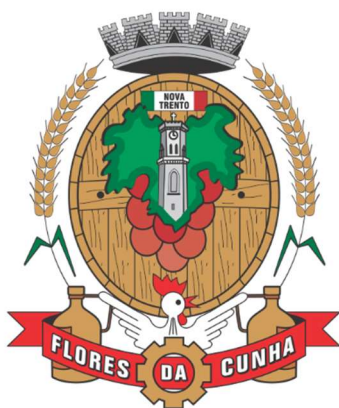




MUNICÍPIO DE **FLORES** **DA CUNHA**

Estado do Rio Grande do Sul

REQUALIFICAÇÃO DA AVENIDA 25 DE JULHO

TRECHO 01



MEMORIAL DESCRITIVO

Dados gerais da obra:

- **Localização da Obra:** Avenida 25 de Julho (Trecho 01)
- **Objeto:** Requalificação da Avenida 25 de Julho
- **Pavimentação:** CBUQ
- **Extensão do Trecho 01:** 840,0 metros (Pórtico de Entrada até acesso a Monte Belo)

1- INTRODUÇÃO E LOCALIZAÇÃO

As Especificações Técnicas a seguir objetivam reger de maneira detalhada a execução dos serviços de pavimentação asfáltica, implementação da calçada, drenagem pluvial, sinalização, esperas para iluminação e execução de estrutura metálica (rotonda). Procurará dar orientações a CONTRATADA da obra para a pavimentação de trecho da **Avenida 25 de Julho – Trecho 01**, no Município de Flores da Cunha/RS.

O trecho 01 é subdividido em 4 Lotes, compreendido entre o Pórtico de Entrada até acesso ao Monte Belo:

Lote 01: Requalificação da Avenida 25 de Julho (área de pavimentação: 1.859,58 m²)
(Recursos Federais + Contrapartida)

Lote 02: Requalificação da Avenida 25 de Julho (área de pavimentação: 876,56 m²)
(Recursos Federais + Contrapartida)

Lote 03: Requalificação da Avenida 25 de Julho (área de pavimentação: 14.516,00m²)
(Recursos Municipais)

Lote 04: Execução de Estrutura Metálica – Rondona
(Recursos Federais + Contrapartida)

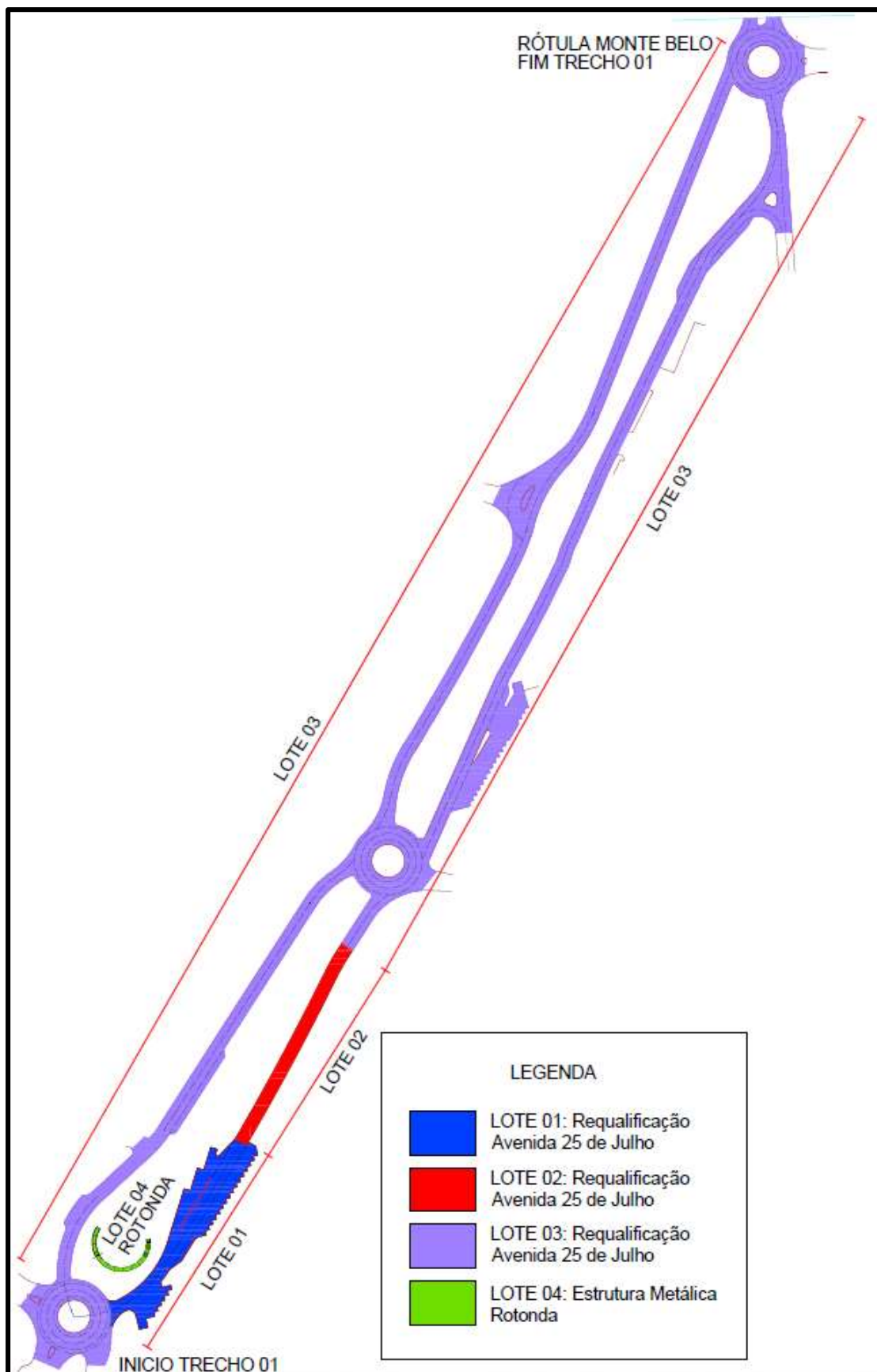


IMAGEM 01: Delimitação dos Lotes 01, 02, 03 e 04.

A extensão da requalificação da Avenida 25 de Julho Trecho 01 terá aproximadamente 840,0 metros de extensão, formada por 2 pistas duplas separadas por parque linear.

A pavimentação será com CBUQ com espessura de 6,0 cm, sobre base (BGS) com espessura de 15,0 cm e Sub-base com espessura de 15,0 cm (Macadame Seco) e com subleito compactado, conforme demonstra imagem abaixo.

