



**PREFEITURA MUNICIPAL DE LAGOA SANTA**  
**SECRETARIA MUNICIPAL DE DESENVOLVIMENTO URBANO**  
**DIRETORIA DE OBRAS**

**MEMORIAL DESCRITIVO DOS SERVIÇOS**

**CONTRATAÇÃO DE EMPRESA ESPECIALIZADA PARA EXECUÇÃO DE OBRA DE REVITALIZAÇÃO DA ROTATÓRIA JÚLIO CLOVIS LACERDA – ORLA DA LAGOA NO MUNICÍPIO DE LAGOA SANTA/MG, CONFORME SOLICITAÇÃO DA DIRETORIA DE OBRAS, DE ACORDO COM AS ESPECIFICAÇÕES CONSTANTES NOS ANEXOS QUE SÃO PARTES INTEGRANTES DO EDITAL.**

**DESCRIÇÃO DOS MATERIAIS E SERVIÇOS**

**01 SERVIÇOS:**

**01.01 - Instalação de Placa de Obra:**

As placas de identificação da CONTRATADA executadas de acordo com as exigências da Resolução CREA nº 407/96, que "regula o tipo e o uso de placas de identificação do exercício profissional em obras, instalações e serviços de Engenharia, Arquitetura e Agronomia" e de eventuais CONSULTORES e FIRMAS ESPECIALIZADAS, bem como da municipalidade local, deverão ter suas dimensões 3,00 x 2,00 m, além disso, ficará a cargo da secretaria de Obras a determinação do posicionamento de todas as placas no canteiro de serviços.

**a.1. Materiais e execução**

As placas deverão ser confeccionadas de acordo com as especificações contidas na planilha orçamentária.

**01.02 Mobilização, Desmobilização de equipamentos, Barracão de obra:**

**a.1. Condições Gerais**

Ficará sob responsabilidade da contratada o mobiliário, aparelhos e equipamentos necessários ao canteiro de serviços, que será de responsabilidade da mesma.

**01.03 Demolição de Revestimento Asfáltico com Equip. Pneumático/ Demolição de Passeio e Pavimento de Concreto**

**a.1. Condições gerais**

O serviço de demolição de pavimento aqui considerado, se refere à demolição de revestimentos asfálticos, quando da abertura de valas para a execução de redes de drenagem ou para execução de remendos do revestimento existente, compreendendo o retalhamento do revestimento asfáltico com equipamentos apropriados e a remoção lateral do entulho.

Portanto, o serviço em questão se aplica a atividades de demolição de pavimentos cuja deterioração ou comportamento aconselhe a sua substituição, quando for viável



**PREFEITURA MUNICIPAL DE LAGOA SANTA**  
**SECRETARIA MUNICIPAL DE DESENVOLVIMENTO URBANO**  
**DIRETORIA DE OBRAS**

o emprego de tratores de esteiras e/ou pás carregadeiras. Em tal situação, os serviços serão medidos e pagos, segundo especificações próprias.

Os tapumes e outros meios de proteção e segurança serão executados conforme o projeto e as recomendações da norma NBR 5682 da ABNT.

Os serviços só poderão ser iniciados após o recebimento da ordem de serviços respectiva, não devendo serem executadas, escavações desnecessárias e os serviços deverão ser conduzidos de forma a remover todos os entulhos, vegetação, destocamento, etc.

**Condições específicas**

**a.2. Equipamentos**

Para a demolição do revestimento asfáltico serão utilizados os seguintes equipamentos: tratores de esteiras e/ou pás carregadeiras, compressores de ar; perfuratrizes pneumáticas com implemento de corte; ferramentas especiais de corte de asfalto; ferramentas manuais.

**a.3. Materiais**

Os materiais transportados e descarregados serão aqueles utilizados na execução das diversas camadas do pavimento bem como materiais retirados do canteiro de obra.

O material deverá estar distribuído na báscula, de modo a não haver derramamento pelas bordas laterais ou traseira durante o transporte.

**a.4. Execução**

O carregamento é feito por pás carregadeiras ou escavadeiras trabalhando em cortes, empréstimos ou ocorrências de material destinados às diversas camadas do pavimento.

O caminho de percurso, tanto no caso de cortes como de empréstimos e jazidas, deverá ser mantido em condições de permitir velocidade adequada ao equipamento transportador, boa visibilidade e possibilidade de cruzamento. Especialmente para o caso de empréstimos ou jazidas, os caminhos de percurso deverão ser, quando necessário, umedecidos e drenados com a finalidade de evitar excesso de poeira ou formação de atoleiros.

O material deverá estar distribuído na báscula, de modo a não haver derramamento pelas bordas laterais ou traseira durante o transporte.

A descarga do material será efetuada nas áreas e locais indicados pela FISCALIZAÇÃO com DMT de 10 Km, seja na constituição dos aterros, seja nos locais de bota-fora ou depósito para futura utilização, seja na pista para confecção das diversas camadas do pavimento.

**a.5. Controle**

O controle dos serviços de demolição e limpeza será apenas visual. O SUPERVISOR deverá verificar se o serviço foi totalmente executado e de que maneira, respeitando as linhas de demarcação e tendo-se o cuidado para que não haja participação de pessoal e máquina além do necessário. Cuidados especiais deverão ser tomados quanto à segurança do pessoal, na demolição de lajes e paredes.



**PREFEITURA MUNICIPAL DE LAGOA SANTA**  
**SECRETARIA MUNICIPAL DE DESENVOLVIMENTO URBANO**  
**DIRETORIA DE OBRAS**

**01.04 – Remoção de meio fio Premoldado de Concreto e Pedra**

**a.1. Definição:**

O serviço será levantado por metro (m) de demolição a ser executada, apropriado com base nas dimensões das peças íntegras. O levantamento será efetuado separando-se as peças por tipo de meio-fio, com reaproveitamento de material.

**01.05 - Boca de lobo Tipo B**

**a.1 Definições**

**Grelha:** É o dispositivo constituído por barras longitudinais e transversais, possuindo aberturas destinadas à captação de volume d'água.

**Quadro ou caixilho:** É o dispositivo destinado a receber a grelha.

**Cantoneira:** É o dispositivo constituído de uma abertura vertical junto ao meio-fio que permite a entrada do volume d'água.

**a.2 Aplicação**

A grelha deve ser assentada obrigatoriamente com rebaixo nas sarjetas.

A boca-de-lobo tipo B deve ser instalada em pontos intermediários e em pontos baixos das sarjetas.

Não será permitido a instalação de boca de lobo tipo B em ruas sem sarjetas.

A abertura na cantoneira, só influi na capacidade de vazão quando houver obstrução na grelha.

