso de adição de microesfera de vidro tipo "**premix**" (I B) pode ser adicionado, no máximo, 5% (cinco por cento) em volume de solvente sobre a tinta, compatível com a mesma, para acerto da consistência.

O material deve estar apto ou suscetível à adição de microesferas de vidro tipo "premix" (I B).

A sua aplicação deve ser feita na proporção de:

- ✓ Tipo premix (IA) – 200 g/l a 250 g/l;

A tinta deve recobrir perfeitamente o pavimento e permitir a liberação do tráfego a partir de 30 minutos após aplicação. A tinta deve manter integralmente a sua coesão e cor, após sua aplicação sobre superfície betuminosa ou de concreto de cimento Portland.

As microesferas de vidro devem satisfazer a especificação de microesferas de vidro para sinalização rodoviária horizontal - DNER-EM 373/97.

Após secagem física total, deve apresentar plasticidade e características de adesividade às microesferas de vidro e ao revestimento, produzir película seca, fosca, de aspecto uniforme, sem apresentar fissuras, gretas ou descascamento durante o período de vida útil que deve ser, no mínimo, de dois anos.

A tinta, quando aplicada sob superfície betuminosa, não deve apresentar sangramento, nem exercer qualquer ação que danifique o revestimento.

A tinta não deve modificar as suas características, ou deteriorar-se, quando estocada por um período mínimo de 6 meses, após a data de entrega do material.

Podem ser empregados aditivos à tinta, em quantidades suficientes para produzir uma perfeita dispersão e suspensão dos componentes sólidos no líquido; o agente ligante (resina sólida) deve se enquadrar nas características da resina acrílica (isenta de estireno) e/ou vinílica.

A tinta deve ser suscetível de rejuvenescimento mediante aplicação de nova camada.

A tinta, após aplicada, deve apresentar ótimas condições de aparência durante o dia, visibilidade noturna e durabilidade.

A unidade de compra é o litro.

Salvo combinação em contrário, entre o DNER e o fornecedor, a tinta deve ser fornecida embalada em recipientes metálicos, cilíndricos, possuindo tampa removível com diâmetro igual ao da embalagem.

Os recipientes devem trazer no seu corpo, bem legível, as seguintes identificações:

Ivandra de Souza
Eng.ª Civil CREA/SC 148760-9

Jair Bridaroli
Prefeito

- ✓ Nome do produto: "Tinta para Sinalização Rodoviária Horizontal";
- ✓ Nome comercial e/ou numeração;
- ✓ Cor da tinta: branca ou amarela;
- ✓ Referência quanto a natureza química da resina;
- ✓ Data da fabricação;
- ✓ Prazo de validade;
- ✓ Identificação da partida de fabricação;
- ✓ Nome e endereço do fabricante;
- ✓ Quantidade contida no recipiente, em litros.

Os recipientes devem encontrar-se em bom estado de conservação.

3.6.3.3 Tintas

O tipo de tinta empregada na sinalização horizontal:

- ✓ Tinta estireno acrilato ou estireno butadieno e alquídica borracha clorada;
- ✓ Devem atender às exigências das Especificações DNER-EM 368/97 e DNER-EM 372/97.
- ✓ Quando utilizadas microesferas de vidro as tintas adquirem retrorrefletorização.

3.6.3.4 Materiais Termoplásticos

Os materiais termoplásticos podem ser aplicados por aspersão ("spray") ou por extrusão.

Devem obedecer a Especificação DNER-EM 372/97.

Como parte constituinte dos materiais termoplásticos são utilizadas microesferas do tipo "innermix" para fornecimento de retrorrefletorização ao longo da vida útil da sinalização.

As espessuras de aplicação dos materiais termoplásticos, em função do seu tipo, são as seguintes:

- ✓ 1,5 mm de espessura - aplicado por "spray";
- ✓ 3,0 mm de espessura - aplicado por extrusão.