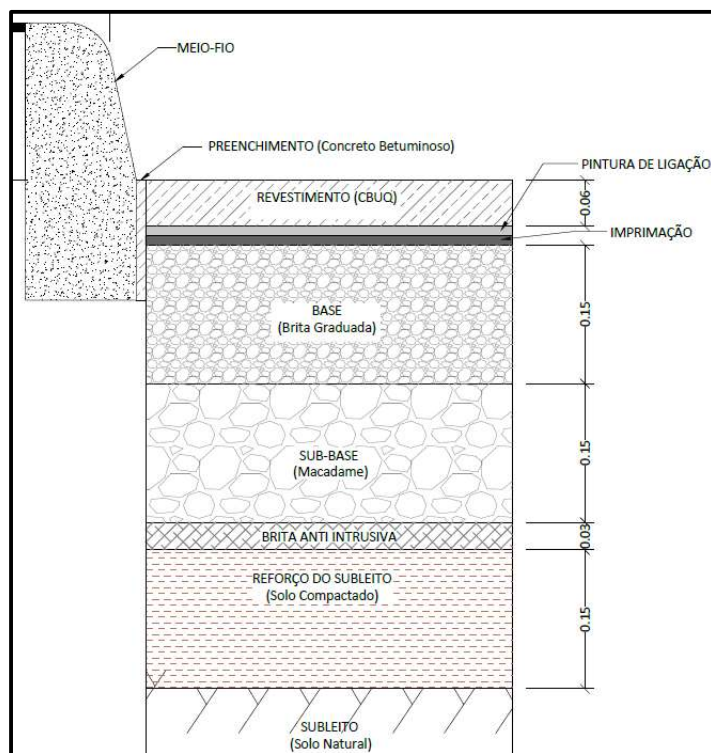


IMAGEM 01: Corte esquemático das camadas do pavimento.

Após a execução da base, esta deve ser imprimada com CM-30 e posterior executado a pintura de ligação com RR-2C, afim de dar aderência a camada asfáltica.

A delimitação da pavimentação será feita através de meio-fio pré-moldado, com dimensões 100 x 30 x 15 cm.

O prazo de execução da totalidade dos serviços é estimado em **8 (oito) meses**, contado a partir da emissão da “Ordem de Início da Obra”.

A localização do trecho 01 da requalificação da Avenida 25 de Julho é vista na imagem a seguir:



IMAGEM 02: Localização do Trecho 01 a requalificação da Avenida 25 de Julho.

A execução da obra deverá obedecer integral e rigorosamente aos projetos, memoriais, quantitativos e detalhes fornecidos. Obedecendo sempre as normas, especificações e métodos aprovados da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e do Departamento Autônomo de Estradas de Rodagem (DAER) relacionadas direta ou indiretamente com a obra. Sempre que inexistir norma brasileira e enquanto não for criada uma normatização referente a determinado assunto, ficará à critério da FISCALIZAÇÃO a indicação da norma a ser seguida.

A CONTRATADA deverá durante todo o tempo de execução da obra manter supervisão adequada, mão de obra e equipamentos suficientes para completa execução dos serviços, dentro do prazo requerido no contrato. A empresa será responsável pela sinalização temporária de obra, para fluidez segura do trânsito e por qualquer dano por acidente de trânsito que possa ocorrer nas vias a serem pavimentadas, pela omissão e/ou sinalização inadequada.

Qualquer alteração necessária no projeto básico deverá ser feita de comum acordo com os responsáveis técnicos do setor da Secretaria de Obras, e devidamente documentada em diário de obra.

A mão de obra deverá ser especializada, cabendo à FISCALIZAÇÃO alertar a CONTRATADA pela qualidade da execução dos serviços ou mesmo condenando os serviços quando não executados a contento.

As competências e responsabilidades da FISCALIZAÇÃO são de visitas periódicas à obra, verificando o cumprimento dos projetos, especificações e cronogramas. Igualmente atender os chamados da contratada para esclarecimentos.

2- FERRAMENTAS, EQUIPAMENTOS, MATERIAIS E SERVIÇOS

A CONTRATADA deverá fornecer ferramentas e equipamentos em quantidade, tipo e capacidades que se façam necessários para, satisfatoriamente, executar os serviços. Todos os equipamentos e ferramentas usados deverão ser adequados de modo a atender às exigências dos mesmos. A FISCALIZAÇÃO poderá ordenar a remoção e exigir a substituição de qualquer equipamento não satisfatório.

Para mobilização dos equipamentos e funcionários, antes do início dos serviços, a empresa deverá reunir e organizar no canteiro, todo o pessoal, os materiais, os equipamentos, acessórios e ferramentas, necessários e suficientes para garantir a execução e continuidade da obra. Todos os serviços de carga, transporte e descarga de material, pessoal e equipamento, deverão ser executados pela CONTRATADA, obedecendo todas as normas de segurança.

Para desmobilização dos equipamentos e funcionários, quando da conclusão da obra, o local do canteiro deverá ser totalmente limpo, removendo-se entulhos e detritos. O local da obra deverá ser entregue em perfeito estado de conservação e limpeza.

Com referência à qualidade dos materiais e dos serviços, serão respeitadas todas as recomendações da ABNT e do DAER, mesmo que não aqui expressamente citadas. Os materiais empregados serão previamente submetidos aos exames e aprovação da fiscalização, podendo a mesma impugná-los quando em desacordo com estas especificações.

A empresa CONTRATADA deverá fornecer os ensaios de controle tecnológico do revestimento asfáltico, como: Ensaio Marshall, Extração de betume (Teor de Ligante); Granulometria; Através da extração do corpo de prova na pista pavimentada serão cobrados os ensaios para o Grau de compactação e Espessura do Pavimento.

3- SERVIÇOS PRELIMINARES

3.1 – Placa de obra

A empresa vencedora deverá confeccionar a placa de obra de acordo com o padrão do Município e deverá fixá-la antes do início da obra, em local adequado e determinado pela Prefeitura, com dimensão mínima de 3,00 x 1,50 m.

3.2 – Serviços Topográficos

Os serviços de marcação de todos os pontos importantes e de apoio para a implantação da obra. Possui a função de informar a cota e o afastamento do ponto externo do serviço que será implantado. Este ponto deve permanecer intocado até a conclusão da obra. Serve como testemunha para uma futura conferência, e de base para implantação de todos os serviços pertinentes a serem implantados no local.

3.3 – Acompanhamento Técnico

A obra deverá ser supervisionada pelo responsável técnico pela execução, detentor da ART de execução, durante todo o período do contrato. O engenheiro deverá ir, no mínimo, duas vezes por semana, e sempre que for ocorrer a visita no local da obra deverá avisar ao fiscal do município para o acompanhamento, com agendamento prévio.

4- SERVIÇOS DE TERRAPLENAGEM

Os serviços de terraplenagem contemplam movimentações de terra como corte e aterro que serão necessários para atingir a cota desejada do trecho, volume descrito na planilha abaixo.

