



MEMORIAL DESCRITIVO PAVIMENTAÇÃO E SINALIZAÇÃO VIÁRIA

PARQUE PAQUETÁ II / AV. CASTELO BRANCO
SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE (SEMMAC)

Sumário

1.	DISPOSIÇÕES PRELIMINARES	6
1.1.	Considerações gerais	6
1.2.	Divergências prioridades e interpretações	6
2.	DADOS GERAIS DA OBRA	6
3.	FINALIDADE	7
3.1.	Justificativa	7
4.	LOCALIZAÇÃO DA OBRA	8
5.	CARACTERÍSTICAS GERAIS DA OBRA	9
5.1.	Considerações Gerais – Obrigações da contratada	9
6.	DISPOSIÇÕES GERAIS SOBRE MATERIAIS	10
7.	SERVIÇOS PRELIMINARES	11
8.	PAVIMENTAÇÃO	12
8.1.	Pavimentação asfáltica – Várias vias	12
a)	Agregado Graúdo	16
b)	Agregado Miúdo	16
8.2.	Cálculo de dimensionamento	17
9.	CICLOVIA / CICLOFAIXA	23
9.1.	Dimensionamento	24
9.1.1.	Largura	24
9.1.3.	Espessura do revestimento	26
10.	PISTA DE CAMINHADA E PASSEIO	26
11.	SINALIZAÇÃO VIÁRIA HORIZONTAL E VERTICAL	27
11.1.	Sinalização Viária Horizontal	27
11.1.1.	Pré-marcação e alinhamento	27
11.1.2.	Preparo da superfície	27

11.1.3. Aplicação.....	27
11.1.4. Condições no recipiente	28
11.1.5. Controles	28
11.1.6. Proteção	29
11.1.7. Equipamentos	29
11.1.8. Marcas longitudinais.....	29
11.1.9. Marcas transversais	30
11.1.10. Legendas.....	33
11.2. Sinalização Viária Vertical e Placas de identificação de Logradouros.....	35
11.2.1. Serviços Preliminares.....	35
11.2.2. Sinais de regulamentação	36
11.2.3. Padrões alfanuméricos.....	36
11.2.4. Retroflexidade e iluminação	37
11.2.5. Material das placas.....	37
11.2.6. Posicionamento na via	37
11.2.7. Sinal Regulamentação R-1.....	38
11.2.8. Sinalização de identificação de logradouros	40
11.3. Sinalização tátil de alerta e direcional	42
12. ALAMBRADO	42
13. ADMINISTRAÇÃO	49
14. CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO.....	50
15. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.....	53

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Rua a serem asfaltadas.....	8
Figura 2 - Localização do aterro sanitário e a obra de asfaltamento.....	10
Figura 3 - Localização da jazida.	12
Figura 4 - Origem do material betuminoso.....	14
Figura 5 - Origem do CBUQ.....	15
Figura 6 - Demonstração do eixo padrão rodoviário brasileiro.....	18
Figura 7 - Representação das alturas.....	19
Figura 8 - Dados para projeto do pavimento.....	20
Figura 9 - Ábaco para dimensionamento.....	22
Figura 10 - Ciclovía.....	23
Figura 11 - Ciclofaixa.....	24
Figura 12 - Seção transversal.....	25
Figura 13 - Linha simples seccionada, com detalhe da largura da faixa.....	30
Figura 14 - Detalhe da Linha de Retenção junto a faixa de pedestre.....	31
Figura 15 - Detalhe da linha dupla junto a interseções.....	32
Figura 16 - Detalhe da distância entre faixas.....	33
Figura 17 - Exemplo de altura das letras para sinalização horizontal.....	34
Figura 18 - Detalhe para a legenda "PARE".....	34
Figura 19 - Ângulos para disposição das placas.....	37
Figura 20 - Detalhe de altura da placa.....	38
Figura 21 - Detalhe da alocação das placas em relação a calçada.....	38
Figura 22 - Cores para a sinalização vertical.....	39
Figura 23 - Exemplos das descrições acima.....	40
Figura 24 - Exemplo de placas para logradouro.....	41
Figura 25 - Rebaixamento de calçada - Vista Superior.....	42
Figura 26 - Foto ilustrativa.....	44
Figura 27 - Foto ilustrativa.....	45
Figura 28 - Foto demonstrativa de tela soldável 15x5cm.....	45
Figura 29 - Vista alambrado.....	46
Figura 30 - Armação dos poste e cinta inferior.....	47
Figura 31 - Vista portão.....	48
Figura 32 - Vista portão de entrada.....	49

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Frota considerada	18
Tabela 2 - Valores de "N"	19
Tabela 3 - Valores para tráfego médio	22
Tabela 4 - Quadro resumo de dimensionamento	23
Tabela 5 - Largura da pista	25
Tabela 6 - Largura de faixa de acordo com as velocidades	30
Tabela 7 - Especificações das alturas das letras para sinalização horizontal	33
Tabela 8 - Cores para a sinalização vertical.	36

1. DISPOSIÇÕES PRELIMINARES

1.1. Considerações gerais

Este material apresenta as descrições que compõem as obras de asfaltamento das vias Prolongamento da Av. William Safatle e Rua Perimetral de acesso a Av. Dr. Lamartine Pinto de Avelar, localizadas em Catalão-GO. Apresenta ainda as especificações de equipamentos e materiais a serem utilizados na obra.

1.2. Divergências prioridades e interpretações

Para a execução da obra devem ser tomados como referência os projetos de asfaltamento e de sinalização, as normas ABNT, este Memorial Descritivo e as Especificações Técnicas. Caso surjam dúvidas quanto a interpretação do Memorial Descritivo, Projetos, Detalhes e ou instruções de concorrência, os profissionais responsáveis ou o contratante devem ser consultados, nesta ordem de prioridade.

Em relação aos projetos, caso haja divergência entre as escalas dos desenhos, deve prevalecer os de maior escala. Para divergências entre detalhes/desenhos e o memorial descritivo, deve prevalecer sempre os elementos de projeto. Em divergências entre cotas de desenhos e suas dimensões medidas em escala, prevalecerão às primeiras. Os detalhes constantes nos projetos e não mencionados neste memorial, bem como os detalhes mencionados neste memorial e não constantes nos desenhos, devem ser interpretados como parte integrante do projeto como todo.

Nenhuma alteração nos projetos fornecidos, bem como nessas especificações deve ser realizada sem a consulta prévia e autorização por escrito dos autores do projeto e da Contratante. A fiscalização pode impugnar qualquer trabalho feito em desacordo com as normas, os desenhos, o memorial descritivo e especificações. A contratada deve tomar conhecimento e consultar todos os projetos antes e durante a execução de quaisquer serviços.

2. DADOS GERAIS DA OBRA

- **OBRA** asfaltamento das vias: prolongamento da Av. William Safatle e Rua Perimetral de acesso a Av. Dr. Lamartine Pinto de Avelar.
- **TIPO DE SERVIÇO:** Asfaltamento, meio fio, sarjeta, galerias de drenagem pluviais, construção de calçadas com rampas de acessibilidade, sinalização horizontal e vertical, alambrado e plantio de grama.
- **ENDEREÇO:** As vias para asfaltamento localizam-se próximo à sede da Secretaria de Municipal de Meio Ambiente, da cidade de Catalão.
- **Área total de intervenção:** 19.548,50 m²

3. FINALIDADE

O presente Memorial Descritivo tem por finalidade orientar na execução do asfaltamento das vias: prolongamento da Av. William Safatle e Rua Perimetral de acesso a Av. Dr. Lamartine Pinto de Avelar, localizadas no município de Catalão - GO. O projeto de implantação desta obra contempla o asfaltamento, execução do passeio, sistema de drenagem e sinalização, sob a fiscalização da Secretaria de Meio Ambiente, seguindo as normas existentes conforme especificações deste memorial.

As áreas e os volumes de serviços foram definidos com base em projetos elaborados a partir de medidas determinadas em análise minuciosa, tendo por finalidade orientar a execução da obra e estimar o custo necessário para a mesma.

3.1. Justificativa

A rua a ser asfaltada foi definida por estar em uma área urbana consolidada e pela total ausência de asfaltamento na via, o que ocasiona diversos aborrecimentos a população local e para o tráfego de veículos.

5. CARACTERÍSTICAS GERAIS DA OBRA

5.1. Considerações Gerais – Obrigações da contratada

5.1.1. Para a perfeita execução e completo acabamento das obras e serviços referidos no orçamento básico, a Empresa contratada se obriga sob as responsabilidades legais vigentes, a prestar toda a assistência técnica e administrativa necessária para imprimir andamento conveniente aos trabalhos;

5.1.2. Competirá à empreiteira fornecer as ferramentas, equipamentos e máquinas adequadas a mais perfeita execução dos serviços contratados;

5.1.3. Todos os operários da obra deverão usar equipamentos de proteção individual e/ou coletiva (EPI/PPRA, EPC).

5.1.4. Ficará a cargo da Empresa contratada a anotação do contrato e ART's (CREA) ou RRT's (CAU) de execução, bem como a elaboração de qualquer outro projeto que se fizer necessário para a perfeita execução da obra.

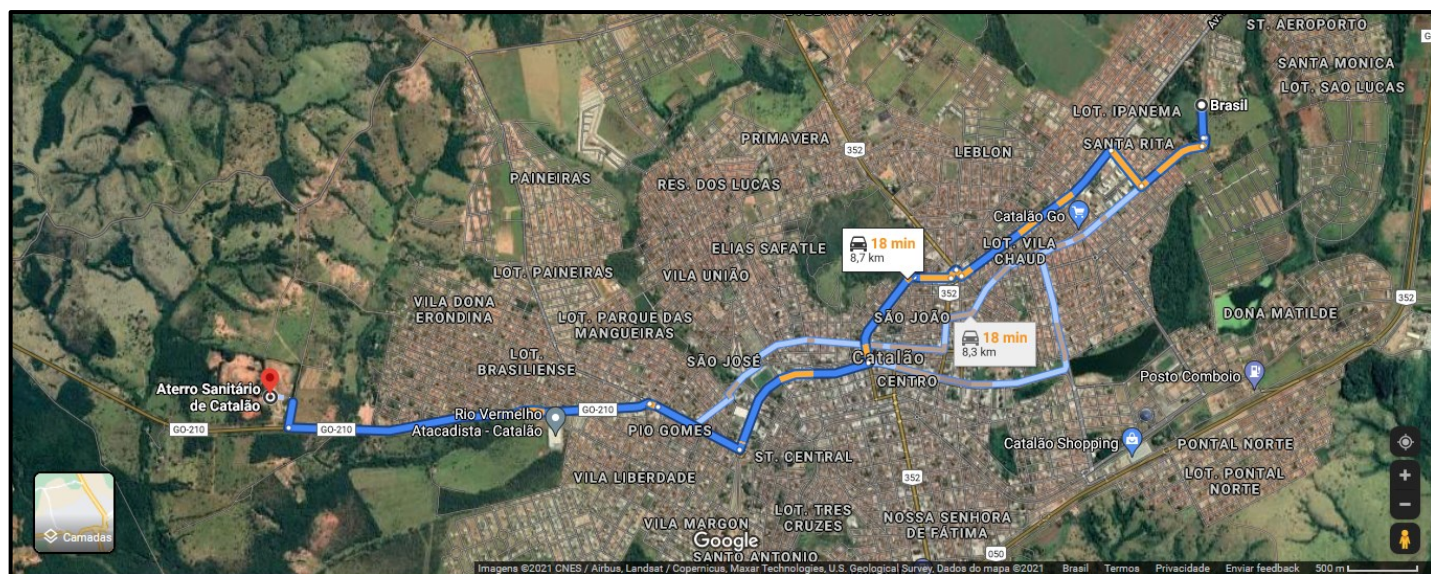
5.1.5. Ficará a empresa contratada obrigada a manter no canteiro de obras um Diário de Obras, rigorosamente atualizado para que a contratante através de seu Fiscal, processe a devida verificação dos serviços. No Diário de Obras deverá constar o número de funcionários e o andamento detalhado dos serviços executados.

5.1.6. Fiscalização: a Prefeitura Municipal de Catalão credenciará pessoa (s) habilitada (s) para acompanhar a execução dos serviços e agir em seu nome.

5.1.7. Medições e Pagamentos: serão realizadas medições na conclusão de cada etapa estabelecida.

5.1.8. Os entulhos provenientes da demolição dos passeios existentes, de concreto e limpeza da camada da via a ser pavimentada, não deverão ser acondicionados no perímetro da obra, e devem ser destinados para locais próprios. Portanto os resíduos devem ser destinados para o aterro sanitário de Catalão, localizado na GO - 210, com coordenadas geográficas LAT: 18°10'2.32"S; LONG: 47°59'18.66"O. O trajeto a ser percorrido para a deposição do entulho possui 8,7km para a área de asfaltamento (Figura 2).

Figura 2 - Localização do aterro sanitário e a obra de asfaltamento.



6. DISPOSIÇÕES GERAIS SOBRE MATERIAIS

A execução dos serviços obedecerá ao projeto em sua forma e dimensões. Todos os materiais a empregar na obra serão novos comprovadamente de 1ª qualidade e satisfarão rigorosamente as condições estipuladas nestas especificações, às Normas Técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT e as recomendações do fabricante:

- O construtor só poderá usar material depois de submetê-lo ao exame de aprovação da fiscalização, a quem caberá impugnar o seu emprego, quando em desacordo com estas especificações;
- Obriga-se o construtor a retirar do recinto da obra os materiais porventura impugnados pela fiscalização dentro de 72 horas, a contar do recebimento da ordem pertinente;
- Será expressamente proibido manter no recinto da obra, qualquer material que não satisfaça a estas especificações;
- As demolições necessárias, bem como a completa limpeza da obra, deverão ser feitas de forma a evitar danos a terceiros e permitir total facilidade para a boa execução da obra;
- Os entulhos não devem ser jogados ao lado da obra ou dentro de seu perímetro, mas transportados para locais apropriados, neste caso o aterro sanitário da cidade de Catalão.
- A sinalização horizontal será feita com tinta retroreflexiva a base de resina acrílica com microesferas de vidro, conforme item 40815 da GOINFRA. Para sinalização vertical, a tinta deve ser eletrostática semi-reflexiva. A identificação de ruas deve ser com placa esmaltada, de dimensões de 45 x 25 cm. O item sinalização será melhor descrito no item 10.

7. SERVIÇOS PRELIMINARES

A contratada deverá fornecer e instalar uma placa de obra com área de 5,00 m² cada, conforme item 21301 da GOINFRA, feitas em aço galvanizado, em modelo e dizeres a serem fornecidos pela fiscalização. A empresa também deverá instalar as placas identificadoras da empresa e demais placas exigidas pela legislação. Está considerado no orçamento o aluguel de dois container, para um período de 6 meses, conforme item 10776 e 10779 da SINAPI, ou conforme autorização da fiscalização.

