

AMMOC - ASSOCIAÇÃO DOS MUNICÍPIOS DO MEIO OESTE CATARINENSE

**MEMORIAL DESCRITIVO – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS PAVIMENTAÇÃO EM
PARALELEPÍEDOS E EM CONCRETO DAS RUA VALDOMIRO DE DEUS E SILVA E
DILMAR A. LAMPERTI NO MUNICÍPIO DE HERVAL D' OESTE - SC**

INTERESSADO: PREFEITURA MUNICIPAL DE HERVAL D' OESTE - SC
OBRA: PAVIMENTAÇÃO EM PARALELEPÍEDOS E EM CONCRETO
LOCAL: RUAS VALDOMIRO DE DEUS E SILVA E DILMAR A. LAMPERTI
ENG^a RESPONSÁVEL: ANA JÚLIA UNGERICH DE CARVALHO – CREA/SC 105.295-8

Joaçaba – SC, novembro de 2014

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

A	Área da Bacia de Contribuição
AMMOC	Associação dos Municípios do Meio Oeste Catarinense
C	Coeficiente de Deflúvio
cm	Centímetro
CREA	Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura e Agronomia
h	Horas
I	Inclinação
Im	Intensidade Média das Chuvas
l	Litro
m	Metro
im	Intensidade Média das Chuvas
m ²	Metro Quadrado
mm	Milímetros
mm/h	Milímetros por hora
MPa	Megapascal
n ^o	Número
Q	Vazão
SC	Santa Catarina
Ø	Diâmetro

SUMÁRIO

1.	IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	5
2.	GENERALIDADES	5
3.	SERVIÇOS INICIAIS	6
3.1	DOCUMENTAÇÃO	6
3.2	PLACA DE OBRA	6
4.	PROJETOS	7
5.	RESPONSABILIDADE TÉCNICA	8
6.	PAVIMENTAÇÃO EM PARALELEPÍEDOS	8
6.1	TERRAPLANAGEM	8
6.2	DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO	8
6.2.1	Cálculo da espessura do pavimento	9
6.2.2	Pedras	11
6.2.3	Colchão	11
6.2.4	Material de rejuntamento	12
7.	PAVIMENTAÇÃO EM CONCRETO ARMADO	12
7.1	TERRAPLANAGEM	12
7.2	PAVIMENTAÇÃO	12
7.2.1	Base e Revestimento	13
7.2.2	Reforço do Sub-Leito	13
7.3	PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO	13
7.4	PARÂMETROS DO MÉTODO DO DIMENSIONAMENTO	13
7.4.1	Índice de Suporte	13
7.4.2	Consumo de Cimento	14
7.4.3	Dimensão Máxima Característica	14
7.4.4	Abatimento (Slump)	15
7.4.5	Resistência	15
7.4.6	Dimensionamento	15
7.5	EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS	19
7.5.1	Regularização do sub-leito	19
7.5.2	Camada de brita graduada	20
7.5.3	Camada de Concreto Armado com Cimento Portland	20
8.	SINALIZAÇÃO DE OBRAS	20

9.	DRENAGEM SUPERFICIAL DE ÁGUAS PLUVIAIS.....	20
9.1	CARACTERÍSTICAS GERAIS	21
9.2	DIMENSIONAMENTO	21
9.2.1	Dimensionamento da bacia de contribuição:	22
9.2.2	Justificativa do Dimensionamento:	22
9.3	DESTINO DAS ÁGUAS	23
9.4	BOCAS DE LOBO.....	23
10.	PASSEIOS PÚBLICOS	24
10.1	PROJETO GEOMÉTRICO.....	24
10.2	RAMPA DE ACESSO AS PASSEIOS.....	24
10.3	SINALIZAÇÃO	24
10.3.1	Sinalização tátil de alerta.....	24
10.3.2	Sinalização tátil direcional	25
10.3.3	Sinalização tátil de alerta e direcional	25
10.4	PASSEIO SOBRE TERRA.....	26
10.4.1	Compactação	26
10.4.2	Piso e Revestimento	27
10.4.3	Meio Fio dos Passeios.....	27
10.5	PASSEIO COM ESTRUTURA DE APOIO	28
10.5.1	Fundações.....	28
10.5.2	Estrutura de concreto armado	28
11.	CORRIMÃOS E GUARDA-CORPOS	30
12.	SINALIZAÇÃO VIÁRIA	30
12.1	SINALIZAÇÃO VIÁRIA VERTICAL	30
12.1.1	Material	31

1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Este Memorial Descritivo tem por objetivo complementar o desenho relativo ao projeto de pavimentação em paralelepípedos e em concreto armado das Ruas Valdomiro de Deus e Silva e Dilmar A. Lamperti, localizadas no perímetro urbano no município de Herval d' Oeste – SC.

Alterações na obra só serão permitidas por meio de aviso prévio ao engenheiro responsável pelo projeto e ao fiscal da obra, qualquer item executado diverso ao projetado sem autorização incluindo defeitos (substituição, reparos ou mesmo refazer o serviço) acarretará em custos adicionais que serão de inteira responsabilidade da empresa vencedora do processo licitatório.

2. GENERALIDADES

Deverão ser mantidas na obra, em local determinado pela fiscalização, placas:

- Do órgão concedente dos recursos (descrita abaixo em item específico);

A pavimentação deverá ser feita rigorosamente de acordo com o projeto aprovado, sendo que toda e qualquer alteração que por ventura deva ser introduzida no projeto ou nas especificações, visando melhorias, só será admitida com autorização do Responsável Técnico pelo projeto.

Poderá a fiscalização paralisar os serviços, ou mesmo mandar refazê-los quando os mesmos não se apresentarem de acordo com as especificações, detalhes ou normas de boa técnica.

Nos projetos apresentados, entre as medidas tomadas em escala e medidas determinadas por cotas, prevalecerão sempre as últimas.

Caberá à empreiteira proceder à instalação da obra, dentro das normas gerais de construção, com previsão de depósito de materiais, mantendo o canteiro de serviços sempre organizado e limpo. Deve também manter serviço ininterrupto de vigilância da obra, até sua entrega definitiva, responsabilizando-se por quaisquer danos decorrentes da execução da mesma.

É de responsabilidade sua manter atualizados, no canteiro de obras, Alvará, Diário de obras, Certidões e Licenças, evitando interrupções por embargo, assim como possuir os cronogramas e demais elementos que interessam aos serviços.

Deverão ser observadas as normas de segurança do trabalho em todos os aspectos.

Todo material a ser empregado na obra deverá receber aprovação da fiscalização antes de começar a ser utilizado. Deve permanecer no escritório uma amostra dos mesmos.

No caso da empreiteira querer substituir materiais ou serviços que constam nesta especificação, deverá apresentar memorial descritivo, memorial justificativo para sua utilização e a composição orçamentária completa, que permita comparação, pelo autor do projeto, com materiais e/ou serviços semelhantes, além de catálogos e informações complementares.

3. SERVIÇOS INICIAIS

3.1 DOCUMENTAÇÃO

Antes do início dos serviços a empreiteira deverá providenciar, e apresentar para o órgão contratante:

- a) ART de execução;
- b) Alvará de construção;
- c) CEI da Previdência Social;
- d) Livro de registro dos funcionários;
- e) Programas de Segurança do Trabalho;
- f) Diário de obra de acordo com o Tribunal de Contas.

3.2 PLACA DE OBRA

Conforme previsto em contrato e orientações do MN AE 082, todas as obras deverão possuir placas indicativas em conformidade com cores, medidas, proporções e demais orientações contidas no presente Manual e deverão ser confeccionadas em chapas planas, com material resistente às intempéries, metálicas galvanizadas ou de madeira compensada impermeabilizada, as informações deverão estar em material plástico (poliestireno), para fixação ou adesivação nas placas. Quando isso não for possível as informações deverão ser pintadas a óleo ou esmalte. Dá-se preferência ao material plástico, pela sua durabilidade e qualidade.