3.6.3.5 Microesferas de Vidro

As microesferas de vidro são constituídas de partículas esféricas, de vidro de alta qualidade, do tipo soda-cal e devem obedecer à Especificação DNER-EM 373/97:

- ✓ "Premix": as incorporadas às tintas antes da sua aplicação, fornecendo retrorrefletorização, somente após o desgaste da superfície aplicada, quando se tornam expostas;

As microesferas deverão atender aos seguintes requisitos:

- ✓ Resistência à solução de cloreto de cálcio - Quando ensaiadas conforme DNER-ME 011, não devem apresentar superfície embaçada.
- ✓ Resistência ao ácido clorídrico - Quando ensaiadas conforme DNER-ME 014, não devem apresentar superfície embaçada.
- ✓ Resistência à umidade - Quando ensaiadas conforme DNER-ME 015, devem fluir ou escoar livremente, sem interrupção, no funil do ensaio.
- ✓ Resistência à água - Quando ensaiadas conforme DNER-ME 023, não devem apresentar superfície embaçada, e não devem gastar mais do que 4,5ml de HCl 0,10 N para neutralização da solução.
- ✓ Resistência à solução de sulfeto de sódio - Quando ensaiadas conforme DNER-ME 022, não devem apresentar superfície embaçada.
- ✓ Teor de sílica - Quando ensaiadas conforme DNER-ME 057, não devem apresentar teor de sílica menor do que 65%.
- ✓ Aparência e defeitos - Devem ser limpas, claras, redondas, incolores e isentas de defeitos e de matérias estranhas. No máximo 3% em peso podem ser quebradas

ou conter partículas de vidro não fundido e elementos estranhos, no máximo 30% em peso, podem ser fragmentos ovoides, deformados, geminados ou com bolhas gasosas.

- ✓ Índice de refração - Não devem ter índice de refração menor de que 1,50, quando ensaiadas conforme DNER-ME 110.
- ✓ Massa específica - Devem ter massa específica entre 2,3g/cm3 e 2,6g/cm3, quando ensaiadas conforme DNER-ME 013.
- ✓ Granulometria - As microesferas, conforme sua classificação, devem apresentar as faixas granulométricas da tabela, quando ensaiada conforme DNER-ME 058.

3.6.3.6 Equipamento

Os equipamentos de aplicação dos materiais de sinalização devem possuir todas as condições necessárias para uma boa aplicação, tais como: reservatório para o material e para as microesferas ("drop-on"), pistolas que possibilitem a pintura simultânea ou sucessiva de faixas contínuas e/ou interrompidas, compressor de ar, sistema de homogeneização, direção do tipo automático para alinhamento preciso da máquina, lança-guia com pontas finais ajustáveis, sistema de controle para o espaçamento das faixas, luzes traseiras, sinaleiro rotativo, pisca-pisca e reguladores de pressão.

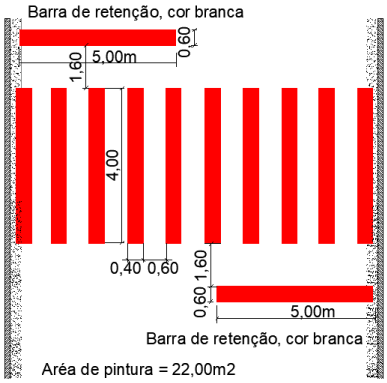
Além disto, para a aplicação dos materiais termoplásticos, os equipamentos devem possuir reservatórios com aquecimento, do tipo caldeira com controle de aquecimento.

3.6.3.7 Símbolos, marcações e faixas

O símbolo sobre o pavimento de uma via serve para o controle, advertência e orientação ou informação do usuário. Sendo implantado:

a) Faixa de pedestre

Linha de retenção, indica ao condutor o local limite em que se deve parar o veículo, deve ser disposta a 1,60m da faixa de travessia.



Cor: Branca.

Dimensões: Largura:0,30m a 0,60m x Comprimento: Largura da pista.

Faixa de travessia de pedestre zebrada

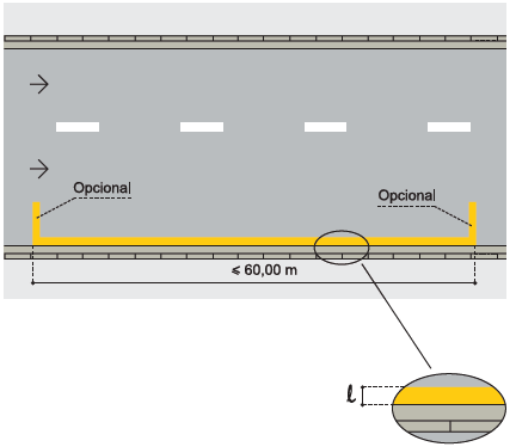
A faixa de travessia, deve ocupar todo a largura da pista

Cor: Branca.