**a.3 Especificações**

**Materiais**

**Concreto:** o concreto deve ser constituído de cimento Portland, agregados, água, com as seguintes resistências: grelha –  $f_{ck} \geq 21$  mpa; quadro ou caixilho –  $f_{ck} \geq 21$  mpa; cantoneira:  $f_{ck} \geq 18$  mpa.

**Cimento:** O cimento deve ser de alta resistência inicial e deverá satisfazer a NBR-5733/80.

**Agregados:** Os agregados devem ter diâmetro menor que um terço da espessura da parede das peças e deverá satisfazer a NBR-7211/83.

**Água:** A água deve estar límpida, isenta de teores prejudiciais de sais, óleos, ácidos, álcalis e substâncias orgânicas.

**Aditivos:** Os aditivos para modificação das condições de pega, endurecimento, permeabilidade serão utilizados desde que inalteradas as condições de resistências.

**Armaduras:** As armaduras devem ser de aço CA-60 que deverá satisfazer a NBR-7480/82. O recobrimento mínimo da armadura deverá ser em qualquer ponto de 1 cm.

**As peças:** As peças serão fabricadas e curadas por processos que assegurem a obtenção de concreto homogêneo e compacto de bom acabamento, não sendo permitida qualquer pintura ou retoque.

As peças deverão ser dimensionadas para atender a ação do trem tipo TB-36 da ABNT.



**PREFEITURA MUNICIPAL DE LAGOA SANTA**  
**SECRETARIA MUNICIPAL DE DESENVOLVIMENTO URBANO**  
**DIRETORIA DE OBRAS**

**a.4 .Ensaaios**

As peças antes de serem submetidas aos ensaios de compressão deverão ser inspecionadas.

Concreto: os concretos deverão ser submetidos aos ensaios prescritos na ABNT.

Aço: os aços deverão ser submetidos aos ensaios prescritos na ABNT.

Boca de lobo Tipo B – o ensaio de compressão tem o objetivo de determinar a resistência à compressão da grelha e quadro de concreto armado. Os ensaios deverão ser executados obedecendo o seguinte roteiro:

- O quadro será assentado horizontalmente sobre uma mesa plana, rígida, nivelada, indeformável;
- Coloca-se em seguida a grelha assentada devidamente no quadro, de forma idêntica a que ocorrerá durante o período de utilização;
- Dispõe-se o conjunto de modo que o ponto de aplicação da carga seja o meio da grelha;
- Eleva-se gradualmente a carga, de modo constante e aproximadamente igual à velocidade de 6000 kg por minuto;
- A carga será aplicada no centro da grelha pro intermédio de um bloco de aço de 200 x 300 mm, colocado transversalmente, à velocidade especificada no ensaio;
- Aumenta-se o esforço até atingir a carga de trinca, que será anotada, em seguida eleva-se o ensaio até a carga de ruptura.

Nenhuma peça deverá trincar ou romper com carga inferior à estabelecida no quadro a seguir:

| Discriminação | Carga de trinca (t) | Carga de ruptura (t) |
|---------------|---------------------|----------------------|
| Cantoneira    | 4,0                 | 6,0                  |
| Quadro        | 6,0                 | 9,0                  |
| Grelha        | 6,0                 | 9,0                  |

**a.5. Quantidades**

| Discriminação       | Unidade | Quantidade |
|---------------------|---------|------------|
| Escavação           | m3/un   | 1,68       |
| Quadro concreto     | un/un   | 1,00       |
| Grelha concreto     | un/un   | 1,00       |
| Cantoneira concreto | un/un   | 1,00       |
| Alvenaria 20 cm     | m2/un   | 3,56       |
| Argamassa 1:3       | m3/un   | 0,06       |



**PREFEITURA MUNICIPAL DE LAGOA SANTA**  
**SECRETARIA MUNICIPAL DE DESENVOLVIMENTO URBANO**  
**DIRETORIA DE OBRAS**

|          |       |      |
|----------|-------|------|
| Forma    | m2/un | 0,33 |
| Concreto | m3/un | 0,22 |

**a.6. Dimensões**

**O conjunto grelha, quadro e cantoneira deve atender às dimensões estabelecidas nos projetos específicos admitindo-se as tolerâncias a seguir determinadas:**

| CANTONEIRA         |                |       |                  |      |
|--------------------|----------------|-------|------------------|------|
| Discriminação      | Dimensões (cm) |       | Tolerâncias (cm) |      |
|                    | Letra          | Valor |                  |      |
| Altura             | Z              | 35,0  | +0,5             | 0    |
| Largura            | X              | 15,0  | +0,5             | 0    |
| Abertura           | M              | 9,0   | 0                | 0    |
| Espessura superior | N              | 9,0   | 0                | -0,5 |
| Espessura inferior | P              | 6,0   | 0                | 0    |

| QUADRO OU CAIXILHO  |                |       |                  |   |
|---------------------|----------------|-------|------------------|---|
| Discriminação       | Dimensões (cm) |       | Tolerâncias (cm) |   |
|                     | Letra          | Valor |                  |   |
| Largura interna     | I              | 42,5  | +0,5             | 0 |
| Comprimento interno | II             | 100,0 | +0,5             | 0 |
| Altura total        | H              | 15,0  | 0                | 0 |
| Largura do apoio    | G              | 2,5   | +0,5             | 0 |
| Altura do apoio     | h1             | 5,0   | 0                | 0 |

| GRELHA                                       |                |      |                  |      |
|--|----------------|------|------------------|------|
| Discriminação                                | Dimensões (cm) |      | Tolerâncias (cm) |      |
|  | Letra          | (cm) |                  |      |
| Comprimento total                            | L              | 99,0 | 0,0              | -0,5 |
| Largura total                                | W              | 44,0 | 0,0              | -0,5 |
| Espessuras das barras longitudinais superior | e              | 4,0  | 0,0              | -0,5 |
| Espessuras das barras longitudinais inferior | f              | 3,0  | 0,0              | 0,0  |
| Espessuras das barras transversais superior  | c              | 5,0  | 0,0              | -0,5 |
| Espessuras das barras transversais inferior  | d              | 4,0  | 0,0              | -0,5 |
| Altura das barras                            | h              | 10,0 | 0,0              | 0,0  |
| Abertura das barras superior                 | a              | 4,0  | +0,5             | 0,0  |
| Abertura das barras inferior                 | b              | 5,0  | 0,0              | 0,0  |
| Número de barras longitudinais               | S              | 6 un | 0,0              | 0,0  |
| Número de barras transversais                | t              | 3 un | 0,0              | 0,0  |



**PREFEITURA MUNICIPAL DE LAGOA SANTA**  
**SECRETARIA MUNICIPAL DE DESENVOLVIMENTO URBANO**  
**DIRETORIA DE OBRAS**

| PESO DOS COMPONENTES |               |                     |      |
|----------------------|---------------|---------------------|------|
| Discriminação        | Pesos<br>(kg) | Tolerâncias<br>(kg) |      |
| Cantoneira           | 90,0          | +5,0                | -5,0 |
| Quadro ou Caixilho   | 68,0          | +3,0                | -3,0 |
| Grelha               | 62,0          | +3,0                | -3,0 |
|                      |               |                     |      |

**01.06 -Execução Pintura de ligação com material betuminoso incluindo fornecimento e transporte do material betuminoso dentro do canteiro de obras:**

**a.1. Definições**

A pintura de ligação consiste na aplicação de uma camada de material asfáltico sobre a superfície de uma base ou de um pavimento, antes da execução de um revestimento betuminoso qualquer, objetivando promover a aderência entre este revestimento e a camada subjacente.