Frisa-se que a obra contará com remoção de material de 3ª categoria. Para isso a empresa contratada terá responsabilidade da remoção do material.

Nos pontos onde o subleito não oferecer capacidade suporte suficiente, este deve ser removido e substituído por material adequado.

TERRAPLENAGEM (Volume de corte e aterro)				
OBRA: REQUALIFICAÇÃO AV. 25 DE JULHO				
TRECHO: 840 M DATA: SET/2023				
ESTACA	CORTE (M³)	CORTE ACUMULADO	ATERRO (M³)	ATERRO ACUMULADO
20	0		0	
40	725,83	725,83	139,18	139,18
60	679,64	1405,47	112,01	251,19
80	922,29	2327,76	319,07	570,26
100	760,21	3087,97	617,43	1187,69
120	305,23	3393,20	760,39	1948,08

140	155,87	3549,07	642,29	2590,37
160	112,80	3661,87	401,84	2992,21
180	99,47	3761,34	220,38	3212,59
200	75,35	3836,69	262,30	3474,89
220	159,13	3995,82	263,10	3737,99
240	328,78	4324,60	210,71	3948,70
260	293,65	4618,25	275,30	4224,00
280	179,37	4797,62	353,05	4577,05
300	92,28	4889,90	597,14	5174,19
320	185,24	5075,14	277,00	5451,19
340	266,03	5341,17	63,48	5514,67
360	96,29	5437,46	143,33	5658,00
380	27,56	5465,02	201,22	5859,22
400	22,94	5487,96	204,77	6063,99
420	51,76	5539,72	155,65	6219,64
440	88,79	5628,51	125,06	6344,70
460	64,86	5693,37	138,11	6482,81
480	18,55	5711,92	171,38	6654,19
500	55,55	5767,47	150,53	6804,72
520	128,06	5895,53	127,95	6932,67
540	171,95	6067,48	210,93	7143,60
560	133,78	6201,26	268,41	7412,01
580	78,47	6279,73	204,66	7616,67
600	82,31	6362,04	259,70	7876,37
620	60,24	6422,28	329,56	8205,93
640	15,04	6437,32	327,81	8533,74
660	11,17	6448,49	332,61	8866,35
680	1,07	6449,56	501,25	9367,60
700	0,00	6449,56	603,00	9970,60
720	34,27	6483,83	423,27	10393,87
740	156,70	6640,53	219,31	10613,18
760	201,31	6841,84	225,75	10838,93
780	80,74	6922,58	372,46	11211,39
800	1,86	6924,44	475,88	11687,27
820	178,01	7102,45	331,90	12019,17
840	408,36	7510,81	44,83	12064,00

PLANILHA 01: Volume de corte e aterro acumulados. Extensão de 840,0m.

4.1 – Controle tecnológico geotécnico

Deverá ser executado acompanhamento e controle tecnológico de todas as etapas da obra, ou seja, da execução de todas as camadas do pavimento. Controle Tecnológico (CT) pode ser definido como a utilização de qualquer aspecto do conhecimento humano de forma a viabilizar a execução e/ou otimizar os resultados de uma determinada atividade. Assim sendo deve objetivar atingir os critérios de projeto, dentro dos padrões de qualidade almejados e de forma economicamente justificável.

O CT deverá ser executado por camada, de acordo com a Tabela 03. Os arruamentos são divididos em praças de modo que o controle tecnológico das etapas de compactação deverá acontecer intercaladamente com as etapas de execução da obra.

4.2 – Cortes

Cortes são trechos de área cuja implantação requer a escavação de material constituinte de terreno natural, até o greide projetado, que define a plataforma. As operações de corte compreendem as seguintes atividades:

- a) Escavação dos materiais constituintes do terreno natural até o greide de terraplenagem no projeto;
- b) Carga, transporte, descarga e espalhamento dos materiais escavados para aterros ou bota foras.

Os serviços de escavação somente poderão ser iniciados após a aprovação por escrito da engenharia. O solo proveniente das áreas de corte, após a aprovação da engenharia, será utilizado para aterro/reaterro, ou transportados para o local de bota fora escolhido de comum acordo entre a contratada e a contratante, desde que atendam os requisitos desta especificação.

4.2 – Aterros

Aterros são trechos de área, cuja implantação requer o depósito de materiais provenientes de cortes ou empréstimos que definem a plataforma, visando atingir o greide projetado de terraplenagem. A operação será precedida da execução dos serviços de limpeza.

As operações de aterro compreendem as seguintes atividades: descarga, espalhamento, homogeneização, conveniente umedecimento ou aeração e compactação dos materiais para construção do corpo do aterro/reaterro até a cota correspondente ao greide de terraplenagem.

Os materiais deverão ser selecionados atendendo a qualidade e a destinação prevista no projeto, sendo que os solos para aterro/reaterro deverão ser isentos de matérias orgânicas, micáceas e diatomáceas. Turfas e argilas orgânicas não podem ser empregadas.

Os trechos que não atingirem as condições mínimas de compactação deverão ser escarificados, homogeneizados, levados à umidade adequada e novamente compactados até que se atinjam os parâmetros requeridos in loco.

Quando a camada de aterro for composta por material pedregulhoso ou blocos de rocha, o material deve ser disposto na praça e espalhado de maneira uniforme sempre posicionando os materiais de granulometria mais grosseira abaixo.

As camadas de aterro devem ser sempre liberadas pela Fiscalização da obra para dar sequência no trabalho de aterro. Na execução dos aterros serão levados em conta os seguintes itens:

1. A Contratada ficará subordinada aos elementos técnicos constantes nas notas de serviço elaboradas de acordo com o projeto;
2. A operação será iniciada somente após a conclusão dos serviços de desmatamento, destocamento, limpeza e raspagem do terreno e eventualmente após demolição de estruturas existentes na área do aterro (quando aplicável);
3. Quando as encostas apresentarem inclinação transversal acentuada entre 15% e 25%, serão escarificadas com um trator de lâmina, produzindo ranhuras, que acompanharão as curvas de nível;
4. O lançamento do material deverá ser feito em camadas horizontais sucessivas, em toda a largura da seção transversal e em extensões que permitam seu umedecimento, aeração e/ou compactação;
5. Para o corpo do aterro, a espessura da camada lançada será menor ou igual a 30 cm;
6. O equipamento de compactação deverá ser do tipo pé de carneiro, vibratório de 20 toneladas motorizado ou tracionado por trator;
7. A velocidade de operação do equipamento será de no máximo 6 km/h;
8. O número de passadas do equipamento deve ser de 5 vezes (mínimo);
9. Todas as camadas do corpo do aterro serão compactadas na umidade ótima, tolerando-se desvio de umidade até 3% e grau de compactação mínimo de 98%, obtido pelo ensaio de compactação do Proctor na energia normal. A camada não será liberada com a formação de borrachudos, eventualmente causados por desvio de umidade do material, mesmo quando ocorrer dentro da faixa de tolerância citada;
10. As camadas finais do aterro serão compactadas na umidade ótima, tolerando-se desvio de umidade até 2% e grau de compactação mínimo de 98%, obtido pelo ensaio de compactação do Proctor na energia normal. A camada não será liberada com a formação de borrachudos, eventualmente causados por desvio de umidade do material, mesmo quando ocorrer dentro da faixa de tolerância citada;
11. As camadas que não atingirem as condições mínimas de compactação e máxima de espessura, serão escarificadas, homogeneizadas, levadas à umidade adequada e novamente compactadas, até atingir a o grau de compactação exigido;
12. A Contratada deverá limitar o número de passadas do equipamento de compactação de 5 à 10 passadas, para evitar a formação de placas selantes, que alterem sua homogeneidade. A velocidade do equipamento de compactação não deverá passar o 6 km/h;

