

Memorial Descritivo

Projeto de Pavimentação Asfáltica, Drenagem Pluvial e Passeio Público

Rua João Joaquim Francisco

JANEIRO/2022

Página 1 de 30

Sumário

1.	APRESENTAÇÃO	4
2.	ASPECTOS GERAIS	5
3.	ASPECTOS AMBIENTAIS	7
4.	SERVIÇOS TOPOGRÁFICOS	8
5.	PAVIMENTAÇÃO	8
5.1.	ESTUDO DE TRAFEGO.....	8
5.2.	DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO	9
6.	DRENAGEM	11
6.1.	PLUVIOMETRIA	12
6.2.	DETERMINAÇÃO DA VAZÃO DE PROJETO (Q)	12
6.3.	DETERMINAÇÃO DOS DIÂMETROS DE PROJETO	13
6.4.	ABERTURA DE VALAS PARA ASSENTAMENTO DE TUBOS DE CONCRETO	15
6.5.	REATERRO COMPACTADO DE VALAS	15
6.6.	INTERFERÊNCIAS COM TUBULAÇÕES SUBTERRÂNEAS.....	16
7.	PAVIMENTAÇÃO	16
7.1.	REGULARIZAÇÃO DO SUBLEITO	16
7.2.	SUB-BASE DE MACADAME.....	16
7.3.	BASE.....	17
7.4.	IMPRIMAÇÃO	18
7.5.	PINTURA DE LIGAÇÃO.....	19
7.6.	CONCRETO ASFÁLTICO – CAMADA DE ROLAMENTO	20
7.7.	CONTROLE TECNOLÓGICO E ENSAIOS A SEREM REALIZADOS NOS MATERIAIS E PAVIMENTO	22
8.	SINALIZAÇÃO	23
8.1.	SINALIZAÇÃO HORIZONTAL	24
8.2.	SINALIZAÇÃO VERTICAL	24
8.3.	SINAIS DE REGULAMENTAÇÃO	26
8.4.	SINAIS DE ADVERTÊNCIA.....	27

8.5.	MATERIAL DA PLACA.....	28
9.	PASSEIO PUBLICO	29
9.1.	SINALIZAÇÃO TÁTIL NAS CALÇADAS	30

1. APRESENTAÇÃO

O presente memorial refere-se ao projeto para execução de pavimentação asfáltica, drenagem pluvial e passeio público na Rua João Joaquim Francisco, Bairro Três Riachos, Município de Biguaçu - SC, com extensão total de 1.300 metros e largura típica da pista de rolamento de 6,0 metros, totalizando uma área total de pavimento de 7.954 m².



Figura 1 – Localização do trecho de projeto. Fonte: Google Maps, 2021.



Figura 2 – Localização do trecho de projeto. Fonte: Google Maps, 2021.

Trata-se de uma via existente não pavimentada na qual será implantada pavimentação asfáltica e sistema de drenagem de águas pluviais. Parte da via possui largura inferior aos 6,0 metros de projeto, devendo ser ampliada. Está prevista também a execução de calçadas de concreto com largura de 1,50 metros em um dos lados da via.

2. ASPECTOS GERAIS

O presente memorial tem por objetivo discriminar os serviços e materiais a empregar, justificando o projeto executado e orientando a execução dos serviços na obra. A execução da obra, em todos os itens, deve obedecer rigorosamente aos projetos, seus respectivos detalhes e as especificações constantes neste memorial.

Em caso de divergências deverá ser seguida a hierarquia (em ordem decrescente) conforme segue, devendo, entretanto, serem ouvidos os respectivos autores dos projetos:

- Orçamento
- Memorial Descritivo
- Projeto de Pavimentação Asfáltica
- Projeto de Drenagem Pluvial

Todos os materiais e serviços aplicados na obra serão comprovadamente de primeira qualidade, satisfazendo as condições estipuladas neste memorial, nos códigos, normas e especificações brasileiras. Os materiais e serviços aqui especificados somente poderão ser alterados mediante consulta ao autor do projeto por escrito, havendo falta dos mesmos no mercado ou retirada de linha pelo fabricante.

O local da obra deverá ser mantido limpo, o terreno deverá estar livre de detritos, cabendo ao empreiteiro providenciar a retirada do entulho que se acumular no local de trabalho durante o andamento da obra.

A empreiteira tomará todas as precauções e cuidados para garantir inteiramente a estabilidade de prédios vizinhos, canalizações e redes que possam ser atingidos,

propriedades de terceiros, quer sejam estas entidades públicas ou privadas, garantindo ainda, a segurança de operários e transeuntes durante todo tempo de duração da obra.

A comunicação oficial entre a Contratada e a Prefeitura é o Diário de Obras que deverá ser preenchido diariamente. O modelo do diário deverá estar de acordo com o modelo exigido pelo Tribunal de Contas.

A obra será conduzida por pessoal pertencente à CONTRATADA, competente e capaz de proporcionar serviços tecnicamente bem feitos e de acabamento esmerado, em número compatível com o ritmo da obra, para que o cronograma físico e financeiro proposto seja cumprido à risca. A supervisão dos trabalhos, tanto da FISCALIZAÇÃO como da CONTRATADA, deverá estar sempre a cargo de profissionais, devidamente habilitados e registrados no CREA, com visto no Estado de Santa Catarina. No caso da CONTRATADA deverá ser o(s) responsáveis técnicos, cujos currículos serão apresentados durante processo licitatório, e no caso da FISCALIZAÇÃO serão designados pela Secretaria de Planejamento e Gestão Participativa.

Será de responsabilidade da empresa CONTRATADA o fornecimento de placa de obra, Engenheiro responsável pela execução, alojamento dos funcionários, encargos dos funcionários, abastecimento de água e energia bem como o fornecimento de alimentação para estes.

Todos os serviços citados neste memorial e especificados em projeto deverão ficar perfeitamente executados pela EMPREITEIRA e aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

Caso haja necessidade de substituição de algum profissional residente ou RT da CONTRATADA, deverá ser comunicado previamente, cujo curriculum também deverá ser apresentado para fins de avaliação e aprovação.

Todos os serviços deste memorial deverão ficar perfeitamente executados pela CONTRATADA e aprovados pela FISCALIZAÇÃO. As dúvidas ou omissões dos serviços e/ou materiais que venham a ocorrer, são de responsabilidade da CONTRATADA, que deverá consultar a FISCALIZAÇÃO e executá-lo as suas custas para perfeita conclusão dos serviços. Caso a CONTRATADA encontre dúvida nos serviços ou se lhe parecer conveniente introduzir modificações de qualquer natureza, deve apresentar o assunto à FISCALIZAÇÃO por escrito e com a situação fotografada,

caso necessário. A fiscalização não desobriga a CONTRATADA de sua total responsabilidade pelos atrasos, construção, mão-de-obra, equipamentos e materiais nos termos da legislação vigente e na forma deste documento.

Caso tenha algum serviço reprovado pela FISCALIZAÇÃO, ficará a cargo da CONTRATADA desfazer e corrigir o serviço, além de retirar imediatamente da obra o material caso tenha sido rejeitado.