O serviço de topografia para a pavimentação, inclusive nota de serviços, acompanhamento e greide, ou conforme solicitar, sendo este cálculo considerado a soma das áreas totais de ruas e calçadas. Tais serviços deverão ser realizados por profissionais devidamente habilitados, devendo este ser responsável por locar e nivelar a obra.

Inicialmente, para as áreas a serem asfaltadas serão executados os serviços de limpeza do terreno, com a finalidade de remover todo material orgânico existente no leito da pista de rolamento. Serão retirados todos os obstáculos que possam prejudicar a implantação da obra. A espessura da camada desta limpeza do terreno (mínimo de 10,00 cm) dependerá do tipo de terreno e da sua vegetação.

A contratada deverá providenciar a elaboração de PPRA – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais com base na NR – 09 a ser aplicado na obra, que deve ser assinado e acompanhado da ART do responsável técnico devidamente cadastrada no conselho de classe. O PPRA deve ser entregue a fiscalização antes do início de qualquer atividade no canteiro de obras.

É responsabilidade da contratada a manutenção e uso de equipamentos de segurança individuais (EPI's) e coletivos (EPC's), bem como a segurança em relação a máquinas e equipamentos. Devem ser fornecidos aos operários treinamento e equipamentos constantes na NR – 18, tais como botinas, capacetes com jugular, protetor auricular e outros. É exigido ainda que a contratada comprove o registro em carteira de trabalho de todos os funcionários contratados para a obra.

Será de responsabilidade da contratada ainda todas as despesas legais relativas à obra e seu funcionamento, tais como impostos federais, estaduais e municipais e quaisquer outros com base na legislação vigente. Todas as ART's dos responsáveis técnicos da obra devem ser devidamente registradas e pagas junto ao conselho de classe.

A contratante deve fornecer todos os projetos, documentos e estudos necessários a execução da obra em meio digital, buscando facilitar a disponibilidade e estudo do material para a contratada.

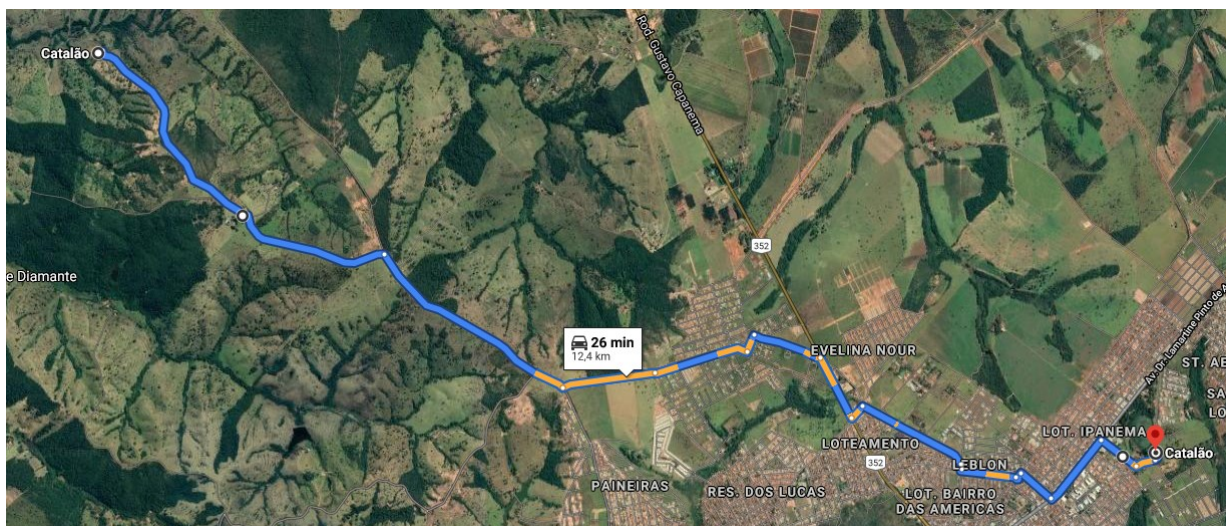
8. PAVIMENTAÇÃO

8.1. Pavimentação asfáltica – Várias vias

As vias a serem pavimentadas são as ruas: Prolongamento da Av. William Safatle e Rua Perimetral. Os primeiros serviços a serem realizadas são os de limpeza do terreno. Após a limpeza do terreno, serão executados os serviços de rebaixamento da caixa da rua, conforme, exigência e cotas do projeto. O material retirado do subleito deverá ser transportado e depositado em local adequado ou utilizado para a nivelamento das calçadas a serem executadas. Os serviços de topografia deverão ser executados por um profissional habilitado, que deverá local e nivelar a obra. Será exigido estaqueamento com piquetes a cada 20m (vinte metros) no sentido longitudinal.

Deve ser utilizado o serviço de escavação e carga de material de jazida, do item 44101 da GOINFRA. Este material deverá ser desprovido de raízes e qualquer outro material que o contamine. Trata-se de uma camada granular de pavimentação executada sobre o subleito natural e regularizado e compactado. O solo é um material que não tem controle prévio de qualidade, portanto o solo estabilizado exige maior cuidado, quer na localização das jazidas, quer no controle dos materiais aplicados. A localização da jazida possui as seguintes coordenadas geográficas: Lat.: 18°7'8.79"S e Long.: 48°0'48.84"O. A Figura 3 traz a distância entre a obra e a jazida, que é de 12,4 km para a obra de asfaltamento.

Figura 3 - Localização da jazida.



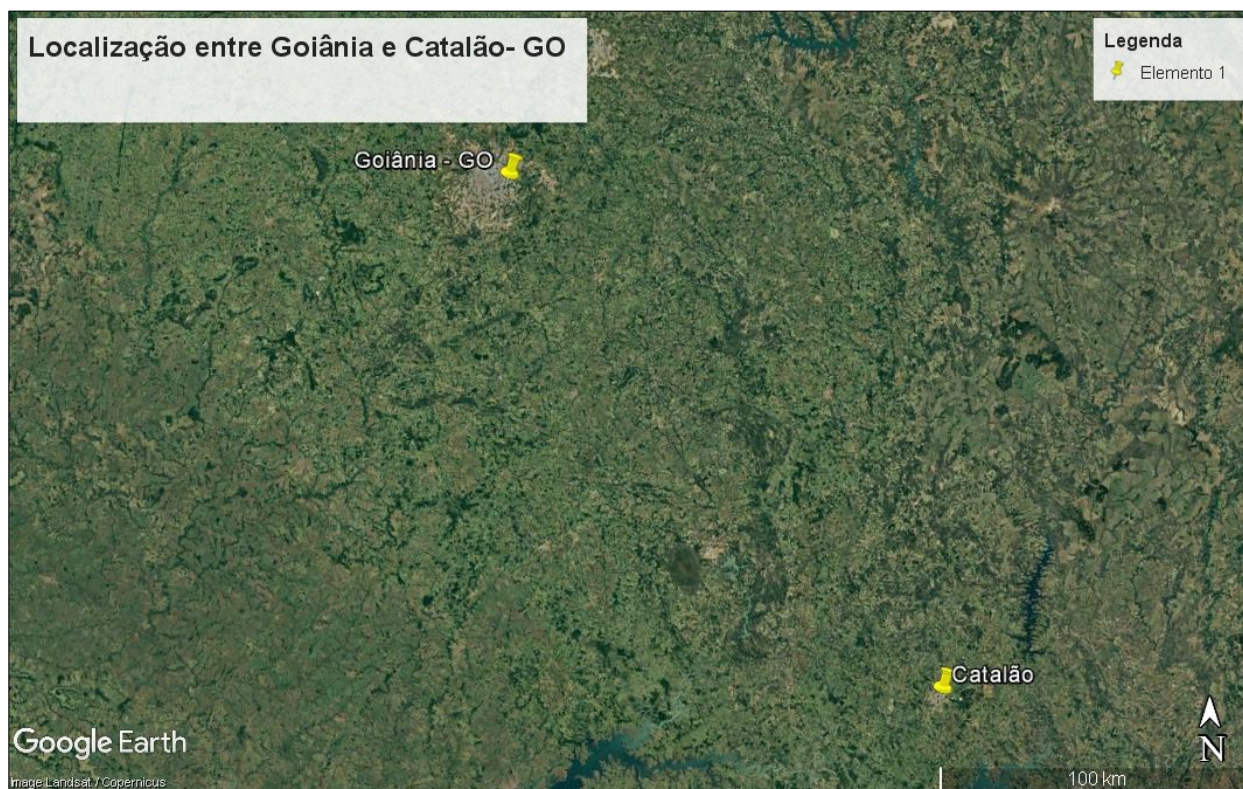
Após o terreno apresentar características uniformes e de boa qualidade serão verificadas as cotas de greide da caixa e regularizadas, passando para operação de compactação do subleito. A compactação será executada em uma só camada de 20,00 cm, utilizando equipamentos apropriados, até que o grau de compactação de 100% PN exigido seja atingido. Para este serviço serão utilizados os caminhões pipa, grade, motoniveladora, rolo vibratório denominado pé de carneiro auto propulsor como equipamentos.

A sub-base e base serão executadas em conformidade com as seções transversais tipo do projeto. Estando o subleito já preparado, executa-se a pavimentação (sub-base e base) que compreende as operações: escavação, carga e transporte de material de jazida, espalhamento, umedecimento, mistura e compactação do material que satisfaça as exigências do DNIT, quanto ao índice de suporte Califórnia, expansão máxima, devendo ser executado em camada de 15,00 cm. Estes serviços serão executados com o emprego dos mesmos equipamentos necessários a execução do subleito descrito acima, com grau de compactação de 100 % do Proctor Normal. Obs. o cascalho utilizado na base deverá ter CBR acima de 50,00% e índice de plasticidade menor que 15 ($IP < 15$).

Após a varrição da base com vassoura mecânica (ou manual) de modo a eliminar o pó residual do material solto, será feita a imprimação, que consiste na aplicação da camada de material betuminoso (CM-30), com a finalidade de aumentar a coesão da base, melhor aderência entre a base e o revestimento asfáltico e impermeabilizar a base. A imprimação será com asfalto diluído CM-30, aplicado com taxa determinada por laboratório (taxa utilizada para efeito de orçamento 1,2 l/m²). Após a cura do CM-30 (48 horas), aplica-se a pintura de ligação e posteriormente o revestimento asfáltico.

O material betuminoso deverá ser aplicado de maneira uniforme, sempre através de barras de aspersão e sob pressão. Antes do início da distribuição do material, deve-se verificar se todos os bicos da barra de distribuição estão abertos. A aplicação poderá ser executada manualmente utilizando-se a caneta sob pressão acoplada ao caminhão espargidor. A área a ser imprimada deve-se encontrar seca ou ligeiramente umedecida. O material betuminoso será obtido na cidade de Goiânia – GO, com uma distância de 260 km até a obra e coordenadas geográficas Lat: 16°43'15.34"S e Long: 49°13'40.19"O (Figura 4).

Figura 4 - Origem do material betuminoso.



É vedado proceder à imprimação com a superfície molhada ou quando a temperatura do ar seja inferior a 10°C ou ainda em condições atmosféricas desfavoráveis. A área imprimada que apresentar taxas abaixo da mínima especificada deverá receber uma segunda aplicação de forma a completar a quantidade recomendada. Não se deve permitir o trânsito sobre a superfície imprimada.

Após a imprimação, será executada pintura de ligação que tem por função proporcionar a ligação entre a camada de base (brita graduada) e a capa de rolamento. O material utilizado para a pintura de ligação é derivado do petróleo, conhecido como emulsão asfáltica RR-2C, à taxa de aplicação do material deverá ser na ordem de 0,5 l/m² sem diluição.

A pintura de ligação será executada após a base estar perfeitamente limpa e seca, utilizando-se para tal o caminhão espargidor. O material betuminoso deverá ser aplicado de maneira uniforme, sempre através de barras de aspersão e sob pressão. Antes do início da distribuição do material deve-se verificar se todos os bicos da barra de distribuição estão abertos. A aplicação poderá ser executada manualmente utilizando-se a caneta sob pressão acoplada ao caminhão espargidor. A área a ser pintada deve estar seca ou ligeiramente umedecida.

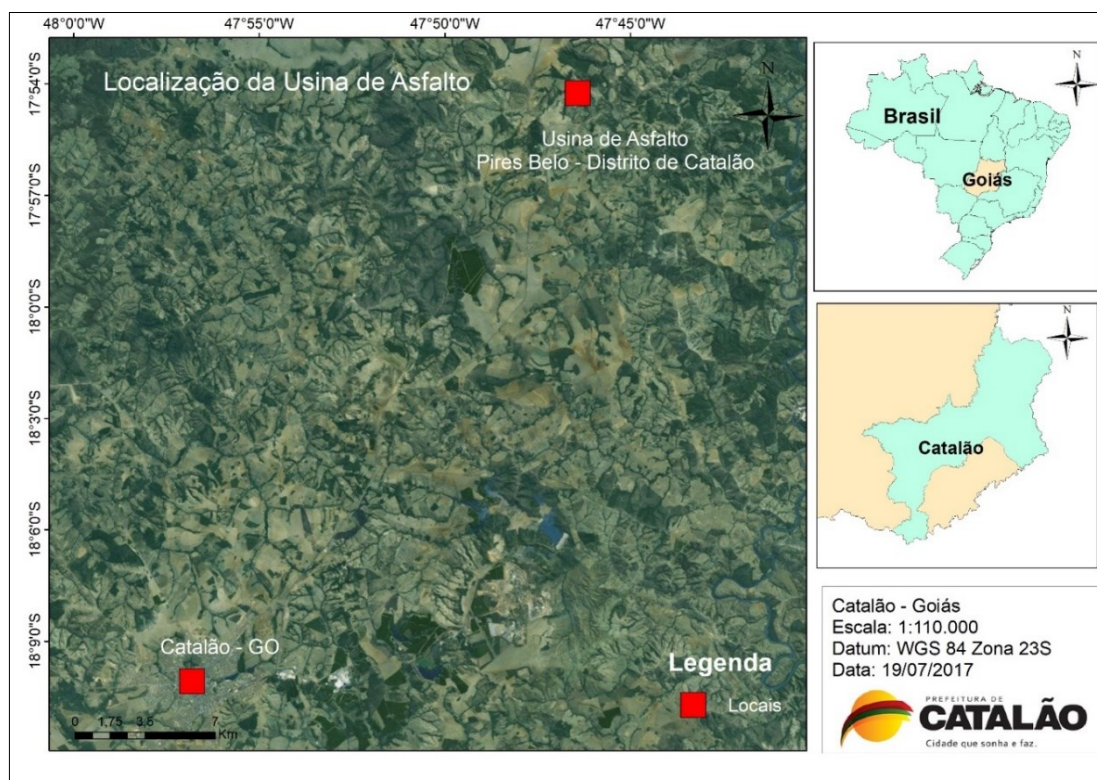
O controle da quantidade de emulsão espargida na pista será feito através da colocação de uma bandeja com peso e área conhecidos na pista, de modo que após a passagem do carro distribuidor pesa-se a bandeja e se obtém a quantidade de ligante.

