



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE CANOAS
Secretaria Municipal de Obras - SMO
Diretoria de Pavimentação e Obras Viárias - DPOV

TERMO DE REFERÊNCIA

RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTO

AV. RIO GRANDE DO SUL

TRECHO ENTRE A RUA SÃO SEPÉ E A RUA CEARÁ

Canoas, junho de 2021

1 INTRODUÇÃO

Este relatório apresenta o Projeto Executivo de Engenharia para o Plano de Mobilidade Urbana do município de Canoas. O projeto apresenta a descrição dos serviços realizados, metodologias adotadas e os resultados obtidos para Av. Rio Grande do Sul no trecho entre as Ruas São Sepé e a Rua Ceará, em uma extensão de 4.871,00 metros - Canoas - RS, elaborado pela Diretoria de Pavimentação e Obras Viárias (DPOV) da Secretaria Municipal de Obras (SMO). Os trabalhos foram desenvolvidos em conformidade com os critérios e orientações necessárias ao empreendimento desde sua concepção, atendendo às normas contidas nas instruções de serviço do Departamento Autônomo de Estradas de Rodagem (DAER-RS), dos Manuais Disponíveis no Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT), normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Tem-se nesse projeto os dados suficientes para subsidiar a implantação da obra, bem como quantitativos e custos da obra. Para isso tem-se a seguir os itens desenvolvidos neste projeto:

- Projeto Executivo;
- Quantitativo e Orçamento da Obra;
- Cronograma Físico-Financeiro;
- ART dos projetos e Orçamentos.

A definição do respectivo eixo, bem como sua extensão e área serão apresentados no item de Projeto Geométrico.

2 ESTUDOS

2.1 ESTUDOS DE TRÁFEGO

Os Estudos de Tráfego têm por objetivos a obtenção de uma estimativa do volume de tráfego no trecho da Avenida Rio Grande do Sul, localizada na cidade de Canoas, RS, através de um ponto de contagem de Tráfego, bem como de determinar a solicitação do pavimento (Número N).

2.2 ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

O levantamento topográfico seguiu as recomendações das instruções de serviço vigente no DNIT. O objetivo foi a obtenção das coordenadas dos elementos existentes ao longo do segmento, onde será elaborado os projetos. O levantamento previu a implantação dos marcos de apoio e o levantamento planialtimétrico cadastral, permitindo a elaboração de um Modelo Digital do Terreno (MDT).

Para a execução dos projetos foram necessários levantamentos topográficos tradicionais e complementares, devido à grande ocupação predial.

2.3 ESTUDOS GEOTÉCNICOS

Os estudos geotécnicos realizados para Avenida Rio Grande do Sul, no segmento entre a Rua São Sepé e a Rua Ceará, tiveram como objetivos principais, a caracterização do pavimento existente, por meio de levantamento visual de defeitos e por levantamento deflectométrico, bem como a verificação do subleito e da estrutura existente por meio de sondagens, buscando assim, o fornecimento de parâmetros, de forma a auxiliar no detalhamento dos projetos de terraplenagem, pavimentação, restauração.

2.4 ESTUDOS HIDROLÓGICOS

Os Estudos Hidrológicos foram elaborados com o objetivo de identificar e avaliar a circulação das águas que interceptam o projeto em questão, fornecendo subsídios para a definição dos tipos de dispositivos de drenagem a serem utilizados com relação à sua localização, adaptação à rede existente e/ou redimensionamento hidráulico. Para tornar possível a seleção do tipo de dispositivo a empregar, buscou-se apoio no levantamento topográfico, além de consulta a mapas, observações “in loco” e consulta à Prefeitura Municipal de Canoas.

3 PROJETOS

3.1 PROJETOS GEOMÉTRICO

Para o desenvolvimento do projeto, foi estabelecido um eixo de projeto que corresponde ao eixo locado e existente na rodovia. O eixo de projeto desenvolve-se no sentido Oeste – Leste e é composto de apenas uma tangente, com extensão total de 4.871, metros (E 0+009 à E 4+880).

3.2 PROJETO DE TERRAPLENAGEM

O projeto de terraplenagem tem por objetivo a definição das seções transversais de corte e de aterro, a localização, determinação e distribuição dos volumes estimados de materiais destinados a conformação de trechos onde serão necessárias intervenções de reparos profundos que por serem de difícil precisão na extensão e localização, estimasse que ocorrerão em 3% da área de projeto.

3.3 PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO E RESTAURAÇÃO

O projeto de pavimentação e restauração visa definir as estruturas a serem implantadas em locais específicos das pistas principais definidas para a ampliação e aumento da capacidade da Avenida Rio Grande do Sul, no segmento entre a Rua São Sepé e a Rua Ceará. Já o projeto de restauração busca indicar os serviços a serem realizados, de forma que a estrutura existente restabeleça suas condições originais. Para isso, o desenvolvimento do projeto foi fundamentado nos subsídios proporcionados pelos Estudos Geotécnicos e pelo Estudo de Tráfego. Sendo definindo também, os materiais a serem utilizados, as especificações de serviços a serem atendidas e as quantidades de serviços a executar.