13. Na hipótese de as condições atmosféricas indicarem eventual precipitação de chuvas, a Contratada deverá selar a última camada de aterro para evitar a perda do serviço;
14. A superfície de uma camada de aterro, ou parte da mesma, deverá ser escarificada imediatamente antes da colocação da camada seguinte, para proporcionar uma ligação adequada entre camadas, caso tenha havido fechamento da camada inferior;
15. Antes do lançamento da primeira camada de aterro compactado, a fundação deverá ser completamente revolvida até 15 cm de profundidade, com escarificadores ou arados e umidificada caso muito seca;
16. Na fase de descarregamento e espalhamento, a Contratada deverá sempre manter um número adequado de homens e equipamentos para retirar materiais prejudiciais da área de aterro, tais como: raízes, tocos, entulhos, eventualmente encontrados e removê-los para local indicado pela Fiscalização;
17. Quando ocorrer alargamento de aterro, este será realizado após a confecção de degraus no aterro existente, para melhorar o entrelaçamento com a faixa adicional e de baixo para cima;
18. O descarregamento e espalhamento do material na área será precedido pela inspeção, aprovação e, liberação da Fiscalização;

5- CALÇADA

A calçada terá acabamento em pedra portuguesa, basalto irregular, basalto regular, concreto alisado conforme projeto urbanístico. Será delimitada por meio-fio em um de seus bordos.

Na calçada deve ser colocado piso tátil. O piso tátil será da lajota de concreto de dimensões de 40x40 cm e 2,0 cm de espessura assentado sobre argamassa colante. A lajota de concreto será de cor vermelha. Piso tátil será direcional e alerta, conforme estipulado no projeto e pelo município.

Após sua colocação, o meio-fio receberá pintura em sua totalidade predominante na cor branca/amarela de acordo com as orientações do trânsito. A calçada receberá cortes longitudinais para permitir movimentações térmicas no concreto. Tais juntas de dilatações serão executadas a cada 5,0 m, não excedendo essa distância.

6- DRENAGEM

Os serviços de drenagem, como travessias e bueiros de acessos, sarjetas no bordo da pista serão de responsabilidade da empresa contratada.

O traçado da rede considerou a situação dada pela topografia da área e o greide da via, visando a minimização de custos, para o bom funcionamento do sistema é preciso seguir os seguintes aspectos técnicos:

- Recobrimento mínimo dos tubos de concreto de = 0,6 m;
- Profundidade máxima de assentamento dos tubos de concreto = 5m;
- Velocidade de escoamento = $1 \text{ m/s} \geq v \leq 4,5 \text{ m/s}$;

- Declividade mínima = 0,5%;
- Altura máxima da lâmina da água no tubo $\leq 85\%$.

6.1 – Assentamento de Tubos

O fundo da vala será regularizado com uma camada de 10 cm de brita nº 0, que deve ocupar todo o fundo da vala. Os tubos deverão ser implantados de jusante para montante, assentados conforma alinhamento e greide determinado em projeto e o rejuntamento entre os tubos deverá ser com argamassa de cimento e areia de traço 1:3.

6.2 – Reaterro das valas

O reaterro das valas deverá ser executado da seguinte forma, o tubo deverá ser envolto em material isento de pedras e compactado até a altura referente ao meio do tubo. O fechamento da vala deve ser executado com material de boa qualidade, o aterro deverá ser compactado com equipamento mecânico em camadas de 20 cm. Para cada trecho aterrado é necessário que haja uma fiscalização constante a fim de garantir a declividade e o alinhamento projetados.

6.3 – Controle de qualidade

Compete à executante a realização de testes e ensaios que demonstrem as características físicas e mecânicas do material empregado e a realização do serviço de boa qualidade. Para a última camada de reaterro das valas é necessário controle técnico e a compactação deverá atingir 98% do grau de compactação (GC). Para as demais camadas as quantidades de ensaios para controle interno de execução referem-se às quantidades mínimas aceitáveis, podendo a critério da executante, ser ampliada, para garantia da qualidade da obra.

- Os tubos de concreto são controlados através dos ensaios preconizados na NBR 8890 (ABNT, 2020).
- Para cada partida de tubos não rejeitados na inspeção, são formados lotes para amostragem, correspondentes a grupos de 100 unidades para cada diâmetro utilizado.
- De cada lote deverão ser retirados dois tubos para serem ensaiados.
- Os tubos deverão ser ensaiados à compressão diametral e os mesmos tubos submetidos a ensaios de absorção.
- Ensaios de permeabilidade somente devem ser executados se existirem suspeitas quanto a características dos tubos empregados.
- O ensaio de consistência do concreto deve ser feito de acordo com a NBR 12655 (ABNT, 2022), sempre que ocorrer alteração no teor de umidade dos agregados, na execução da primeira amassada do dia, após o reinício dos trabalhos, desde que tenha ocorrido interrupção por mais de duas horas, a cada vez que forem moldados corpos de prova e quando houver troca de operadores.

- Em caso de suspeita quanto à qualidade, os blocos de concreto empregados na confecção dos dispositivos de alvenaria, devem ser submetidos ao ensaio à compressão definido na NBR 12118 (ABNT, 2013).
- O controle da armadura deve seguir as instruções da especificação da NBR 7480 (ABNT, 2022).
- O controle das fôrmas deve seguir as instruções da NBR 15696 (ABNT, 2009).

Controle de execução: deve ser estabelecido, previamente, o plano de retirada dos corpos-de-prova de concreto, satisfazendo-se as referidas especificações, com no mínimo um corpo-de-prova por dispositivo implantado.

6.4 – Tubulação de concreto armado – BSTC (Bueiro Simples Tubular de Concreto) e Aduelas de Concreto pré-moldadas (seção retangular de 2,0 x 1,50m).