É vedado proceder ao serviço com a superfície molhada ou quando a temperatura do ar seja inferior a 10° C ou ainda em condições atmosféricas desfavoráveis. A área que apresentar taxas abaixo da mínima especificada deverá receber uma segunda aplicação de forma a completar a quantidade recomendada. Não se deve permitir o trânsito sobre a superfície pintada.

A camada de rolamento será executada em CBUQ Deverá ser empregado como material betuminoso o cimento asfáltico de petróleo (CAP-50/70). O agregado graúdo deve ser de pedra britada, com partículas de forma cúbica ou piramidal, limpas, duras, resistentes e de qualidade razoavelmente uniforme. O agregado deverá ser isento de pó, matérias orgânicas ou outro material nocivo e não deverá conter fragmentos de rocha alterada ou excesso de partículas lamelares ou chatas.

A Figura 5 traz a localização da usina de asfalto, com coordenadas geográficas Lat:17°55'47.32"S, Long: 47°47'21.77"O, com distância de 32 km entre a obra de pavimentação e a usina.

Figura 5 - Origem do CBUQ



O agregado miúdo é composto de pedrisco e pó de pedra, de modo que suas partículas individuais apresentem moderada angulosidade, sejam resistentes e estejam isentas de torrões de argila ou outras substâncias nocivas. O teor de asfalto será de 5,2 %, sendo que a porcentagem de betume se refere à

mistura de agregados considerada como 100%. A cada 700,00m² (Setecentos) de pista de pista deverá ser executada uma determinação da taxa de ligante através do ensaio DNER-ME 053. A definição da taxa a ser utilizada é parte de traço que deverá ser aprovado pela fiscalização. Todos os agregados deverão atender a especificação DNER-ME 035.

Os materiais pétreos ou agregados deverão ser constituídos de uma composição de diversos tipos (tamanho das partículas) divididos basicamente em graúdos e miúdos. Estes devem ser de pedra britada e isentos de materiais decompostos e matéria orgânica e constituídos de fragmentos sãos e duráveis.

a) Agregado Graúdo

Este material deve ser composto por pedra britada ou seixo rolado britado, e constituídos por fragmentos sãos, duráveis, livres de torrões de argila e substâncias nocivas. As características requeridas são:

- Desgaste Los Angeles igual ou inferior a 40% (DNER – ME 035);
- Índice de forma superior a 0,5 (DNER – ME 086);
- Durabilidade: perda inferior a 2% (DNER – ME 089);
- Granulometria dos agregados (DNER – ME 083);
- Adesividade superior a 90% (DNER – ME 059 e ABNT NBR - 6300).

b) Agregado Miúdo

O agregado miúdo deve ser areia lavada ou a mistura de areia lavada e pó-de-pedra. Suas partículas individuais deverão ser resistentes, apresentar moderada angulosidade, ser livre de torrões de argila e de substâncias nocivas. A porcentagem de areia lavada para o caso do uso de mistura deve ser igual ou superior a 55% (DNER – ME 054).

O revestimento em CBUQ (Concreto Betuminoso Usinado à Quente) deverá obedecer a faixa C especificada pelo DNIT. O CBUQ será executado sobre a superfície após a realização da pintura de ligação. O CBUQ deverá deixar a usina a uma temperatura de no máximo 172 (cento setenta dois) °C, e chegar ao local da obra a uma temperatura não inferior a 140 (cento quarenta) ° C. A taxa de aplicação do CAP para a mistura deverá ser na ordem de 144kg/m². O transporte deste material deverá ser feito através da utilização de caminhões providos de caçamba metálica juntamente com lonas para a proteção e conservação da temperatura. A aplicação do CBUQ sobre a pista deverá ser realizada com o auxílio da vibro-acabadora, obedecendo à espessura do projeto.

A rolagem deverá ser feita com a utilização do rolo pneumático e o fechamento com o rolo liso (tandem). A rolagem deve ser iniciada à temperatura de 140 (cento e quarenta) °C e encerrada sem que a temperatura caia abaixo de 100 (cem) °C. A compactação deverá ser iniciada nas bordas e progredir longitudinalmente para o centro, de modo que os rolos cubram uniformemente em cada passada pelo menos a metade da largura de seu rastro da passagem anterior. Nas curvas, a rolagem deverá progredir do lado mais baixo para

o lado mais alto, paralelamente ao eixo da guia e nas mesmas condições do recobrimento do rastro. O material na pista deverá ser compactado até que tenha atingido 98% do proctor normal.

Os compressores não poderão fazer manobras sobre a camada que está sofrendo rolagem. A compressão requerida em lugares inacessíveis aos compressores será executada por meio de soquete manual ou placa vibratória. As depressões ou saliências que aparecerem após a rolagem deverão ser corrigidas pelo afrouxamento e compressão da mistura até que a mesma adquira densidade igual ao material circundante.

Observações:

1 - Todos os materiais aplicados deverão obedecer às normas e especificações do DNIT, principalmente no que se refere as taxas de aplicação de brita e emulsão asfálticas

2 - A largura da pista de rolamento que será asfaltada terá largura de 7,00 m, inclusive com as sarjetas de concreto nas bordas.

Ruas = sarjeta + asfalto = 0,30 + 6,70 = 7,00 m.

3 – Espessura compactada da capa selante em CBUQ (Concreto Betuminoso Usinado a Quente) é de 4,00cm.

4 – As travessias elevadas, deverão ser executadas em CBUQ (Concreto Betuminoso Usinado a Quente), conforme memória de cálculo item 2.14.

8.2. Cálculo de dimensionamento

Um dos fatores que influem no dimensionamento dos pavimentos flexíveis é o tráfego que solicitará determinada via durante sua vida útil de serviço. As cargas que solicitam a estrutura do pavimento ao longo de um período “P” para o qual é projetado o pavimento são representadas pela ação do ciclo de carregamento e descarregamento em um determinado ponto fixo da superfície de rolamento quando da passagem das rodas dos veículos.

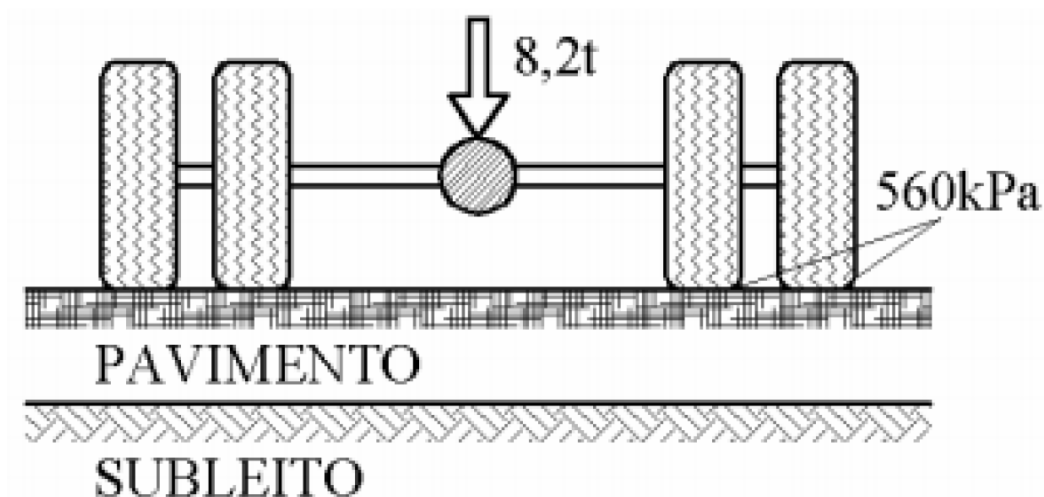
O dano causado pela passagem de cada veículo é, usualmente, de pequena magnitude, mas o efeito acumulativo deste dano é que determina a resistência de vida à fadiga dos pavimentos. No Brasil, o fator preponderante que leva os pavimentos ao final de sua vida útil é este efeito acumulado.

Neste método de dimensionamento, para efeito de projeto, o tráfego que transitará sobre determinado pavimento ao longo de sua vida útil de serviço é convertido em um número de operações/solicitações de um eixo rodoviário padrão. Este número de solicitações é conhecido como número “N”.

O eixo padrão rodoviário brasileiro é um eixo simples de rodas duplas e que transmite ao pavimento uma carga total de 8,2 toneladas (80 kN), como mostrado pela Figura 6. Neste eixo a superfície de contato dos

pneus com o pavimento é representada por uma área circular de 10,8 cm de raio e tensão de contato de 5,6 kgf/cm².

Figura 6 - Demonstração do eixo padrão rodoviário brasileiro



O número “N” pode ser calculado pela seguinte expressão:

$$N = V_t \times F_v \times F_r$$

V_t - é o volume total de veículos num determinado sentido para determinado período “P”, sendo este adotado de 10 anos;

F_v - é o fator de veículo: número que converte todos os tipos de veículos em eixos padrões;

F_r - é um fator climático regional relacionado ao regime de chuvas de determinado local.

Portanto, caracteriza-se a frota considerada:

Tabela 1 - Frota considerada

VEÍCULOS DE PEQUENO PORTE				OUTROS VEÍCULOS				TOTAL DE VIAGENS
Nº LOTES (ESTIMATIVA)	VEÍCULOS POR RESIDÊNCIA	Nº TOTAL DE VEÍCULOS	DIA DE VIAGENS DIA (VEÍCULO)	VIAGENS DE ÔNIBUS	VEÍCULOS ESRD	VEÍCULOS ETD	VEÍCULOS ETT	8.045
1000	2	2000	4	15	10	10	10	

Pelas características de tráfego, com projeção de vida de projeto de 10 anos e sendo o veículo padrão de 18.000 lbs por eixo simples, pode-se definir que o dimensionamento com o uso de N está enquadrado para o tráfego muito leve a pesado de acordo com a seguinte tabela.

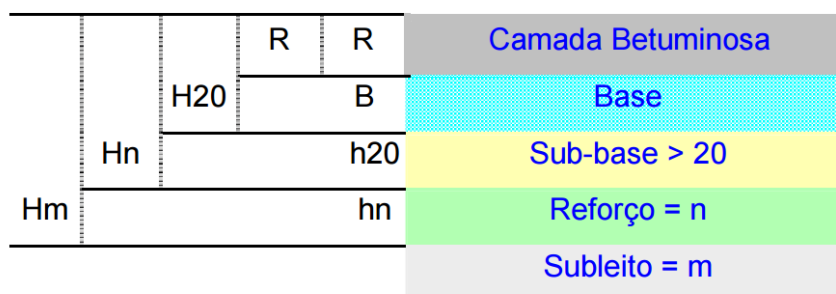
Tabela 2 - Valores de "N"

FUNÇÃO PREDOMINANTE	TRÁFEGO PREVISTO	VIDA DO PROJETO (ANOS)	FLUXO ÔNIBUS E CAMINHÕES (DIA)	N CARACTERÍSTICO
Via Local Residencial S/ Passagem	Muito Leve	10	Até 3	10^4
Via Local Residencial C/ Passagem	Leve	10	Até 50	10^5
Via Local	Médio	10	50 a 400	10^6
Via Arterial	Pesado	10	400 a 2.000	5×10^6

Adotados os parâmetros de dimensionamento descritos acima, o processo consiste na determinação das espessuras Hm, Hn, H20 e R, ou seja, as espessuras da base, sub-base e reforço.

Isto é feito conjuntamente pela obtenção das espessuras Hm, Hn, H20 no ábaco apresentado pelo método e, através da resolução das inequações mostradas a seguir.

Figura 7 - Representação das alturas



Onde:

Hm - Espessura total necessária para proteger um material com ISC = m;

Hn - Espessura da camada de pavimento com ISC = n;

H20 - Espessura de pavimento sobre a sub-base;

h20 - Espessura da sub-base;

B - Espessura da base; e,

R - Espessura do revestimento.

Inequações:

$$RKR + BKB \geq H20 ;$$

$$RKR + BKB + h20 Ks \geq Hn e$$

$$RKR + BKB + h20 Ks + hn KREF \geq Hm .$$

As espessuras Hm , Hn , $H20$ a serem adotadas nas inequações acima são obtidas diretamente do ábaco do dimensionamento proposto pelo método. No entanto, a situação acima pode ser resumida pela existência de 4 incógnitas e de três inequações, o que torna virtualmente insolúvel a questão.

Para tal dimensionamento, esta metodologia admite as seguintes espessuras das camadas de revestimento betuminoso de acordo com o volume de tráfego estimado, o número “N” para Revestimento mínimo (R_{min}), e o fator estrutural do componente do pavimento de acordo com as tabelas seguintes.

Figura 8 - Dados para projeto do pavimento

N	R_{min} (cm)	Tipo de revestimento
Até 10^6	2,5 - 3,0	Tratamento Superficial
10^6 a 5×10^6	5	Revestimento Betuminoso
5×10^6 a 10^7	5	Concreto betuminoso
10^7 a 5×10^7	7,5	Concreto betuminoso
Mais de 5×10^7	10	Concreto betuminoso

Componentes dos pavimentos	Coefficiente K
Base ou revestimento de concreto betuminoso	2,00
Base ou revestimento pré-misturado a quente, de graduação densa	1,70
Base ou revestimento pré-misturado a frio, de graduação densa	1,40
Base ou revestimento por penetração	1,20
Base granular	1,00
Sub-base granular	0,77 (1,00)
Reforço do subleito	0,71 (1,00)
Solo-cimento (resistência à compressão em 7 dias > 45kgf/cm ²)	1,70
Idem (resistência à compressão em 7 dias entre 45kgf/cm ² e 35kgf/cm ²)	1,40
Idem (resistência à compressão a 7 dias inferior 35kgf/cm ²)	1,00

Para o ISC de projeto, foi adotado CBR de sub-leito igual a 8%, para que se pudesse obter os resultados através do ábaco abaixo de dimensionamento, pois o material do subleito não foi ensaiado previamente.

Portanto, considerando os gráficos e as tabelas retiram-se os seguintes dados, para a avenida a ser implantada, que tem como valor $N=10^6$, representando assim, **TRÁFEGO MÉDIO**.

O Manual DNIT afirma que os materiais do subleito devem apresentar uma expansão, medida no ensaio CBR, menor ou igual a 2% (dois por cento) e um CBR maior ou igual a 2 (dois).

Como consideramos CBR mínimo do subleito igual a 8,00 e expansão máxima igual a 0,5% (meio por cento), é possível afirmar que o referido solo de subleito atende às condições descritas no parágrafo anterior.

Classificação dos materiais empregados no pavimento.