Para o dimensionamento da estrutura do pavimento flexível a ser implantado foi utilizado o Método DNER – conforme o Manual de Pavimentação do DNIT (publicação IPR – 719/2006) e complementado pelo Método TECNAPAV (DNER-PRO 269/94) para a fixação da espessura mínima dos revestimentos betuminosos, posteriormente feita a análise pelo método AASHTO/93.

3.4 PROJETO DE SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA VIÁRIA

O Projeto de Sinalização estabelece os dispositivos que têm por finalidade orientar, regulamentar e advertir sobre perigos potenciais ao usuário, por meio de informações úteis e/ou necessárias ao seu deslocamento seguro e eficiente, atendendo às exigências normativas de circulação e de operação da via.

A sinalização proposta obedece a princípios, tais como: visibilidade e legibilidade diurnas e noturnas, compreensão rápida do significado das indicações, informações, advertência e conselhos educativos

3.5 PROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES

A finalidade das Obras Complementares é a de estabelecer os dispositivos necessários para a proteção do corpo estradal, a maior segurança dos usuários. O propósito do projeto inclui os seguintes serviços ou dispositivos:

- Meios-fios;

- Rebaixos;
- Rampas de acessibilidade;
- Podotáteis;

3.6 PRAZO DE EXECUÇÃO

Para realização da obra está previsto um cronograma de execução de 3 meses.

|  PREFEITURA DE CANOAS | | CRONOGRAMA FÍSICO FINANCEIRO | | | | | |
|--|---|---|---------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|
| Obra: Reabilitação do Pavimento da Av. Rio Grande do Sul Cliente: PREFEITURA MUNICIPAL DE CANOAS 14/7/2021 Mês de referência SINAPI: JUNHO/2021 | | LS (horista): 111,10% LS (mensalista): 69,16% BDI: 24,23% BDI diferenciado: 11,37% | | | | | |
| Item | Descrição | Custo Total sem BDI | Custo Total com BDI | Mês 01 | Mês 02 | Mês 03 | TOTAL |
| 1 | REABILITAÇÃO DE PAVIMENTO | 5.411.844,09 | 6.214.599,67 | | | | |
| 1.1 | ADMINISTRAÇÃO E INSTALAÇÃO DE CANTEIRO DE OBRAS E SERVIÇOS | 77.990,78 | 96.887,94 | | | | |
| 1.1.1 | ADMINISTRAÇÃO DA OBRA | 71.833,68 | 89.238,98 | P 29.448,86 % 33,00% | P 30.341,25 % 34,00% | P 29.448,86 % 33,00% | R\$ 89.238,98 100,00% |
| 1.1.2 | INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS PARA EQUIPE DE OBRA | 6.157,10 | 7.648,96 | P 2.524,16 % 33,00% | P 2.600,65 % 34,00% | P 2.524,16 % 33,00% | R\$ 7.648,96 100,00% |
| 1.2 | INFRAESTRUTURA | 5.333.853,31 | 6.117.711,73 | | | | |
| 1.2.1 | PAVIMENTAÇÃO | 5.210.301,82 | 5.964.223,70 | P 1.968.193,82 % 33,00% | P 2.027.836,06 % 34,00% | P 1.968.193,82 % 33,00% | R\$ 5.964.223,70 100,00% |
| 1.2.2 | SINALIZAÇÃO | 123.551,49 | 153.488,03 | P 0,00 % 0,00% | P 0,00 % 0,00% | P 153.488,03 % 100% | R\$ 153.488,03 100,00% |
| TOTAL MENSAL | | | | 2.000.166,84 | 2.060.777,96 | 2.153.654,87 | R\$ 6.214.599,67 |
| PERCENTUAL MENSAL | | | | 32,18% | 33,16% | 34,65% | 100,00% |
| TOTAL ACUMULADO PREVISTO | | | | 2.000.166,84 | 4.060.944,80 | 6.214.599,67 | |
| PERCENTUAL ACUMULADO PREVISTO | | | | 32,18% | 65% | 100% | |

4 QUALIFICAÇÃO TÉCNICA

4.1. Declaração formal, conforme modelo anexo, de disponibilidade dos equipamentos adequados à realização do objeto, bem como do pessoal técnico adequado e de indicação do(s) Responsável(eis) Técnico(s) pela execução do objeto da licitação, devidamente registrado(s) no CREA assinada por representante legal ou por procurador / credenciado, munido de procuração hábil, nos termos da Lei, ou de carta de credenciamento, nos termos do modelo anexo.

4.2. Comprovação de Capacidade Técnica Profissional, através da apresentação de Atestado(s) de Capacidade Técnica, fornecido por pessoa jurídica de direito público ou privado, devidamente registrado pelo CREA e acompanhado(s) da(s) CAT(s) (Certidão de Acervo Técnico) emitida(s) por CREA, comprovando, na data prevista para entrega da proposta, a execução de serviços similares, sendo no mínimo a execução de serviços de fresagem , recapeamento com concreto asfáltico. O profissional do referido atestado deverá ser relacionado como responsável técnico pela obra a ser contratada por meio de uma “declaração de responsabilidade técnica”, nos termos do modelo anexo.