Para iniciar os serviços de microdrenagem, as valas devem ser escavadas nas dimensões e declividades indicadas em projeto, sendo a declividade igual ou superior a 0,5%. Os taludes laterais deverão apresentar inclinação necessária para garantir segurança aos trabalhadores envolvidos na instalação dos tubos. As paredes das valas deverão possuir escoramento quando houver perigo de desmoronamento ou em escavações com profundidade superior a 1,50 m.

O fornecimento e assentamento dos tubos devem seguir as diretrizes estabelecidas pela NBR 8890/2018, e demais relacionadas. Os tubos a serem fornecidos deverão ser do tipo PA-1, ponta e bolsa, com diâmetros conforme projeto e não podem haver trincas no corpo, nem na boca do tubo. Os planos das extremidades dos tubos devem estar em esquadro com o eixo longitudinal e as dimensões dos tubos devem atender aos parâmetros normativos. Os tubos que não atenderem a quaisquer das condições devem ser descartados e substituídos.

O assentamento dos tubos deve seguir alinhamento e nivelamento, acompanhado pela equipe de topografia, sempre com a bolsa na direção da cota mais elevada. Após o completo assentamento da tubulação projetada, os tubos deverão ser rejuntados em toda a circunferência, com argamassa de cimento e areia traço mínimo 1:4. As pontas dos tubos deverão estar limpas e molhadas antes de receberem o rejunte.

Instalada a tubulação projetada, inclusive a cura do rejunte, a contratada deverá solicitar ao fiscal a inspeção do sistema, estando de acordo, o fiscal autorizará o fechamento da vala, serviço deverá iniciar com o enchimento da seção com material indicado. O reaterro das valas deverá ser executado em camadas de 0,20 m, compactadas mecanicamente com equipamentos de pequeno, utilizando-se material da vala ou material de jazida. Quando o material escavado não for tecnicamente adequado para o preenchimento das valas, deve ser removido, não podendo ser reaproveitado para este fim e substituído por materiais com capacidade de suporte que não permita o recalque das tubulações e do terreno. O recobrimento mínimo da geratriz superior da tubulação deve ser de 0,60 m em qualquer ponto da rede.

6.5 – Caixa de Ligação (CL) e Poço de Visita (PV)

As caixas de ligação (CL) são dispositivos destinados a reunir vários coletores e dar sequência a condução do sistema de drenagem. Poderão ser executadas em blocos de alvenaria

estrutural (com o interior dos blocos preenchido com concreto e ferragens nas extremidades) ou em concreto armado (fck 25 MPa, espessura de 25 cm e malha de ferro dupla), podendo neste caso ser moldada *in loco* ou pré-fabricada.

Os poços de visita (PV) são dispositivos destinados a reunir vários coletores e dar sequência a condução do sistema de drenagem com extensão até a cota final do terreno, instalando tampa de abertura de ferro fundido para inspecionar quando necessário. Poderão ser executadas em blocos de alvenaria estrutural (com o interior dos blocos preenchido com concreto e ferragens nas extremidades) ou em concreto armado (fck 25 MPa, espessura de 25 cm e malha de ferro dupla), podendo neste caso ser moldada *in loco* ou pré-fabricada.

Durante aberturas de vala para a execução da tubulação da drenagem, deverá ser escavado os locais a serem instaladas os poços de visitas, sempre respeitando as dimensões do projeto e seguindo as mesmas indicações das valas para taludes, escoramento, berço, reaterro e compactação.

As caixas deverão ter altura de 0,20 metros acima da geratriz superior do tubo de maior diâmetro encontrado na formação do sistema. A tampa e o fundo deverão ser de concreto armado, com as dimensões, no mínimo, as externas da caixa, possuir 20 cm de espessura, concreto com resistência mínima de 25 MPa e armada duplamente. A medição será por unidade de caixa executada e liberada pela fiscalização.

6.6 – Boca-de-lobo com grelha de concreto

Será instalado na obra boca-de-lobo de alvenaria em blocos de concreto com dimensões internas 0,50 x 1,0 x 1,0m com grelha de concreto, conforme ilustra imagem.

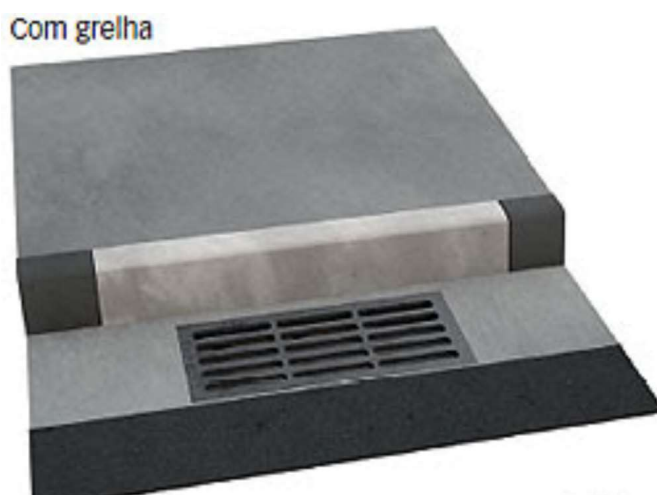


IMAGEM 03: Modelo de boca-de-lobo com grelha de concreto.

6.7 – Tubulação 100mm OCRE

Está previsto tubulação OCRE de 100mm no trecho 01 afim de captar águas pluviais e conduzi-las até espelho de água.

6.8 – Espelho d'água

Tanque de forma irregular de função paisagística com pequena profundidade (0,60m), segundo dimensões do detalhamento, composto por laterais em parede-cortina de concreto armado moldado no local (dimensões e ferragens determinadas pelo cálculo estrutural), preenchido no fundo e nas laterais (de forma naturalística) por pedras de basalto de formato irregular de médias dimensões (com pelo menos uma face plana), de forma a simular os lajeados de pedra de leitos de rio da região da Serra gaúcha; não necessita de impermeabilização; abastecimento pela drenagem pluvial coletada dos parques e das vias à montante, ou sistema de captação pluvial de cisterna, a determinar. Com ladrão extravasor para manutenção de nível constante, próximo à galeria enterrada do Arroio.

8- SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO AFÁLTICA

8.1 – Sub-Base Granular

As sub-bases granulares são camadas complementares a base, sendo necessárias apenas quando subleito apresenta CBR baixo, são compostas por solo, misturas de solo e brita, ou completamente por materiais britados. Pelo DAER-RS as sub-bases granulares são designadas como de Classe 1, 2, 3, e 4.

No presente projeto a camada de sub-base deverá ser executada com britagem Classe 2. A execução desta camada compreende as operações de espalhamento, mistura, pulverização, umedecimento ou secagem, compactação e acabamento. Se a espessura total da camada de sub-base for menor que 20 cm, a compactação pode ser realizada em uma única camada, caso a espessura final da camada seja maior que 20 cm, deverão ser realizadas camadas de no mínimo 12 cm após compactadas.