✓ Materiais para reforço do subleito, os que apresentam:

C.B.R. maior que o do subleito

Expansão $\leq 1\%$ (medida com sobrecarga de 10 lb)

✓ Materiais para sub-base, os que apresentam:

C.B.R. $\geq 20\%$

Expansão $\leq 0,5\%$ (medida com sobrecarga de 10 lbs)

✓ Materiais para base, os que apresentam:

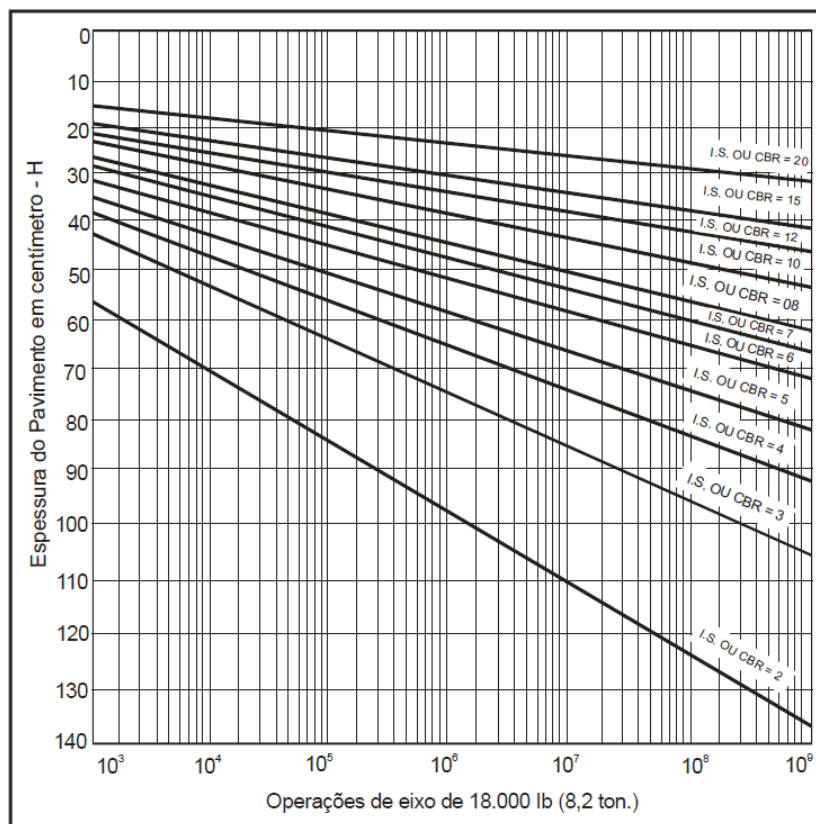
C.B.R. $\geq 50\%$

Expansão $\leq 0,5\%$ (medida com sobrecarga de 10 lbs)

Limite de liquidez $\leq 25\%$

Índice de plasticidade $\leq 6\%$

Figura 9 - Ábaco para dimensionamento



Portanto, considerando os gráficos e as tabelas retiram-se os seguintes dados, para a avenida a ser implantada, que tem como valor $N=10^6$, representando assim, TRÁFEGO MÉDIO.

Portanto, adota-se um revestimento mínimo de Concreto Betuminoso Usinado à Quente com 4,0 cm de espessura e com $K=2,0$.

Tabela 3 - Valores para tráfego médio

TRÁFEGO MÉDIO ($N=10^6$)		
INCÓGNITA	VALOR (cm)	VALOR ADOTADO (cm)
$H_n = H_8$ (ábaco)	44,5	45
H20 (ábaco)	27	27
h20	$H_8 - H_{20} = 18$	18
R (CBUQ)	$R \times K = 4 \times 2 = 8$	8
B	$H_{20} - R = 19$	20

Tabela 4 - Quadro resumo de dimensionamento

QUADRO RESUMO			CBR
CAMADA	MATERIAL	ESPESSURA (cm)	PORCENTAGEM(%)
REVESTIMENTO	C.B.U.Q	4	
BASE	CASCALHO	20	≥ 60
SUB-BASE	ESTABILIZAÇÃO GRANULOMETRICA	20	≥ 20
SUBLEITO			10

9. CICLOVIA / CICLOFAIXA

A ciclovia é a pista própria destinada à circulação de ciclos, separada fisicamente do tráfego comum. Já a ciclofaixa pode ser definida como parte da pista de rolamento destinada à circulação exclusiva de ciclos, delimitada por sinalização específica (linhas demarcadoras em vermelho).

Figura 10 - Ciclovia



Figura 11 - Ciclofaixa



Primeiramente temos que o tipo de revestimento dimensionado para a ciclovia será em Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ), com espessura de 3,0 cm (três centímetros), sendo que sua extensão e trajeto, irá desde o fim do SESI localizado na Avenida Doutor Lamartine Pinto de Avelar, passando em frente a Lagoa Paquetá (SEMMAC) daí, passando por dentro do Parque Paquetá a ser implantado, daí, faceando paralelamente a pista de rolamento a ser implantada como parte integrante da Avenida que também será construída, e que ligará a o prolongamento da Av. William Safatle até a Avenida Castelo Branco, totalizando uma extensão de 980,85m com largura de 2,5m. Dando, portanto, o fim a ciclovia, mas que a partir desse trecho dará início a ciclofaixa, que terá seu fim no ponto especificado em projeto, onde ela se ligará a ciclovia do Parque Santa Cruz, totalizando uma extensão de 237,03m com largura de 2,5m, sendo que deste valor, será descontado a espessura do meio fio, quando for o caso.

9.1. Dimensionamento

9.1.1. Largura

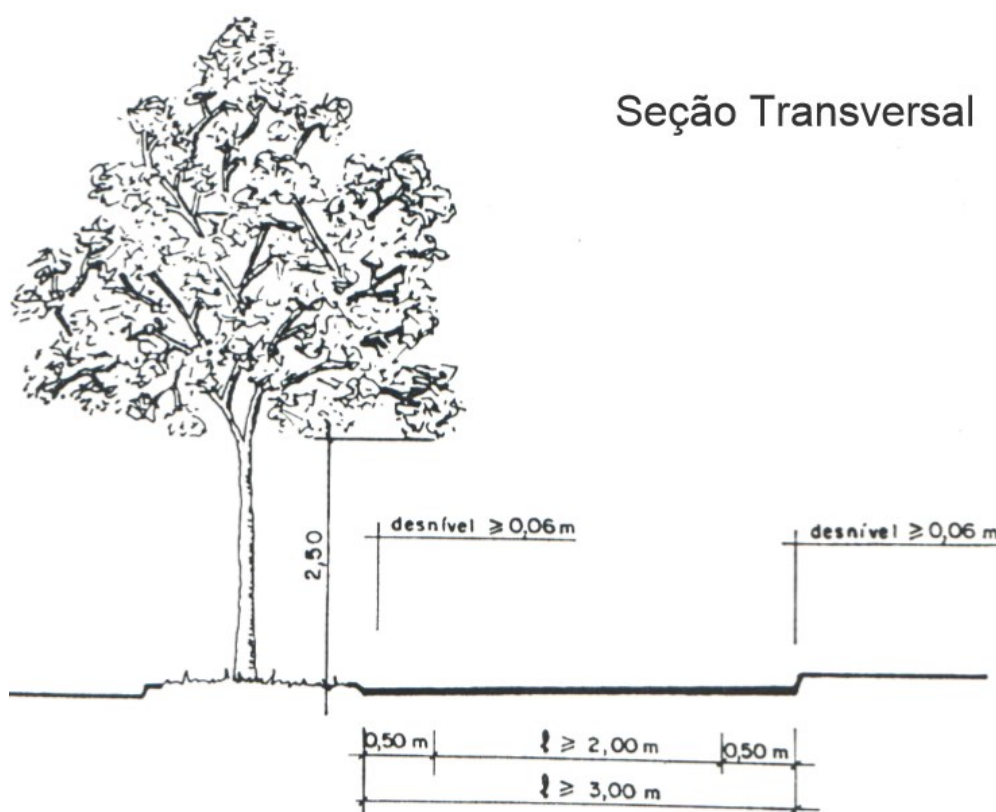
Segundo as Normas de Projetos Rodoviários, DAER (1991), parte II, do volume 1, temos a seguinte tabela:

Tabela 5 - Largura da pista

Tipo	Largura mínima		
	D ≤ 6 cm (mínimo)	D > 6 cm (passeio ou canteiro)	
		Desnível 1 borda	Desnível 2 bordas
Unidirecional	2,5 (2,0)	3,0 (2,5)	3,5 (3,0)
Bidirecional	2,8 (2,5)	3,3 (3,0)	3,8 (3,5)

Tomando por base o levantamento topográfico realizado in loco, e respeitando as larguras mínimas exigidas pela Norma, tem-se que a largura tanto da ciclovia e ciclofaixa será de **2,50 m (dois metros e trinta centímetros)**.

Figura 12 - Seção transversal



9.1.3. Espessura do revestimento

A fixação da espessura mínima a adotar para os revestimentos betuminosos é um dos pontos ainda em aberto na engenharia rodoviária, quer se trate de proteger a camada de base dos esforços impostos pelo tráfego, quer se trate de evitar a ruptura do próprio revestimento por esforços repetidos de tração na flexão. Para a via em questão, é claro a constatação de que o tráfego na via, é considerado tráfego leve, pois só haverá o tráfego de bicicletas. Levando em consideração os coeficientes apresentados na Figura 8 e o ábaco da Figura 9 já apresentada, ficou definido então a espessura de 3 cm (três centímetros).

10. PISTA DE CAMINHADA E PASSEIO

A Pista de caminhada, seguirá o mesmo trajeto da ciclovia e da ciclofaixa, possuindo uma extensão de 1.136,26m desde o fim do muro do Sesi até o Parque Santa Cruz, com largura de 3,00m, sendo que seu tipo de pavimento será o denominado pavimento rígido, sendo definido, como aquele em que o revestimento tem uma elevada rigidez em relação às camadas inferiores e, portanto, absorve praticamente todas as tensões provenientes do carregamento aplicado. Exemplo típico: pavimento constituído por lajes de concreto cimento Portland.

O concreto de cimento, ou simplesmente "concreto" é constituído por uma mistura relativamente rica de cimento Portland, areia, agregado graúdo e água, distribuído numa camada devidamente adensado. Essa camada funciona ao mesmo tempo como revestimento e base do pavimento.

Serão executados em concreto desempenado, 20Mpa, traço 1:3:5 (cimento/areia/brita), preparo mecânico, espessura de 5 centímetros com junta de dilatação, as larguras de cada calçada deverão ser construídas conforme apresentado em projeto, levando em conta cada via.

As juntas podem ser definidas como "detalhe construtivo, que deve permitir as movimentações de retração e dilatação do concreto e a adequada transferência de carga entre placas contíguas, mantendo a planicidade, assegurando a qualidade do piso e conforto do rolamento.

Segundo a Norma DNIT 092/2006 ES, há inúmeros tipos de juntas de dilatação; em virtude de serem dispositivos de grande importância e de vida útil relativamente curta, por defeitos de projeto, de assentamento ou da própria junta, novos tipos de juntas surgem com frequência, sendo que para este projeto o material para as juntas será executada com ripas de madeira, tidas como junta seca, distanciadas no máximo 1,5 m, formando assim placas quadradas durante a concretagem, sendo, retirado após a cura do concreto.

11. SINALIZAÇÃO VIÁRIA HORIZONTAL E VERTICAL

As especificações técnicas a seguir tratam da execução dos serviços de fornecimento e implantação de sinalização vertical e horizontal em logradouro públicos do município de Catalão, onde serão executadas obras de asfaltamento e recapeamento, utilizando para isso materiais que atendam às normas técnicas vigentes.

Para fins de execução, salvo orientação contrária da contratante por escrito, a geometria da sinalização deverá rigorosamente seguir as especificações técnicas o Código de Trânsito Brasileiro e Resoluções do COTRAN vigentes. O não atendimento destas condições gerais e das especificações técnicas a seguir implica que os serviços deverão ser refeitos pela contratada até o atendimento total destas condições.

11.1. Sinalização Viária Horizontal

11.1.1. Pré-marcação e alinhamento

A pré-marcação será realizada com base no projeto e com uso de equipamentos de topografia, antes da aplicação da pintura a mão ou a máquina.

11.1.2. Preparo da superfície

Antes da aplicação da tinta, a superfície deve estar seca e limpa, sem sujeiras, óleos, graxas ou qualquer material estranho que possa prejudicar a aderência da tinta no pavimento. Quando a simples varrição ou jato de ar forem insuficientes, as superfícies devem ser escovadas com solução adequada a esta finalidade. A sinalização existente que será modificada deve ser removida ou recoberta, de modo a não haver qualquer falha que possa prejudicar a nova pintura do pavimento.

11.1.3. Aplicação

A pintura deve ser executada somente quando a superfície estiver seca e limpa, e a temperatura atmosférica acima de 4°C e não estiver com ventos excessivos, neblina e poeira. A tinta deverá ser misturada de acordo com as instruções do fabricante antes da aplicação. A tinta deverá ser totalmente misturada e aplicada na superfície do pavimento com equipamento apropriado na sua consistência original sem adição de solventes. Se a tinta for aplicada com pincel, a superfície deverá receber duas camadas sendo que a primeira deverá estar totalmente seca antes da aplicação da segunda camada.

Sobre as marcas previamente locadas deve ser aplicado, em uma demão, material suficiente para produzir uma película de 0,4 mm de espessura, com bordas claras e nítidas e com largura e cor uniforme. As especificações das tintas são descritas abaixo:

- Ser a base de resina acrílica estirenada;
- Ser antiderrapante;
- Permitir boa visibilidade sob iluminação natural e artificial;
- Manter inalteradas as cores por um período mínimo de doze meses sem esmaecimento ou descoloração;
- Ser inerte a ação de temperatura, combustíveis, lubrificantes, luz e intempéries;
- Garantir boa aderência ao pavimento;
- Ser de fácil aplicação e de secagem rápida;
- Ser passível de remoção intencional, sem danos sensíveis à superfície onde for aplicada;
- Ser suscetível de rejuvenescimento ou de restauração mediante aplicação de nova camada;
- Ter possibilidade de ser aplicada, em condições ambientais, em uma faixa de temperatura de 3° a 35° C e umidade relativa do ar de até 90%, sem precauções iniciais, sobre pavimentos cuja temperatura esteja entre 5 e 60° C;
- Não possuir capacidade destrutiva ou desagregadora ao pavimento onde será aplicada;
- Não modificar as suas características ou deteriorar-se após a estocagem durante seis meses, à temperatura máxima de 35° C em seu recipiente.

Em relação as cores, as características devem ser:

- A cor da tinta branca deverá estar de acordo com o código de cores Munsell N 9,5 aceitando-se variações até o limite de Munsell N 9,0;
- A cor da tinta amarela deverá estar de acordo com o código de cores Munsell 10 YR, 7,5/14, aceitando-se as variações 10 YR 7,5/12, 10 YR 7,5/16 e 10 YR 8,0/14.

11.1.4. Condições no recipiente

A tinta, logo após a abertura, não poderá apresentar sedimentos ou grumos que não possam ser facilmente dispersos por agitação manual, e quando agitada, deve apresentar aspecto homogêneo. A tinta não poderá apresentar coágulos, nata, caroços, películas, crostas ou separação de cor.