A CONTRATADA deverá providenciar todos os Equipamentos de Proteção Individuais (EPIs) exigidos por lei e adequados para as atividades, obrigando a utilização dos mesmos pelos operários envolvidos nos serviços, pois nenhuma pessoa poderá realizar os serviços sem estar usando os referidos equipamentos. A FISCALIZAÇÃO poderá exigir a retirada de todos os funcionários que não estiverem com os EPIs.

Além disso, caso seja verificada a necessidade de algum EPI, a FISCALIZAÇÃO deverá exigir da CONTRATADA que providencie o mesmo.

Também deverão ser seguidas todas as exigências constantes nas NR-24, que trata das condições sanitárias e de conforto nos locais de trabalho, também a NR-17, que é relativa a ergonomia e NR-18, relativa a edificações. Caso a CONTRATADA não siga os padrões na legislação vigente no que tange a necessidade de higiene e segurança no trabalho, conforme o que está estabelecido pela NR, a CONTRATANTE, por meio da FISCALIZAÇÃO, poderá paralisar os serviços até que sejam sanadas todas as irregularidades. A paralisação nessa situação não implicará em aumento do prazo estabelecido para conclusão dos serviços, não cabendo a CONTRATADA qualquer tipo de apelação para as multas que possam vir em virtude de atrasos decorrentes dessas irregularidades na conclusão das obras.

3. ASPECTOS AMBIENTAIS

Qualquer material excedente, ou seja, que não será utilizado na execução da obra terá seu transporte a cargo da CONTRATADA, a qual deverá indicar um bota-fora e apresentar as licenças ambientais necessárias.

4. SERVIÇOS TOPOGRÁFICOS

Deverá ser providenciada a locação planimétrica e altimétrica da obra de acordo com os projetos.

5. PAVIMENTAÇÃO

5.1. ESTUDO DE TRAFEGO

O trecho de projeto, caracterizado em função da sua utilização e localidade como essencialmente residencial/comercial, com função de via Local e Coletora implicando em um tráfego médio, com tráfego de ônibus e caminhões, obtendo-se valor de $N = 5,0 \times 10^5$

Classificação das vias e parâmetros de tráfego

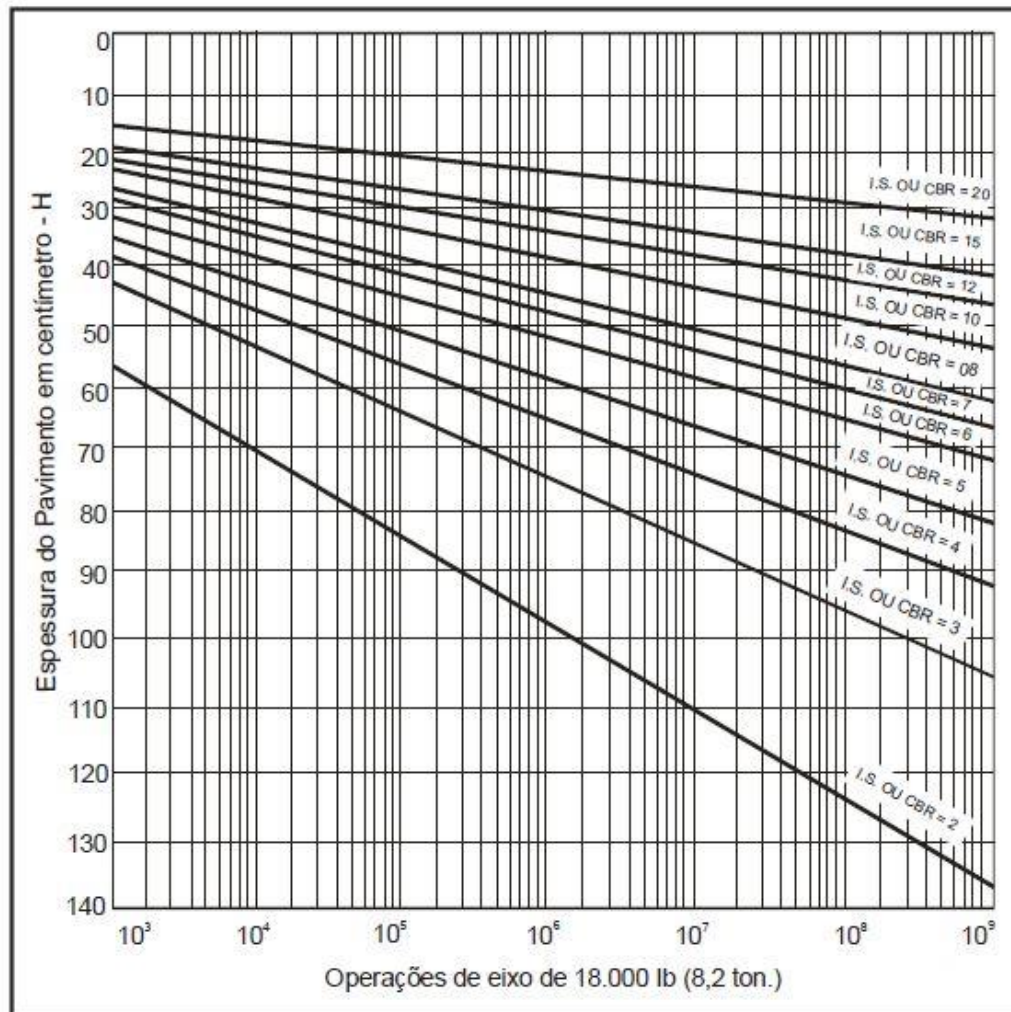
Função predominante	Tráfego previsto	Vida de projeto	Volume inicial faixa mais carregada		Equivalente / Veículo	N	N característico
			Veículo Leve	Caminhão/Ônibus			
Via local	LEVE	10	100 a 400	4 a 20	1,50	$2,70 \times 10^4$ a $1,40 \times 10^5$	10^5
Via Local e Coletora	MÉDIO	10	401 a 1500	21 a 100	1,50	$1,40 \times 10^5$ a $6,80 \times 10^5$	5×10^5
Vias Coletoras e Estruturais	MEIO PESADO	10	1501 a 5000	101 a 300	2,30	$1,4 \times 10^6$ a $3,1 \times 10^6$	2×10^6
	PESADO	12	5001 a 10000	301 a 1000	5,90	$1,0 \times 10^7$ a $3,3 \times 10^7$	2×10^7
	MUITO PESADO	12	> 10000	1001 a 2000	5,90	$3,3 \times 10^7$ a $6,7 \times 10^7$	5×10^7
Faixa Exclusiva de Ônibus	VOLUME MÉDIO	12		< 500		3×10^6 ⁽¹⁾	10^7
	VOLUME PESADO	12		> 500		5×10^7	5×10^7

5.2. DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO

O dimensionamento do pavimento foi feito com base nos ensaios de CBR executados ao longo da via. Abaixo resumo dos resultados dos ensaios

Furo Nº	CBR (%)	N.A. (m)	Estaca
9	6,57		5+6,00
10	8,5	-1,3	17+4,00

As espessuras das camadas dos pavimentos foram dimensionadas de acordo com o método do Eng^o Murillo Lopes de Souza (DNER 1981), onde se adotou para o subleito, o Índice de Suporte California de Projeto (CBR) do trecho para o número equivalente de operações do eixo padrão de 8,2 t (N) o valor de $5,0 \times 10^5$, utilizando:



Do dimensionamento resulta:

Camada de revestimento asfáltico = 5 cm

Camada de Base = 18 cm → Adotado = 20 cm

Camada de Sub base = 22cm → Adotado = 20 cm

6. DRENAGEM

O sistema de drenagem tem por objetivo captar e interceptar as águas que precipitam sobre o corpo estradal, taludes e áreas que a eles convergem, conduzindo-as para locais de deságue seguro, sem causar erosão nas áreas vizinhas ou comprometer a estabilidade do maciço.