4.3. Prova de Capacidade Técnica Operacional, através de atestado(s) de Capacidade Técnica, expedido por pessoas jurídicas de direito público ou privado, acompanhado(s) da(s) CAT(s) do profissional, devidamente registrado(s) pelo CREA, comprovando, na data prevista para entrega da proposta, a execução de serviços similares, sendo no mínimo:

- 30.000 m² de fresagem;
- 2.000 m³ de recapeamento com Concreto Asfáltico. O quantitativo de concreto asfáltico pode ser apresentado em m³ ou toneladas equivalentes.

4.4. O(s) Atestado(s) deverão conter as seguintes informações: nome do Contratado e do Contratante, descrição dos serviços executados, com indicação de suas quantidades, e o n.º. da ART ou do Contrato. O(s) nome(s) do(s) profissional(is) deverá(ão) constar no(s) atestado(s) e na(s) respectiva(s) CAT(S).

4.5. Prova de Registro da licitante e do(s) Responsável (is) Técnico(s) indicado(s) junto ao CREA, através de certidão (ões), dentro de seu prazo de validade.

4.6. Usina de Asfalto, apresentar Declaração de Operacionalidade e Localização, conforme Anexo XI, da usina de asfalto à quente. No caso da licitante contar com usina de terceiros, deverão ser atendidas todas as exigências do presente edital, devendo ser anexado, também, declaração específica da proprietária de que colocará a mesma à disposição da licitante e da obra objeto do presente edital, assinada pelo representante legal da proprietária com firma reconhecida em cartório.

4.7. Licença de Operação (LO) da Usina de Asfalto à Quente, fornecida pela FEPAM OU ÓRGÃO CORRESPONDENTE, com data de validade no dia da abertura desta licitação.

5 MEMORIAL DESCRITIVO

5.1 Descrição da obra

O presente memorial descritivo refere-se à execução de recapeamento da Av. Rio Grande do Sul nos trechos entre a Rua São Sepé e Rua Ceará (E 0+009 à E 4+880) num total de 4.871 metros. Com as seguintes soluções propostas:

5.2 Demolição e remoção da camada de revestimento asfáltico existente

O processo de demolição da camada de revestimento consiste no conjunto de operações e seus respectivos equipamentos das quais uma porção de um pavimento é removida, neste caso, por processo mecânico (fresagem), transportada e disposta em local selecionado. Salienta-se que a escolha dos equipamentos deve ser criteriosa quando a sua utilização em áreas urbanas, selecionando àqueles com menor índice de ruídos e caminhões leves. A execução desses serviços é de responsabilidade da contratada para execução da obra, sendo essa a responder civil e criminalmente além de garantir a solidez, segurança e qualidade. A sequência de execução deve obedecer:

- a) Delimitação das áreas a serem fresadas e definição da profundidade de remoção conforme projeto;
- b) Abertura da caixa de remoção segundo paredes verticais até a profundidade indicada no projeto. Onde se verificar a necessidade, executar-se-á ajustes na espessura;
- c) verificar e corrigir, se necessário, possíveis imperfeições na superfície da base a fim de manter o terreno regular;
- d) Carregar e transportar o material oriundo da operação para bota-fora apropriado, devendo ser disposto de forma a não prejudicar a configuração existente e não interferir no processo de escoamento de águas superficiais, minimizando assim os impactos ambientais.

5.3 Pavimentação

Os serviços de pavimentação serão realizados com Concreto Asfáltico (CA) faixa “C”, sendo que para a solução adotada seguir-se-á a seguinte sequência executiva:

Limpeza mecânica e manual da área que receberá o revestimento;

Execução de pintura de ligação com RR 2C;

Execução do revestimento com vibro acabadora e posterior compactação.

5.4 Pintura de ligação RR-2C

Pintura de ligação consiste basicamente na camada que tem por objetivo promover a aderência ou ligação da superfície da camada pintada com a camada asfáltica a ser sobreposta. Deverá ser aplicada sobre a camada de CA existente. A execução desses serviços é de responsabilidade da contratada para execução da obra, sendo essa a responder civil e criminalmente além de garantir a solidez, segurança e qualidade. A sequência de execução deve obedecer:

a) Após a completa limpeza da superfície existente aplica-se a pintura de ligação RR-2C com taxa de aplicação de 0,80 l/m² a 1,00 l/m²;

b) Caso haja falha na aplicação do ligante deverá ser imediatamente corrigido com o emprego do espargidor manual (“caneta”), ou, se verificado que necessário, refazimento da pintura asfáltica.