As placas serão afixadas pelo Agente Promotor/Mutuário, em local visível, preferencialmente no acesso principal do empreendimento ou voltadas para a via que favoreça a melhor visualização. Deverão ser mantidas em bom estado de conservação,

inclusive quanto à integridade do padrão das cores, durante todo o período de execução das obras, substituindo-as ou recuperando-as quando verificado o seu desgaste, precariedade, ou ainda por solicitação da CAIXA.

As placas devem ter sempre o formato retangular na proporção de 8Y x 5Y. A largura será dividida em duas partes iguais, e a altura em cinco partes iguais (conforme ilustração abaixo).

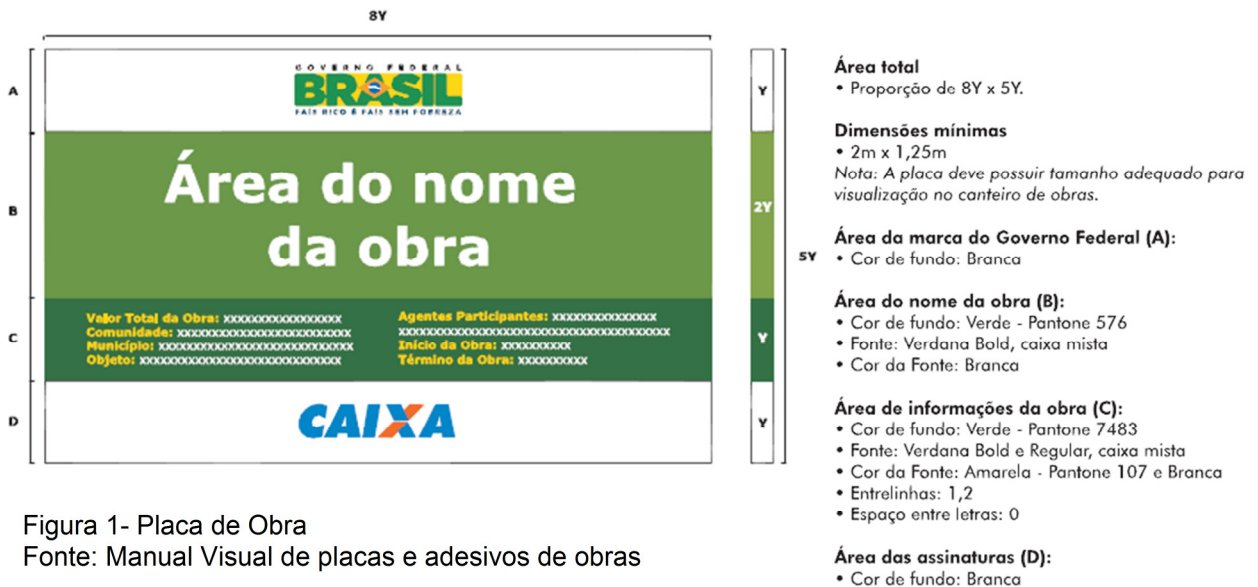


Figura 1- Placa de Obra
Fonte: Manual Visual de placas e adesivos de obras

O tamanho/medidas não poderão ser inferiores às das outras diferentes placas presentes na obra, respeitadas, no mínimo, as dimensões de 2,00m X 1,25m.

4. PROJETOS

O Projeto refere-se à pavimentação em paralelepípedos e em concreto armado juntamente com a drenagem pluvial superficial e sinalização viária Ruas Valdomiro de Deus e Silva e Dilmar A. Lamperti. O projeto compõe-se de:

- ⇒ Projeto de pavimentação;
- ⇒ Projeto de drenagem;
- ⇒ Projeto de sinalização;
- ⇒ Projeto de pavimentação em passeios
- ⇒ Orçamentação, Memorial Descritivo e Cronograma.

5. RESPONSABILIDADE TÉCNICA

O projeto terá sua Anotação de Responsabilidade Técnica (ART), anotada perante o CREA/SC, pela Engenheira Civil Ana Júlia Ungericht de Carvalho, sob o CREA/SC nº 105.295-8, funcionária da AMMOC – Associação dos Municípios do Meio Oeste Catarinense. A ART de execução deverá ser apresentada pela empresa executora.

6. PAVIMENTAÇÃO EM PARALELEPÍEDOS

6.1 TERRAPLANAGEM

O projeto de terraplanagem compreende em sua maioria, raspagens da superfície ao longo do segmento.

Onde o subleito apresentar baixo índice de suporte ou elevada expansão, recomenda-se a utilização de um reforço do subleito com cascalho ou rachão.

A superfície do subleito deverá ser regularizada na largura de toda a pista, de modo que assuma a forma determinada pela seção transversal do projeto.

A compressão do subleito deverá iniciar-se nas bordas e progredir para o centro, devendo cada passada do compressor cobrir, pelo menos, metade da faixa coberta na passada anterior. Nas curvas, a compressão deverá ser iniciada na borda interna, e progredir para a borda externa. Finalizando a compactação do subleito cada pista deverá apresentar uma inclinação de 3% de declividade para as bordas da pavimentação.

6.2 DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO

As cargas aplicadas sobre um bloco de pedra são integralmente transmitidas ao subleito, através das camadas intermediárias porventura existentes, pois a descontinuidade física entre um bloco e outro, teoricamente impede a transmissão lateral, apesar do eventual rejuntamento entre as peças, motivo pelo qual ao paralelepípedo não se atribui valor estrutural, sendo, teoricamente, considerado apenas um revestimento.

As saliências e reentrâncias das faces laterais, assim como o atrito provocado pelo material de rejuntamento, não são efetivamente considerados para o cálculo no que se refere a distribuição tangencial das cargas aplicadas sobre o bloco e retransmitidas ao subleito imediatamente abaixo.

Essa distribuição de cargas através das faces laterais tem o seu aproveitamento justificado no método BRIPAR de M.Dantas, em que o material de rejuntamento é uma mistura de brita e areia ou pedrisco, não sendo, entretanto, considerado pela maioria absoluta dos autores.

A descontinuidade entre os blocos rígidos de pedra, de dimensões médias e pequenas, garante, todavia, um comportamento semi-flexível que admite grandes deformações.

Não existe um método para o projeto de pavimento de paralelepípedo cuja aceitação seja consensual e de ampla difusão, motivo pelo qual não se apresentará aqui nenhum método de projeto como uma alternativa definida para esse tipo de pavimento. Justamente, na possibilidade de se adequar as soluções desse tipo de pavimento, às disponibilidades locais de materiais que reside um dos méritos desta alternativa.

6.2.1 Cálculo da espessura do pavimento

A determinação da espessura dos pavimentos construídos em pedra sempre foi uma questão essencialmente prática. A experiência em cada região, com suas características de solos e clima é que permite, depois de mais de uma centena de anos em emprego sistemático desses pavimentos, que se estabeleça relações empíricas entre o tráfego, o tipo de solo do subleito e a espessura total do pavimento.

A associação de alguns conceitos teóricos, com a observação de pavimentos, cujo comportamento em nada se pode criticar, é que emprestam um grau de aceitação bastante bom ao que prescrevem as Normas Rodoviárias nº 71 do DER/SP, que fixam como 23,00 cm, no mínimo, a soma das espessuras da base de areia e do revestimento de pedra.