A via já possui rede de drenagem pluvial. No entanto não existe cadastro técnico da rede, tão pouco o dimensionamento da mesma. Em vistoria foi verificada que a rede existente se encontra a pouca profundidade em localizada em uma posição onde será feita o alargamento da via (no trecho da estaca 5 até a 44) de forma a interferir na execução da pavimentação. Desta forma optou-se pela requalificação completa do sistema de drenagem da via. Todas as tubulações e caixas coletoras deverão ser substituídas. As caixas coletoras com tampa de concreto posicionadas na calçada serão substituídas por bocas de lobo com grelha de ferro (BLSG) conforme padrão de projeto, posicionadas no bordo da pista, de forma a não interferir nas calçadas.

Os tubos de concreto deverão ser assentados sobre base devidamente regularizada e compactada, de forma a permitir um perfeito encaixe entre os mesmos, e ter suas junções envolvidas completamente por manta geotêxtil de forma que envolva toda a circunferência do tubo e ainda permita um transpasse de 20 cm localizado na geratriz superior do tubo. A largura da manta geotêxtil deverá ser de 30 cm.

O sistema de drenagem projetado é composto pelos seguintes dispositivos:

- Sarjeta/Meio fio
- Caixas coletora tipo Boca de Lobo com grelha de ferro
- Tubulação de diâmetros 400mm a 800 mm em linha simples
- Caixas de ligação e passagem

Os dispositivos citados acima deverão seguir as especificações do DNIT, conforme detalhes constantes no projeto.

6.1. PLUVIOMETRIA

A intensidade da precipitação de projeto é obtida a partir da equação geral de chuvas intensas para cada período de retorno escolhido e duração da chuva, que dependendo do caso, equivale ao tempo de concentração da bacia. A equação geral é representada da seguinte forma:

$$I = K \times \frac{T^m}{(t_c + b)^n}$$

Onde:

i = intensidade média máxima de chuva, em mm/h;

T = período de retorno, em anos;

t_c = duração da chuva (tempo de concentração da bacia), em minutos;

K, m, b, n = parâmetros da equação determinados para o local analisado.

Para região analisada e para t menor ou igual a 120 minutos, utilizou-se a seguinte equação:

$$I = 145 \times \frac{T^{0,25}}{(t_c - 1,18)^{0,34}}$$

6.2. DETERMINAÇÃO DA VAZÃO DE PROJETO (Q)

A determinação das vazões foi realizada através do Método Racional, com a estimativa de pico de cheia.

$$Q = C.i.A/3,6$$

Onde:

Q = vazão de projeto, em m³/s

C = coeficiente de deflúvio;

i = intensidade média máxima de chuva, em mm/h;

A = área da bacia, em km²;

Para o coeficiente de escoamento superficial (C), foi determinado o valor de 0,7, obtido ponderando-se zonas planas com aproximadamente 60% de áreas impermeáveis.

6.3.DETERMINAÇÃO DOS DIÂMETROS DE PROJETO

Para a determinação do diâmetro das tubulações, foi utilizada a equação de MANNING adaptada para a determinação do diâmetro mínimo:

$$D \geq (Q.n/0,305.\sqrt{I})^{3/8}$$

Onde,

D= diâmetro do tubo, em metros;

Q = vazão de projeto, em m³/s;

n = coeficiente de rugosidade (adotado 0,013 para tubos de concreto)