5.5 Concreto asfáltico

Concreto Asfáltico (CA) é o revestimento flexível resultante da mistura a quente, em usina apropriada, de agregado mineral graúdo, material de enchimento, material mineral miúdo e material betuminoso, espalhado e comprimido a quente sobre a base compactada devidamente imprimada de modo a apresentar após compactado a espessura do projeto. Todos os materiais deverão atender as especificações da Secretaria Municipal de Obras de Canoas. Deverá ser usado como o traço do CA, a faixa “C” do DNIT e como material betuminoso o cimento asfáltico de penetração 50/60, aditado com dope para ligante quando tratar-se de agregados oriundos da britagem do granito. O Agregado miúdo poderá ser areia, pó de pedra ou a mistura de ambos. Suas partículas individuais deverão ser resistentes, apresentar moderada forma angular, livre de torrões de argila e substâncias nocivas. Deverá apresentar um equivalente de areia igual ou superior a 55% (cinquenta e cinco por cento). O material de enchimento deverá ser constituído por materiais minerais finamente divididos, inertes em relação aos demais componentes da mistura, não plásticos, tais como: cal extinta, calcários, etc. e que atendam a seguinte granulometria:

PENEIRA PERCENTAGEM MÍNIMA PASSANDO (%)

Nº 40 100

Nº 80 95

Nº 200 65

A Empresa responsável pela execução do CA deverá apresentar o projeto da mistura betuminosa e a respectiva fórmula de usina, composta em proporções tais que satisfaça os requisitos das faixas granulométricas exigidas pelas normas vigentes. O teor de asfalto deverá situar-se entre 4,5% e 7,0%. Os serviços de espalhamento da mistura betuminosa, somente poderão ser realizados, depois da base de brita graduada estar com a imprimação executada e isenta de materiais soltos na pista. O concreto betuminoso deverá ser transportado da usina para a pista em caminhões basculantes coberto com uma lona, para manter-se a temperatura da mistura, não devendo ser aplicado na pista com temperatura menor que 100°C (cem graus centígrados). O concreto betuminoso será distribuído na pista com uma vibro acabadora, permitindo a obtenção de uma camada na espessura indicada no projeto. Imediatamente após a distribuição do concreto betuminoso terá início a rolagem, com rolos de pneus de pressão variável e rolo liso. A compactação será iniciada pelos bordos longitudinalmente, continuando em direção ao eixo da pista. Nas emendas de construção, tanto longitudinais como transversais, deverão ser cortadas de modo obter-se juntas verticais. Antes de colocar-se a mistura nova adjacente a uma junta cortada, aplicar-se-á à superfície de contato uma camada fina e uniforme do mesmo material betuminoso usado na mistura.

Todos os materiais deverão ser analisados em laboratório de solos, obedecendo as especificações vigentes. Serão ensaiados, a qualidade dos agregados, a quantidade de ligante na mistura, granulometria na mistura dos agregados, controle da temperatura: dos agregados, do ligante e da mistura betuminosa, na usina. Na mistura também será verificado a temperatura no momento do espalhamento e no início da rolagem na pista. Para verificar-se a estabilidade e a fluência da mistura serão executados ensaios do tipo Marshall. O controle da compactação da mistura betuminosa deverá ser feito através da medição da densidade aparente de corpos de prova, extraídos da mistura betuminosa compactada na pista, através de brocas rotativas. Também poderá

ser feito, medindo-se as densidades aparente dos corpos de prova extraídos da pista e comparando-as com as densidades aparentes de corpos de prova moldados no local. A relação entre estas duas densidades não deverá ser inferior a 100%(cem por cento). A espessura da camada será medida pelos corpos de prova na pista, ou pelo nivelamento do eixo e dos bordos, antes e depois do espalhamento e compactação da mistura. Será admitido a variação de $\pm 10\%$ (dez por cento) da espessura do projeto para pontos isolados e até 5% (cinco por cento) da redução da espessura em 10(dez) medidas sucessivas. A superfície concluída não deverá apresentar depressões superiores a 0,5(meio) centímetro, entre 2 (dois) pontos quaisquer de contato, quando verificada através de uma régua de 3,0 metros e outra de 1,0(um) metro, colocadas paralelamente e em ângulo reto ao eixo da rua, respectivamente.

5.6 Cimento Asfáltico De Petróleo A Granel (CAP) 50/70 - item com BDI diferenciado.

Insumo utilizado na usinagem do concreto asfáltico.

Para fins de **licitação** será considerado o teor máximo de 6%, em toneladas, na composição do concreto asfáltico, conforme coeficiente utilizado na composição 72962 da tabela SINAPI.

Para fins de **medição** será utilizada a **NORMA DNIT 031/2006 – ES (P avimentos flexíveis – Concreto asfáltico – Especificação de serviço).**

“ 8 Critério de medição

b) a quantidade de cimento asfáltico aplicada é obtida pela média aritmética dos valores medidos na usina, em toneladas.”

c) Para fins de **medição** será considerado o teor de projeto apresentado pela licitante vencedora, observando-se o percentual máximo apresentado na alínea “a”, aceitando-se uma variação de $\pm 0,3\%$.

5.7 Transporte

Serviço previsto para o transporte do CBUQ conforme planilha orçamentária.

Para fins de **licitação** será considerada a **DMT Máxima de 30 KM**

Para fins de **medição** será utilizada a DMT apresentada pela empresa vencedora e aferida pela fiscalização da DPOV/SMO, ficando limitada a no **máximo 30 km**.