**a.2. Condições Específicas**

**a. Equipamentos**

Para a varredura da superfície da base usam-se, de preferência, vassouras mecânicas rotativas, podendo, entretanto, ser manual esta operação, ou, a jato de ar comprimido.

A distribuição do ligante deverá ser efetuada por carros equipados com bomba reguladora de pressão e sistema completo de aquecimento, que permitam a aplicação do material betuminoso em quantidade uniforme.

As barras de distribuição devem ser de tipo de circulação plena, com dispositivo que possibilite ajustamentos verticais e larguras variáveis de espalhamento do ligante.

Os carros distribuidores devem dispor de tacômetro, calibradores e termômetros, em locais de fácil observação e, ainda, de um espargidor manual para tratamento de pequenas superfícies e correções localizadas.

O depósito de material betuminoso, quando necessário, deve ser equipado com dispositivo que permita o aquecimento adequado e uniforme do conteúdo do recipiente. O depósito deve ter uma capacidade tal, que possa armazenar a quantidade de material betuminoso a ser aplicado em, pelo menos, um dia de trabalho.

**b. Materiais**

Todos os materiais devem satisfazer às especificações em vigor e aprovadas pelo DNIT.

**b.1. Pintura de ligação**

- Podem ser empregados os materiais betuminosos seguintes:
- Emulsões asfálticas, tipo RR-1C, RR-2C, RM-1C, RM-2C e RL-1C, diluídas com água na razão de 1:1;



**PREFEITURA MUNICIPAL DE LAGOA SANTA**  
**SECRETARIA MUNICIPAL DE DESENVOLVIMENTO URBANO**  
**DIRETORIA DE OBRAS**

- Asfalto diluído CR-70, exceto para bases absorventes ou betuminosas, com taxa de aplicação em torno de 0,5 l / m<sup>2</sup>.

**a.3. Execução**

Todo equipamento, antes do início da execução da obra, deverá ser examinado pela SUPERVISÃO, devendo estar de acordo com esta especificação, sem o que não será dada a ordem para o início do serviço.

Após a perfeita conformação geométrica da base, será realizada a varredura da sua superfície, de modo a eliminar o pó e o material solto existentes.

Aplica-se, a seguir, o material betuminoso adequado, na quantidade certa e de maneira mais uniforme. O material betuminoso não deve ser distribuído quando a temperatura ambiente estiver abaixo de 10°C, ou em dias de chuva, ou ainda, quando esta estiver iminente. A temperatura de aplicação do material betuminoso deverá ser fixada para cada tipo de ligante, em função da relação temperatura-viscosidade. Deverá ser escolhida a temperatura que proporcione a melhor viscosidade para espalhamento. As faixas de viscosidades recomendadas para espalhamento são:

Para asfaltos diluídos: de 20 a 60 segundos, Saybolt-Furol;

Para emulsões asfálticas: de 25 a 100 segundos, Saybolt-Furol.

Deve-se evitar a formação de poças de ligantes na superfície da base. Caso isto aconteça, o excesso de ligantes deve ser removido para não danificar o revestimento a ser colocado.

A fim de evitar a superposição, ou excesso, nos pontos inicial e final das aplicações, devem-se colocar faixas de papel transversalmente na pista, de modo que o início e o término da aplicação do material betuminoso situem-se sobre essas faixas, as quais serão, a seguir, retiradas. Qualquer falha na aplicação do material betuminoso deve ser, imediatamente, corrigida.

Quando da utilização de distribuidores manuais (canetas ou similar), a uniformidade dependerá

essencialmente da experiência do operador da mangueira.

**a 4. Pintura de ligação**

Antes da aplicação do material betuminoso, no caso de bases de solo-cimento ou concreto magro, a superfície da base deve ser irrigada, a fim de saturar os vazios existentes, não se admitindo excesso de água sobre a superfície.

Quando o ligante betuminoso utilizado for emulsão asfáltica diluída, recomenda-se que a mistura (água – emulsão) seja preparada no mesmo turno de trabalho; deve-se evitar o estoque da mesma por prazo superior a 12 horas.

**a.5. Controle**

O material betuminoso deverá ser examinado em laboratório, obedecendo à metodologia indicada pelo DNIT, e considerado de acordo com as especificações em vigor.

**a.4.1. Ensaios**

d.1.1. Para asfaltos diluídos

- 1 ensaio de viscosidade Saybolt-Furol, para o carregamento a ser utilizado na obra;





**PREFEITURA MUNICIPAL DE LAGOA SANTA**  
**SECRETARIA MUNICIPAL DE DESENVOLVIMENTO URBANO**  
**DIRETORIA DE OBRAS**

- 1 ensaio do ponto de fulgor, para cada 100 t;
- 1 ensaio de destilação, para cada 100 t;
- 1 curva de viscosidade x temperatura, para cada 200t.

**d.1.2. Para emulsões asfálticas**

- 1 ensaio de viscosidade Saybolt-Furol, para o carregamento a ser utilizado na obra;
- 1 ensaio de resíduo por evaporação, para o carregamento a ser utilizado na obra;
- 1 ensaio de peneiramento, para o carregamento a ser utilizado na obra;
- 1 ensaio de sedimentação, para cada 100 t.

**a.5.2 Controle de temperatura**

A temperatura de aplicação deve ser estabelecida para o tipo de material betuminoso em uso.

**a.5.3. Controle da quantidade aplicada**

Será feito mediante a pesagem do carro distribuidor, antes e depois da aplicação do material betuminoso.

Não sendo possível a realização do controle por esse método, admite-se que seja efetuado por um dos modos seguintes:

- Coloca-se, na pista, uma bandeja de peso e área conhecidos. Por uma simples pesada, após a passagem do carro distribuidor, tem-se a quantidade do material betuminoso usado;
- Utilização de uma régua de madeira, pintada e graduada, que possa dar, diretamente, pela diferença de altura do material betuminoso no tanque do carro distribuidor, antes e depois da operação, a quantidade de material consumido.