I = declividade longitudinal do tubo

Planilha de Dimensionamento da tubulação principal

Coef. Defluvio	C	0,55								
Tempo Retorno	Tr	5	anos							
Duração	t	5	min							
Rugosidade	n	0,014								
Intensidade	I	137,47	mm/h							
Espe. Pavimento	e	0,45	m							
Trecho	Ltrecho	Linhas	Area	Area	Decliv. (m/m)	Qincremental	Dcalc	Dadot	Velocidade	Prof. Min Ger. Inf.
1	30	1	4500	0,005	0,017	0,095	0,28	0,4	2,21	1,00
	30	1	4500	0,005	0,016	0,189	0,37	0,4	2,15	1,00
	30	1	4500	0,005	0,054	0,284	0,34	0,4	3,94	1,00
	30	1	4500	0,005	0,097	0,378	0,34	0,4	5,29	1,00
Trecho	Ltrecho	Linhas	Area	Area	Decliv. (m/m)	Qincremental	Dcalc	Dadot	Velocidade	Prof. Min Ger. Inf.
2	30	1	5100	0,005	0,042	0,107	0,25	0,4	3,48	1,00
	30	1	5100	0,005	0,018	0,214	0,38	0,4	2,28	1,00
	30	1	5100	0,005	0,005	0,321	0,56	0,6	1,57	1,30
	30	1	5100	0,005	0,010	0,428	0,54	0,6	2,22	1,30
	30	1	5100	0,005	0,010	0,536	0,59	0,6	2,22	1,30
	30	1	3000	0,003	0,043	0,599	0,47	0,6	4,61	1,30
	30	1	3000	0,003	0,064	0,662	0,45	0,6	5,63	1,30
	30	1	3000	0,003	0,019	0,725	0,59	0,6	3,07	1,30
Trecho	Ltrecho	Linhas	Area	Area	Decliv. (m/m)	Qincremental	Dcalc	Dadot	Velocidade	Prof. Min Ger. Inf.
3	30	1	3000	0,003	0,052	0,063	0,19	0,4	3,87	1,00
	30	1	3000	0,003	0,069	0,126	0,24	0,4	4,46	1,00
	30	1	3000	0,003	0,047	0,189	0,30	0,4	3,68	1,00
	30	1	3000	0,003	0,014	0,252	0,42	0,6	2,63	1,30
Trecho	Ltrecho	Linhas	Area	Area	Decliv. (m/m)	Qincremental	Dcalc	Dadot	Velocidade	Prof. Min Ger. Inf.
4	30	1	3900	0,004	0,044	0,082	0,22	0,4	3,56	1,00
	30	1	3900	0,004	0,034	0,164	0,30	0,4	3,13	1,00
	30	1	3900	0,004	0,033	0,246	0,35	0,4	3,08	1,00
	30	1	3900	0,004	0,041	0,328	0,38	0,4	3,44	1,00
	30	1	3900	0,004	0,045	0,410	0,40	0,4	3,60	1,00
	30	1	3900	0,004	0,025	0,491	0,48	0,6	3,52	1,30
	30	1	3900	0,004	0,025	0,573	0,51	0,6	3,52	1,30
	30	1	3900	0,004	0,012	0,655	0,62	0,8	2,95	1,60
	30	1	3900	0,004	0,016	0,737	0,61	0,8	3,41	1,60
	30	1	3900	0,004	0,014	0,819	0,65	0,8	3,19	1,60
	30	1	3900	0,004	0,014	0,901	0,67	0,8	3,19	1,60
Trecho	Ltrecho	Linhas	Area	Area	Decliv. (m/m)	Qincremental	Dcalc	Dadot	Velocidade	Prof. Min Ger. Inf.
5	30	1	2400	0,002	0,005	0,050	0,28	0,4	1,20	1,00
	30	1	2400	0,002	0,005	0,101	0,36	0,4	1,20	1,00
	30	1	2400	0,002	0,005	0,151	0,42	0,6	1,57	1,30
	30	1	2400	0,002	0,005	0,202	0,47	0,6	1,57	1,30
	30	1	2400	0,002	0,005	0,252	0,51	0,6	1,57	1,30
	18	1	1440	0,001	0,005	0,282	0,53	0,6	1,57	1,30
Trecho	Ltrecho	Linhas	Area	Area	Decliv. (m/m)	Qincremental	Dcalc	Dadot	Velocidade	Prof. Min Ger. Inf.
6	30	1	2400	0,002	0,0450	0,050	0,18	0,4	3,60	1,00
	30	1	2400	0,002	0,0075	0,101	0,33	0,4	1,47	1,00
	30	1	2400	0,002	0,0075	0,151	0,39	0,4	1,47	1,00
	30	1	2400	0,002	0,0075	0,202	0,43	0,6	1,93	1,30
	30	1	2400	0,002	0,0075	0,252	0,47	0,6	1,93	1,30
	30	1	2400	0,002	0,0075	0,302	0,50	0,6	1,93	1,30
	30	1	2400	0,002	0,0075	0,353	0,53	0,6	1,93	1,30
	30	1	2400	0,002	0,0075	0,403	0,56	0,6	1,93	1,30
	30	1	2400	0,002	0,0075	0,454	0,59	0,6	1,93	1,30
	30	1	2400	0,002	0,0075	0,504	0,61	0,8	2,33	1,60
30	1	2400	0,002	0,0075	0,554	0,63	0,8	2,33	1,60	

6.4. ABERTURA DE VALAS PARA ASSENTAMENTO DE TUBOS DE CONCRETO

Os volumes de escavação e aterro indicados em orçamento são referenciais e serão efetivamente medidos e pagos os volumes executados. As valas deverão ser escavadas obedecendo originalmente as cotas de projeto, mantendo os fundos perfeitamente retilíneos entre duas mudanças consecutivas de declividade. Quando o trabalho de escavação abranger os passeios ou interromper locais de circulação, deverá o empreiteiro fazer a sinalização dos mesmos e construir, as suas expensas, passadiços para os pedestres, caso necessário.

O material escavado será depositado sempre que possível de um só lado da vala, deixando o outro livre para trânsito e manobras, evitando-se acúmulo excessivo de material de escavação nas bordas e proximidades imediatas das valas. Quando a escavação atingir trecho de pavimentação asfáltica existente, deverá ser providenciado o corte do pavimento com disco adiamantado para uniformizar a largura da vala. Os volumes relativos à movimentação de terra, corte, aterro, transporte, etc. deverão ser aferidos durante a execução da obra, aprovados e registrados pela FISCALIZAÇÃO.

Á critério da Fiscalização, desde que comunicada ou identifique in loco, onde for difícil manter a verticalidade das paredes da vala devido à instabilidade do solo local, será exigido á execução de escoramento, que poderá ser contínuo ou descontínuo.

6.5. REATERRO COMPACTADO DE VALAS

O reaterro das valas será totalmente compactado com material escolhido, sem detritos vegetais, em camadas sucessivas e compactadas. A compactação deverá ser em camadas de no máximo 20 cm de espessura, convenientemente umedecidas e compactadas com compactador de solos de percussão (soquete), sendo que as últimas camadas para o preenchimento da vala deverão ser executadas com maior rigor.

6.6. INTERFERÊNCIAS COM TUBULAÇÕES SUBTERRÂNEAS

A empresa contratada quando da execução da obra deverá respeitar a existência de todas as interferências com tubulações subterrâneas sem comprometer o funcionamento das mesmas, e quando for extremamente necessário sua remoção e/ou relocação, deverá ser comunicado à Fiscalização da Obra para as devidas providências.

7. PAVIMENTAÇÃO

7.1. REGULARIZAÇÃO DO SUBLEITO

Regularização do subleito é o conjunto de operações que visa conformar a camada final de terraplenagem, mediante cortes e/ou aterros de até 0,20m, com os materiais de 1ª categoria, conferindo-lhe condições adequadas em termos geométricos e de compactação. E compreende as seguintes etapas: preparo da superfície; conformação e escarificação; pulverização e homogeneização dos materiais secos; correção e homogeneização do teor de umidade; fechas executadas pelos rolos compactadores de modo a atender a energia de compactação de 95% energia normal.

7.2. SUB-BASE DE MACADAME

Após a regularização do subleito, será executada a camada de sub-base, que é uma camada granular composta por agregados graúdos, naturais ou britados, preenchidos a seco por agregados miúdos, cuja estabilidade é obtida pela ação mecânica enérgica de compactação. A espessura final compactada será de 20,0 cm com CBR mínimo de 25%. Para esta camada não são permitidos diâmetros maiores

que 10mm (4"). O espalhamento será feito através de motoniveladora, em espessura mais uniforme possível. A compactação será realizada com rolo corrugado.

A camada sob a qual irá se executar a base ou sub-base deve estar totalmente concluída, limpa, desempenada e sem excessos de umidade. Os materiais são transportados entre o posto de fornecimento e a frente de serviço através de caminhões basculantes que os despejam no local de execução do serviço. Executa-se a camada de bloqueio, na qual os agregados finos (pó de pedra) são espalhados e nivelados pela motoniveladora até atingir a espessura prevista em projeto.

A escavadeira distribui e acomoda de forma uniforme o material até atingir a espessura prevista em projeto. Posterior ao espalhamento, executa-se o enchimento da camada, na qual os agregados finos (pó de pedra) são espalhados e nivelados pela motoniveladora para que se preencha os vazios da camada de macadame seco.

Prossegue-se com o travamento e acabamento da camada utilizando-se o rolo compactador liso vibratório, na quantidade de fechas prevista em projeto.