5.8 Meios-fios de concreto pré-moldado

Os meios-fios de concreto devem ser pré-moldados num comprimento de 1,0(um) metro cada unidade e altura de 30(trinta) cm, conforme detalhe em projeto. Para a confecção dos meios-fios o concreto deverá ter um consumo mínimo de 350(trezentos e cinquenta) quilos por metro cúbico com resistência a compressão simples de 25 Mpa e atender as Normas Técnicas da ABNT. As faces aparentes deverão apresentar uma textura lisa e homogênea resultante do contato direto com as formas metálicas, não sendo aceitas peças com defeito construtivos, lascadas, retocadas ou acabadas com trinchas e desempenadeiras. Nas esquinas serão usadas unidades em curvas de acordo com o projeto. O assentamento dos meios-fios será diretamente sobre a base acabada, para isso a mesma deverá ser executada com uma sobre largura de 15 (quinze)cm para permitir o apoio dos mesmos. Para o acerto das alturas dos meios-fios deverá ser usado um material incompressível, tais como: pó de pedra, areia ou argamassa de cimento e areia. A medida que as peças forem assentadas e alinhadas, após o rejuntamento, deverá ser colocado o material para o encosto, em camadas de 10 (dez) cm e

largura mínima de 1,00 metro, com material local, devidamente compactado com soquetes manuais. Após o assentamento, o escoramento e o alinhamento, as juntas serão rejuntadas com argamassa de cimento e areia no traço 1:3.

De cada 100 (cem) peças de meios-fios, será retirada uma amostra para os ensaios de resistência a compressão simples e desgaste. Caso os resultados não estejam dentro das Especificações, serão ensaiadas mais duas amostras e não atendendo, todo o lote será rejeitado.

5.9 Sinalização

A sinalização a ser implantada possui os seguintes objetivos:

- Coordenar sentidos de tráfego;
- Esclarecer preferências de circulação;
- Demarcar pontos de embarque e desembarque do transporte público;
- Posicionar os veículos de forma que o trânsito possua fluidez;
- Permitir e proibir conversões;
- Indicar locais de interesse;
- Advertir sobre situações de risco.

Esses objetivos são cumpridos mediante o emprego de placas, pinturas no pavimento e

dispositivos auxiliares. Suas formas e posicionamentos seguem os preceitos do Anexo II do Código de Trânsito Brasileiro (BRASIL,1997), complementados pelo Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito (BRASIL,2007) e pela publicação Instruções para Sinalização Rodoviária do Departamento Autônomo de Estradas e Rodagens do Estado do Rio Grande do Sul (DAER, 2006).³

5.9.1 Diretrizes

O aspecto de segurança viária foi analisado em função dos parâmetros geométricos do traçado, proporcionando aos usuários amplas informações sobre as condições da via, posicionando sinais específicos a fim de minimizar as possibilidades de acidentes.

A sinalização prevista para as vias da cidade foi elaborada de acordo com as diretivas:

- Novo Código de Trânsito Brasileiro (Lei n.º 9.503, de 23 de Setembro de 1997) e seu anexo II – sinalização;
- Resolução Nº 160 de 22 de Abril de 2004;

- Resolução Nº 180 de 26 de Agosto de 2005 do Contran (sinalização vertical de Regulamentação);
- Resolução Nº 243, de 22 de Junho de 2007 (sinalização vertical de Advertência);
- Resolução Nº 236, de 11 de Maio de 2007 do Contran (sinalização horizontal);
- Instruções para Sinalização de Rodovias do DAER de Novembro/2013;

Ainda, a manutenção e adequação das lombadas físicas devem seguir a Resolução Contran 600/2016.

Os desenhos constantes no Projeto Preliminar mostram, esquematicamente, as posições em relação às vias onde deverão ser implantadas as placas, bem como as formas, símbolos e mensagens, além da pintura sobre o pavimento.

Entretanto, ressalta-se que esse projeto de sinalização é de caráter preliminar. Ainda, as vias que compõem esse Projeto Preliminar são vias já consolidadas na cidade de Canoas, que já possuem sinalização horizontal e vertical implantada. Esse projeto trata-se, portanto, de diretrizes para implantação de sinalização viária conforme o Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, do Conselho Nacional de Trânsito.

Ressalta-se também que não foram representados todos os mobiliários urbanos existentes, tais como postes, rebaixos de meio-fio e vegetação. A Sinalização viária apresentada neste documento, deverá, portanto, ser compatibilizada in loco, se necessário, por causa de possíveis interferências.

Por fim, destaca-se que todas as medidas devem ser conferidas no local. Toda a sinalização viária deverá seguir as especificações dos Manuais Brasileiros de Sinalização de Trânsito. Caso houver discrepância, implantar segundo o Manual.

5.9.2 Sinalização Vertical

A sinalização vertical é composta por placas ou painéis posicionados na lateral ou sobre a via.