11.1.5. Controles

- Controle quantitativo: na aplicação de faixas retas, as larguras das marcas não podem divergir daquelas fixadas em projeto mais que 5%.
- Controle qualitativo: a contratante a seu critério exigirá do fornecedor atestados emitidos por laboratório idôneo, que garantam as qualidades especificadas da tinta fornecida, podendo ainda, desde que marcado com a devida antecedência, observar no local os testes e ensaios que achar convenientes. Pode ser exigido ainda, certificados emitidos por entidades públicas

ou privadas, que atestem a capacidade da contratada de bem executar os serviços. O controle visual do serviço será exercido pela fiscalização, podendo a seu critério rejeitar os serviços que não atendam as especificações. Os serviços rejeitados devem ser refeitos sem ônus para a contratada.

11.1.6. Proteção

Todo o material aplicado deverá ser protegido até a sua secagem, proibindo-se o tráfego nestes locais e o uso de avisos adequados para este fim. A abertura de pistas sinalizadas ao tráfego será feita após o tempo previsto pelo fabricante de tinta.

11.1.7. Equipamentos

- Equipamentos de Limpeza: este deve ser composto por toda aparelhagem necessária para limpeza e secagem da superfície onde será aplicada a pintura, tais como escovas, brochas, vassouras, compressores, ventiladores e outros.
- Equipamentos de aplicação: o equipamento de aplicação é um aparelho de projeção pneumática, mecânica ou combinada e apetrechos auxiliares para pintura manual de acordo com o necessário para o bom andamento do serviço. Este aparelho deve possuir a capacidade de aplicação capaz de produzir uma película de espessura e largura constantes, formando marcas com bordas vivas, sem corrimento ou respingo e dentro dos limites de alinhamento. É necessária a prévia aprovação deste aparelho pela fiscalização.

11.1.8. Marcas longitudinais

São importantes para a separação e ordenamento do tráfego, definindo a parte da pista destinada a circulação de veículos e sua divisão em faixas de mesmo sentido, a divisão de fluxos opostos, as faixas de uso exclusivo ou preferencial de espécies de veículo, as faixas reversíveis, e estabelecerem as regras de ultrapassagem e transposição.

- Linha simples seccionada (LMS-2): na cor branca, ordena fluxos de mesmo sentido de circulação, delimitando o espaço disponível para cada faixa de trânsito e indicando os trechos em que a ultrapassagem e a transposição são permitidas. É utilizada em toda a extensão ou em trechos de via de sentido único de circulação ou de via de sentido duplo com mais de uma faixa por sentido, onde a transposição e a ultrapassagem entre faixas de mesmo sentido são permitidas. Seu traço e espaçamento é definido em função da velocidade regulamentada na via, conforme Figura 13 e Tabela 6.

Figura 13 - Linha simples seccionada, com detalhe da largura da faixa.

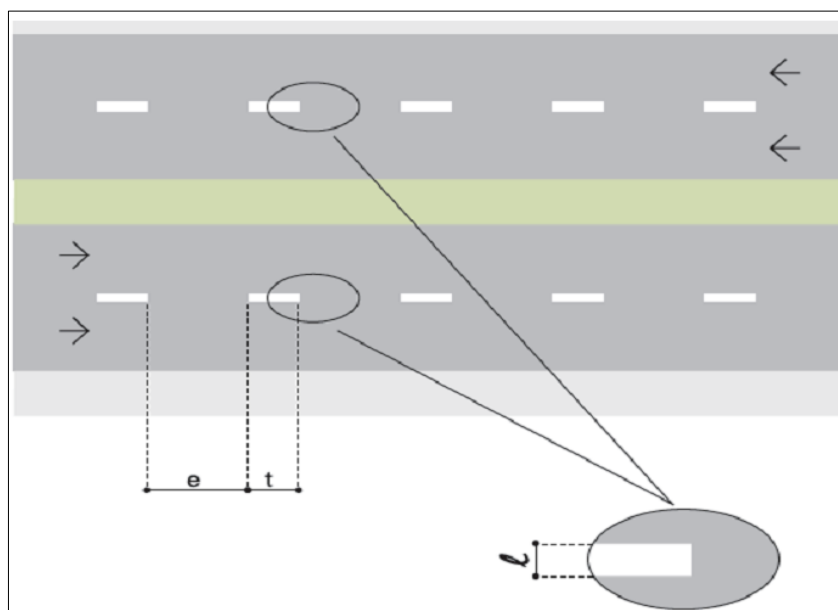


Tabela 6 - Largura de faixa de acordo com as velocidades.

VELOCIDADE v (km/h)	LARGURA 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
$60 \leq v < 80$	0,10**	1 : 2	3	6
		1 : 2	4	8
		1 : 3	2	6
		1 : 3	3	9

(*) situações restritas às ciclovias.

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

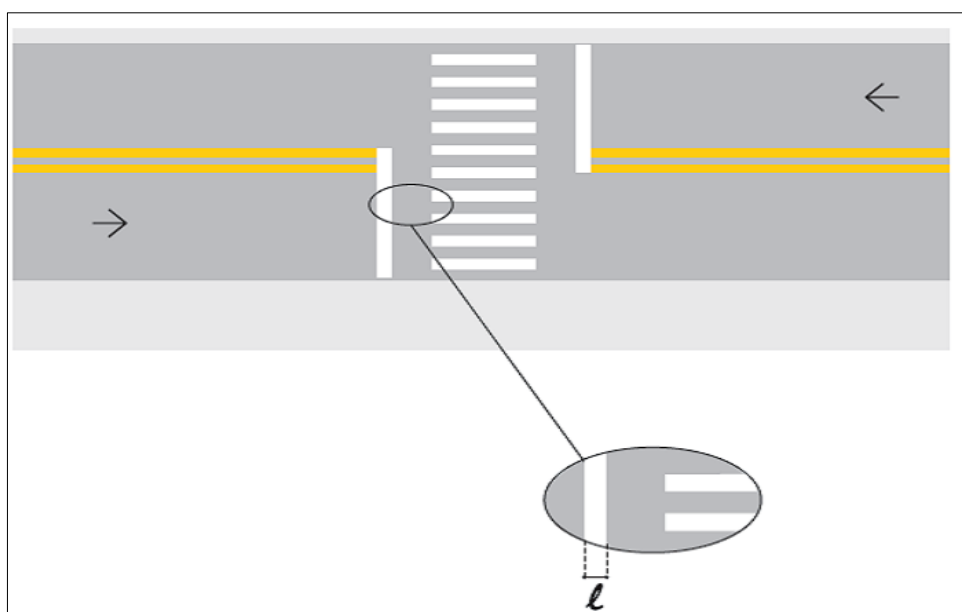
11.1.9. Marcas transversais

As marcas transversais ordenam os deslocamentos frontais dos veículos e os harmonizam com os deslocamentos de outros veículos e dos pedestres, assim como informam os condutores sobre a necessidade de reduzir a velocidade e indicam travessia de pedestres e posições de parada.

- Linha de Retenção: na cor branca indica ao condutor onde deve parar o veículo. Deve ser utilizada junto a faixa de pedestres, em locais onde houver necessidade por questões de segurança. Em

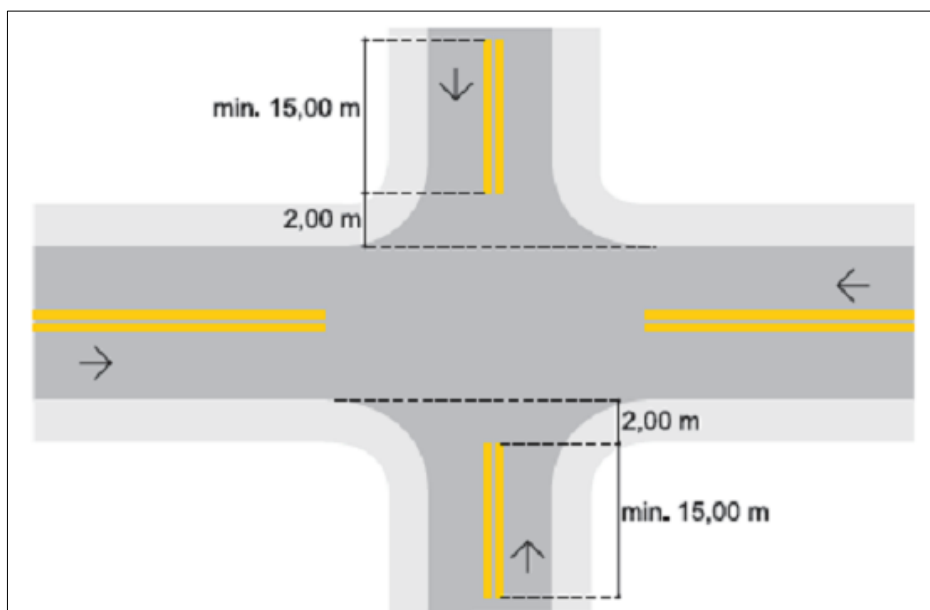
caso de faixas para travessia de pedestres esta faixa deve ser locada a uma distância mínima de 1,60 m do início da faixa. Quando não houver faixa de pedestres, a faixa deve ser locada a uma distância mínima de 1,00 m do prolongamento do meio fio da pista de rolamento transversal. Deve abranger a extensão da largura da pista destinada ao sentido de tráfego ao qual está dirigida a sinalização. A largura (l) mínima é de 0,30 m e a máxima de 0,60 m de acordo com os estudos locais de engenharia (Figura 14).

Figura 14 - Detalhe da Linha de Retenção junto a faixa de pedestre.



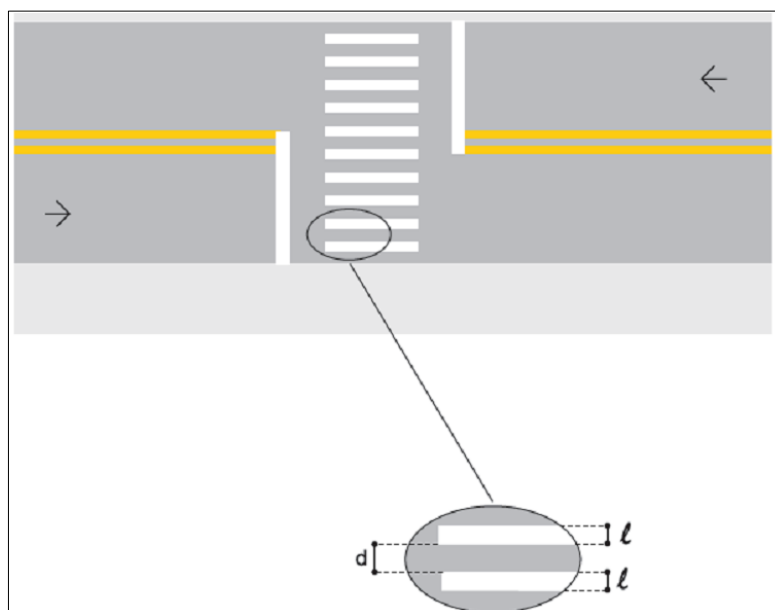
- **Linha Dupla Contínua:** na cor amarela divide os fluxos opostos de circulação, delimitando o espaço disponível para cada sentido e regulamentando os trechos em que a ultrapassagem e os deslocamentos laterais são proibidos para os dois sentidos, exceto para acesso a imóvel lindeiro. Deve ser utilizada em toda a extensão ou em trechos de via com sentido duplo de circulação, com largura igual ou superior a 7,00 m e/ou volume veicular significativo, nos casos em que é necessário proibir a ultrapassagem em ambos os sentidos. A largura (l) das linhas e a distância (d) entre elas é de no mínimo 0,10 m e no máximo de 0,15 m. Em geral é aplicada sobre o eixo da pista de rolamento, ou deslocada quando estudos de engenharia indiquem a necessidade. Em vias urbanas, para maior segurança junto as interseções que apresentam volume considerável de veículos, recomenda-se o uso de linha dupla contínua nas aproximações, numa extensão mínima de 15,00 m, contadas a partir de 2,00 m do alinhamento da pista transversal ou da faixa de pedestres, ou junto a linha de retenção (Figura 15).

Figura 15 - Detalhe da linha dupla junto a interseções.



- Linha de travessia para pedestres: na cor branca, delimita a área destinada a travessia de pedestres e regulamenta a prioridade de passagem dos mesmos em relação aos veículos, nos casos previstos pelo CTB. Utilizada em locais, semaforizados ou não, onde o volume de pedestres é significativo nas proximidades de escolas ou polos geradores de viagens, em meio de quadra ou onde estudos de engenharia indicar a necessidade. No caso em que o volume de pedestres indique a necessidade de uma faixa de travessia com largura superior a 4,00 m. Respeitar, sempre que possível, o caminamento natural dos pedestres, e locais que ofereçam maior segurança para a travessia. Em interseções deve ser demarcada no mínimo a 1,00 m do alinhamento da pista transversal. A largura (l) das linhas é de 0,30 m e a distância (d) entre elas é de 0,40 m (Figura 16). A extensão mínima das linhas é de 3,00 m, variando em função do volume de pedestres e da viabilidade, sendo recomendada 4,00 m.

Figura 16 - Detalhe da distância entre faixas.



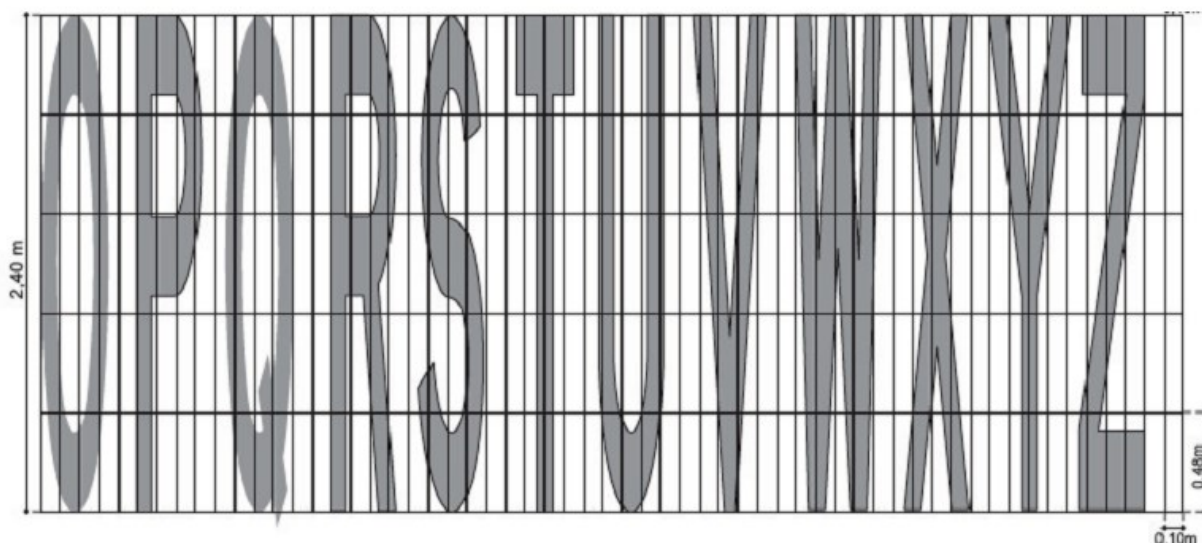
11.1.10. Legendas

São formadas a partir da combinação de letras e de algarismos, aplicados no pavimento da pista de rolamento, com o objetivo de advertir os condutores sobre as condições particulares de operação da via. Quando a legenda for escrita longitudinalmente ao fluxo do tráfego, a altura da letra deve ser de 0,25 a 0,40 m. A Tabela 7 e a Figura 17 apresenta as alturas de letras ou números a serem adotadas em função do tipo de via e da velocidade regulamentada.