7.3. BASE

Sobre a Sub-base, será executada uma camada estabilizada granulometricamente, constituída de brita graduada, obtida diretamente da britagem da rocha sã. Não será permitido o uso de brita de basalto alterada nesta camada. A execução deverá seguir as instruções da especificação do DEINFRA-SC ES-P 02/16. A espessura final da camada compactada será de 20,0 cm com CBR mínimo de 80%

A camada sob a qual irá se executar a base ou sub-base deve estar totalmente concluída, limpa, desempenada e sem excessos de umidade. O espalhamento é deve ser feito por motoniveladora, nivelando os materiais até atingir a espessura prevista em projeto.

Caso necessário, deverá ser feita umidificação da camada de forma que o teor de umidade se encontre dentro do limite da umidade ótima de compactação. Com o material dentro do teor de umidade especificado em projeto, executa-se a compactação da camada utilizando-se o rolo compactador liso vibratório e o rolo

compactador de pneus, a fim de atender as exigências de compactação e realizar o acabamento da camada.

7.4. IMPRIMAÇÃO

Consiste em uma pintura com aplicação de asfalto diluído CM-30 sobre a superfície da base concluída. A base a ser imprimida deve ser varrida por processo manual ou mecânico, de modo a eliminar todo o pó e os materiais soltos existentes. Em seguida aplica-se o material betuminoso adequado, na temperatura de aplicação própria desse material.

Após a perfeita conformação geométrica da base, procede-se à varredura da sua superfície, de modo a eliminar o pó e qualquer material solto existente. Antes da aplicação do ligante asfáltico a pista pode ser levemente umedecida. Aplica-se, a seguir, o ligante asfáltico, na temperatura adequada, na quantidade recomendada e de maneira uniforme. O ligante asfáltico não deve ser distribuído quando a temperatura ambiente estiver abaixo de 10° C, em dias de chuva ou na iminência de chover.

A fim de se obter uma boa imprimação, a penetração do ligante deve ser de 0,5 a 1,0 cm. O tempo de cura para este asfalto é de aproximadamente 72 h e nenhum tráfego pode ser permitido sobre a superfície recém imprimada.

O serviço em hipótese alguma deve ser executado em dias chuvosos ou com a base com excesso de umidade. No caso da ocorrência de chuvas fortes após a aplicação da imprimação, suficiente para escorrer o ligante aplicado, a CONTRATADA em conjunto com a FISCALIZAÇÃO deve avaliar a situação e decidir dentre as alternativas abaixo:

- Caso a chuva tenha ocorrido logo após a aplicação do ligante e com intensidade suficiente para removê-lo completamente da superfície, deve-se aguardar a secagem da base e reaplicar a imprimação.
- Caso a chuva tenha ocorrido após 8 horas da aplicação e verificado que houve penetração de pelo menos 6 mm na base, deve-se aceitar o serviço sem qualquer intervenção corretiva.

- Caso a chuva tenha ocorrido em até 8 horas da aplicação, deve-se avaliar a penetração ocorrida e decidir pela aplicação de uma pintura de ligação ou a escarificação e reexecução da camada de Base.
- Caso a chuva tenha ocorrido após o início do processo de penetração doligante, mas com intensidade o suficiente para interrompê-lo, por remover uma quantidade que ainda iria penetrar, deve-se determinar a escarificação e reexecução da camada de Base.

O controle de qualidade é feito acompanhando a aplicação do asfalto e verificando se a vazão da bomba e a velocidade do equipamento previamente calculada estão sendo obedecidas.

Todo carregamento de ligante asfáltico que chegar à obra deve apresentar, por parte do fabricante/distribuidor, certificado contendo os resultados dos ensaios de caracterização exigidos na Norma DNIT 144/2014-ES.

7.5. PINTURA DE LIGAÇÃO

A Pintura de Ligação não deve ser aplicada quando a temperatura ambiente for menor que 10°C, em dias de chuva, ou quando a superfície a ser pintada apresentar qualquer sinal de excesso de umidade.

A pintura de ligação consiste na aplicação de ligante betuminoso sobre a superfície de base imprimada, objetivando promover condições de aderência entre as camadas, utilizando emulsão asfáltica RR-1C. O trecho a receber a pintura deve ser varrido por processo manual ou mecânico, de modo a eliminar todo o pó e os materiais soltos existentes. Em seguida aplica-se o material betuminoso adequado, na temperatura de aplicação própria desse material.

Todo carregamento de ligante asfáltico que chegar à obra deve apresentar, por parte do fabricante/distribuidor, certificado contendo os resultados dos ensaios de caracterização exigidos na Norma DNIT 145/2012-ES.

Antes da aplicação, a emulsão deve ser diluída na proporção de 1:1 com água a fim de garantir uniformidade na distribuição da taxa residual. A taxa de aplicação de emulsão diluída é da ordem de 0,8l/m² a 1,0 l/m². A taxa de aplicação deve ser avaliada em campo.

Quanto à uniformidade de pintura, é obtida com mais facilidade com a utilização de distribuidores mecânicos.

Deve-se aguardar a evaporação completa da água para iniciar a aplicação da camada de CAUQ. Este intervalo de tempo varia de acordo com as condições climáticas e características dos materiais utilizados.

7.6. CONCRETO ASFÁLTICO – CAMADA DE ROLAMENTO

Concreto Betuminoso Usinado à Quente consiste na mistura executada a quente, em usina apropriada, com características específicas, composta de: agregado graduado, material de enchimento (filer) se necessário e Cimento Asfáltico de Petróleo - CAP, espalhada e compactada a quente. O CBUQ além de servir como camada de revestimento, tem função estrutural no pavimento, absorvendo a carga rodante e transferindo uma parcela desta as camadas inferiores.

A CONTRATATA deverá apresentar o traço do Concreto Betuminoso Usinado a Quente, atendendo a Norma DNIT 031/2006-ES, com todas as especificações pertinentes (características dos componentes, proporções, densidade compactado, temperaturas de usinagem e compactação, entre outros) para análise e aprovação da FISCALIZAÇÃO. Deverão ser entregues em meio físico e digital, todos os ensaios e dados relativos ao traço, com a assinatura do responsável.

O cimento asfáltico utilizado deverá ser o CAP 50/70. Não é permitida a execução dos serviços, em dias de chuva. O concreto asfáltico somente deve ser fabricado, transportado e aplicado quando a temperatura ambiente for superior a 10°C. Antes do início do serviço deve-se realizar a verificação do nivelamento e correta fixação de tampões em ferro fundido, grades de drenagem e demais dispositivos. Estes dispositivos devem ser protegidos com material adequado para que não haja impregnação da massa nos mesmos. Deverá ser controlada a temperatura da massa no interior do caminhão basculante antes da sua aplicação, a temperatura mínima para espalhamento e para compactação da massa deve estar determinada na documentação da massa asfáltica que será entregue a FISCALIZAÇÃO para aprovação do traço. Cargas com temperatura inferior à indicada em projeto, devem ser rejeitadas e retornadas à usina.