O controle tecnológico deve ser feito por meio de:

- 1 ensaio de CBR (DAER/RS-EL 009/01) compactado na energia normal a cada 500 m a 1000 m, dependendo da uniformidade dos materiais;
- 1 determinação do GC (DAER/RS-EL 302/99) a cada 100 m de pista a 0,60 m do bordo, atendendo GC de no mínimo 100%.

8.2 – Base Granular

A camada de base granular é constituída de materiais de britagem que pelo DAER pode ser classificado como de Classe A, B ou C. O agregado deve apresentar Abrasão Los Angeles máxima de 40% e valor do Ensaio de Sanidade máximo de 10%.

A execução da presente camada deve ser feita com agregado de Classe A, devendo possuir no mínimo 90% de suas partículas em peso com pelo menos duas faces britadas, apresentar CBR $\geq$ 100%, e Equivalente de Areia $\geq$ 50%. Quanto a granulometria, deve atender o estabelecido pelo DAER (1998), sendo que a diferença entre as porcentagens que passam nas peneiras nº 4 e nº 30 deverão variar entre 15% e 25%.

A base deverá apresentar uniformidade, devendo ser espalhada com distribuidor de agregado auto-propelido ou motoniveladora. Se a espessura total da camada de sub-base for menor que 20

cm, a compactação pode ser realizada em uma única camada, caso a espessura final da camada seja maior que 20 cm, deverão ser realizadas camadas de no mínimo 12 cm após compactadas.

O controle tecnológico da camada de base granular deve ser feito por meio de:

- 1 ensaio de CBR (DAER/RS-EL 009/01) compactado na energia normal a cada 500 m a 1000 m, dependendo da uniformidade dos materiais;
- 1 determinação do GC (DAER/RS-EL 302/99) a cada 100 m de pista a 0,60 m do bordo, atendendo GC de no mínimo 100%.

8.3 – Imprimação

A camada de imprimação é uma pintura de material betuminoso aplicada sobre a base, antes da execução do revestimento betuminoso. Tem função de aumentar a coesão da superfície da base, promover aderência do revestimento a base e impermeabilizar a camada de base.

O ligante asfáltico indicado pelo DAER-RS é o asfalto diluído do tipo CM-30 ou CM-70. Considerando a textura do material definido para a base, o material betuminoso a ser utilizado na execução do presente projeto é o CM-30. A quantidade a ser aplicada deve ser a máxima absorvida pela base em 24 horas, devendo ser determinada em trecho experimental no canteiro de obra, mas geralmente variando de 0,8 a 1,6 l/m². Para receber a camada de imprimação, a camada de base deve passar por varredura utilizando vassouras mecânicas e manuais, para eliminação do pó e de materiais soltos. A camada deve estar seca, e a temperatura do ar deve estar maior que 10 °C.

O material de imprimação deve ser espalhado a temperatura que proporcione a melhor viscosidade, recomendando-se entre 20 e 60 segundos Saybolt-Furol para asfaltos diluídos (ensaio pela norma DAER/RS-EL 202/01). A área que receber taxas abaixo da mínima especificada deverá receber uma segunda aplicação, quando apresentar excesso de material de imprimação, deverá ser recoberta com camada de areia ou pedrisco suficiente para absorver o excesso de ligante. Deve-se imprimir todo o trecho de trabalho em um mesmo turno. Em áreas onde não seja possível bloquear a passagem por completo da pista, recomenda-se a imprimação de meia pista por vez, mantendo a área imprimada o mínimo 24h sem tráfego.

O controle de qualidade do ligante de imprimação deve ser feito por meio de:

- 1 ensaio de viscosidade Saybolt-Furol (DAER/RS-EL 202/01) para para cada 100 ton que chegar à obra;
- 1 ensaio de ponto de fulgor (DAER/RS-EL 205/01) para cada 100 ton;
- 1 ensaio de destilação (DAER/RS-EL 206/01) para cada 100 ton.

8.4 – Pintura De Ligação

A camada de pintura de ligação é uma pintura com material betuminoso que pode ser aplicada sobre a camada de base ou sobre a camada de imprimação quando a camada de CBUQ não aderir a camada existente. A principal diferença é que a imprimação é absorvida pela camada de base, enquanto a pintura de ligação é uma pintura superficial conformando uma película de

aproximadamente 0,3 mm. É recomendada a execução tanto da camada de imprimação como da camada de pintura de ligação, garantindo a aderência do CBUQ a camada de base.

Para a camada de pintura de ligação, podem ser empregados os seguintes materiais betuminosos:

- Emulsão asfáltica de ruptura rápida, tipo RR-1C, RR-2C, ou RM1C, diluídos com água na proporção de 1:1;
- Asfaltos diluídos tipos CR-70 ou CR-250 (com consentimento por escrito da fiscalização);

O procedimento de aplicação da camada de ligação é similar ao da camada de imprimação. Após a conclusão da camada que irá receber a pintura de ligação, a mesma deve passar por varredura utilizando vassouras mecânicas e manuais, para eliminação do pó e de materiais soltos. A camada deve estar seca, e a temperatura do ar deve estar maior que 10 °C.

O material deve ser espalhado a temperatura que proporcione a melhor viscosidade, recomendando-se entre 20 e 60 segundos Saybold-Furol para asfaltos diluídos (ensaio pela norma DNER-ME 004/94). Deve-se pintar a pista inteira do trecho de trabalho em um mesmo turno de trabalho, e sempre que possível fechada ao trânsito. Em áreas onde não seja Município de Flores da Cunha. 10/13

possível bloquear a passagem, recomenda-se a pintura de meia pista por vez, mantendo a área bloqueada por no mínimo 24h sem tráfego.

O controle de qualidade para emulsões asfálticas deve ser feito por meio de:

- 1 ensaio de viscosidade Saybolt-Furol (DAER/RS-EL 202/01) para cada 100 ton que chegar à obra;
- 1 ensaio de determinação de resíduo por evaporação (DAER/RS-EL 210/01) para cada 100 ton que chegar à obra;

O controle de qualidade para asfalto diluído deve ser feito por meio de:

- 1 ensaio de viscosidade Saybolt-Furol (DAER/RS – EL 202/01) para cada 100 ton de ligante que chegar à obra;
- 1 ensaio de ponto de fulgor (DAER/RS-EL 205/01) para cada 100 ton;
- 1 ensaio de destilação (DAER/RS-EL 206/01) para cada 100 ton.

As demais especificações da camada de pintura de ligação estão detalhadas nas normas DAER-ER-P 16/91 e DNIT 145/2012-ES.