Tabela 7 - Especificações das alturas das letras para sinalização horizontal.

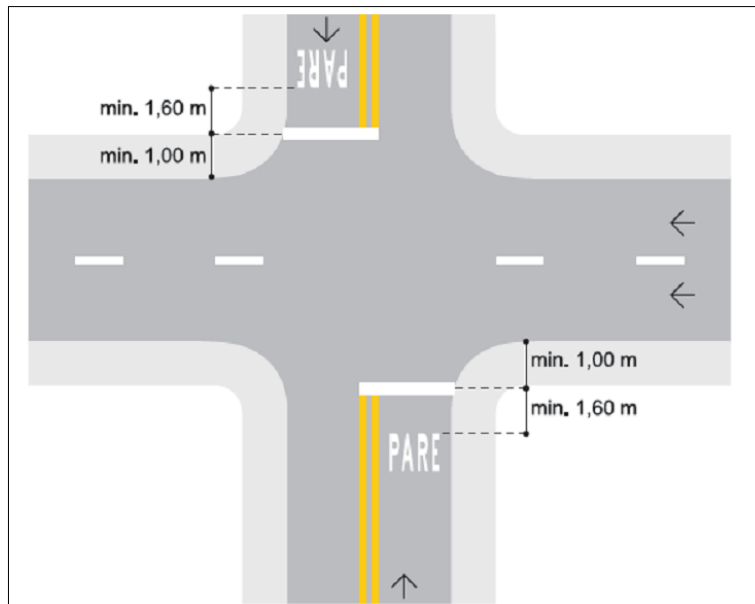
VELOCIDADE (km/h)	ALTURA (m)
$v \leq 80$	1,60
$v > 80$	2,40

Figura 17 - Exemplo de altura das letras para sinalização horizontal.



A legenda “PARE” deve ser posicionada, no mínimo a 1,60 m antes da linha de retenção, centralizada na faixa de circulação em que está inscrita. Deve ser utilizado como reforço ao sinal de regulamentação R-1 “Parada Obrigatória” (Figura 18).

Figura 18 - Detalhe para a legenda "PARE".



11.2. Sinalização Viária Vertical e Placas de identificação de Logradouros

A sinalização vertical compreende somente o fornecimento e instalação de semipórticos tubulares com acessórios de fixação. Sugere-se que antes da demolição ou remoção do pavimento para escavação, seja realizada em conjunto com a fiscalização uma verificação junto ao proprietário da edificação ou lote frontal a instalação do semipórtico, a secretaria de Meio Ambiente e a empresa responsável pelo saneamento, a existência para eventual reposicionamento do semipórtico em local diferente do determinado pelas normas vigentes e este memorial.

O posicionamento da coluna deverá prever um afastamento mínimo de 30 cm do bordo do meio-fio ou guia e garantir uma distância livre mínima de 1,20 m do juro ou alinhamento predial. Deve-se evitar o encobrimento mesmo que parcial por vegetação e mobiliário urbano. Na impossibilidade de atender estes requisitos a coluna poderá ser realocada mediante aprovação da fiscalização. Deve ser executada após a conclusão das obras, e de acordo com a descrição a seguir.

11.2.1. Serviços Preliminares

- Demolição do pavimento rígido existente: deve-se demolir os pavimentos rígidos, notadamente concreto, de forma manual para a abertura de cavas para as sapatas dos semipórticos. Será de responsabilidade da contratada o devido descarte do entulho proveniente deste serviço. Caso seja necessário permanecer temporariamente sobre o passeio, deve ser guardada uma faixa livre mínima de circulação de 1,20 m entre o muro e o material depositado.
- Remoção de pavimento existente: a remoção de pavimentos existentes de forma manual, para a abertura das cavas para as sapatas dos semipórticos. Caso seja necessário permanecer temporariamente sobre o passeio, deve ser guardada uma faixa livre mínima de circulação de 1,20 m entre o muro e o material depositado.
- Escavação manual da cava: utilizando uma escavadeira manual, o solo deve ser escavado cuidadosamente até a profundidade mínima de 0,63 m com diâmetro de 0,30 m. Deve conceder atenção especial a qualquer possibilidade de interferências como tubulações de rede fornecimento de água, rede de drenagem, rede de esgoto, rede de energia elétrica e telefonia, devendo ser interrompido o serviço de escavação caso se encontre algum obstáculo e avisar a fiscalização. Caso não seja seguido este procedimento, quaisquer danos serão de responsabilidade da contratada, sem ônus para a contratante.
- Apiloamento de fundo de cava: o fundo da cava deve ser nivelado e compactado com maço manual, formando uma superfície uniforme para receber a camada de brita. Não deve ser utilizado material escavado para compactação, e somente compactar o solo não removido.

- Lançamento de lastro de brita: deve-se preencher o fundo da cava com uma camada de brita de 3 cm de espessura e apiloada para formar um lastro firme para receber o concreto.
- Concreto $f_{ck} = 15\text{MPa}$: previamente a concretagem, a coluna deverá ser posicionada no centro da cava e sobre a brita devidamente escorada e aprumada. O posicionamento dos orifícios superiores deve estar alinhado adequadamente para a posterior inserção e fixação do suporte de fixação da placa. Para a fixação do suporte no solo é recomendado o uso de concreto $f_{ck} = 15\text{MPa}$, traço 1:3:4. O concreto deverá ser lançado até 0,45 m abaixo do piso acabado, quando for solo natural e 0,50 m quando este for calçada cimentada. Neste caso, o acabamento restante deverá ser com concreto alisado. A coluna deverá permanecer escorada por no mínimo 3 dias com tempo bom. Após a fixação e concretagem da coluna, a calçada/canteiro deverá ser recuperada conforme o revestimento existente, ficando sob responsabilidade da contratada todos e quaisquer danos causados pelo uso de meios e métodos inadequados na retirada/reposição do revestimento.

11.2.2. Sinais de regulamentação

O uso de cores nos sinais de regulamentação deve ser realizado de acordo com os critérios abaixo, se seguindo o padrão Munsell indicado.

Tabela 8 - Cores para a sinalização vertical.

Cor	Padrão Munsell (PM)	Utilização nos sinais de regulamentação
vermelha	7,5 R 4/14	fundo do sinal R-1; orla e tarja dos sinais de regulamentação em geral.
preta	N 0,5	símbolos e legendas dos sinais de regulamentação.
branca	N 9,5	fundo de sinais de regulamentação; letras do sinal R-1.

R - red -vermelho

N - neutral (cores absolutas)

11.2.3. Padrões alfanuméricos

Para mensagens do final de regulamentação R-1, devem ser utilizadas as fontes do alfabeto tipo Arial.

11.2.4. Retroflexidade e iluminação

A tinta será com pintura eletrostática na frente e atrás, preto semi-fosco. As películas utilizadas serão a plástica retrorrefletivas com esferas inclusas.

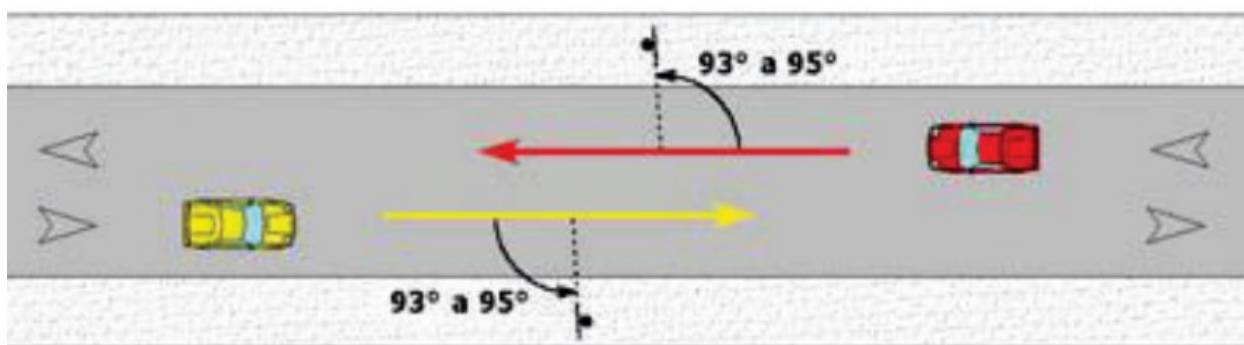
11.2.5. Material das placas

- Braçadeiras de 2 ½ (duas polegadas e meia) soldadas em tipo retangular de 0,55 x 0,04 m, em chapa nº 12e com parafusos de ½ (meia polegada para fixar a placa;
- O suporte de sustentação deverá ser em tubo de aço galvanizado com 3,50 m de comprimento, diâmetro externo de 2 ½ polegadas e parede com espessura 3 mm. A base deverá conter aletas antigiro de 6,00 x 6,00 cm (36 cm²) com espessura mínima de 2 mm (a chapa das aletas) soldadas ao poste a 20 cm da base. O topo deverá conter uma tampa galvanizada para proteção contra infiltração da água. Todo o conjunto deve ser galvanizado a fogo, interna e externamente.
- As placas deverão ser confeccionadas em chapa de alumínio, desengraxadas, decapadas, fosfatizadas, com tratamento anti-ferruginoso e acabamento com pintura eletrostática nas duas faces, sendo frente na cor regulamentada e verso na cor preta, e os símbolos e legendas de película refletiva com esferas inclusas do tipo grau técnica. As placas deverão apresentar 4 furos de diâmetro de ¼ (um quarto) próximo as bordas, sendo dois no eixo vertical e dois no eixo horizontal.

11.2.6. Posicionamento na via

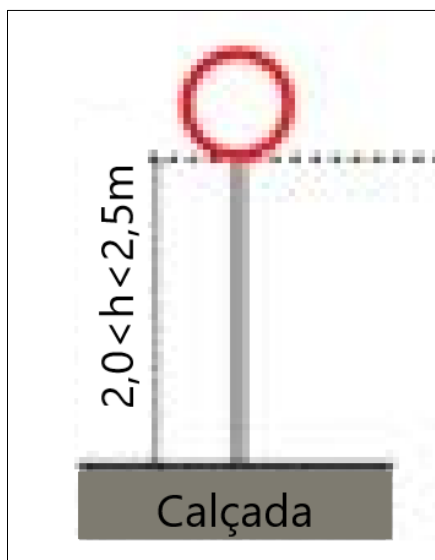
As placas de sinalização devem ser colocadas na posição vertical, fazendo um ângulo de 93° a 95° em relação ao sentido do fluxo de tráfego, voltada para o lado externo da via (Figura 19). Esta inclinação assegura a visibilidade e leitura dos sinais, evitando o reflexo especular que pode ocorrer com a incidência de faróis de veículos ou de raios solares sobre a placa.

Figura 19 - Ângulos para disposição das placas



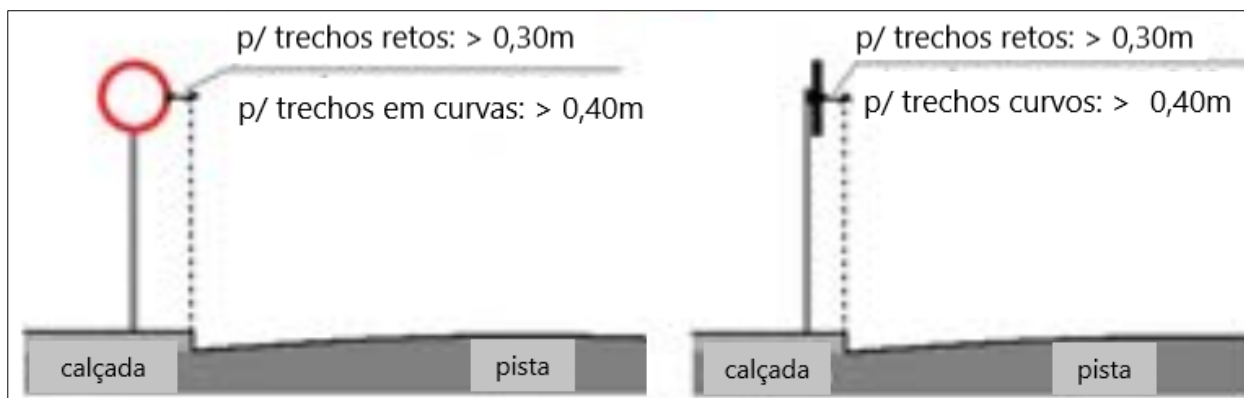
A borda inferior da placa ou do conjunto de placas colocadas lateralmente a via, deve ficar a uma altura livre entre 2,0 e 2,5 metros em relação ao solo, inclusive para mensagem complementar, se houver necessidade (Figura 20).

Figura 20 - Detalhe de altura da placa.



O afastamento lateral das placas, medido entre a borda lateral da mesma e da pista, deve ser no mínimo de 0,30 m para trechos retos da via, e de 0,40 m nos trechos em curva (Figura 21).

Figura 21 - Detalhe da alocação das placas em relação a calçada.