O CBUQ deverá ser em uma única etapa, sendo 5 cm de CBUQ. Após o espalhamento do material pela vibroacabadora, deve-se verificar a espessura da camada e a temperatura da massa para iniciar a compactação. A temperatura ideal para compactação deve se em torno de 140 – 145°C. O traço deve detalhar a temperatura adequada para a compactação. A compactação deve ser executada com rolos de pneus e rolo metálicos lisos.

A definição da sequência de utilização dos equipamentos será definida em campo pela CONTRATADA junto com a FISCALIZAÇÃO. As unidades compactadoras deverão seguir, o mais próximo possível, o equipamento de espalhamento. Ambas as camadas deverão receber a compactação adequada.

A compactação deve ser executada dos bordos para o eixo e nos casos de trechos em curva, do bordo mais baixo para o mais alto. Cada passada deve recobrir pelo menos a metade da largura rolada anteriormente. Durante a rolagem não são permitidas mudanças de direção e inversões bruscas da marcha, nem estacionamento do equipamento sobre o revestimento recém – rolado. As rodas do rolo devem ser umedecidas adequadamente, de modo a evitar a aderência da mistura.

Após a compactação, o tráfego pode ser liberado tão logo se dê o resfriamento da massa asfáltica. O acabamento da superfície será apreciado pela observação das condições de desempenho da camada, da qualidade das juntas executadas, que não deverá apresentar marcas decorrentes da má distribuição e/ou compressão inadequada. Deve-se realizar o acabamento em torno dos tampões em ferro fundido e demais dispositivos presentes e sarjetas.

O controle tecnológico da camada executada deverá ser realizado através de extração de corpos de prova, no mínimo a cada 200 m de pista executada, ou a critério da FISCALIZAÇÃO, em locais escolhidos aleatoriamente para determinação da espessura média executada e da densidade aparente da massa asfáltica, para determinação do grau de compactação (GC). A tolerância quanto ao grau de compactação é de 3% a menos e 1% a mais, ou seja, a densidade compactada obtida em campo deve corresponder entre 97% - 101% da especificada no traço.

Todo o controle tecnológico deve ser realizado por laboratório especializado, com aprovação da FISCALIZAÇÃO. O CBUQ será remunerado em função dos dados obtidos em campo.

Condições para execução dos serviços:

Antes da execução dos serviços, as áreas devem ser isoladas e devidamente sinalizadas, visando à segurança do tráfego no segmento do leito carroçável;

Não será permitida a execução dos serviços, em dias de chuva;

O concreto asfáltico somente deve ser fabricado, transportado e aplicado quando a temperatura ambiente for superior a 10°C;

Todo carregamento que chegar à obra deve apresentar, por parte da empresa contratada, certificado de resultados de análises dos ensaios de caracterização exigidos pela Norma DNIT 145/2012-ES.

É de responsabilidade da empresa contratada a proteção dos serviços e materiais contra as ações destrutivas das águas pluviais, do tráfego e outros que possam danificá-los.

7.7. CONTROLE TECNOLÓGICO E ENSAIOS A SEREM REALIZADOS NOS MATERIAIS E PAVIMENTO

Os seguintes ensaios deverão ser apresentados à fiscalização do município:

- Viscosidade Saybol-Furol;
- Ponto de Fulgor;
- Penetração;
- Ensaio de Granulometria;
- Ensaio de teor de ligante (betume), demonstrando a faixa do traço utilizado (ensaio de dosagem da mistura – Marshall);
- Índice de vazios do pavimento.
- Laudo de espessura do pavimento.

Compete à CONTRATADA a realização de ensaios em quantidade especificada por norma, que demonstrem a seleção adequada dos insumos e a realização dos serviços de boa qualidade e em conformidade com as especificações do DEINFRA-SC e demais normativas.

A contratada fornecerá à fiscalização ensaios comprovando o atendimento das especificações. Por se tratarem de verificações rotineiras do processo executivo, as mesmas correrão por conta do contratado e não serão objeto de medição específica, conforme Art. 75 da Lei nº 8.666/93.

A CONTRATADA deverá apresentar o traço do Concreto Betuminoso Usinado a Quente, atendendo a Norma DNIT 031/2006-ES, com todas as especificações pertinentes (características dos componentes, proporções, densidade compactado, temperaturas de usinagem e compactação, entre outros) para análise e aprovação da FISCALIZAÇÃO. Deverão ser entregues em meio físico e digital, todos os ensaios e dados relativos ao traço, com a assinatura do responsável.

8. SINALIZAÇÃO

O projeto de sinalização vertical foi elaborado em conformidade com as instruções do Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, Volume I a IV – CONTRAN/DENATRAM, e sua execução deverá seguir as mesmas especificações.

Para este projeto foram utilizados os seguintes tipos de marcação horizontal, conforme Volume IV do CONTRAN:

- LBO – Linha de Bordo: Linha colocada próxima ao bordo da pista. Possui cor Branca e espessura de 10 cm;
- LFO-3 – Linha de Divisão de Fluxos Opostos: Linha dupla contínua que será utilizada para separação de pista. Possui cor Amarela e duas espessuras de 10 cm.

As tonalidades de cada cor são as seguintes:

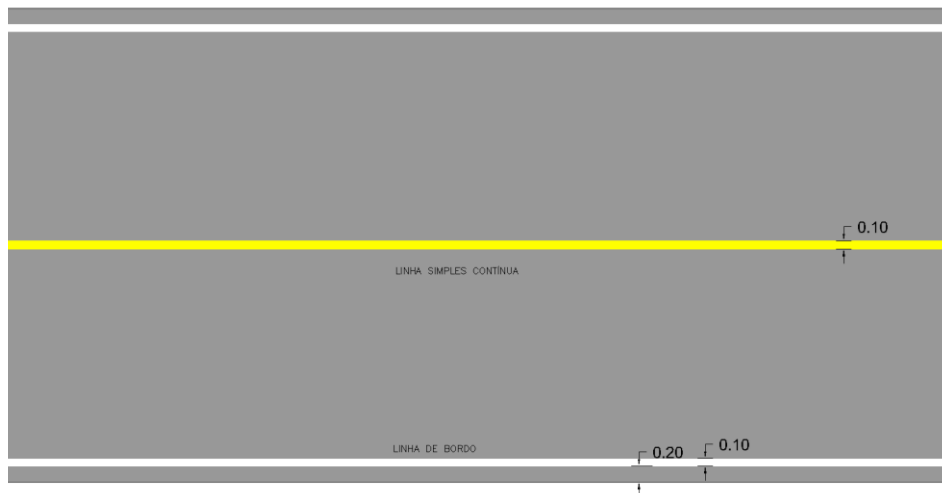
- Amarela: 10 YR 7,5/14
- Branca: N 9,5

8.1. SINALIZAÇÃO HORIZONTAL

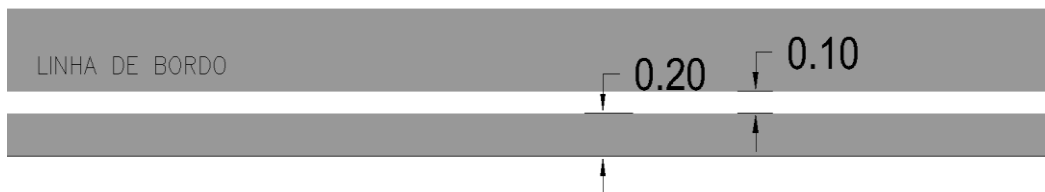
Os serviços são regulamentados pela norma DNIT 100/2009-ES.