Também é adotado o método apresentado pelos Engenheiros Colucci Filho e Santos, baseado em estudos desenvolvidos pelo Corpo de Engenheiros dos E.U.A., onde as espessuras são fixadas a partir de correlações entre a espessura necessária de sub-base e o CBR do sub-leito e, a espessura necessária de base e a maior carga por eixo simples, não sendo atribuído qualquer valor estrutural à camada de assentamento ou à camada de revestimento.

A experiência no Estado do Paraná revela que as Normas Rodoviárias nº 71 propõem uma alternativa mais próxima das necessidades práticas dos pavimentos em pedra, que poderão vir a serem construídos, principalmente os urbanos. Adotando-se o valor de 23,00 cm como fixo, e aplicando a fórmula empírica do CBR utilizada pelos franceses

(Peltier), que fornecem valores semelhantes aos dos gráficos comumente utilizados, e, assumindo ainda que a carga, por roda, de 6,0 toneladas, abrangendo, portanto, praticamente todas as possibilidades de tráfego, teremos:

$$ep = \frac{100 + 150\sqrt{p}}{Is + 5} \quad \text{onde: } \begin{array}{l} ep = \text{Espessura total do pavimento em centímetros;} \\ Is = \text{Índice de suporte Califórnia (CBR) do subleito, em \%;} \\ p = \text{Carga por roda, em toneladas.} \end{array}$$

Substituindo pelos valores adotados, teremos:

$$23 = \frac{100 + 150\sqrt{6}}{Is + 5} \qquad Is = \frac{100 + (150 \times 2,45) - 5}{23} = 15,3\%$$

Deste resultado se conclui que, se o subleito tiver um suporte menor que 15,3% a espessura total do pavimento será maior que 23,00 cm.

Evidentemente que o aumento da espessura do pavimento não será realizada mediante o aumento da espessura do bloco ou do colchão de assentamento, pois além do custo elevado, seriam criados problemas de instabilidade, além de dificuldades na conciliação da geometria (cotas) das guias e sarjetas da via. Esta situação se resolve com a execução de uma sub-base ou reforço do subleito, na espessura exigida pelo dimensionamento, cujo CBR será, necessariamente, superior a 15%, conforme se demonstra no exemplo a seguir:

$Is = 6\%$ e $P = 6 \text{ ton}$

$$ep = \frac{100 + 150\sqrt{6}}{Is + 5} = \frac{100 + 150\sqrt{6}}{6 + 5} = \frac{467}{11}$$

$ep = 42,45 \text{ cm}$

A espessura da sub-base a ser utilizada neste caso á de 19,45 cm (42,45 - 23,0) e o CBR mínimo desse material é o obtido anteriormente, isto é, 15%.

Para efeitos práticos, convém lembrar que, em vias de tráfego leve e pouco intenso, como é o caso do tráfego urbano, na maioria das ruas, não se cumpre a condição $P=6$ ton, não havendo necessidade de se cogitar em dimensionamento para esse tipo de tráfego, bastando o calçamento direto das peças sobre o colchão de assentamento. No entanto, cabe assinalar que subleitos constituídos por solos argilosos de baixo suporte e alta expansão devem ser dotados de um reforço, representados por solos de características geotécnicas conhecidas, dependendo do tráfego. Acrescente-se a isso, que para os casos mais frequentes de ruas de cidades, onde já existem construções e, portanto, limitações quanto às cotas das guias e do pavimento, a necessidade de reforço do subleito ou da sub-base implica necessariamente em rebaixo do subleito. Quando ocorre o inverso, isto á, a geometria recomenda a adição de material (aterro), para atingir o greide final da rua, este material deverá ser selecionado e não deverá apresentar suporte (CBR) inferior a 15 %, nos 0,4 m finais da camada.

6.2.2 Pedras

As pedras para a confecção dos poliedros, paralelepípedos, meios-fios e tentas (cordões), deverá satisfazer as características físicas e mecânicas especificadas pela ABNT.

As pedras poliédricas terão uma face para rolamento aproximadamente plana e que se inscreva em círculos de raios entre 0,05 m e 0,10 m e a altura entre 0,10 m e 0,15 m. Os paralelepípedos deverão apresentar aproximadamente as dimensões 0,10 m x 0,20 m x 0,15 m. As pedras deverão ficar em torno de 0,18 m abaixo do topo do meio-fio.

6.2.3 Colchão

Quando empregado o colchão de pó de pedra, este será procedente de pedreiras ou de jazida e devera consistir de partículas limpas, duras e duráveis preferivelmente, basálticas, isentas de torrões de terra e de outras substâncias estranhas. Deverá satisfazer seguinte graduação:

PENEIRAS	DIÂMETRO NOMINAL	PORCENTAGEM QUE PASSA
1/4"	6,35 mm	100%
Nº 200	0,074 mm	5 a 15%

Quando empregada uma sub-base estabilizada, esta deverá satisfazer as especificações do DEINFRA para esse tipo de serviço (ver apêndice no capítulo 09).

A experiência local demonstra que o colchão de assentamento poderá ser executado com materiais diversos ao acima especificado, obedecidas às restrições para os casos de tráfego pesado e volumoso, onde os pavimentos em pedra não são recomendáveis devido ao aumento do custo operacional. Assim, para pavimentos urbanos, podem ser utilizadas com sucesso as argilas laterizadas do 3º Planalto (terra roxa), os solos arenosos oriundos das formações furnas, Itararé, Botucatu e Caiuá, além dos saibros de quartzitos e granitos, areias aluvionares em geral, e subprodutos de britagem (pó de pedra + pedrisco).

6.2.4 Material de rejuntamento

Quando empregado o rejuntamento com areia, essa deverá ter as mesmas características da especificada para emprego no colchão de areia. Neste caso valem as mesmas observações realizadas para os materiais destinados a colchão de assentamento.

Em nossos projetos utilizaremos pó de pedra.

7. PAVIMENTAÇÃO EM CONCRETO ARMADO

7.1 TERRAPLANAGEM

O projeto de terraplanagem compreende em sua maioria, raspagens da superfície ao longo do segmento a ser pavimentado o que proporcionou pequenos movimentos de terra.

Onde o sub-leito apresentar baixo índice de suporte ou elevada expansão, recomenda-se a utilização de um reforço do sub-leito com cascalho ou rachão.

7.2 PAVIMENTAÇÃO

O Projeto de pavimentação tem por finalidade definir as espessuras das camadas do pavimento, o tipo de pavimento, o tipo de material a ser empregado, de acordo com o tipo de material existente no sub-leito, bem como a topografia da região.

7.2.1 Base e Revestimento

A camada de base será juntamente executada com o revestimento que consiste em uma camada de concreto em cimento portland e = 12 cm, armada com uma malha de aço $\emptyset = 4,20\text{mm}$. Essa camada será lançada sobre o Reforço do sub-leito divididas em quadros de 2,00m x 4,00m respeitando as juntas de dilatações.

A seção transversal do pavimento indica uma inclinação transversal de 3%.

7.2.2 Reforço do Sub-Leito

O material empregado para reforço do sub-leito, será com preenchimento de um lastro de brita graduada (100%) e diâmetro máximo 2". Este reforço permite uma melhor drenagem principalmente nos locais onde possa existir afloramento de águas subterrâneas e garantindo uma dissipação adequada dos esforços para o subleito provenientes da passagem dos veículos.

7.3 PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

O Projeto de pavimentação objetiva a definição da seção transversal do pavimento, em tangente e em curva, e sua variação ao longo do eixo. Estabelece também o tipo de pavimentação definindo o tipo de revestimento e as demais camadas estruturais capazes de suportar as cargas previstas durante o período de vida útil. Além disso, define geometricamente as diferentes camadas componentes estabelecendo os materiais constituintes, especificando valores mínimos e máximos das características físico-mecânicas desses materiais.