11.2.7. Sinal Regulamentação R-1




Refere-se aos sinais que determinam os fluxos de veículos que deve para ou dar preferência de passagem em uma interseção (Figura 22). São caracterizados, a seguir os sinais:

Figura 22 - Cores para a sinalização vertical

Preferência de passagem

Parada obrigatória R-1



Cores		
Fundo	Vermelho refletivo	
Oria Interna	Branco refletivo	
Oria Externa	Vermelho refletivo	
Letras	Branco refletivo	
Verso	Preto fosco	
Dimensões (mm)		
Lado (mm)	350,00	
a_ orla interna branca (mm)	14,00	
b_ orla externa vermelha (mm)	28,00	
α	135°	
Dimensões (mm)		
Lado	350,00	
Malha	17,50x17,50	
a	101,00	

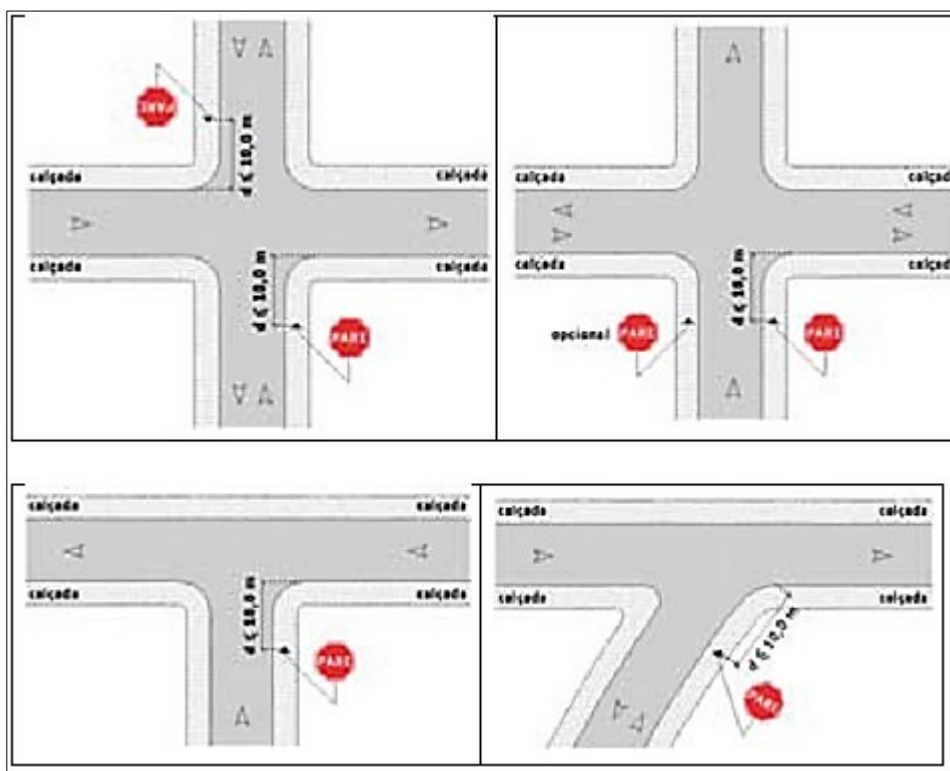
Diagramação da placa R-1 Via Urbana:

Seu uso deve se restringir as situações em que a parada de veículos for realmente necessária, sendo insuficiente ou perigosa a simples redução da velocidade, ou quando ocorrer uma das condições abaixo:

- Onde há risco potencial ou ocorrência de acidente, demonstrar sua necessidade;
- Nas interseções sem controle por semáforo ou em área que tenha grande número de semáforos;
- Nas passagens de níveis não semaforizadas;
- Em vias transversais, junto a interseções em vias consideradas preferenciais, devido suas condições geométricas, de volume de tráfego ou continuidade física;
- Em vias urbanas, a placa deve ser colocada no máximo a 10 m do prolongamento do meio-fio ou do bordo da pista transversal;

- Quando a via secundária interceptar a via que tem preferência de passagem em ângulo agudo, a posição de R-1 deve ser tal que não gere dúvidas ao usuário;
- Em interseções em que a via considerada como secundária apresenta visibilidade restrita;
- A placa deve ser colocada ao lado direito da via/pista, o mais próximo possível do ponto de parada do veículo;
- Em pistas com sentido único de circulação, em que o posicionamento da placa a direita não apresente boas condições de visibilidade, este sinal pode ser repetido e colocado a esquerda;
- Em pistas com sentido único de circulação, com duas ou mais faixas de trânsito com grande volume de tráfego, recomenda-se o uso de placa contendo o sinal R-1 em ambos os lados.

Figura 23 - Exemplos das descrições acima.



11.2.8. Sinalização de identificação de logradouros

A sinalização vertical de indicação é a comunicação efetuada por meio de um conjunto de placas, com a finalidade de identificar as vias e locais de interesse, bem como orientar condutores de veículos e pedestres quanto aos percursos, destinos, acessos, distâncias, serviços auxiliares e atrativos turísticos, podendo também ter como função a educação do usuário.

- Conteúdo da placa: nome do logradouro, tipo e nome completo do logradouro, nome do bairro ou localidade e número do CEP, e a logo da prefeitura que é opcional;
- Dimensões: deverá ter dimensões de 450mm x 250mm;
- Sustentação das placas: deve ser sustentada por um tubo galvanizado a fogo com duas polegadas de diâmetro, com 3,20 m de comprimento, espessura de parede 3,70 mm, aletas anti-giro e regalanização a fogo do tubo posterior a furação e solda;
- Fixação: deve ser fixada por uma braçadeira especial galvanizada de duas polegadas de diâmetro, com porca, parafusos e arruelas galvanizados.

Figura 24 - Exemplo de placas para logradouro.

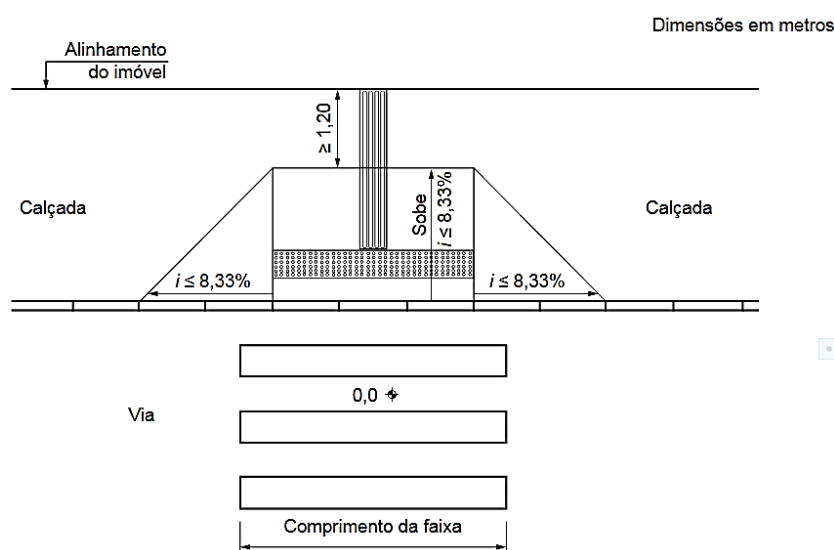


As especificações técnicas, devem atender às normas técnicas vigentes. Para fins de execução, salvo orientação contrária da contratante por escrito, a geometria da sinalização deverá rigorosamente seguir as especificações técnicas do Código de Trânsito Brasileiro e Resoluções do COTRAN e DENATRAN vigentes.

11.3. Sinalização tátil de alerta e direcional

As calçadas deverão ser executadas, prevendo rampas de acessibilidade, conforme projeto, e seguindo as especificações técnicas presentes na norma **NBR 9050/2015 – Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos**. Sendo assim, as rampas serão executadas através do rebaixamento das calçadas, que serão construídas na direção do fluxo da travessia de pedestres. A inclinação deve ser constante e não superior a 8,33 % (1:12) no sentido longitudinal da rampa central e na rampa das abas laterais. A largura mínima do rebaixamento é de 1,50 m. O rebaixamento não pode diminuir a faixa livre de circulação, de no mínimo 1,20 m, da calçada, conforme Figura 25.

Figura 25 - Rebaixamento de calçada - Vista Superior



A sinalização tátil no piso pode ser do tipo de alerta ou direcional. Ambas devem ter cor contrastante com a do piso adjacente, e podem ser sobrepostas ou integradas ao piso existente. O piso tátil de direcional deverá ser executado na quantidade e medida específica em projeto.

12. ALAMBRADO

O alambrado a ser implantado, contempla o perímetro total do projeto, com extensão 1.196,37m e com a função de cercamento de todo perímetro da SEMMAC, seguindo o padrão e recomendações estabelecidas pela GOINFRA, temos:

- Os postes serão prismáticos e seção quadrada de 10cm de lado, os postes deverão ser armados com 4 vergalhões de ferro $\varnothing 6,3\text{mm}$ com estribos de $\varnothing 5,0\text{mm}$ a cada 15cm. Os postes terão um total de 2,0m e estarão distantes 3,0m um dos outros, enterrados numa profundidade de 0,50m.

- Serão colocados esticadores de postes de concreto armado, com as mesmas características acima indicadas, sendo, porém, de seção quadrada de 10cm de lado e possuindo (2,90 - 0,40m) de comprimento, armados com 4 vergalhões de \varnothing 8,0mm e estribos de \varnothing 5,0mm a cada 15cm, colocados a cada 10,0m. Os pés dos esticadores serão concretados numa profundidade de 0,70m. Colocar mão francesa em todos os esticadores, em cada lado.
- A tela será constituída em malha soldável retangular de 15 x 5 cm, devendo abranger toda extensão reta dos postes.
- Deverá estar presa nas duas extremidades e no meio de modo a resultar perfeitamente esticadas, alinhadas e rígidas, sem que haja formação de “papos”.
- Os postes, esticadores e vigas baldrame serão pintados com duas demãos de caiação próprias para tal fim. O alambrado levará portões feitos com tubos de ferro galvanizado \varnothing 5,0mm (2”) dimensões do projeto, com vedação interna de malha de arame galvanizado 5 x 5, fio 12, conforme detalhe. Os portões levarão dispositivos para fechar providos de cadeados. Os pilares de fixação do portão serão de 15 x 15 cm em concreto armado.
- O alambrado levará 3 (três) fios de arame galvanizado fio 10 (superior, meio e inferior), perfeitamente esticados e presos a tela para evitar a formação de “papos” na mesma.
- Na parte inferior o alambrado levará uma cinta de concreto armada conforme projeto, FCK 15 MPa, de 15cm de largura e 15cm de altura, prendendo a tela em toda extensão do alambrado.

Figura 26 - Foto ilustrativa



Figura 27 - Foto ilustrativa



Figura 28 - Foto demonstrativa de tela soldável 15x5cm



Figura 29 - Vista alambrado

ALAMBRADO

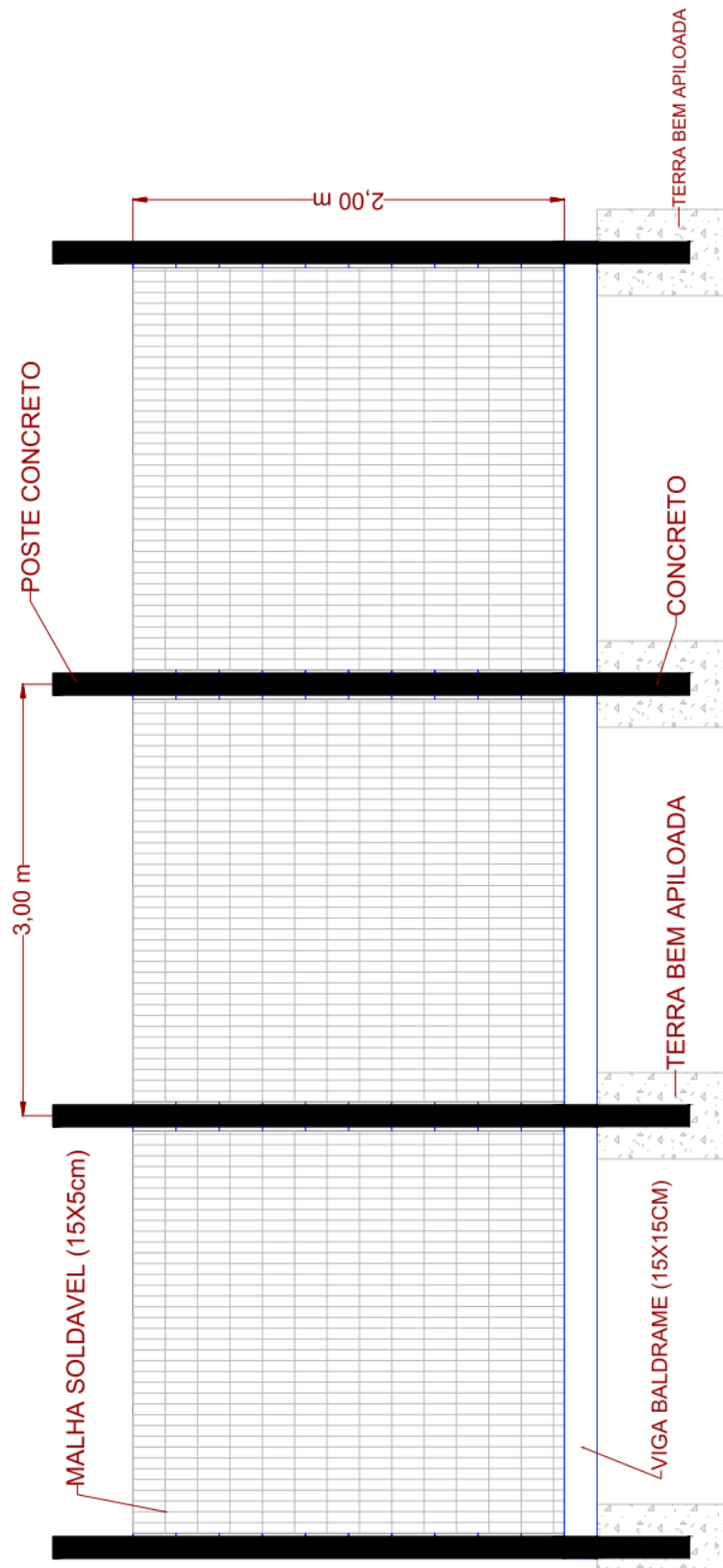
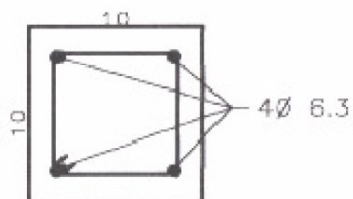
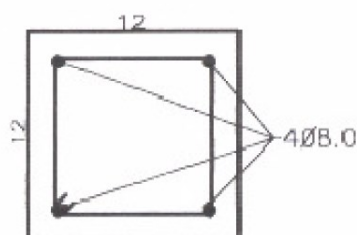


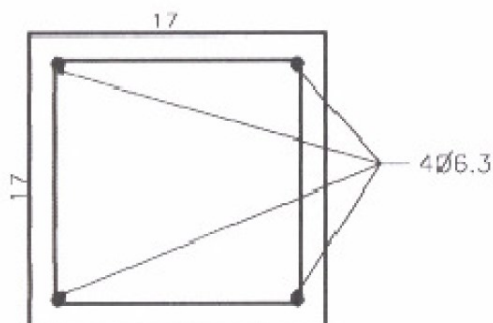
Figura 30 - Armação dos poste e cinta inferior