A sinalização horizontal do projeto consiste na pintura de faixas delimitadoras, das pinturas de lombadas, faixas de pedestres e travessias elevadas conforme projeto.

A linha demarcadora da faixa da via será configurada conforme a figura:



Também as faixas que delimitam a via do projeto serão executadas conforme a figura:



8.2. SINALIZAÇÃO VERTICAL

As placas de sinalização de indicação devem ser colocadas na posição vertical, fazendo um ângulo de 93° a 95° em relação ao fluxo de tráfego, voltadas para o lado externo da via (figura abaixo). Esta inclinação tem por objetivo assegurar boa visibilidade e legibilidade das mensagens, evitando o reflexo especular que pode ocorrer com a incidência de luz dos faróis ou de raios solares sobre a placa.

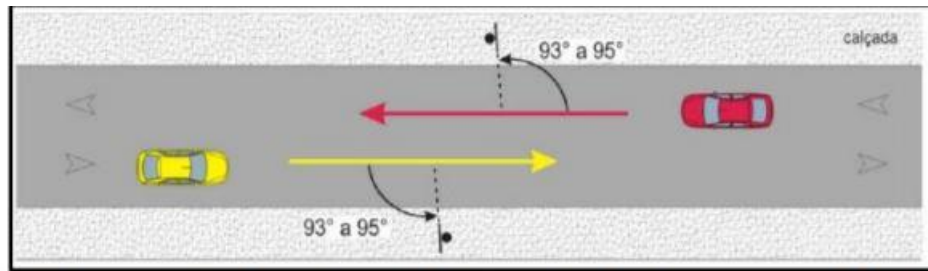


Figura 3 - Posicionamento horizontal da Sinalização Vertical – Fonte: CONTRAN

A borda inferior da placa colocada lateralmente à via deve ficar a uma altura livre mínima de 2,10m em relação à superfície da calçada.

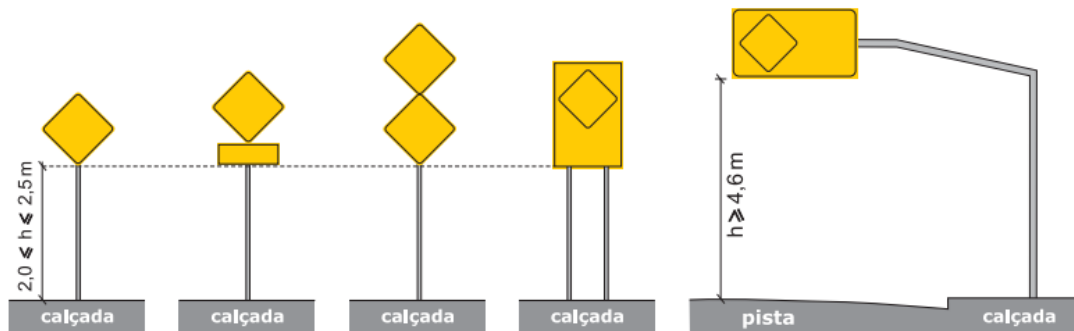


Figura 4 - Altura mínima das placas - Fonte: CONTRAN

O afastamento lateral medido entre a borda lateral da placa e a borda da pista deve ser, no mínimo, de 0,30m para trechos retos da via e de 0,40m para trechos em curva. No caso de placas suspensas, devem ser considerados os mesmos afastamentos definidos acima, medidos entre o suporte e a borda da pista.

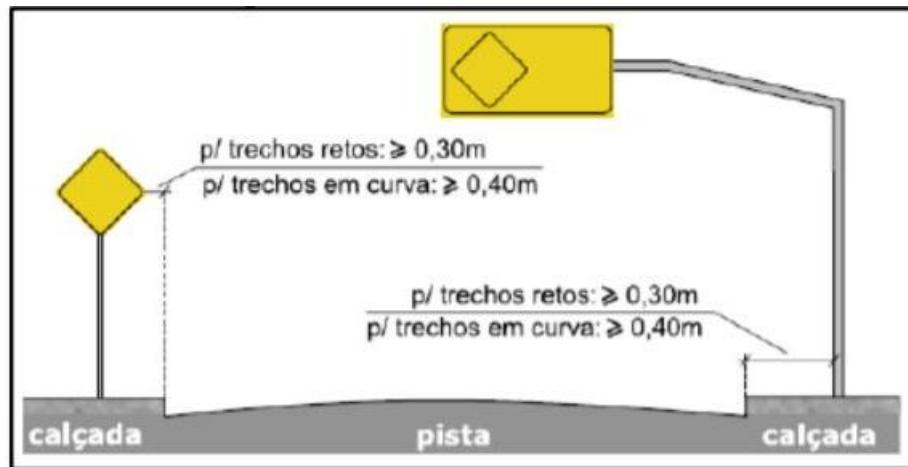


Figura 5 - Afastamento lateral mínimo - Fonte: CONTRAN

A classificação da sinalização vertical, segundo sua categoria funcional, é a seguinte:

- Sinais de Regulamentação – Vermelho;
- Sinais de Advertência – Amarelo;

A tolerância de tonalidade de cada uma dessas cores tem seus limites fixados nas especificações da F.H.W.A. (Federal Highway Administration), através de sua Norma 595a, que estabelece Tabelas de Tolerância, cujos limites foram retirados dos Cartões de Tolerância de Cor (Color Tolerance Chart) da mesma F.H.W.A., utilizados para permitir uma comparação visual de uma amostra qualquer com aqueles limites estabelecidos pela referida norma, nas tabelas correspondentes aos seguintes números de cores:

- cor nº 11.105: vermelho;
- cor nº 13.538 : amarelo;
- cor nº 14.109: verde;
- cor nº 15.090: azul.

8.3. SINAIS DE REGULAMENTAÇÃO

Os sinais de regulamentação possuem formato circular, com fundo na cor branca e uma borda vermelha. Têm por objetivo notificar o usuário sobre as restrições,

proibições e obrigações que governam o uso da via e cuja violação constitui infração prevista no Código Brasileiro de Trânsito.

Além da forma e cores mencionadas, os sinais de regulamentação possuem o símbolo ou legenda na cor preta e, ainda, uma tarja diagonal vermelha quando indicar proibição.

As exceções são o sinal de Parada Obrigatória que, além da forma octogonal e fundo na cor vermelha, possui legenda em letras brancas, e o sinal de Dê a Preferência, que se destaca pela forma triangular.