7.4 PARÂMETROS DO MÉTODO DO DIMENSIONAMENTO

7.4.1 Índice de Suporte

É utilizado no dimensionamento do C.B.R. sem preocupação de corrigi-lo em função do índice de grupo dos materiais representativos do sub-leito.

7.4.2 Consumo de Cimento

O cimento não é só importante como agente gerador de resistência mecânica no concreto, mas também tem uma função primordial na trabalhabilidade; suas partículas ultrafinas atuam como verdadeiros rolamentos, reduzindo o atrito entre as outras maiores, como as da areia (Rodrigues, 1990), além de aumentar a coesão da mistura fresca, reduzindo a exsudação. Essa função não é cumprida apenas pelo cimento, mas também pelo ar naturalmente ou artificialmente incorporado durante a mistura, e também por outras partículas, supostamente inertes, inferiores a 0,15mm (Neville, 1982), ou mesmo pozolanas ou escória básica de alto forno.

Tabela 1 - Teor mínimo de finos

Dimensão Máxima do Agregado	Teor dos Finos
32	280
15	300
19	320
12,5	350

Tabela 2 - Teor mínimo de cimento

Tipo	Uso	Resistência Mínima (MPa)	Teor de Cimento (Kg/m ³)	Tipos de acabamento
1	Pedestres e carrinhos: escritórios e lojas	20	280	Revestimento leve, como carpete
2	Uso industrial em geral: veículos com pneumáticos; condições moderadas de ataque químico	30	330	Placa estrutural com acabamento final; o teor de cimento é necessário para garantir resist. ao desgaste.
3	Idem tipo 2, mas com condições de abrasão (veículos com pneus maciços) ou ataque químico intenso	25	300	Revestimento de acordo com as necessidades
4	Uso industrial pesado; condições moderadas de ataque químico	40	400	Placa estrutural com acabamento final; nível de resistência de acordo com o desgaste imposto
5	Uso industrial pesado, abrasão severa e impacto; ataque químico intenso	30	300	Revestimento de acordo com as necessidades

7.4.3 Dimensão Máxima Característica

Quanto maior for a dimensão máxima característica do agregado, menor será o consumo de cimento, mas, por outro lado, o módulo de ruptura tende a diminuir com o incremento, e o acabamento é facilitado pela redução da dimensão máxima. Esses fatores

induzem que a dimensão máxima não deve ser superior a 32mm, devendo ser preferencialmente 25mm ou 19mm, não podendo ser maior do que 1/3 da espessura da placa. O agregado graúdo deve ser preferencialmente composto por duas faixas granulométricas comerciais, como 50% de brita 1 e 50% de brita 2, ou 70% de brita 0 e 30% de brita 1, de modo a reduzir o volume de vazios do agregado composto, permitindo a diminuição do teor de argamassa (Rodrigues, 1990).

7.4.4 Abatimento (Slump)

O surgimento dos pisos de alto desempenho, caracterizados por elevados índices de planicidade e nivelamento, força o emprego de concretos mais plásticos, situados entre 70 mm e 100 mm. Isso ocorre pela necessidade de se retrabalhar o concreto durante o período de dormência, que antecede a pega. O emprego de aditivos, nesses casos, são de grande importância para se chegar a resultados desejados. O abatimento do concreto deve ser preferencialmente empregado próximo dos 50 mm, não devendo exceder a 100 mm.

7.4.5 Resistência

A resistência à tração na flexão necessária é obviamente um critério de projeto, imposto pelo calculista. É interessante observar que a sua influência na espessura da placa pode não ser tão grande como se imagina. Por exemplo, um incremento em torno de 70% na resistência à compressão, passando de 21 MPa para 36 MPa, leva à redução de apenas 12% na espessura da placa (Ringo, 1992). O fato de se usar resistências mais elevadas reside na questão da durabilidade superficial.

No cálculo dos pisos estruturalmente armados, a diferença é que, em vez de se obter a espessura, determina-se a tensão atuante no concreto para uma dada espessura adotada para a placa. Com ela, e de posse dos outros parâmetros de projeto, como o coeficiente de recalque (k), módulo de ruptura do concreto ($f_{ctM,k}$), é possível determinar o momento atuante M_k .

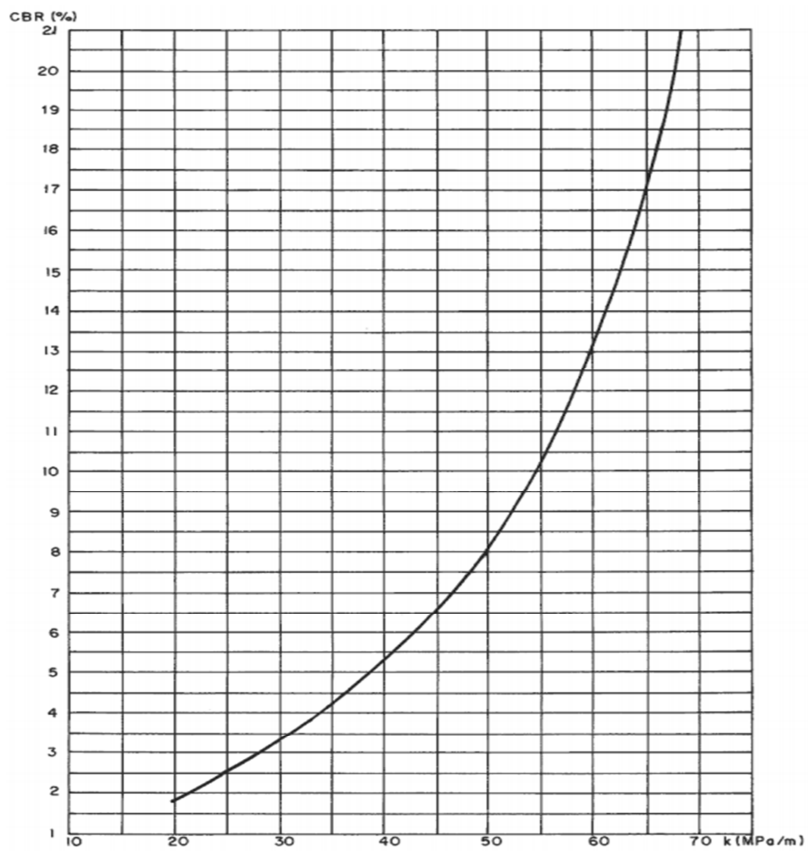
7.4.6 Dimensionamento

Dimensionaremos um pavimento para baixo fluxo de veículos, mas considerando uma carga razoável para rua de bairros.