De acordo com o DAER/RS (2013), de forma a:

- Informar sobre as obrigações, limitações, proibições ou restrições que regulamentam o uso da via;
- Advertir sobre os riscos ou mudanças de condições da via, passagem de pedestres ou travessias urbanas.
- Indicar direções, distâncias, serviços e pontos de interesse.
- Educar.

O projeto preliminar da sinalização vertical segue as indicações do Anexo II do Código de Trânsito Brasileiro, dos volumes I e II do Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito e da publicação Instruções para Sinalização Rodoviária do Departamento Autônomo de Estradas e Rodagens do Estado do Rio Grande do Sul, lançado em novembro de 2013.

5.9.3 Materiais

As placas de sinalização vertical deverão ser confeccionadas nos seguintes materiais:

- Chapas de aço laminado a frio e galvanizado por imersão a quente, nas bitolas de 16 e 18, com espessura de 1,25mm, para placas laterais à rodovia;
- Placas elevadas deverão ser com chapas de alumínio com espessura de 1,5mm, 2,0mm ou 3,00mm, liga AA5052;
- A pintura deverá ser executada por um processo que garanta a durabilidade da placa por um período de no mínimo 05 anos;
- A pintura deverá ser executada após corte, furação e arremates;
- O verso das placas deve receber uma demão de tinta esmalte sintético na cor preto fosco.

A chapa metálica possuirá uma demão de wash-primer, a base de cromato de zinco, se for de alumínio, ou uma demão de primer à base de epóxi, se for de aço. A face principal da placa é executada em película refletiva com esferas inclusivas, não apresentando rugas, bolhas ou cortes.

Quanto a refletorização das placas serão utilizadas películas do tipo alta Intensidade tipo III – Alta Intensidade prismática. (segundo NBR 14.891:2012) ou similar. O material utilizado deve estar de acordo com o disposto na NBR 14644:2013 que trata sobre os requisitos das películas para sinalização vertical.

5.9.4 Suportes

Deverão ser utilizados suportes com tubos de aço galvanizado a quente. Conforme a área da placa, os suportes serão simples (denominados S1) ou duplos (S2). O diâmetro do suporte pode variar conforme a área de placa implantada. Da seguinte forma:

- Área de até 1m², suporte simples de 2”.
- Área de 1 a 2 m² o suporte deverá ser duplo e com diâmetro de 2”.

- Área de 2 a 3 m² os suportes deverão ser duplo com diâmetro de 3” a 4”.
- Área maior que 3m² suporte duplo metálico de 4”.

Nas zonas urbanas, deverá ser obedecida a altura livre de 2m a 2,2m.

5.9.5 Posicionamento

As placas devem ser posicionadas no lado direito da via, formando um ângulo de 90° a 95° em relação ao eixo longitudinal da via. Em vias de pista duplas, separadas por canteiro divisores, os sinais podem ser repetidos do lado esquerdo da via. A borda inferior dos sinais deve ficar a no mínimo 1,20m de altura em relação a pista, quando colocada na lateral da via.

5.9.6 Execução

Os parafusos para a fixação dos sinais em suportes metálicos deverão ser do tipo francês e galvanizado, com duas arruelas lisas (uma em cada extremo) e uma arruela de borracha, devendo esta última ficar em contato com a placa.

As cavas de fixação dos suportes em tubo de aço galvanizado deverão ter seção quadrada de 0,30m X 0,30m e profundidade de 0,60m. Na extremidade inferior dos postes deverá ser executado um tubo de concreto magro de 0,30m X 0,30m X 0,30m ($f_{ck} = 120\text{kg/cm}^2$), moldado no local, com recobrimento compactado de aterro e pedras, a fim de que o sinal permaneça na posição recomendada.

5.9.7 Sinalização vertical projetada

As placas de regulamentação têm função de transmitir aos usuários as condições, proibições, obrigações e restrições da via. Podem ser circulares, octogonais ou triangulares. Os sinais de forma circular deverão ser confeccionados com diâmetro igual a 0.75m com orlas e tarjas com espessura mínima de 0.075m. As placas octogonais tipo R-1 deverão possuir lado igual a 0.40m e orla interna branca mínima de 0.032m e orla externa vermelha mínima de 0.016m. As cores empregadas seguem o padrão Munsell indicado a seguir.6

Tabela 2 – Padrão de cores para as placas de regulamentação

| Cor | Padrão Munsell (PM) | Utilização |
|----------|---------------------|--|
| Vermelho | 7.5R 4/14 | Fundo do Sinal R-1 e orla e tarja dos sinais de regulamentação em geral. |
| Branco | N 9.50 | Fundo dos sinais de regulamentação e letras do sinal R-1 |
| Preto | N 0.5 | Símbolos e legendas dos sinais de regulamentação |

Símbolos e legendas dos sinais de regulamentação

A sinalização vertical de advertência visa alertar os usuários de condições potencialmente perigosas, obstáculos ou restrições existentes na via ou adjacente a ela. Devem ser utilizadas sempre que o perigo não se evidencie por si só, seja por falta de visibilidade, índice de acidentes, risco em situações específicas, entre outros. Os sinais de advertência possuem a forma quadrada com lado igual a 0.6m, orla externa mínima igual a 0.012m e orla interna mínima igual a 0.024m. Já as placas com informações adicionais possuem a forma retangular, de 2m por 1m e sinalização interna com dimensão L=0,8. As cores empregadas seguem o padrão Munsell indicado à abaixo.