**a.5.4. Controle de uniformidade de aplicação**

A uniformidade depende do equipamento empregado na distribuição. Ao se iniciar o serviço, deve ser realizada uma descarga de 15 a 30 segundos, para que se possa controlar a uniformidade de distribuição.

Esta descarga poderá ser efetuada fora da pista, ou na própria pista, quando o carro distribuidor estiver dotado de uma calha colocada abaixo da barra distribuidora, para recolher o ligante betuminoso.

**01.07 -Transporte de CBUQ para pavimentação**

**a.1. Considerações Gerais**

O concreto betuminoso usinado a quente – CBUQ, deverá ser transportado, desde a jazida de fornecimento até o canteiro da obra local de execução, através de equipamentos transportadores.

**01.08- Execução de Concreto betuminoso usinado a quente (CBUQ) com material betuminoso incluindo fornecimento dos agregados e transporte do material betuminoso dentro do canteiro de obras.**

**a.1. Definição**

Concreto betuminoso usinado a quente é o revestimento flexível resultante da mistura a quente, em usina apropriada, de agregado mineral graduado, material de





**PREFEITURA MUNICIPAL DE LAGOA SANTA**  
**SECRETARIA MUNICIPAL DE DESENVOLVIMENTO URBANO**  
**DIRETORIA DE OBRAS**

enchimento (filler) e material betuminoso, espalhado e comprimido a quente sobre a superfície imprimada e/ou pintada.

**a.2. Condições específicas**

**a. Equipamentos**

Todo equipamento, antes do início da execução da obra, deverá ser examinado pela SUPERVISÃO que emitirá um laudo, autorizando a sua operação.

**a.2.1. Acabadora**

O equipamento para espalhamento e acabamento deverá ser constituído de pavimentadoras automotrizes, capazes de espalhar e conformar a mistura no alinhamento, cotas e abaulamento requeridos. As acabadoras deverão ser equipadas com parafusos sem fim, para colocar a mistura exatamente nas faixas, e possuir dispositivos rápidos e eficientes de direção, além de marchas para a frente e para trás. As acabadoras deverão ser equipadas com alisadores e dispositivos para aquecimento dos mesmos, à temperatura requerida, para colocação da mistura sem irregularidades.

**a.2.2. Equipamento para a compressão**

O equipamento para compressão será constituído por rolo pneumático e rolo metálico liso, tipo Tandem, ou outro equipamento aprovado pela SUPERVISÃO. Os rolos compressores, tipo Tandem, devem ter uma carga de 8 a 12 t. Os rolos pneumáticos auto-propulsores devem ser dotados de pneus que permitam a calibragem de 35 a 120 libras por polegada quadrada. O equipamento em operação deve ser suficiente para comprimir a mistura à densidade requerida, enquanto esta se encontrar em condições de trabalhabilidade.

**a.2.3. Caminhões para transporte da mistura**

Os caminhões, tipo basculante, para o transporte do concreto betuminoso, deverão ter caçambas metálicas robustas, limpas e lisas, ligeiramente lubrificadas com água e sabão, óleo cru fino, óleo parafínico, ou solução de cal, de modo a evitar a aderência de mistura às chapas.

**b. Materiais**

**b.1.1. Cimentos asfálticos**

Apresentam propriedades aglutinantes e impermeabilizantes, possui características de flexibilidade, durabilidade e alta resistência à ação da maioria dos ácidos, sais e álcalis. Classificam-se de acordo com sua consistência, medida pela viscosidade dinâmica ou absoluta, isto é, o tempo necessário ao escoamento de um volume determinado de asfalto através de um tubo capilar, com auxílio de vácuo. De acordo com as Especificações Brasileiras IBP/ABNT-EB-78 e Regulamento Técnico DNC 01/92 e revisão 1 e 2, os cimentos asfálticos de petróleo são classificados em:

- CAP 7;
- CAP 20;
- CAP 40.



**PREFEITURA MUNICIPAL DE LAGOA SANTA**  
**SECRETARIA MUNICIPAL DE DESENVOLVIMENTO URBANO**  
**DIRETORIA DE OBRAS**

**b.1.2. Agregado graúdo**

O agregado graúdo é constituído de pedra britada, escória britada, seixo rolado com pelo menos uma face britada, ou outro material indicado nas especificações complementares e previamente aprovado pela SUPERVISÃO, e deve obedecer às seguintes condições:

- Fragmentos duráveis, sãos, de superfície rugosa e forma angular;
- Inexistência de torrões de argila, matéria orgânica e substâncias nocivas;
- Abrasão "Los Angeles" inferior a 50%;
- Ter boa adesividade com o asfalto utilizado;
- Quando submetido ao ensaio de durabilidade, com sulfato de sódio, não deve apresentar perda superior a 12%, em 5 ciclos;
- Não ter, em excesso, pedras lamelares alongadas, a fim de não prejudicar a trabalhabilidade da mistura e a inalterabilidade da granulometria, limitando-se assim o índice de lamelaridade inferior a 35%;
- No caso de emprego de escória, esta deve ter uma massa específica aparente igual ou superior a 1 100 kg/m<sup>3</sup>.

**b.1.3. Agregado miúdo**

O agregado miúdo pode ser constituído de areia, pó de pedra ou mistura de ambos. Suas partículas individuais deverão ser resistentes, apresentar moderada angulosidade, livres de torrões de argila e de substâncias nocivas. No método do Equivalente de Areia, deve apresentar um valor igual ou inferior a 55.

**B.1.4. Material de enchimento (Filler)**

Deve ser constituído por materiais minerais finamente divididos, inertes em relação aos demais componentes da mistura, não plásticos, tais como cimento, cal extinta, pós-de-pedra, de calcário, etc., que atendam à granulometria da Tabela 3:

**b.1.5. Composição da mistura**

A composição do concreto betuminoso deve satisfazer os requisitos do quadro seguinte. A faixa a ser usada deve ser aquela cujo diâmetro máximo seja igual ou inferior a 2/3 da espessura da camada de revestimento, ou conforme indicação do projeto.