O dimensionamento se dará em concreto simples, onde se prevê a adoção de concreto com resistência característica $f_{ctM,k} = 4,0 \text{ Mpa}$, que deverá ser submetido a uma carga uniformemente distribuída de 65 KN/m^2 , apoiado em uma sub-base com $\text{CBR} = 12\%$, pressão de enchimentos dos pneus = $0,70 \text{ Mpa}$, tráfego com repetições ilimitadas

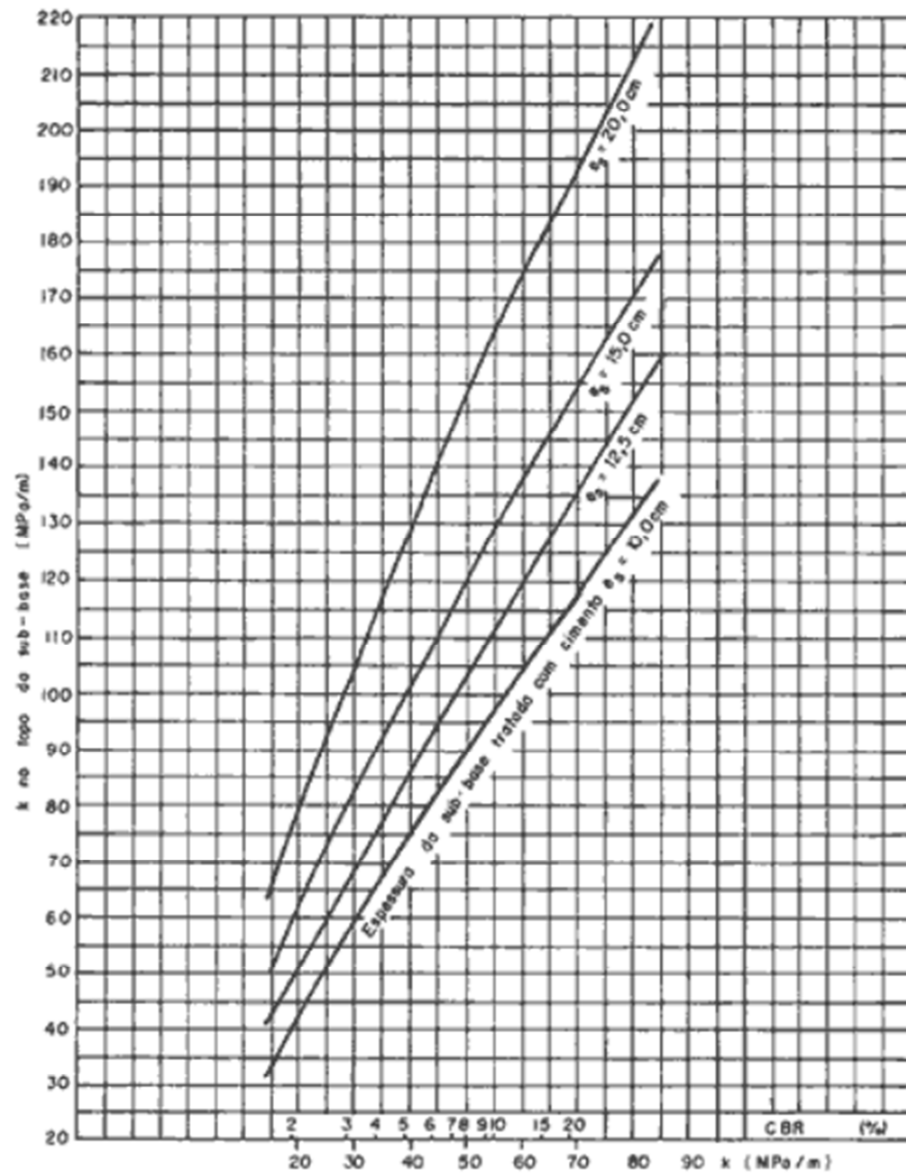
$K_{solo} = 12\%$

$K_{solo} = 58 \text{ MPa/m}$ conforme gráfico abaixo.



Adotada sub-base de 10 cm de BGTC

$K_{topo} = 100 \text{ MPa/m}$ (conforme gráfico abaixo)



Fator de segurança para repetições ilimitadas $FS = 2$.

Determinação da Tensão Admissível

$$T_{adm} = \frac{F_{ct} M_k}{FS} = \frac{4,0 \text{ Mpa}}{2} = 2,0 \text{ Mpa} = 2.000 \text{ Kpa}$$

Determinação da Carga por Roda

$$Pr1 = \frac{30\text{kN/eixo}}{2} = 15 \text{ kN/roda}$$

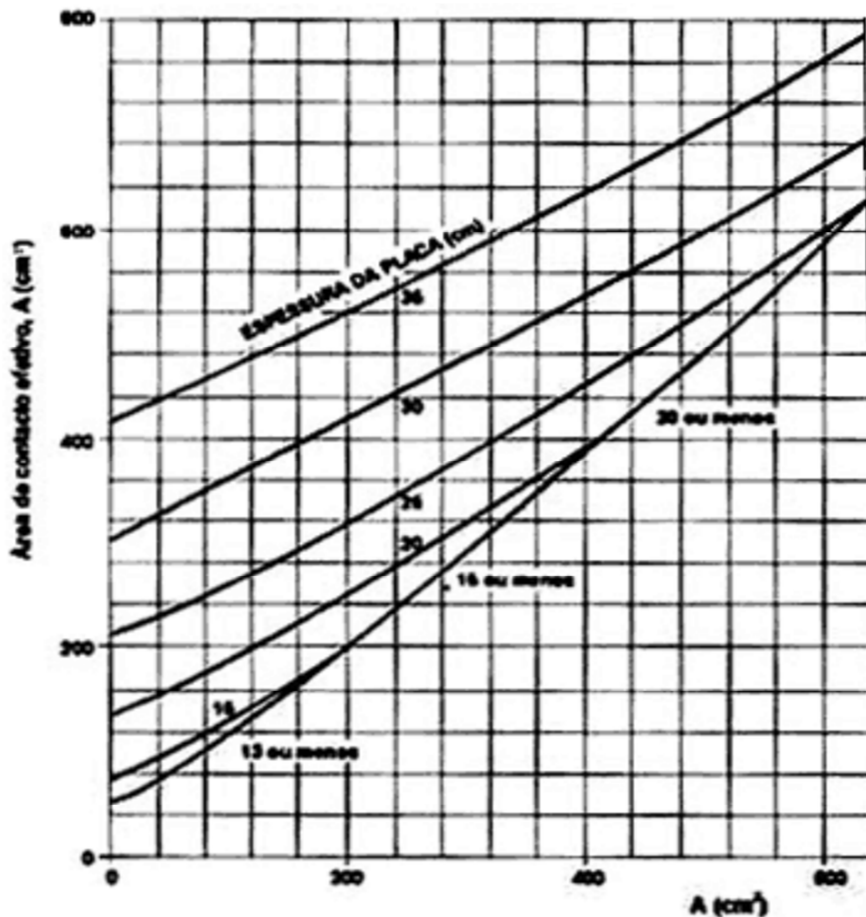
$$Pr2 = \frac{30\text{kN/eixo}}{4} = 7,5 \text{ kN/roda}$$

Determinação da Área de Contato Efetiva

$$A1 = 10 \times \frac{15}{0,70} = 214 \text{ cm}^2 < 600 \text{ cm}^2$$

$$A2 = 10 \times \frac{7,5}{0,70} = 107 \text{ cm}^2 < 600 \text{ cm}^2$$

Por meio do Gráfico de Área de Contato Efetiva (a seguir) adotando-se espessura = 12 cm



O piso será dividido em placas de concreto armado com uma tela (armadura distribuída) para controlar a fissuração como também participa com resposta estrutural ao sistema.

O pavimento é composto por placas de concreto e uma tela metálica eletrossoldada no terço superior da altura, com o objetivo de controlar a fissuração causada pela retração por secagem do concreto devido às variações de temperatura (dilatação higrotérmica).

Observando um recobrimento mínimo de 5 cm, esta armadura atesta desempenho eficiente do sistema contra o empenamento das placas e reduz consideravelmente o número de juntas necessárias, permitindo a construção de placas com até 30,00 m de comprimento e 8,00 m de largura.

Em nosso projeto as placas serão menores melhorando mais a eficiência do piso em concreto armado.

A espessura mínima a adotar visa especificamente a utilização do acesso para um baixo fluxo de veículos leves, onde projeta-se uma espessura do revestimento em concreto armado de $e = 12,0$ cm assentando em um lastro de brita de $e = 4,0$ cm, pois consideramos mais 6,00 cm de rachão existente no local da via já aberta e trafegável.