Tabela 3 - Padrão de cores para as placas de advertência

| Cor | Padrão Munsell (PM) | Utilização |
|---------|---------------------|--|
| Amarelo | 10YR 7.5/14 | Fundo do Sinal R-1 e orla e tarja dos sinais de regulamentação em geral. |
| Preto | N 0.5 | Símbolos e legendas dos sinais de regulamentação |

Símbolos e legendas dos sinais de regulamentação

5.9.8 Sinalização horizontal projetada

A sinalização horizontal é composta de marcas, símbolos e legendas, apostos sobre o pavimento da pista de rolamento. Possui a finalidade de fornecer informações que permitam aos usuários das vias adotarem comportamentos adequados, de modo a aumentar a segurança e fluidez do trânsito, ordenar o fluxo de tráfego, canalizar e orientar os usuários.

5.9.9 Materiais

Para as linhas e demais marcas longitudinais a via, podem ser utilizadas tintas à base de solventes orgânicos. Podendo ser aplicadas por extrusão ou aspersão, respeitando as características dos materiais para cada tipo de aplicação. Para as marcas transversais a via recomenda-se o uso de tinta termoplástica aplicada por extrusão ou do tipo pré-formado, devido a sua maior resistência a abrasão. Antes de qualquer aplicação o pavimento deve estar seco, limpo e isento de óleo.

Os materiais deverão seguir as recomendações das normas brasileiras citadas a seguir, além de demais que tenham significância para o projeto.

⌚ NBR13699:2012 (Sinalização horizontal viária - Tinta à base de resina acrílica emulsionada em água - Requisitos e método de ensaio),

⌚ NBR13132:2013 (Termoplástico para sinalização horizontal aplicado pelo processo de extrusão – Especificação),

⌚ NBR 6831:2001 (Sinalização horizontal viária - Microesferas de vidro – Requisitos),

⌚ NBR 14723:2013 (Sinalização horizontal viária – Avaliação da retrorrefletividade),

⌚ NBR 16039:2012 (Termoplástico pré-formado para sinalização - Requisitos e métodos de ensaio)

Para a demarcação do pavimento deve ser usada massa plástica a base de resina polivinilidênica polimerizada aplicada ou por spray ou por meio de máquina apropriada, com garantia de 24 meses de duração. Ainda, a tinta a ser utilizada deve estar de acordo com as especificações, com rendimento de 0,60 l/m² e na aplicação, conter microesferas de vidro, na proporção de 8,0 kg da grossa e 8,0 kg da fina, por balde.

7.9.10 Execução

Para as demarcações do pavimento, o mesmo deverá estar perfeitamente limpo e seco antes da aplicação da tinta. Recomenda-se o emprego de jatos de ar pouco antes da aplicação, o qual deverá ser aplicado, de preferência com máquina automotriz de pistola automática.

Excepcionalmente, na pintura de detalhes das setas indicadoras de direção, de símbolos e de letras, admitir-se-á o uso de pincel. Durante a aplicação, a mistura deve ser constantemente movimentada pelos agitadores automáticos da máquina aplicadora, ou manualmente, em intervalos não superiores há 30 minutos. Ainda, cuidados especiais devem ser tomados na regulação da pressão e da altura da pistola, para que se obtenha a largura de faixa padronizada.

Na Execução da pintura deverão ser observados os seguintes requisitos: as cores branco-neve e amarelo-âmbar devem se manter constantes durante todo o período de garantia do serviço; a espessura mínima da película da pintura definitiva será de 0,6 mm; a temperatura de aplicação deverá ser tal que não venha a alterar as propriedades físicas e químicas do composto, inclusive as cores nas tonalidades exigidas.

A execução deverá seguir as recomendações das normas brasileiras citadas a seguir, além de demais que tenham significância para o projeto.

⌚ NBR13699:2012 (Sinalização horizontal viária - Tinta à base de resina acrílica emulsionada em água - Requisitos e método de ensaio),

⌚ NBR13132:2013 (Termoplástico para sinalização horizontal aplicado pelo processo de extrusão – Especificação),

⌚ NBR 6831:2001 (Sinalização horizontal viária - Microesferas de vidro – Requisitos),

⌚ NBR 14723:2013 (Sinalização horizontal viária – Avaliação da retrorrefletividade),

⌚ NBR 16039:2012 (Termoplástico pré-formado para sinalização - Requisitos e métodos de ensaio)

⌚ Resolução N° 160 de 22 de Abril de 2004;

⌚ Resolução N° 180 de 26 de Agosto de 2005 do Contran (sinalização vertical de Regulamentação);

⌚ Resolução N° 243, de 22 de Junho de 2007 (sinalização vertical de Advertência);

⌚ Resolução N° 236, de 11 de Maio de 2007 do Contran (sinalização horizontal);

⌚ Instruções para Sinalização de Rodovias do DAER de Novembro/2013;

7.9.11 Padrão de Cores

As pinturas da cor amarela foram utilizadas para separar movimentos veiculares de fluxos opostos e para regulamentar ultrapassagem e deslocamento lateral. As pinturas na cor branca foram utilizadas para separar movimentos veiculares de mesmo sentido, delimitar áreas de circulação, regulamentar linha de transposição e ultrapassagem e inscrever setas, símbolos e legendas. As cores seguem o Padrão Munsell sendo conforme a Tabela 4.