ESTRIBOS Ø 5 C/ 15
POSTES SIMPLES



ESTRIBOS Ø 5mm. C/ 15
**POSTES ESTICADOR
CADA 10.00m.**



ESTRIBOS Ø 5 C/ 15
CINTA INFERIOR

ARMAÇÃO DOS POSTES E CINTA INFERIOR

Figura 31 - Vista portão

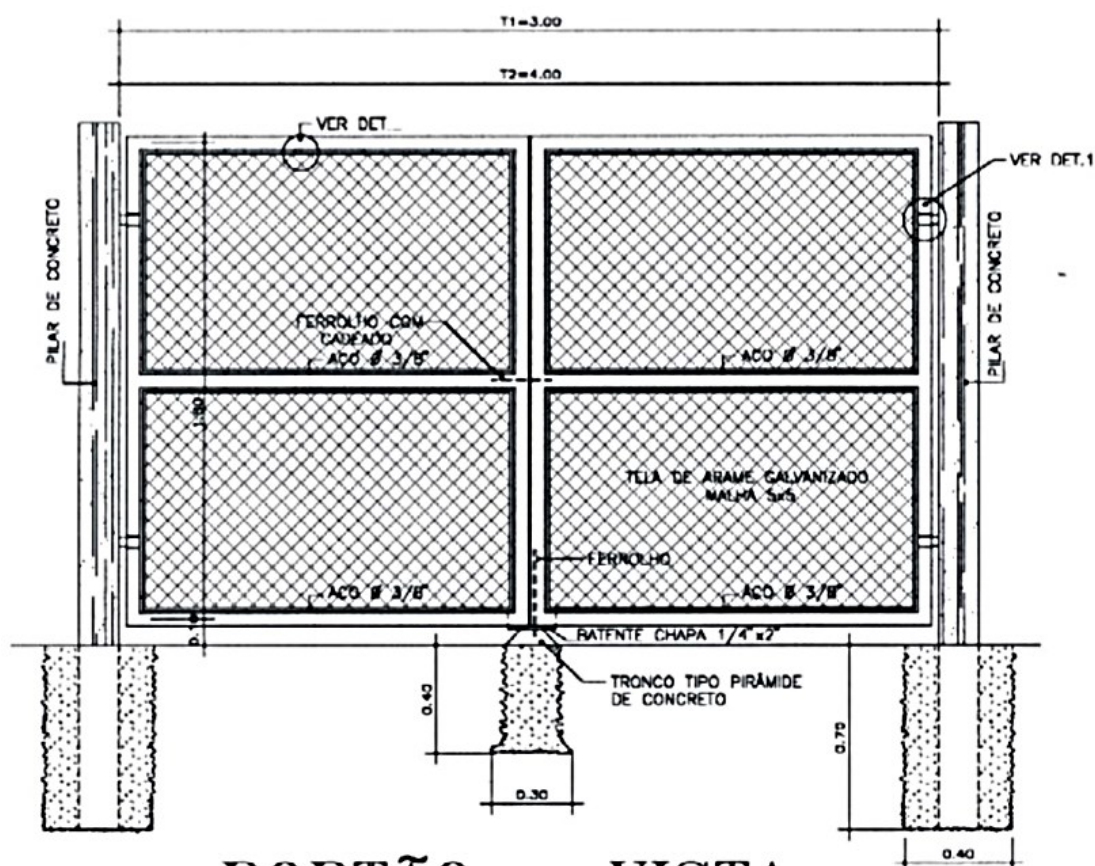
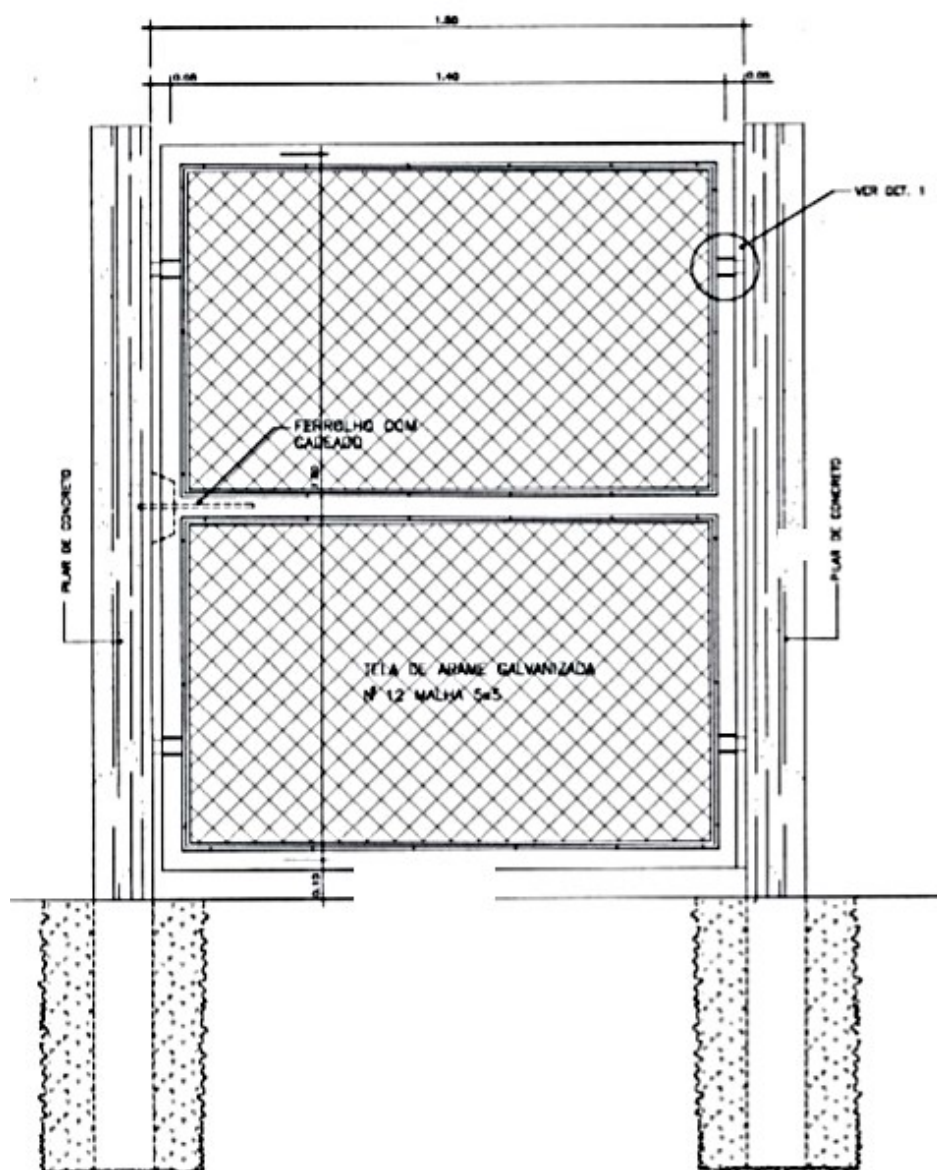


Figura 32 - Vista portão de entrada



**PORTÃO DE ENTRADA – VISTA
PEDESTRES (PT-3)**

13. ADMINISTRAÇÃO

Considerado no orçamento as despesas com engenheiro, encarregado, almoxarife e apontador. Todos estes deverão estar presentes no período de execução desta obra.

14. CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO

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

- Cortes: a medição considerará o volume extraído, em m³ medido no corte, e a distância de transporte entre este e o local de depósito. Os serviços aceitos serão medidos de acordo com os seguintes critérios: a distância de transporte será medida em projeção horizontal ao longo do percurso, seguido pelo equipamento transportador, entre os centros de gravidade das massas; o referido percurso será subordinado a critérios técnicos e econômicos; uma vez perfeitamente caracterizado o material de 3ª categoria, procede-se à medição específica do mesmo, não se admitindo, neste caso, classificação percentual do referido material; os cortes que apresentarem mistura de material de 3ª categoria com as demais, com limites pouco definidos, serão objeto de classificação; os equipamentos, a mão-de-obra, os encargos e materiais (no caso de material de 3ª categoria) já estão incluídos na composição de preços; preço unitário inclui o transporte. Para distâncias de transporte superiores a 5.000 m (materiais de 1ª e 2ª categorias) e 1.200 m (material de 3ª categoria), os custos excedentes de transporte serão remunerados por preços específicos, em t.km, conforme método adotado pelo SICRO2.
- Aterros: a compactação será medida em m³ sendo considerado o volume de aterro executado de acordo com a seção transversal do projeto. O equipamento, a mão-de-obra, o material e o transporte da água estão incluídos na composição de preços. Para remuneração dos transportes dos materiais a serem utilizados na camada final de aterros em rocha, deverá ser utilizada a fórmula de momento de transporte em caminhão basculante, em t.km. Para este serviço está incluída a operação do caminhão basculante na carga, descarga e manobras.
- O transporte do cimento asfáltico, efetivamente aplicado, é medido com base na distância entre a refinaria ou fábrica e o canteiro de serviço.
- Regularização do Subleito: a medição do serviço de regularização do subleito será feita por m² de plataforma concluída, de acordo com a seção transversal do projeto, incluindo mão-de-obra, equipamentos eventuais, e transporte de água.
- Reforço do Subleito: o reforço do subleito será medido em m³ de material espalhado e compactado na pista, conforme a seção transversal de projeto, incluindo mão-de-obra, materiais, equipamentos e eventuais, além da indenização e operações de limpeza e expurgo de jazidas, escavação, transporte, espalhamento, mistura e pulverização, umedecimento e secagem, compactação e acabamento na pista, transporte de água e a operação do caminhão basculante na carga, descarga e manobras. Para remuneração do transporte do material de reforço, deverá ser utilizado preço

específico, em t/km, conforme método adotado pelo SICRO2. O volume será calculado em função das larguras e espessuras médias obtidas no controle geométrico, não sendo consideradas quantidades superiores às indicadas no projeto.

- Sub-Bases e Bases: as sub-bases e bases serão medidas em m³ de material espalhado e compactado na pista, conforme a seção transversal de projeto, incluindo mão-de-obra, materiais, equipamentos e eventuais, além da indenização e operações de limpeza e expurgo de jazidas, escavação, transporte, usinagem (quando for o caso), espalhamento, mistura e pulverização, umedecimento e secagem, compactação e acabamento na pista, transporte de água e a operação do caminhão basculante na carga, descarga e manobras. Para remuneração do transporte de material de sub-base/base, deverá ser utilizado preço específico, em t/km, conforme método adotado pelo SICRO2. O volume será calculado em função das larguras e espessuras médias obtidas no controle geométrico, não sendo consideradas quantidades superiores às indicadas no projeto. Para os serviços de sub-base de concreto rolado e sub-base de concreto de cimento Portland, o custo do cimento deverá incluir o custo do transporte da fábrica até a usina.
- Imprimação e Pintura de Ligação: os serviços de imprimação e pintura de ligação serão medidos através da área efetivamente executada, em m², incluídas todas as operações e eventuais necessários à execução, abrangendo armazenamento, perdas e transporte do material betuminoso, dos tanques de estocagem à pista.
- Concreto Betuminoso Usinado a Quente e Areia-Asfalto a Quente: os serviços de concreto betuminoso usinado a quente e areia-asfalto a quente serão medidos em tonelada, através da mistura efetivamente aplicada na pista, incluindo mão-de-obra, equipamentos, eventuais, indenização de jazidas, materiais (no caso do material betuminoso, a remuneração dar-se-á conforme previsto nos “Critérios Gerais Adotados”), usinagem, espalhamento, compactação e a operação do caminhão basculante na carga, descarga e manobras. Para remuneração dos transportes da areia até a usina e da mistura até a pista deverá ser utilizado preço específico, em t.km, conforme método adotado pelo SICRO2.
- Na ocasião dos boletins de medição é obrigatório a entrega do Laudo Técnico de Controle Tecnológico e os resultados dos ensaios, elaborados de acordo com as recomendações constantes nas “Especificações de Serviços (ES) e normas do Departamento Nacional de Infra Estrutura de Transportes – DNIT, que ateste a qualidade dos serviços realizados, respeitando a ordem cronológica da incumbência e apresentando regularmente os testes paralelamente à sua fase de implementação, deverá ser entregue também a ART de todos os serviços.

- A partir e a cada 700m² (setecentos metros quadrados) de pavimentação, deverão ser apresentados os métodos de implantação de acordo com as normas do DNIT e da ABNT.
- O Município através do seu poder discricionário, poderá, a qualquer tempo dentro do cronograma de obras, requerer a apresentação dos ensaios como pressuposto de admissibilidade para conceder a aprovação da medição, de qualquer natureza, inerentes a execução do projeto.
- Na condição de CONTRATANTE, não proceder com o aceite das obras, sob a ótica de desobediência às normas técnicas estabelecidas ou ainda pela observância de deficiências quanto a execução das mesmas, poderá não conceder a aprovação da medição apresentada.
- A CONTRATANTE pagará à CONTRATADA, através de depósito em conta-corrente bancária, observada a ordem cronológica de apresentação das faturas aptas ao pagamento, o valor dos serviços executados, baseado em medições mensais, sendo que as faturas/notas fiscais deverão ser apresentadas com os documentos abaixo relacionados:
 - Relatório de Medição emitido pela Fiscalização da CONTRATANTE;
 - Prova de regularidade relativa à Seguridade Social (INSS) e ao Fundo de Garantia por Tempo de Serviço (FGTS);
 - Prova de regularidade com a Fazenda Federal (Dívida Ativa da União e Receita Federal), estadual e Municipal do domicílio da CONTRATADA;
 - Prova de inexistência de débitos inadimplidos perante a Justiça do Trabalho, mediante a apresentação da Certidão Negativa de Débitos Trabalhistas (CNDT).
 - Certidão de regularidade com a Fazenda Pública Municipal (referente ao ISS) do município onde as obras ou serviços venham a ser prestados ou executados.
 - Cópia da GPS – Guia da Previdência Social com o número do CEI da obra, devidamente recolhida e respectiva folha de pagamento, referentes ao período da medição;
 - Cópia do GFIP – Guia de recolhimento do FGTS e Informações à Previdência Social, referente ao período da medição;
 - A guia de que trata este item deverá identificar o número da nota fiscal a que o recolhimento se refere;
 - Cópia das Anotações de Responsabilidade Técnica (ARTs) referentes aos serviços contratados.
 - Ocorrendo atraso superior a 90 (noventa) dias dos pagamentos devidos pela CONTRATANTE, a CONTRATADA poderá suspender a execução dos seus serviços.
 - A CONTRATADA assume a obrigação de: manter, durante toda a execução do contrato, em compatibilidade com as obrigações assumidas, todas as condições de habilitação e

qualificação exigidas quando da contratação conforme disposto no inciso XIII do art. 55 da Lei nº 8.666/93.

- Diário de Obras, rigorosamente atualizado. No Diário de Obras deverá constar o nome dos funcionários, quantidade de funcionários e o andamento detalhado dos serviços executados.

15. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

Todos os serviços deverão ser executados em conformidade com as especificações vigentes no DNIT. O texto destas especificações pode ser obtido através do site do DNIT (www.dnit.gov.br). Segue algumas das especificações que deverão ser seguidas neste projeto:

- Pavimentação – Imprimação com ligante asfáltico – 144/2014-ES
- Pavimentação – Pintura de ligação com ligante asfáltico – 145/2012-ES
- Pavimentos Flexíveis – Concreto asfáltico – 031/2006-ES

Para o DNIT, estas especificações define a sistemática empregada na recuperação do pavimento em áreas restritas, abrangendo os remendos superficiais e profundos, trincas, além de outros tipos de ocorrências.

Nestas especificações também são apresentados os requisitos concernentes a materiais, equipamentos, execução, inclusive controle de qualidade, condições de conformidade e não-conformidade e os critérios de medição dos serviços.

Catalão, 29 de março de 2023

Pedro Silva de Souza
Engenheiro Civil
CREA Nº 1016279248 D/GO