Por se tratar de um acesso onde passará veículos leves e de baixo fluxo dimensionou-se o pavimento sobre o sub-leito, com um lastro de brita em seguida o revestimento em concreto armado com vergalhões de $\varnothing 4,2$ mm c/20 cm.

Portanto dimensionou-se as camadas conforme demonstramos a baixo e projeto em anexo.

- ⇒ **Revestimento em concreto armado 20 MPa = 12,0 cm;**
- ⇒ **Malha de Aço no inferior do revestimento = $\varnothing 4,2$ mm c/20 cm;**
- ⇒ **Base de brita graduada = 4,0 cm;**
- ⇒ **Base rachão e cascalho = Existente.**

7.5 EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS

7.5.1 Regularização do sub-leito

Os Serviços de regularização do subleito serão efetuados nos cortes que não foram objetos de rebaixamento e nos aterros de altura inferiores a 0,20 m.

Em ambos os casos, o material será escarificado até 0,20 m de profundidade em relação ao greide de terraplenagem e adicionado material sempre que necessário. Após, o solo deverá ser aerado ou umidificado, compactado e conformado. Nesse serviço estão incluídas todas as operações necessárias a sua execução.

Os serviços de regularização do subleito foram orçados em metros quadrados e os quantitativos correspondentes indicados no Orçamento dos Serviços de Pavimentação.

Este serviço deverá atender ao que preceitua as **Especificações Gerais do DEINFRA-SC.**

7.5.2 Camada de brita graduada

Após a execução e aceitação dos serviços de regularização do subleito, será executada na espessura e largura projetadas, a camada de brita graduada. Neste serviço estão incluídas todas as operações e o fornecimento e transporte de todos os materiais necessários a sua completa execução.

Os serviços de camada de brita graduada foram orçados em metros cúbicos e os quantitativos correspondentes indicados no Orçamento dos Serviços de Pavimentação. Este serviço deverá atender ao que preceitua as **Especificações Gerais do DEINFRA-SC**.

7.5.3 Camada de Concreto Armado com Cimento Portland

Após a execução e aceitação dos serviços de execução do lastro de brita, será executada na espessura e largura projetadas, conforme os detalhes construtivos no projeto em anexo que demonstra o modo de concretagem através de pisos de 2,00 m x 4,00 m. Antes do lançamento do concreto deve-se posicionar a malha de aço suspensa a 2,0 cm da camada de brita graduada. O serviço de aquisição e armação da malha de aço utilizada foi orçado em kg de aço, o serviço de compra e concretagem foram orçados em metros cúbicos e os quantitativos correspondentes estão indicados no Orçamento dos Serviços de Pavimentação.

8. SINALIZAÇÃO DE OBRAS

A sinalização de obras é fundamental importância na prevenção de acidentes, devendo ela advertir o motorista quanto a situação, com a necessária antecedência, regulamentar a velocidade e outras condições que se façam necessárias, canalizar e ordenar o fluxo de modo a evitar dúvidas ao condutor e minimizar congestionamentos.

Toda a sinalização da obra fica a cargo da Empresa executora da via, devendo ter boa visibilidade e legibilidade, além de estar adaptada às características da obra.

9. DRENAGEM SUPERFICIAL DE ÁGUAS PLUVIAIS

O projeto de drenagem foi elaborado com vistas ao estabelecimento dos dispositivos necessários para a captação, interceptação e condução das águas superficiais, objetivando

conduzi-las para locais de deságuas seguro, sem comprometer o pavimento, residências e terrenos que margeiam as ruas.

Fica desde já esclarecido que o critério usado para classificar e quantificar as microbacias para sua respectiva avaliação foi feito “in loco” por corpo técnico.

Isso ocorre devido a impossibilidade da prefeitura realizar ensaios geológicos e pedológicos, estudos geotécnico do local e levantamento hidrográficos das bacias hidrográficas.

Para justificar a decisão de projetar utilizando como coeficiente de escoamento superficial “runoff”, arbitrou-se, com respeito ao tipo de descrição da área, sendo caracterizado por áreas sem melhoramentos, com respectivo coeficiente de escoamento superficial adotado de 0,60, para ficarmos a favor da segurança sem correr riscos no dimensionamento dos ramais de ligação e das galerias pluviais.

9.1 CARACTERÍSTICAS GERAIS

Toda a tubulação será executada com tubos de concreto do tipo ponta e bolsa. Serão assentados sobre uma camada de brita, e rejuntados com argamassa de cimento e areia 1:4.

Sua declividade seguirá a do perfil da rua no sentido longitudinal, porém nunca inferior a 5%.

Para o cálculo dos diâmetros da tubulação, utilizou-se o método de cálculo racional de dimensionamento.

9.2 DIMENSIONAMENTO

$$Q = C \times im \times A$$

onde

- Q = vazão de dimensionamento em lts/segundo
- C = coeficiente de escoamento
- im = intensidade média das chuvas
- A = Área da bacia de contribuição

Definição dos dados:

- im = Valor das precipitações para 60 mm de recorrência, tirado de mapas de isoietas da região = 60 mm/h = 0,06 m/h
- C = coeficiente de deflúvio, para regiões onduladas = 0,40
- A = Área da bacia de contribuição.

Em nosso projeto tratou-se de situação conjunta dependendo das características da rua, pois como já elaboramos outros projetos em ruas da mesma bacia, utilizamos o mesmo estudo da bacia e fizemos um trabalho em campo para dimensionarmos as tubulações para a situação mais crítica, o que proporcionará uma segurança com tempo de recorrência de 10 anos.

O diâmetro da tubulação, para a Rua esta demonstrado no projeto específico juntamente com os deságues da via conforme o projeto em anexo.

No local projetado a tubulação será aterrada com material drenante birta nº 2.

9.2.1 Dimensionamento da bacia de contribuição:

$$Q = \left(\frac{C * im * A}{3600} \right) = \frac{m^3}{s} \qquad Q = \left(\frac{0,40 * 0,06 * 15000}{3600} \right) = 0,10 \frac{m^3}{s}$$

$$Q = 1,425 * \sqrt{D^5} = 0,10 \frac{m^3}{s}$$

$$Q = 100,00 \frac{l}{s} \qquad (0,1)^2 = \left(1,425 * \sqrt{D^5} \right)^2$$

Resolvendo-se a fórmula, obtemos:

$$D = 0,35m$$

Portanto adotamos tubos de Ø400 mm para as galerias e Ø300 mm para os ramais de ligação, conforme mostra em projeto.

9.2.2 Justificativa do Dimensionamento:

De conformidade com os dados anteriormente relacionados, e calculando a vazão necessária, procurou-se dimensionar as galerias pela ocorrência mais crítica, o que proporcionará uma segurança com tempo de recorrência de 10 anos. Os diâmetros das

tubulações a rua esta especificado em projeto, levando em consideração que a bacia de contribuições é relativamente pequena.

9.3 DESTINO DAS ÁGUAS

Conforme o estudo topográfico da bacia em que se encontram a rua, o deságüe final da rua será direcionado na tubulação da rua que se encontra em nível inferior a rua projetada, em alguns terrenos adjacentes ou em galerias existentes conforme demonstrado nos projetos em anexo.

9.4 BOCAS DE LOBO

Nos projetos em anexo existem serviços a serem executados nas bocas de lobo.

As descrições de “**bocas de lobo**” no projeto indicam a construção de bocas de lobo novas incluindo desde a abertura do buraco até a fixação da grade metálica.

Serão executadas com tijolos de barro maciços, assentados com argamassa de cimento e areia, rebocados internamente com cimento, areia e cal no traço 1:2:8 na espessura de 1,50 cm.