**PREFEITURA MUNICIPAL DE LAGOA SANTA**  
**SECRETARIA MUNICIPAL DE DESENVOLVIMENTO URBANO**  
**DIRETORIA DE OBRAS**

| Peneiras   |       | Porcentagem passando em peso |           |                |            |
|------------|-------|------------------------------|-----------|----------------|------------|
|            |       | Agregado graúdo              |           | Agregado miúdo |            |
| (")        | (mm)  | A                            | B         | C              | D          |
| 2"         | 50,8  | 100                          | -         | -              | -          |
| 1 ½"       | 38,1  | 95 – 100                     | 100       | -              | -          |
| 1"         | 25,4  | 75 – 100                     | 95 – 100  | -              | -          |
| ¾"         | 19,1  | 60 – 90                      | 80 – 100  | -              | -          |
| ½"         | 12,7  | -                            | -         | 85 – 100       | 100        |
| 3/8"       | 9,52  | 35 – 65                      | 45 – 80   | 75 – 100       | 90 – 100   |
| Nº 4       | 4,76  | 25 – 50                      | 28 – 60   | 50 – 85        | 70 – 100   |
| Nº 10      | 2,00  | 20 – 40                      | 20 – 45   | 30 – 75        | 60 – 90    |
| Nº 40      | 0,42  | 10 – 30                      | 10 – 32   | 15 – 40        | 30 – 70    |
| Nº 80      | 0,20  | 5 – 20                       | 8 – 20    | 8 – 30         | 10 – 40    |
| Nº 200     | 0,074 | 1 – 8                        | 3 – 8     | 5 – 10         | 5 – 12     |
| Betume (%) |       | 4,0 - 7,5                    | 4,5 - 8,0 | 4,0 – 10,0     | 4,5 – 11,0 |

*Tabela 4 - Faixas granulométricas para composição da mistura de CBUQ*

A curva granulométrica, indicada no projeto, poderá apresentar as seguintes tolerâncias máximas, conforme apresentadas na tabela 5:

| Peneiras     |            | % passando em peso |
|--------------|------------|--------------------|
| Polegadas    | mm         |                    |
| 3/8" – 1 ½"  | 9,5 – 38,0 | ± 7                |
| Nº 40 – Nº 4 | 0,42 – 4,0 | ± 5                |
| Nº 80        | 0,18       | ± 3                |
| Nº 200       | 0,074      | ± 2                |

*Tabela 5 – Tolerâncias máximas para mistura de CBUQ*

Deverá ser adotado o método Marshall para a verificação das condições de vazios, estabilidade e fluência da mistura betuminosa, segundo os valores do quadro seguinte:



**PREFEITURA MUNICIPAL DE LAGOA SANTA**  
**SECRETARIA MUNICIPAL DE DESENVOLVIMENTO URBANO**  
**DIRETORIA DE OBRAS**

| Método de projeto Marshall                         | Tráfego pesado |      | Tráfego médio |      |
|--|----------------|------|---------------|------|
|  | Mín.           | Máx. | Mín.          | Máx. |
| 1) Número de golpes em cada face do corpo-de-prova | 75             |      | 50            |      |
| 2) Estabilidade (libras)                           | 1600           |      | 1000          |      |
| 3) Fluência (1/100")                               | 8              | 16   | 8             | 16   |
| 4) Vazios de ar (%)                                |                |      |               |      |
| Camada de rolamento                                | 3              | 5    | 3             | 5    |
| Camadas de ligação, nivelamento e base             | 5              | 8    | 3             | 8    |
| 5) Relação asfalto – vazios                        |                |      |               |      |
| Camada de rolamento                                | 75             | 82   | 75            | 82   |
| Camadas de ligação, nivelamento e base             | 65             | 72   | 65            | 72   |

*Tabela 6 – Método Marshal*

A porcentagem de asfalto ótima é a média aritmética das seguintes porcentagens de asfalto:

- % de asfalto correspondente à máxima densidade;
- % de asfalto correspondente à máxima estabilidade;
- % de asfalto correspondente a porcentagem média de vazios prevista para o tipo de mistura. Assim, para a camada de rolamento é a porcentagem de asfalto correspondente a 4% de vazios e para as camadas de binder e nivelamento é a porcentagem de asfalto correspondente a 5,5% de vazios.

### **a.3. Execução**

É competência da SUPERVISÃO autorizar ou não a execução da pintura de ligação nos casos onde tenha havido trânsito sobre a superfície imprimada, ou, ainda, tenha sido a imprimação recoberta com areia, pó de pedra, etc.

A temperatura de aplicação do cimento asfáltico deve ser determinada para cada tipo de ligante, em função da relação temperatura-viscosidade. A temperatura conveniente é aquela na qual o asfalto apresenta uma viscosidade, situada dentro da faixa de 75 a 150 segundos, Saybolt-Furol. Entretanto, não devem ser efetuadas misturas a temperaturas inferiores a 107°C e nem superiores a 177°C. Os agregados devem ser aquecidos à temperatura de 10°C a 15°C, acima da temperatura do ligante betuminoso.

O concreto betuminoso deverá ser transportado da usina ao ponto de aplicação, nos veículos basculantes e quando necessário, para que a mistura seja colocada na pista à temperatura especificada, cada carregamento deverá ser coberto com lona ou material similar, para proteger a mistura com total segurança.

As misturas de concreto betuminoso devem ser distribuídas somente através de máquinas acabadoras e quando a temperatura ambiente se encontrar acima de 10°C e com tempo não chuvoso.

Caso ocorram irregularidades na superfície da camada, as mesmas deverão ser sanadas pela adição manual de concreto betuminoso, sendo esse espalhamento efetuado por meio de ancinhos e rodos metálicos.

Imediatamente após a distribuição do concreto betuminoso, tem início a rolagem que deverá ter espessura mínima de 5,0 cm (cinco centímetros).



**PREFEITURA MUNICIPAL DE LAGOA SANTA**  
**SECRETARIA MUNICIPAL DE DESENVOLVIMENTO URBANO**  
**DIRETORIA DE OBRAS**

Como norma geral, a temperatura de rolagem é a mais elevada que a mistura betuminosa possa suportar, sendo recomendável, aquela na qual o ligante apresenta uma viscosidade Saybolt-Furol, de 140 a 15 segundos, para o cimento asfáltico.

Caso sejam empregados rolos de pneus, de pressão variável, inicia-se a rolagem com baixa pressão (60 lb/pol<sup>2</sup>), aumenta-se em progressão aritmética, à medida que a mistura betuminosa suporte pressões mais elevadas. A pressão dos pneus deve variar a intervalos periódicos (60, 80, 100, 120 lb/pol<sup>2</sup>), adequando um conveniente número de passadas, de forma a obter o grau de compactação especificado.

A compressão será iniciada pelos bordos, longitudinalmente, continuando em direção ao eixo da pista. Nas curvas, de acordo com a superelevação, a compressão deve começar sempre do ponto mais baixo para o mais alto. Cada passada do rolo deverá ser recoberta pela seguinte, de, pelo menos, a metade da largura anterior. Em qualquer caso, a operação de rolagem perdurará até o momento em que seja atingida a compactação especificada.

Durante a rolagem não serão permitidas mudanças de direção e inversões bruscas de marchas, nem estacionamento do equipamento sobre o revestimento recém compactado. As rodas do rolo deverão ser umedecidas adequadamente, de modo a evitar a aderência da mistura.