Dimensões: a largura (l) das linhas varia de 0,30 m a 0,40 m e a distância (d) entre elas de 0,30 m a 0,80 m. A extensão mínima das linhas é de 3,00 m, podendo variar em função do volume de pedestres e da visibilidade, sendo recomendada 4,00 m.

b) Marcas de delimitação e controle de estacionamento e/ou parada

A linha de indicação de proibição de estacionamento e/ou parada, indica a extensão ao longo da pista de rolamento em que é proibido o estacionamento e/ou parada de veículos, estabelecidos pela sinalização vertical de regulamentação correspondente.



Cor: Amarela.

Dimensão: L: 0,10m a 0,20m.

Observações: Em casos de faixas de pedestres, a linha de indicação deve anteceder 20cm da faixa zebrada.

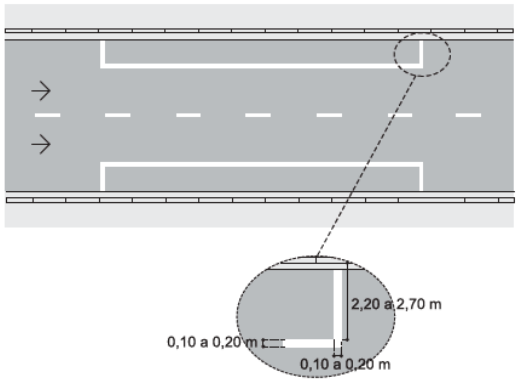
A marca delimitadora de estacionamento regulamentado, delimita o trecho da pista no qual é permitido o estacionamento estabelecido pelas normas gerais de circulação e conduta.

Ivandra de Souza
Eng.ª Civil CREA/SC 148760-9

Jair Bridaroli
Prefeito

Cor: Branca.

Dimensões: Variável, verificar a cada projeto.



c) Marcas longitudinais

As marcas longitudinais separam e ordenam as correntes de tráfego, definindo a parte da pista destinada à circulação de veículos, a sua divisão em faixas de mesmo sentido, a divisão de fluxos opostos, as faixas de uso exclusivo ou preferencial de espécie de veículo, as faixas reversíveis, além de estabelecer as regras de ultrapassagem e transposição.

- As marcas longitudinais amarelas, contínuas simples ou duplas, têm poder de regulamentação, separam os movimentos veiculares de fluxos opostos e regulamentam a proibição de ultrapassagem e os deslocamentos laterais, exceto para acesso a imóvel lindeiro;
- As marcas longitudinais amarelas, simples ou duplas seccionadas ou tracejadas, não têm poder de regulamentação, apenas ordenam os movimentos veiculares de sentidos opostos;
- As marcas longitudinais brancas contínuas são utilizadas para delimitar a pista (linha de bordo) e para separar faixas de trânsito de fluxos de mesmo sentido. Neste caso, têm poder de regulamentação de proibição de ultrapassagem e transposição;
- As marcas longitudinais brancas, seccionadas ou tracejadas, não têm poder de regulamentação, apenas ordenam os movimentos veiculares de mesmo sentido.

A linha simples e duplas continuas deve ter largura definida em função da velocidade regulamentada na via, conforme quadro a seguir:

VELOCIDADE – v (km/h)	LARGURA DA LINHA – ℓ (m)
v < 80	0,10*
v ≥ 80	0,15

** Pode ser utilizada largura de até 0,15m em casos que estudos de engenharia indiquem a necessidade, por questões de segurança.*

A linha simples seccionada deve ter largura e comprimento definido em função da velocidade regulamentada na via, conforme quadro a seguir:

VELOCIDADE v (km/h)	LARGURA DA LINHA – ℓ (m)	CADÊNCIA t : e	TRAÇO t (m)	ESPAÇAMENTO e (m)
v < 60	0,10*	1 : 2*	1*	2*
	0,10	1 : 2	2	4
		1 : 3	2	6
60 ≤ v < 80	0,10**	1 : 2	3	6
		1 : 2	4	8
		1 : 3	2	6
		1 : 3	3	9
v ≥ 80	0,15	1 : 3	3	9
		1 : 3	4	12

(*)situações restritas às ciclovias.
(**) Pode ser utilizada largura maior em casos que estudos de engenharia indiquem a necessidade, por questões de segurança.