Sua dimensão interna será de (55x55)cm conforme projeto em anexo. Em sua parte superior, ao nível do pavimento, deverá ser colocada uma grade que terá a finalidade de reter gravetos e lixos, para que não cause entupimento da tubulação. Esta grade deverá ser fabricada nas dimensões de (63x63)cm constituída de aço chato laminado com perfil de 1 1/2”x 3/8”, espaçadas a cada 3,35cm, apoiadas em uma cantoneira de ferro, tipo L de 1 1/2” x 3/16”.

Na parte inferior será executado concreto magro com uma resistência de 15 Mpa, espessura de 10,00 cm e na parte superior uma cinta de concreto de (15x10) cm com resistência de 15 Mpa.

Lembramos que as bocas de lobo existentes serão conservadas as mesmas dimensões geométricas.

10. PASSEIOS PÚBLICOS

10.1 PROJETO GEOMÉTRICO

Conforme o projeto em anexo, deverá ser executado passeio público nas ruas conforme indicado em projeto específico em anexo.

10.2 RAMPA DE ACESSO AS PASSEIOS

As rampas de rebaixamento de calçada devem estar juntas às faixas de travessia de pedestres como um recurso que facilita a passagem do nível da calçada para o da rua, melhorando a acessibilidade para as pessoas com: mobilidade reduzida, empurrando carrinho de bebê, que transportam grandes volumes de carga e aos pedestres em geral.

As rampas deverão ser executadas todas conforme locais e detalhes existentes no projeto em anexo.

10.3 SINALIZAÇÃO

10.3.1 Sinalização tátil de alerta

A sinalização tátil de alerta deve ser instalada perpendicularmente ao sentido de deslocamento nas seguintes situações:

a) obstáculos suspensos entre 0,60m e 2,10m de altura do piso acabado, que tenham o volume maior na parte superior do que na base, devem ser sinalizados com piso tátil de alerta. A superfície a ser sinalizada deve exceder em 0,60m a projeção do obstáculo, em toda a superfície ou somente no perímetro desta;

b) nos rebaixamentos de calçadas, em cor contrastante com a do piso;

c) no início e término de escadas fixas, escadas rolantes e rampas, em cor contrastante com a do piso, com largura entre 0,25m a 0,60m, afastada de 0,32m no máximo do ponto onde ocorre a mudança do plano;

d) junto a desníveis, tais como plataformas de embarque e desembarque, palcos, vãos, entre outros, em cor contrastante com a do piso. Deve ter uma largura entre 0,25m e 0,60m, instalada ao longo de toda a extensão onde houver risco de queda, e estar a uma distância da borda de no mínimo 0,50m.

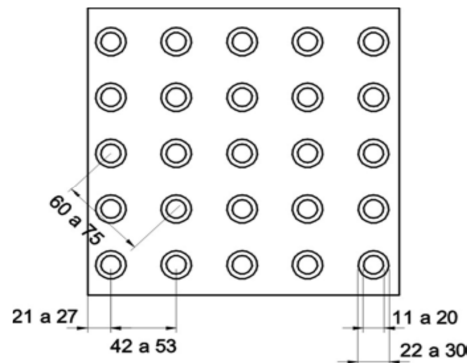


Figura 2 – Lajota tátil de alerta

10.3.2 Sinalização tátil direcional

A sinalização tátil direcional deve:

- ter textura com seção trapezoidal, qualquer que seja o piso adjacente;
- ser instalada no sentido do deslocamento;
- ter largura entre 20,00cm e 60,00cm;
- ser cromada diferenciada em relação ao piso adjacente.

Quando o piso adjacente tiver textura, recomenda-se que a sinalização tátil direcional seja lisa. A sinalização tátil direcional deve ser utilizada em áreas de circulação na ausência ou interrupção da guia de balizamento, indicando o caminho a ser percorrido e em espaços amplos.

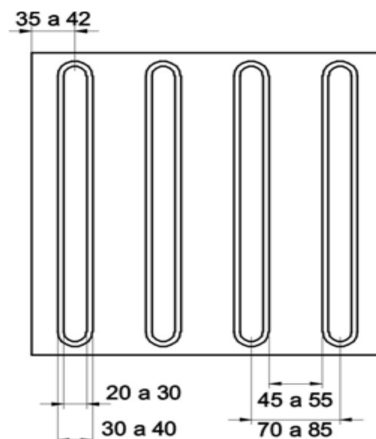


Figura 3 – Lajota tátil direcional

10.3.3 Sinalização tátil de alerta e direcional

Para a composição da sinalização tátil de alerta e direcional, sua aplicação deve atender às seguintes condições:

a) quando houver mudança de direção entre duas ou mais linhas de sinalização tátil direcional, deve haver uma área de alerta indicando que existem alternativas de trajeto. Essas áreas de alerta devem ter dimensão proporcional à largura da sinalização tátil direcional;

b) quando houver mudança de direção formando ângulo superior a 90° , a linha-guia deve ser sinalizada com piso tátil direcional;

c) nos rebaixamentos de calçadas, quando houver sinalização tátil direcional, esta deve encontrar com a sinalização tátil de alerta;

d) nas faixas de travessia, deve ser instalada a sinalização tátil de alerta no sentido perpendicular ao deslocamento, à distância de 0,50m do meio-fio. Recomenda-se a instalação de sinalização tátil direcional no sentido do deslocamento, para que sirva de linha-guia, conectando um lado da calçada ao outro;

f) nos pontos de ônibus devem ser instalados a sinalização tátil de alerta ao longo do meio fio e o piso tátil direcional, demarcando o local de embarque e desembarque.

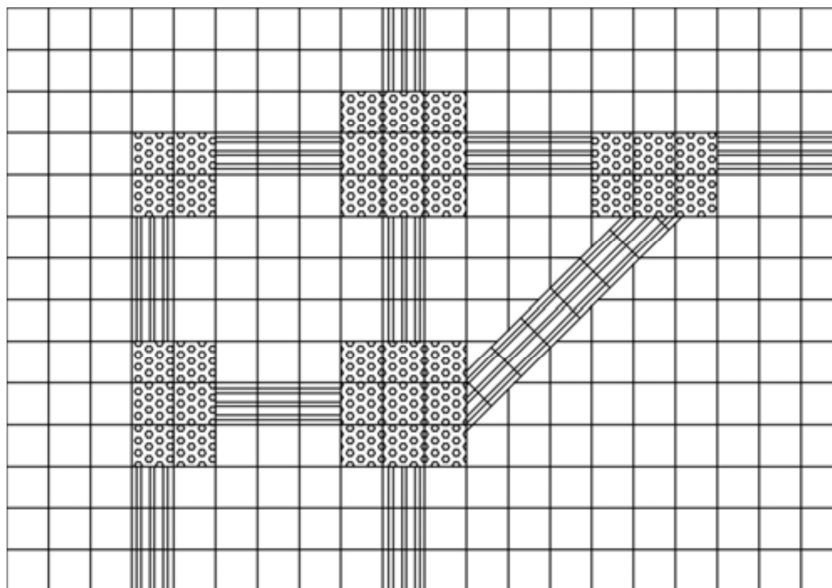


Figura 4 – Disposição das lajotas tátil de alerta, tátil direcional e simples

10.4 PASSEIO SOBRE TERRA

10.4.1 Compactação

Deverá ser executado um aterro de 20,00 cm de altura com material de boa qualidade, isentos de detritos, vegetais ou lixos, o aterro deverá ser compactado

energicamente. Posteriormente executa-se o nivelamento do piso, compactado e espalhado uma camada de pedrisco uniformemente de 5,00 cm de espessura.

10.4.2 Piso e Revestimento

Após executado o lastro de pedrisco de 5,00cm deverá ser lançado uma camada de concreto com 5,00cm de espessura e que tenha uma resistência característica aos 28 dias de cura de 15 MPa. Deverá ser executadas juntas de dilatação de 1,50cm de espessura a cada 4,00m de comprimento.