As dimensões recomendadas pelo Volume II do Manual de Sinalização do CONTRAN para os sinais de regulamentação estão apresentadas abaixo:

Via	Diâmetro mínimo (m)	Tarja mínima (m)	Orla mínima (m)
Urbana	0,40	0,040	0,040
Rural (estrada)	0,50	0,050	0,050
Rural (rodovia)	0,75	0,075	0,075
Áreas protegidas por legislação especial(*)	0,30	0,030	0,030

Figura 6 - - Dimensões mínimas para placas com formato circular -Fonte: CONTRAN

8.4. SINAIS DE ADVERTÊNCIA

Os sinais de advertência possuem forma quadrada ou retangular. A cor de fundo é o amarelo com o símbolo ou legenda na cor preta. Os sinais de advertência são utilizados para informar o usuário sobre situações adiante que requeiram maior atenção de sua parte. As medidas a serem tomadas, vão desde um estado de alerta, para uma situação eventual, a uma operação mais complexa de direção, redução de velocidade ou até uma parada do veículo. As dimensões dos sinais de advertência dependem das características da via, principalmente da velocidade de operação, de forma a possibilitar ao usuário a percepção, legibilidade e compreensão das mensagens.

Via	Lado mínimo (m)	Orla externa mínima (m)	Orla interna mínima (m)
Urbana	0,450	0,009	0,018
Rural (estrada)	0,500	0,010	0,020
Rural (rodovia)	0,600	0,012	0,024
Áreas protegidas por legislação especial(*)	0,300	0,006	0,012

Figura 7 - Dimensões mínimas para placas com formato quadrado – Fonte: CONTRAN

Via	Lado maior mínimo (m)	Lado menor mínimo (m)	Orla externa mínima (m)	Orla interna mínima (m)
Urbana	0,500	0,250	0,005	0,010
Rural (estrada)	0,800	0,400	0,008	0,016
Rural (rodovia)	1,000	0,500	0,010	0,020
Áreas protegidas por legislação especial(*)	0,400	0,200	0,006	0,012

Figura 8 - Dimensões mínimas para placas com formato retangular – Fonte: CONTRAN

8.5. MATERIAL DA PLACA

As placas de sinalização vertical de regulamentação, advertência e indicativa, deverão ser confeccionadas em chapas de aço galvanizado, laminado à frio, de alta resistência mecânica à corrosão atmosférica. Deverão ser implantadas utilizando suportes metálicos também em aço galvanizado. Serão utilizadas Placas de Sinalização Totalmente Refletivas com película do tipo Grau Alta Intensidade para fundo, símbolos, orlas, letras, números, setas e pictogramas (I e SI, e também I + III).

9. PASSEIO PUBLICO

Os serviços de calçamento devem ser precedidos de limpeza do terreno no qual será executada a calçada nas dimensões indicadas no projeto. Todas as calçadas existentes, na área de indicada em projeto, deverá ser demolida para a execução da nova calçada. A superfície de fundação do calçamento deve ser devidamente regularizada e bem compactada.

A calçada será executada em concreto simples, usinado, $fck=20$ Mpa, na espessura de 8 cm, lançado sobre um lastro de brita com espessura de 5 cm, com junta de dilatação no máximo a cada 3m.

De acordo com a NBR 9050/2015, a inclinação transversal da faixa livre (passeio) das calçadas não pode ser superior a 3%. Eventuais ajustes de soleira devem ser executados sempre dentro dos lotes ou, em calçadas existentes com mais de 2,00 m de largura, podem ser executados nas faixas de acesso.

A inclinação longitudinal da faixa livre (passeio) das calçadas deve sempre acompanhar a inclinação das vias lindeiras.

Os acessos para o estacionamento de veículos particulares deverão ser demarcados por meio de rebaixo de meio fio, admitindo-se, no máximo, dois acessos para a entrada e a saída de veículos e executados com dimensões conforme a figura:

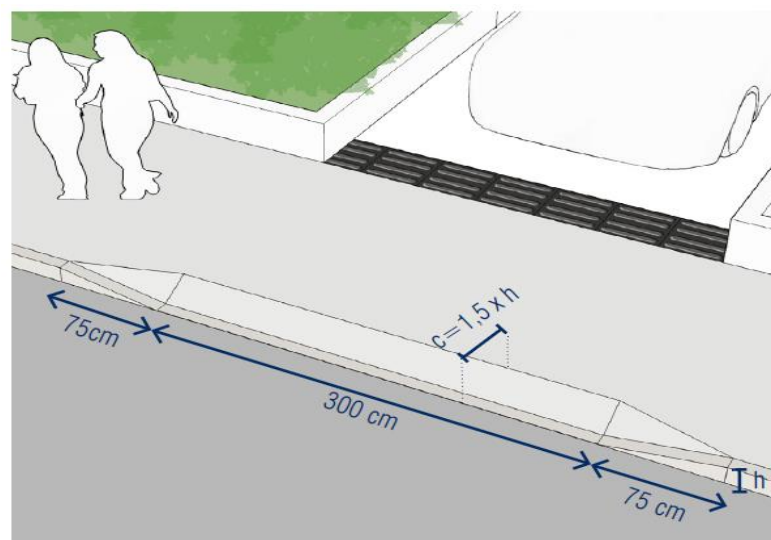


Figura 9 – Rebaixo de acesso de veículos – Fonte: CALÇADA LEGAL (PMB)

9.1. SINALIZAÇÃO TÁTIL NAS CALÇADAS

A sinalização tátil direcional deve ser utilizada contornando o limite de lotes não edificados onde exista descontinuidade da referência edificada, como postos de gasolina, acessos a garagens, estacionamentos ou quando o edifício estiver recuado, conforme figura a seguir.

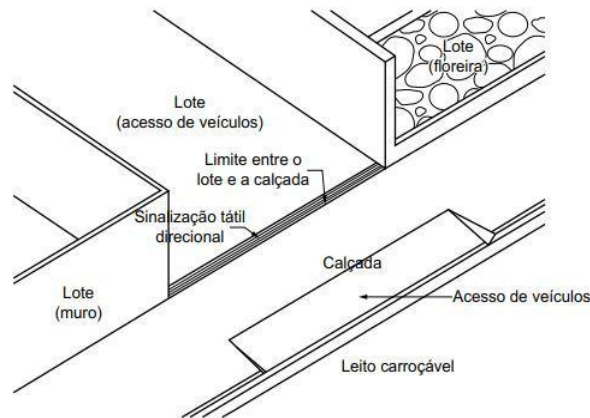


Figura 10 – Sinalização Tátil direcional – Fonte: CALÇADA LEGAL (PMB)

A sinalização tátil de alerta é utilizada para informar sobre a existência de desníveis ou outras situações de risco permanente, como no caso de sinalização de travessias, devendo ser instalados conforme indicado no projeto de acessibilidade.

O assentamento dos pisos se dará sobre argamassa de cimento e areia grossa com traço 1:4 (cimento – areia grossa). O rejunte será feito com argamassa de cimento e areia média no traço 1:3 (cimento – areia média).

Flávio Botke e Silva
Engenheiro Civil
CREA/SC 090922-3