3.6.3.8 Execução

A fase de aplicação engloba as etapas de pré-marcação e pintura.

A pré-marcação consiste no alinhamento dos pontos, locados pela topografia, pelo qual o operador da máquina irá se guiar para a aplicação do material. A locação topográfica tem por base o projeto da sinalização, que norteará a aplicação de todas as faixas, símbolos, legendas.

A pintura consiste na aplicação do material por equipamentos adequados de acordo com o alinhamento fornecido pela pré-marcação e pelo projeto de sinalização.

Pode ser adicionado à tinta, no máximo, 5% (cinco por cento) em volume de solvente compatível com a mesma, para ajustagem da viscosidade.

Ivandra de Souza
Eng.ª Civil CREA/SC 148760-9

Jair Bridaroli
Prefeito

3.6.4 Sinalização vertical

3.6.4.1 Condições gerais – placas de regulamentação

Em conformidade com especificado na Resolução n° 180 de agosto de 2005 e alterações, do Conselho Nacional de Trânsito – CONTRAN, *(Anexo - Volume I – Sinalização Vertical de Regulamentação, do Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito)* as placas de regulamentação do objeto do presente pleito licitatório são do tipo R1 – "Pare" e R19 - "Velocidade Permitida" – "40 Km/h". Assim, no que concerne à sua instalação e composição deverão obedecer a todas as determinações da citada resolução e as especificações a seguir.

3.6.4.2 Material

Substrato: Cada chapa deverá ter no mínimo 270 gramas de zinco por metro quadrado, material encruado, semimanufaturado na espessura de 1,25 mm, nº 18 conforme a norma NBR 11904.

Tratamento da Chapa: após corte e furação a chapa deverá ser desengraxada, recebendo pintura eletrostática em epóxi com secagem em estufa 160ºC na face posterior (verso) da placa na cor preto fosco.

As chapas deverão apresentar boa aderência a fixação de películas refletivas ou películas vinílicas.

As chapas deverão apresentar durabilidade mínima de 7 (sete) anos.

3.6.4.2.1 Película refletiva com esferas inclusas – Tipo I-A –NBR-14644

As películas refletivas tipo I-A deverão a ser usadas para confecção de símbolos, letras, tarjas, orlas, e/ou revestimento de chapa). São constituídas tipicamente por lentes micro esféricas, agregadas a uma resina sintética, espelhadas por filme metalizado e recobertas por um plástico transparente e flexível, que lhe confere uma superfície lisa e

plana, que permite apresentar a mesma cor, que durante o dia quer a noite, quando observadas a luz dos faróis de um veículo.

Como os outros componentes da placa de sinalização a película deverá apresentar performance e durabilidade de no mínimo 7 (sete) anos.

3.6.4.2.2 Películas Não Refletivas Tipo IV- NBR-14644

São constituídos tipicamente por um filme plástico opaco e são destinados a produção de tarjas, legenda se símbolos, em placas de sinalização. As películas devem possuir um adesivo reativável ao calor ou a um ativador químico, resultando em adesão efetiva a superfície, ou um adesivo sensível a pressão, o qual é protegido por um filme siliconado, de fácil remoção. É utilizada na cor preta e destinada a aplicação sobre superfície de películas tipo I-A.

Detalhes A

Placa: Parada obrigatória.

“R-1 – PARE”

CORES:

Fundo: Vermelho Refletivo

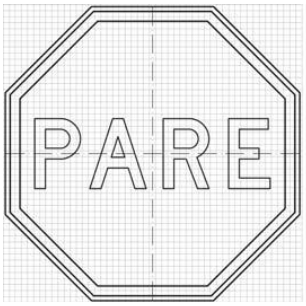
Orla Interna: Branco Refletivo

Orla Externa: Vermelho Refletivo

Letras: Branco Refletivo

Verso: Preto Fosco





Ivandra de Souza
Eng.ª Civil CREA/SC 148760-9

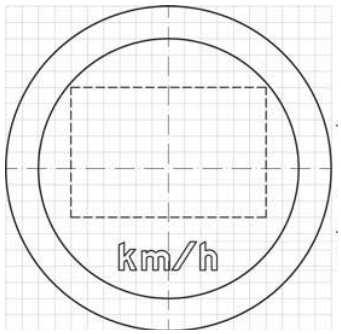
Jair Bridaroli
Prefeito

LETRAS: Tipos Helvética Médium, Arial, Standard Alphabets for Highway Singns ou similar

Texto centralizado

Observação: No que tange ao dimensionamento, a placa de regulação R-1 é classificada como via urbana (lado = 0,35 m; orla interna branca mínima – 0,028 m; Orla externa mínima - 0,014 m) em conformidade com o item 4.6 – Dimensões - da referida resolução (tabelas - página 29 e Apêndice de diagramação páginas 163 e 169).