Os revestimentos recém acabados deverão ser mantidos sem trânsito, até o seu completo resfriamento.

Quaisquer danos decorrentes da abertura ao trânsito sem a devida autorização prévia, serão de inteira responsabilidade da CONTRATADA.

#### **a.4 Controle**

Todos os materiais deverão ser examinados em laboratório, obedecendo à metodologia de ensaios indicada pelo DNIT.

##### **a.4.1. Controle da mistura**

A operação da usina e, conseqüentemente, o fornecimento da massa produzida por quaisquer empresas, estará condicionado ao funcionamento concomitante de um laboratório de asfalto em área contígua à usina, de forma a garantir a obtenção de massa asfáltica uniforme e dentro das características definidas na dosagem.

O preparo da mistura requisita o conhecimento prévio da dosagem que deverá ser submetida à aprovação da prefeitura. Quando houver alterações dos agregados constituintes da mistura, torna-se indispensável proceder a novas dosagens para aprovação a priori da prefeitura.

Serão efetuadas medidas de temperatura da mistura, no momento do espalhamento e no início da rolagem, na pista.

Em cada caminhão, antes da descarga, será feita, pelo menos, uma leitura da temperatura.

As temperaturas devem satisfazer aos limites especificados anteriormente.

##### **a.4.2. Controle das características Marshall da mistura**

Dois ensaios Marshall, com três corpos-de-prova cada, devem ser realizados por dia de produção da mistura. Os valores de estabilidade e de fluência deverão satisfazer ao especificado no item anterior. As amostras devem ser retiradas após a passagem da acabadora e antes da compressão.



**PREFEITURA MUNICIPAL DE LAGOA SANTA**  
**SECRETARIA MUNICIPAL DE DESENVOLVIMENTO URBANO**  
**DIRETORIA DE OBRAS**

**a.4.3. Controle de compressão**

O controle de compressão da mistura betuminosa deverá ser feito, preferencialmente, medindo-se a densidade aparente de corpos-de-prova extraídos da mistura comprimida na pista, por meios de brocas rotativas.

Na impossibilidade de utilização deste equipamento, admite-se o processo do anel de aço. Para tanto, colocam-se sobre a base, antes do espalhamento da mistura, anéis de aço de 10 cm de diâmetro interno e de altura 5 mm inferior à espessura da camada comprimida. Após a compressão são retirados os anéis e medida a densidade dos corpos-de-prova neles moldados. Deve ser uma determinação, a cada 150 m de meia pista, não sendo permitidas densidades inferiores a 96% da densidade do projeto.

O controle de compressão poderá também ser feito, medindo-se as densidades aparentes dos corpos de prova extraídos da pista e comparando-as com as densidades aparentes de corpos-de-prova moldados no local. As amostras para moldagem destes corpos-de-prova deverão ser colhidas bem próximo do local, onde serão realizados os furos e antes de sua compressão. A relação entre estas duas densidades não deverá ser inferior a 100%.

**a.4.4. Controle de espessura**

Será medida a espessura por ocasião da extração dos corpos-de-prova na pista, ou pelo nivelamento, do eixo e dos bordos, antes e depois do espalhamento e compressão da mistura. Será admitido variação de  $\pm 10\%$  da espessura de projeto, para pontos isolados, e até + 5% de variação da espessura, em 10 medidas sucessivas, não se admitindo reduções.

**a.4.5. Controle de acabamento da superfície**

Durante a execução, deverá ser feito o controle diariamente do acabamento da superfície de revestimento, com o auxílio de duas réguas, uma de 3 m e outra de 0,90 m, colocadas em ângulo reto e paralelamente ao eixo da via, respectivamente. A variação da superfície, entre dois pontos quaisquer de contato, não deve exceder a 0,5 cm, quando verificada com qualquer das réguas.

Observar, constantemente, o acabamento do revestimento betuminoso na junção com a sarjeta, a fim de assegurar a impermeabilização desejada.

**01.09- Fornecimento e assentamento de meio-fio**

**a.1. Definições**

Meio-fio é a guia de concreto utilizada para separar a faixa de pavimentação da faixa do passeio ou separador do canteiro central, limitando a sarjeta longitudinalmente.

Os meios-fios pré - moldados tipo A e tipo B são de aplicação geral, em função da indicação do projeto. O meio-fio moldado "in loco", com as mesmas dimensões do meio-fio tipo A, tem aplicação limitada às vias com greide longitudinal máximo de 17% e com baixas taxas de ocupação urbana, devido a dificuldades operacionais do equipamento de extrusão.

- Tipo A : 12cm x 16,7cm x 35cm;





**PREFEITURA MUNICIPAL DE LAGOA SANTA**  
**SECRETARIA MUNICIPAL DE DESENVOLVIMENTO URBANO**  
**DIRETORIA DE OBRAS**

- Tipo B : 12cm x 18cm x 45cm.

**a.2 Condições específicas**

**a. Equipamentos**

Serão utilizadas ferramentas manuais como alavancas de aço, carrinho de mão, colher de pedreiro, pás de corte, pás de concha, soquete manual com peso aproximado de 4 kg e área de contato com um diâmetro de 6 a 8 cm, fio de nylon etc.

**b. Materiais**

O concreto deve ser constituído por cimento Portland, agregados e água, com resistência mínima de 20 MPa, e deve atender às especificações contidas no Capítulo 6 – “Estruturas de Concreto”, deste caderno.

O cimento deve ser de alta resistência inicial, devendo satisfazer, respectivamente, a NBR 5732 e NBR 5733.

Os agregados devem satisfazer a NBR 7211.

A água deve ser límpida, isenta de teores prejudiciais de sais, óleos, ácidos, álcalis e substâncias orgânicas.

O concreto para constituição do meio-fio moldado “in loco” deve ter slump baixo, compatível com o uso de equipamento extrusor. Após a passagem da máquina, deverão ser induzidas juntas de retração pelo enfraquecimento da seção com espaçamento de 5,00 m, através do uso de vergalhão DN 12,5 mm, produzindo sulco de 2,00 cm.

As peças pré-moldadas de concreto devem ter as dimensões e formas estabelecidas na Figura 1, e devem ser produzidas com o uso de formas metálicas, de modo a apresentarem bom acabamento.

Em qualquer situação, os meios-fios deverão ser escorados por solo compactado e revestido ou não por passeio, nas dimensões indicadas na Figura 1.

A argamassa será composta de cimento e areia no traço volumétrico 1:3. Cimento e areia deverão obedecer às especificações e serem submetidos aos ensaios previstos na ABNT.