8.5 – Execução da camada de revestimento em CBUQ (espessura = 6,0cm)

O concreto asfáltico é o revestimento da pavimentação, composto de uma mistura flexível que pode ser classificado em diversos tipos de acordo com seu uso e granulometria do agregado, conforme apresentado no quadro da Figura 6. Os materiais asfálticos deverão seguir as diretrizes da especificação DAER-ES-P 22-91. A temperatura de serviço do CBUQ deve estar compreendida entre 140°C a 170°C.

Os agregados para o concreto asfáltico são constituídos de uma mistura de agregado graúdo (retido na peneira de 4,8 mm), agregado miúdo (passante na peneira de 4,8 mm), e quando necessário “filler” não devendo exceder 3% em peso de material.

Os agregados utilizados devem apresentar os seguintes requisitos de qualidade:

- Perda no Ensaio de Abrasão Los Angeles (DAER/RS-EL 103/01): 40% (máximo);
- Perda no Ensaio de Sanidade (DAER/RS-EL 104/01): 10% (máxima);
- Equivalente de areia (DAER/RS-EL 006/01): 50% (mínimo);
- Índice de lamelaridade (DAER/RS-EL 108/01): 50% (máxima).

A mistura deve ser projetada pelo Método Marshal, conforme Especificações Gerais do DAER/RS (1998).

A superfície a receber o concreto asfáltico deve estar imprimada, e, se necessário, com a camada de pintura de ligação. A mistura só deve ser espalhada quando sua temperatura for tal que quando somada a temperatura do ar esteja entre 150 °C e 190 °C, em condições em que a temperatura do ar não esteja menor que 10°C.

A compactação é constituída de três etapas: rolagem inicial, rolagem intermediária e rolagem final. A mistura deve ser compactada por rolo “tandem” com no mínimo 8 ton, cada passagem de rolo deve cobrir pelo menos 0,30 m da passagem anterior.

A rolagem inicial deve ser executada com rolo tandem e consiste em uma cobertura realizada imediatamente após o espalhamento, não deve produzir afundamentos, trincas ou deslocamentos, deve iniciar pela borda mais baixa até a parte mais elevada. A rolagem intermediária é executada com rolo de pneus iniciando a compactação, deve ser concluída antes que a temperatura caia a 65 °C. A rolagem final deve ser executada com rolo tandem de dois eixos com peso de 8ton e somente na última camada até que a superfície esteja completamente lisa e desempenada. Município de Flores da Cunha. 11/13

O grau de compactação da camada executada deve ser no mínimo 97% em relação aos corpos de prova moldados pelo processo Marshall.

O controle de qualidade do material betuminoso deve ser feito por meio de:

- 1 ensaio de viscosidade Saybolt-Furol (DAER/RS – EL 202/01) para cada carregamento que chegar à obra;
- 1 ensaio de ponto de fulgor (DAER/RS-EL 205/01) para cada 100 ton;
- 1 índice de Pfeiffer (ensaio de penetração pelo DAER/RS-EL 203/01 e ensaio de ponto de amolecimento pelo DNIT 131/2010) para cada 500 ton.

Controle de qualidade dos agregados deve ser feito por meio de:

- 1 ensaios de granulometria (DAER/RS-EL 102/01) para cada 100 ton de asfalto que chegar na obra;
- 1 ensaio de lamelaridade (DAER/RS-EL 108/01) para cada 900 m³;

- 1 ensaio de equivalente de areia (DAER/RS-EL 006/01) para cada 100 ton de asfalto que chegar na obra.

8.6 – Execução da Faixa da Travessia de Pedestres Elevada

A Faixa de Travessia de Pedestres Elevada será executada em CBUQ tendo como nível máximo o topo do meio-fio. Nas sarjetas será colocado tubulação metálica de 100mm de 6,0m permitindo assim o escoamento das águas pluviais. As FTP serão executadas sobre o asfalto, tendo como aderente a pintura de ligação RR-2C.

8.7 – Memorial de cálculo de dimensionamento das camadas

Definidos os Valores:

$N = 2 \times 10^6$
 CBR Base = 80%
 CBR SubBase = 20%
 CBR Reforço = 14%
 CBR SubLeito = 7%

Através da Equação:

$$H_t = 77,67 * N^{0,0482} * CBR^{-0,598}$$

Obtém-se:

$H_{20} = 24$
 $H_m = 48$
 $H_n = 31$

Assim, através das inequações:

$$\begin{aligned} R * K_R + B * K_B &\geq H_{20} \\ R * K_R + B * K_B + h_{20} * K_S &\geq H_n \\ R * K_R + B * K_B + h_{20} * K_{SB} + h_n * K_{Ref} &\geq H_m \end{aligned}$$

Obtém-se:

$$\begin{aligned} 6 * 2 + B * 1 &\geq 26 \\ B &= 13 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 6 * 2 + 14 * 1 + h_{20} * 1 &\geq 30 \\ h_{20} &= 7 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 6 * 2 + 14 * 1 + 4 * 1 + h_n * 1 &\geq 45 \\ h_n &= 17 \text{ cm} \end{aligned}$$

Valores adotados:

Espessura total (H_m real)	51 cm
Espessura do revestimento (R)	6 cm
Espessura da base (B)	15 cm
Espessura da sub – base (h_{20})	15 cm
Reforço do subleito (h_n)	15 cm

9- SERVIÇOS DE SINALIZAÇÃO

A sinalização definitiva será de acordo com o Código de Trânsito Brasileiro, Lei nº 9.503/1997. A responsabilidade de sinalização viária é da EMPRESA CONTRATADA, sendo durante a execução de todos os serviços manter a sinalização provisória e para a entrega a execução da sinalização definitiva. Sempre verificar estar de acordo com a Resolução do Contran de nº 236/2007, que aprova o Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito.

Volume I – Manual de Sinalização Vertical de Regulamentação;

Volume II – Manual de Sinalização Vertical de Advertência;

Volume III – Manual de Sinalização Vertical Indicativa;

Volume IV – Manual de Sinalização Horizontal;

Volume V – Manual de Sinalização Semafórica;

Volume VI – Manual de Dispositivos Auxiliares;

Volume VII – Manual de Sinalização Temporária;

Visto que a via a ser pavimentada é uma estrada existente que faz ligação intermunicipal, além de acesso a inúmeras famílias e empresas, será absolutamente necessária a liberação do tráfego imediatamente após a conclusão do revestimento. Sendo assim, a CONTRATADA deverá utilizar sinalização provisória, até a substituição pela definitiva. Enfatizando, que o fato de ser provisória não significa que a sinalização possa ser executada sem padrões de qualidade e fora de normativas técnicas.