Detalhes B

Placa: Limite de velocidade

“R-19 - 40 Km/h”

CORES:

Fundo: Branco

Orla: Vermelho

Letra: Preto

Algarismo: Preto

Símbolo: Preto

Verso: Preto Fosco

LETRAS: Tipos Helvética Médium, Arial, Standard Alphabets for Highway Singns, ou similar

Texto centralizado

Observação: No que concerne ao dimensionamento, a placa de regulação R-19 como via urbana -demais vias- (diâmetro = 0,50 m; tarja = 0,050 m e orla = 0,050 m) em conformidade com o item 4.6 –Dimensões - da referida resolução (tabelas - página 28 e Apêndice de diagramação páginas 165 e 192).

Ivandra de Souza
Eng.ª Civil CREA/SC 148760-9

Jair Bridaroli
Prefeito

DETALHES C

Placa: Passagem sinalizada de pedestre.

“A-32b ”

CORES:

Fundo: Amarelo Refletivo

Orla externa: Amarelo

Orla interna: Preto

Símbolo: Preto

Verso: Preto Fosco





LETRAS: Tipos Helvética Médium, Arial, Standard, Alphabets for Highway Singns, ou similar

Símbolo centralizado

3.6.4.3 Inspeção

3.6.4.3.1 Controle da Execução

A aplicação dos materiais só deve ser realizada após as seguintes observações:

- ✓ A superfície a ser demarcada deve estar limpa, seca e isenta de detritos, óleos, etc.;
- ✓ A pré-marcação deve estar perfeitamente de acordo com o projeto;
- ✓ A pré-marcação deve estar perfeitamente reta nas tangentes, e acompanhando o ângulo nas curvas.
- ✓ O controle de qualidade da aplicação é realizado, no decorrer da implantação da sinalização, quando devem ser verificados e anotados os parâmetros listados a

seguir:

- ✓ Consumo dos materiais;
- ✓ Espessura do material aplicado;
- ✓ Tempo de secagem, para a liberação ao tráfego;
- ✓ Dimensões das faixas e sinais (largura e comprimento);
- ✓ Linearidade das faixas;
- ✓ Temperatura de aquecimento do material termoplástico;
- ✓ Sinalização para o serviço de obras;
- ✓ Atendimento ao projeto de sinalização;
- ✓ Retrorrefletorização integral das faixas, sinais, etc.
- ✓ Placas verticais em conformidade com o acima especificado.

3.6.4.4 Critérios de medição

Os serviços de sinalização (horizontal e vertical) serão medidos pela área efetivamente aplicada expressa em m² e unidades de placas instaladas.

3.6.4.5 Pagamento

Todos os materiais e serviços empregados na execução da pintura acrílica de piso serão de responsabilidade da Contratada, sendo efetuado o pagamento pelo preço unitário proposto.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Antes da entrega definitiva da obra, a mesma deverá ser vistoriada pela **CONTRATANTE** através de seus profissionais responsáveis.

Ivandra de Souza
Eng.ª Civil CREA/SC 148760-9

Jair Bridaroli
Prefeito

Qualquer alteração que se faça necessária para a viabilidade da execução em qualquer etapa da obra deverá ser consultada a **CONTRATANTE**, que por sua vez irá analisar as alterações propostas e, em caso de aceite, fornecerá autorização por escrito.

Nada mais havendo a apresentar, dá-se por concluído este memorial, que se compõe ainda de orçamento e cronograma físico-financeiro, além da ART – Anotação de Responsabilidade Técnica, emitida pelo profissional abaixo assinado.

Schroeder/SC, agosto de 2026.

5 ANEXOS (Orçamento, Cronograma, Cálculo de BDI, Projetos, Documentos)

Ivandra de Souza
Eng.ª Civil CREA/SC 148760-9

Jair Bridaroli
Prefeito