Tabela 4 - Padrão de cores da sinalização horizontal

| Cor | Padrão Munsell (PM) |
|---------|---------------------|
| Amarelo | 10YR 7.5/14 |
| Branco | N 9.5 |

7.9.12 Inscrições no pavimento projetadas

As inscrições no pavimento melhoram a percepção do condutor quanto as condições de operação da via, permitindo-lhe tomar a decisão adequada, no tempo apropriado, para as situações que se lhes apresentarem. A Tabela 5 apresenta as inscrições projetadas.9

Tabela 5 – Inscrições no pavimento projetadas para a sinalização horizontal

| | |
|-----------------|---|
| Setas | As setas direcionais utilizadas neste projeto são setas indicativas de posicionamento na pista para execução de movimentos (PEM). Elas são pintadas na cor branca e devem possuir comprimento igual a 5 metros. |
| Símbolo de PARE | O símbolo é composto por um conjunto de letras, pintadas em branco, formando a palavra “Pare”. A altura das letras utilizadas deve ser igual a 2.40 metros para a velocidade operacional estabelecida. |
| FTP | É constituída por uma série de faixas que delimitam a área determinada para a travessia pedestre de vias em geral. As faixas são retangulares nas dimensões 3m x 0,4m, na cor branca. |

7.9.13 Marcas projetadas

A Tabela 6 apresenta as marcas longitudinais utilizadas nesse projeto.

Tabela 6 – Marcas utilizadas na sinalização horizontal

| | | |
|---------------|---|--|
| Longitudinais | LFO: Linhas de divisão de fluxos opostos | As LFO separam os movimentos veiculares de sentidos opostos e indicam os trechos da via em que a ultrapassagem é permitida ou proibida. As linhas LFO devem ser pintadas na cor amarela com espessura igual a 0.10m. As linhas seccionadas devem obedecer a cadência de 1:2, sendo 4 metros pintados e 8 metros sem pintura. |
| | Demarcação da Ciclovia | São linhas que demarcam a existência de faixas exclusivas para o tráfego de bicicletas e ciclo motores. Consiste em uma linha vermelha contínua com 0,20m de largura; |
| | LMS: Linhas de divisão de fluxos de mesmo sentido | As linhas LMS são subdivididas em LMS-1 (contínua) e LMS-2 (seccionada). Ambas separam fluxos de mesmo sentido de circulação com a diferença de que onde existir LMS-1 a ultrapassagem está proibida e nos trechos com a pintura tipo LMS-2 a ultrapassagem está permitida. Elas devem ser pintadas na cor branca, com largura igual a 0.10m. As linhas seccionadas devem respeitar a cadência de 1:2, sendo 4 metros pintados e 8 metros sem pintura. |
| | LBO: Linha de bordo | As linhas de bordo (LBO) estabelecem os limites laterais da pista de rolamento. Devem ser pintadas na cor branca, com largura igual a 0,10m, posicionada a 0,30m do bordo do acostamento. Nos casos onde existirem meios-fios devem ser pintadas a 0.10m destes. |
| | LCO: Linha de continuidade | As linhas de continuidade (LCO) devem ser utilizadas quando existe a necessidade de dar continuidade a marcação longitudinal principal. Devem ser pintadas na cor branca ou amarela, na dependência de qual linha ela dará continuidade. Sua largura deverá ser igual a 0,10m e cadência igual a 1:1, sendo 1 metro pintado e 1 metro não. |
| Transversais | LRE: Linha de Retenção | A linha de retenção (LRE) indica ao motorista o local até onde ele deve parar o veículo. Neste projeto elas estão posicionadas juntamente com a placa R-1 – Parada Obrigatória. Devem ser pintadas na cor branca com largura de 0.4m |

| | | |
|-------------|---------------------------------------|--|
| Canalização | LCA: Linha de Canalização | As linhas de canalização (LCA) é delimita o pavimento reservado à circulação de veículos, orientando os fluxos de tráfego por motivos de segurança e fluidez. Devem ser pintadas na cor branca ou amarela com largura de 0.1m. |
| | ZPA: Zebrado de Preenchimento da Área | O ZPA destaca a área interna as linhas de canalização, reforçando a ideia de área não utilizável para a circulação de veículos, além de direcionar os condutores para o correto posicionamento na via. |

Responsável Técnico

Eng.º Marco Antonio da Silva Oliveira - CREA-RS 121390

Secretário Municipal de Obras

Sérgio Giugno