10.1 – Sinalização Horizontal

A sinalização horizontal constitui-se na pintura de linhas, setas e dizeres sobre o pavimento. A função da sinalização horizontal é regulamentar, advertir ou indicar aos usuários da via, sejam eles condutores ou pedestres, de modo a tornar mais eficiente e segura as operações da mesma.

Para a sinalização horizontal, conforme local previsto em projeto, será feita a pintura das linhas contínuas ou seccionadas com tinta acrílica de demarcação viária, a base de resina acrílica com microesferas de vidros, resistente a no mínimo três anos de duração.

Antes do início dos serviços, deve ser averiguado o estado da pista e condições de temperatura, vento e umidade. A pista deve estar limpa e isenta de pó para receber a pintura, para não dificultar a aderência da tinta. A temperatura da pista no momento da execução deve estar situada entre 5°C e 40°C, para não comprometer os parâmetros de qualidade. Não pode estar chovendo e a umidade do ar deve estar menor que 80%, porque a água evita a aderência da tinta ao pavimento e o vento pode espalhar a tinta diminuindo a precisão da largura e espessura aplicada.

Ao final dos serviços a superfície sinalizada deve estar perfeitamente recoberta e local pintado deverá ser mantido isolado do tráfego até a completa secagem da tinta. A sinalização horizontal será conforme o projeto anexo, constituída de:

- Linha de divisão de fluxos simples contínua no eixo, na cor amarelo, com 10 cm de largura;
- Linha de bordos simples contínua, na cor branca, com 10 cm de largura;

Os serviços serão medidos, após a conclusão da sinalização, conforme a área sinalizada (m^2), correspondentes aos itens da planilha de orçamento.

10.2 – Sinalização Vertical

A sinalização vertical é um subsistema da sinalização viária, que se utiliza de sinais sobre placas fixadas na posição vertical, ao lado ou suspensas sobre a pista, transmitindo mensagens de caráter permanente. A sinalização vertical tem a finalidade de fornecer informações que permita os usuários das vias adotar comportamentos adequados, de modo a aumentar a segurança, ordenar os fluxos de tráfego e orientar os usuários da via.

A sinalização vertical é classificada segundo sua função, que pode ser de regulamentar as obrigações, limitações, proibições ou restrições que governam o uso da via; advertir os condutores sobre condições com potencial risco existentes na via ou nas suas proximidades, tais como escolas e passagens de pedestres; indicar direções, localizações, pontos de interesse turístico ou de serviços e transmitir mensagens educativas, dentre outras, de maneira a ajudar o condutor em seu deslocamento.

Todos os símbolos devem ser, de forma inequívoca, similares aos aprovados pelo CONTRAN. Nas condições de visualização das cores que de vem se manter inalteradas tanto de dia quanto a noite, mediante iluminação e refletorização. As placas devem ser fixadas por suportes de madeira ou tubo de aço galvanizado, dependendo da área da placa podemos ter suportes simples ou duplos.

Para a obra em questão, a empresa CONTRATADA será responsável somente pela sinalização vertical durante a execução dos serviços, seguindo as regras de implantação descritas CONTRAN.

A sinalização provisória e/ou possíveis deslocamentos de trânsito de ficam de responsabilidade da empresa contratada.

10-CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após a conclusão dos serviços, a empresa deverá deixar o local da obra perfeitamente limpo. Em seguida, deverá solicitar a vistoria final.

Observações:

- Todos os serviços, mão de obra e materiais descritos neste memorial devem apresentar uma boa qualidade e devem estar em conformidade com suas referidas normas.
- A garantia da obra será conforme o código civil.
- A fiscalização não exime a empresa contratada de sua responsabilidade civil e penal sobre a totalidade da obra ou sobre terceiros em virtude da mão de obra, materiais, equipamentos e dispositivos ou outros elementos aplicados à obra ou serviço contratado.
- Todos os serviços deverão ser executados por pessoal especializado, podendo a fiscalização rejeitar os que não estiverem de acordo com o projeto e a especificação, sem que isso resulte em indenização ou justificativa para o atraso da obra.
- Todos os serviços e quantificações deverão ser cuidadosamente analisados, não sendo admitida cobrança de serviços e medições extras sem justificativa plausível. As dúvidas em relação aos serviços e/ou projeto deverão ser acertadas antes do início da obra.

Flores da Cunha, janeiro de 2024.

Leonardo Casales Giongo
Engenheiro Civil – CREA RS 216408
Secretaria de Obras

REFERÊNCIAS TÉCNICAS

Seguem alguns documentos de referências para os serviços a serem executados, os quais balizaram a elaboração destas especificações técnicas, não dispensando consultar os documentos complementares citados nas normas e demais que se façam pertinentes específico a cada caso.

- **AASHTO:** *AMERICAN ASSOCIATION OF STATE HIGHWAY AND TRANSPORTATION OFFICIALS: Guide for design of pavement structures*
- **ABNT:** ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS

ABNT NBR 12263:1991: Sub-base ou base estabilizada granulometricamente - Procedimento

ABNT NBR 12264:1991: Sub-base ou base de brita graduada- Procedimento

ABNT NBR 12948:1993: Materiais para concreto betuminoso usinado a quente - Especificação

ABNT NBR 12949:1993: Concreto betuminoso usinado a quente - Procedimento

ABNT NBR 12950:1993: Execução de imprimação impermeabilizante - Procedimento

ABNT NBR 12951:1993: Execução de imprimação ligante - Procedimento

ABNT NBR 14636:2013: Sinalização horizontal viária – Tachas refletivas viárias – Requisitos

ABNT NBR 14644:2013: Sinalização vertical viária – Películas – Requisitos

ABNT NBR 14723:2013: Sinalização horizontal viária – Avaliação da retrorrefletividade utilizando equipamento manual com geometria de 15 m

ABNT NBR 15486:2016: Segurança no tráfego – Dispositivos de contenção viária – Diretrizes de projeto e ensaio de impacto

ABNT NBR 15643:2008: Equipamentos para manutenção e construção de rodovias - Distribuidores/espargidores de ligante betuminoso - Terminologia e especificações comerciais

ABNT NBR 16330:2014: Segurança no tráfego – Cavaletes e barreiras para sinalização tipos I, II e III.

ABNT NBR 16504:2016: Misturas asfálticas - Determinação da profundidade média da macrotextura superficial de pavimentos asfálticos por volumetria - Método da mancha de areia

- **ANP:** AGÊNCIA NACIONAL DE PETRÓLEO
- **ASTM:** *AMERICAN SOCIETY TESTING AND MATERIALS*
- **CONTRAN:** CONSELHO NACIONAL DE TRÂNSITO – Manual brasileiro de sinalização de trânsito
- **DAER/RS:** DEPARTAMENTO AUTÔNOMO DE ESTRADAS DE RODAGEM

Especificações técnicas - Terraplenagem, pavimentação, drenagem, obras de arte, obras complementares, complementares de serviço.