O assentamento será de lajotas pré-moldada pedotátil de concreto 45,00x45,00cm, com espessura de 2,50cm, na cor cinza e vermelha (alerta nas bordas) sobre argamassa industrializada **ACIII**.

10.4.3 Meio Fio dos Passeios

Os meios-fios serão executados em concreto moldado “in-loco” Fck 15MPa. Preliminarmente, procede-se a abertura de valas ao longo do subleito preparado, obedecendo ao alinhamento, perfil e dimensões estabelecidas, devendo ficar no máximo 10,00 a 12,00cm acima do leito do pavimento. As dimensões para os meio-fios deverão ser de 15,00 x 30,00cm (largura e altura);

O alinhamento dos meio-fios deverá ser perfeitamente retilíneo, segundo o projeto em anexo. No caso de entradas e final de pavimento, deverão ser executados cordões, o assentamento segue o mesmo processo dos meios-fios, com a diferença que a face superior deverá estar 3,00 a 4,00cm do pavimento acabado. No final da pavimentação onde o pavimento terminar e não possuir qualquer tipo de pavimentação e na pista de rolamento serão executados cordões devendo a face superior ficar no nível do pavimento acabado conforme esta demonstrado em projeto.

Deverá ser executado acesso nos passeios para garantir a acessibilidade universal aos usuários do sistema, em conformidade com o decreto nº 5.296 de 02.12.2004 e com a NBR 9050/04. Em anexo o detalhe do rebaixamento do passeio com os locais a serem executados.

10.5 PASSEIO COM ESTRUTURA DE APOIO

Por haver um desnível considerável em um trecho da via conforme indicado em planta optamos por fazer um passeio com estrutura de apoio visando reduzir o custo e garantir a qualidade e continuidade do passeio. A lajota será assentada sobre a capa alisada da laje com argamassa colante conforme os outros trechos.

10.5.1 Fundações

As sapatas deverão ser executados conforme projeto estrutural, utilizando-se concreto com resistência à compressão de 20 MPa após 28 dias de execução.

10.5.1.1 Aterros e Reaterros

Os reaterros das sapatas, serão executados com material de boa qualidade, isentos de detritos vegetais e em camadas, não superiores a 20cm, compactadas energicamente.

10.5.2 Estrutura de concreto armado

Os pilares, vigamentos e a laje maciça serão locados e executados de acordo com o projeto estrutural. O concreto utilizado deverá apresentar uma resistência à compressão de mínima de 20MPa após 28 dias da execução.

A execução de qualquer parte da estrutura implica na integral responsabilidade da Empreiteira por sua resistência e estabilidade. A empresa contratada devesse apresentar um certificado de controle tecnológico de resistência do concreto. As despesas decorrentes serão de inteira responsabilidade da Empreiteira.

Antes do lançamento do concreto, as formas deverão ser limpas, molhadas e perfeitamente estanques a fim de evitar a fuga da nata de cimento. O concreto deverá ser convenientemente vibrado imediatamente após o lançamento.

Cuidados especiais deverão ser tomados durante a cura do concreto, especialmente nos primeiros 7 (sete) dias como:

- vedar todo o excesso ou acúmulo de material nas partes concretadas durante 24 horas após a conclusão;

- manter as superfícies úmidas por meio da sacaria, areia molhada ou lâmina d'água.

As eventuais falhas na superfície do concreto serão reparadas com argamassa de cimento e areia, procurando-se manter a mesma coloração e textura.

Nas estruturas de concreto armado, devese ser cuidadosamente analisado o escoramento das formas. Prever as contra-flechas necessárias para cada plano de laje segundo as normas da ABNT.

A concretagem só será autorizada após previa aprovação da FISCALIZAÇÃO. As formas devem ser construídas segundo o formato, alinhamento e nível indicado em projeto e serem suficientemente rígidas para evitar deformação sob a carga e vibração produzidas pelo adensamento do concreto.

As formas deverão ser devidamente travadas a fim de permitir seu perfeito alinhamento e nivelamento e não sofrer qualquer distorção durante o período da concretagem.

As formas somente poderão ser retiradas, observando-se os prazos mínimos NB1:

- faces laterais três dias;
- faces inferiores, deixando-se pontaletes bem encunhados e convenientemente espaçados 14 dias;
- faces inferiores, sem pontaletes 21 dias.

As armaduras utilizadas CA50 e CA60, deverão obedecer rigorosamente ao projeto estrutural no que se refere a posição, bitola, dobramento e recobrimento.

Qualquer mudança de tipo ou bitola nas barras de aço com modificação de projeto só será concedida após aprovação da FISCALIZAÇÃO.

Não serão admitidas emendas de barras não previstas no projeto.

Na colocação das armaduras nas formas, aquelas deverão estar limpas, isentas de qualquer impureza (graxa, lama, crostas soltas de ferrugem e barro, óleos, etc.), capaz de comprometer a boa qualidade dos serviços.

O dobramento do aço devese ser feito a frio. O recobrimento e a posição das armaduras dentro das formas serão asseguradas mediante a fixação de espaçadores pré-fabricada, de maneira que não possam ser alterados com a concretagem. Nenhuma peça de aço pode aparecer na superfície do concreto desformado, exceto as barras previstas para ligação de elementos futuros, que serão protegidos da oxidação por meio de pintura anticorrosiva.

Toda armadura utilizada na execução das peças de concreto armado deverá seguir as especificações de projeto, procedendo-se o controle tecnológico das mesmas conforme ABNT. Os andaimes para a concretagem devem ser instalados para resistirem a carga do equipamento previsto sem apoiar nas armaduras.

Qualquer manipulação do concreto deverá ser feita com as precauções devidas para que não haja segregação dos componentes da mistura ou excessiva perda de água por evaporação. O concreto não poderá ser colocado em locais onde existir água acumulada. Para adensamento do concreto se usará equipamento mecânico de vibração interna. A duração da vibração deve se limitar ao tempo necessário para produzir o adensamento sem causar segregação. O concreto não deve ser inserido nas camadas inferiores de concreto já adensado. O acabamento de todas as superfícies em concreto aparente.

A estrutura será constituída por sapatas, pilares, vigas e laje de concreto armado, conforme projeto estrutural. As lajes serão do tipo maciça conforme indicado em orçamento. E suportará a carga equivalente a piso possuindo uma capa de concreto armado superior.

11. CORRIMÃOS E GUARDA-CORPOS

A altura dos guarda-corpos, internamente, deve ser no mínimo de 1,10m, não devem possuir espaço livre maior que uma circunferência de 15cm de diâmetro. Não poderão possuir elementos com arestas vivas, devem resistir a uma carga de 90Kgf, aplicada a qualquer ponto deles, verticalmente e horizontalmente em ambos os sentidos.

O guarda-corpo deverá ser fixado adequadamente. Os detalhes de materiais estão apresentados em projeto, no entanto, deverão ser seguidas as Normas Técnicas (NBR 14718, IN 09 – Corpo de Bombeiros, etc.), serão tubular.

12. SINALIZAÇÃO VIÁRIA

12.1 SINALIZAÇÃO VIÁRIA VERTICAL

Deverá ser executado as placas de regulamentação, advertência e de informação conforme o projeto em anexo.

12.1.1 Material

- Tubo galvanizado a quente (fogo), diâmetro 2 “;
- Diâmetro da placa de 60 cm;
- Chapa galvanizada nº 18;
- Símbolos em G.T.;
- Fixação por braçadeiras;
- Chumbadores soldados;
- Chumbados em concreto (sapata);

A normatização do DNIT em relação a placas deverá ser seguida.