*Tabela 1 – Consumo de materiais para assentamento do meio-fio*

| Discriminação | Unidade            | Quantidade |        |
|---------------|--------------------|------------|--------|
|               |                    | Tipo A     | Tipo B |
| Escavação     | m <sup>3</sup> / m | 0,045      | 0,076  |
| Argamassa 1:3 | m <sup>3</sup> / m | 0,0013     | 0,0017 |
| Meio - Fio    | un / m             | 1,25       | 1,25   |
| Reaterro      | m <sup>3</sup> / m | 0,019      | 0,032  |

**c. Execução**

Evitar, no transporte dentro da obra e no manuseio das peças, a danificação dos bordos, por pancadas e entrechoques.

Apiloar o fundo da cava de assentamento.





**PREFEITURA MUNICIPAL DE LAGOA SANTA**  
**SECRETARIA MUNICIPAL DE DESENVOLVIMENTO URBANO**  
**DIRETORIA DE OBRAS**

Não utilizar pedras ou pedaços de alvenaria sob a base da peça para ajustar o assentamento, por causar esforços concentrados e conseqüente recalque, desalinhamento e retrabalho no serviço em execução.

Não empregar pedaços de tijolos embutidos na junção do meio-fio com a cantoneira de boca de lobo.

Peças acidentalmente trincadas não podem ser empregadas na execução dos serviços. Observar alinhamento transversal e longitudinal da execução, concordando possíveis mudanças de direção na locação, em curvatura, evitando-se quinas e saliências.

Empregar, nas curvaturas de raio mínimo, peças de comprimento igual à metade do padrão, para melhor concordância e simetria.

Reforçar as curvaturas de raios mínimos, em canteiros centrais de vias, assentando as peças em colchão de concreto e nas juntas do lado interno do meio-fio, com a mesma resistência do meio-fio.

Examinar se a forma e dimensões das peças fornecidas atendem às especificações da norma.

As faces externas do meio-fio (topo e espelho) devem estar isentas de pequenas cavidades e bolhas.

Empregar areia fina na argamassa para rejuntamento dos meios-fios assentados.

Acréscimo de acelerador de cura na argamassa de rejuntamento das peças assentadas.

Filetar o rejuntamento das peças com ferramenta apropriada.

Limpar o espelho do meio-fio de eventuais rescaldos de concreto advindos da execução da sarjeta.

Em casos de reassentamento de meio-fio de pedra, proceder ao alinhamento pela face de topo, desprezando as irregularidades da face espelho.

Nas entradas de garagens, deverão ser rebaixados 4 (quatro) meios-fios (= 3,20 m), podendo chegar até 4,80 m. Os meios-fios da extremidade do rebaixo deverão ser assentados inclinados, permitindo que, quando da execução do passeio, se forme uma rampa no sentido longitudinal do mesmo, na entrada da garagem.

#### **d. Controle**

##### **d.1. Tecnológico**

Os controles tecnológicos serão realizados como descritos abaixo:

- Nos materiais utilizados como apoio dos meios-fios, os quais não poderão apresentar valores de ISC a 10% dos valores especificados;
- O concreto empregado deverá ser submetido aos ensaios prescritos nas normas da ABNT;
- Nas peças pré-moldadas deverão ser procedidos ensaios de esclerometria, conforme a NBR 7584;
- Na compactação dos reaterros colocados como apoio interno aos meios-fios, o grau de compactação, quando verificado, não poderá apresentar valores inferiores a 80% do grau de compactação obtido em função do ensaio normal de compactação.

##### **d.2. Geométrico**

Para efeito de aceitação ou rejeição do serviço, será considerada uma tolerância de 10 mm nas cotas de projetos, sendo que, nos alinhamentos horizontais ou verticais,



**PREFEITURA MUNICIPAL DE LAGOA SANTA**  
**SECRETARIA MUNICIPAL DE DESENVOLVIMENTO URBANO**  
**DIRETORIA DE OBRAS**

serão tolerados valores inferiores a 5 mm, através de uma régua de 3,00 m de comprimento instalada nos trechos retos em ambos os planos do meio-fio.

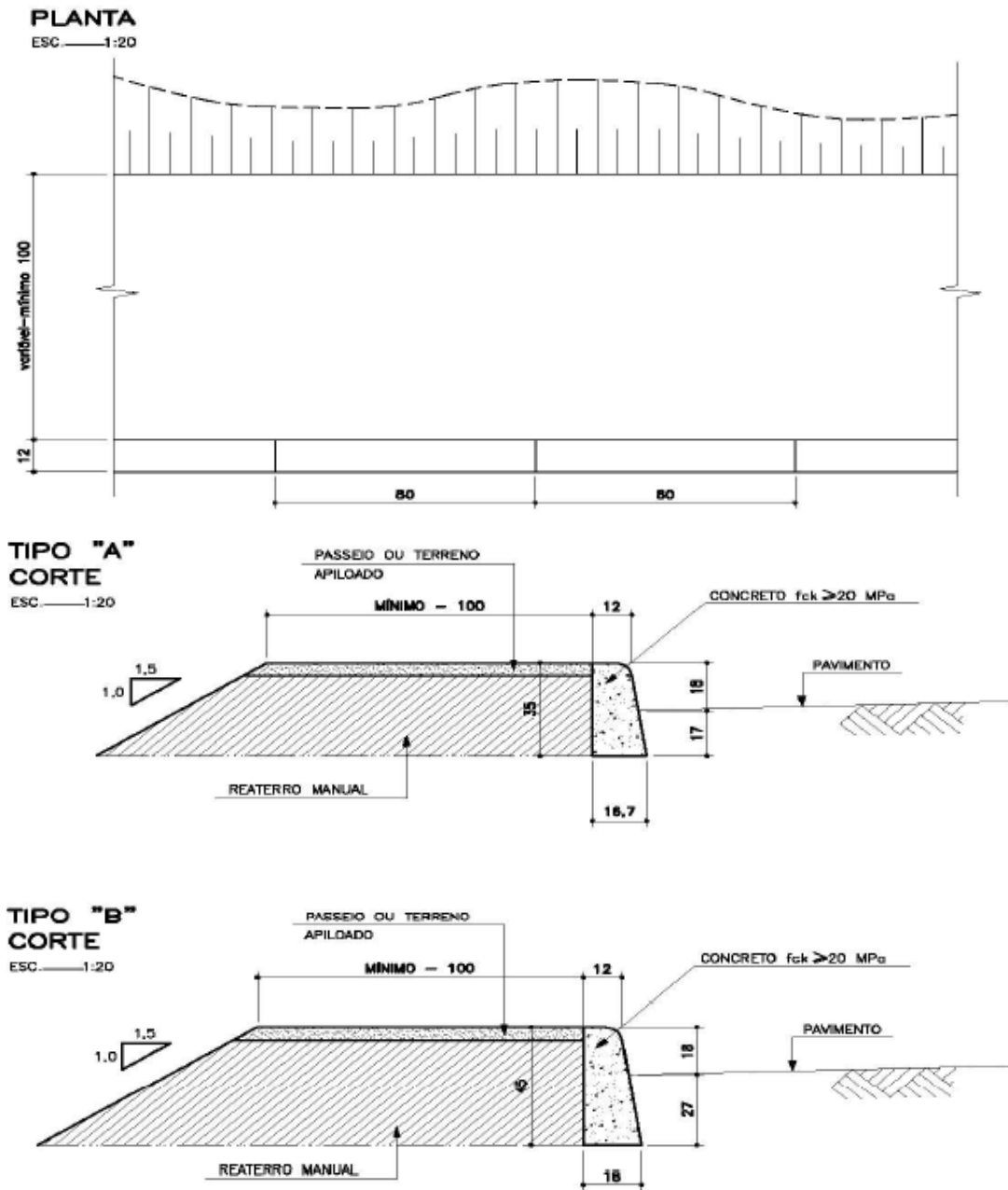


Figura 1 – Detalhe de meio-fio e passeio



**PREFEITURA MUNICIPAL DE LAGOA SANTA**  
**SECRETARIA MUNICIPAL DE DESENVOLVIMENTO URBANO**  
**DIRETORIA DE OBRAS**

**01.10- Sarjeta de concreto estrutural usinado**

**a.1. Definição**

O preparo do terreno de fundação das sarjetas abrangerá uma faixa de 50 cm do meio-fio.

A compactação deverá ser efetuada cuidadosamente e de modo uniforme com auxílio de soquetes manuais ou mecânicos com peso mínimo de 10 quilos e seção não superior a 20 x 20 centímetros, quando manuais.

Concluída a compactação do terreno de fundação das guias e sarjetas, a superfície deverá ser devidamente regularizada de acordo com a seção transversal do projeto e de forma a apresentar-se lisa e isenta de partes soltas ou sulcadas.

As sarjetas serão moldadas "in loco", utilizando para isso extrusora de sarjetas, sendo o seu "perfil", acompanhando o alinhamento determinado em projeto.

O concreto a ser utilizado, deverá ter resistência mínima de 180 kg / cm<sup>2</sup> ou 15 mpa, E = 5 cm, L = 50 cm, determinado através de ensaios à compressão simples de acordo com os métodos da A.B.N.T.

O concreto deverá ter plasticidade e umidade tais que possa ser facilmente lançado nas formas, onde, convenientemente adensado e alisado, deverá constituir uma massa compacta e homogênea.

Após o adensamento, a superfície de sarjetas, deverá ser modelada com gabarito e acabada com auxílio de desempenadeira de madeira, até apresentar uma superfície lisa e uniforme.

A aresta da sarjeta deverá ser chanfrada num plano formando um ângulo de 45° graus com a superfície.

A altura das juntas deverá estar compreendida entre 1/3 e 1/4 da espessura da sarjeta e sua largura não deverá exceder a 1 cm.

Os corpos de prova durante a concretagem deverão ser moldados e ensaiados de acordo com as normas da A.B.N.T., cujos resultados deverão ser apresentados à fiscalização.

**01.11- Passeio**

**a.1 Definições**

Passeio é a área de plataforma das vias públicas, localizada entre o alinhamento dos imóveis e o meio-fio e/ou nos canteiros centrais, destinado ao tráfego de pedestres, devendo ser revestido por concreto com preparo mecânico.

**a.2 Especificações Técnicas**

Os tipos e revestimento de passeio, assim como as normas para a execução de rebaixos e para concordâncias serão aplicados a todas as vias públicas do Município de Lagoa Santa, conforme indicação do projeto.

Especificamente para o caso de rebaixos para deficientes físicos, não é conveniente o posicionamento de dispositivos de captação de drenagem (bocas-de-lobo) e de outros equipamentos de utilidades públicas (hidrantes, postes, outros) no alinhamento das rampas de pedestres.

O passeio em concreto, deverá ter preparo mecânico, com espessura de 8cm, com junta de dilatação, armado e polido.



**PREFEITURA MUNICIPAL DE LAGOA SANTA**  
**SECRETARIA MUNICIPAL DE DESENVOLVIMENTO URBANO**  
**DIRETORIA DE OBRAS**

O polimento, "sistema nível zero", consiste em incluir no processo de concretagem, equipamentos como a régua vibratória, desempenadeiras mecânicas (acabadoras de superfície), e o nível a laser. Os dois primeiros equipamentos atuam no adensamento, nivelamento e acabamento da superfície e o segundo, permite a determinação e acompanhamento do nível de acabamento, durante todo o processo.

O concreto devera ser constituído de cimentos Portland, agregados e água com as seguintes especificações:

- Concreto com preparo mecânico,  $f_{ck} = 15,0$  Mpa, escovado.

**Cimento:** O cimento deve ser comum ou de alta resistência inicial e devera satisfazer as NBR 5732/80 e NBR 5733/80, respectivamente.

**Agregados:** Os agregados devem ter diâmetros menores que o terço da espessura da parede das pelis e devera satisfazer a NBR 7211/83.

**Água:** A Água devera ser límpida, isenta de teores prejudiciais tais como sais, óleos, ácidos, álcalis e substancias orgânicas.

**Argamassa:** As peças serão fabricadas e curadas por processos que assegurem a obtenção de concreto homogêneo e de bom acabamento, de acordo com as medidas especificadas nos projetos.

**Juntas:** O passeio de concreto com preparo mecânico terá juntas de madeira e/ou secas espaçadas de 3 m, constituídas pelo corte, antes do endurecimento do concreto, utilizando-se ferramentas especificas para este fim, como indutor de junta, sem seccionar totalmente a estrutura.

**Diversos:** O terreno de fundação dos passeios devera ser regularizado e apilado, manualmente, ate atingir 90% do proctor normal.

Os rebaixos e concordâncias de passeios, deverão ser executados estritamente dentro do estabelecido pela padronização.

### **a.3 Ensaios**

Os materiais e misturas deverão ser submetidos aos seguintes ensaios previstos nas referidas normas da ABNT:

- Agregados para concreto: NBR 7216/82; NBR 7217/82; NBR 7218/82; NBR 7219/82; NBR 7220/82;
- Cimento Portland: NBR 7215/82; NBR 7224/82; NBR 5743/77; NBR 5744/77; NBR 5745/77; NBR 5749/77;
- Cimento: NBR 5739/77

As peças pré-moldadas de concreto deverão ser submetidas a ensaios de esclerometria, conforme a NBR 7584/82.

### **a.4 Quantidades**

#### **Passeios de concreto**

| Discriminação       | Unidade                        | Quantidade |
|---------------------|--------------------------------|------------|
| Regularização       | m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> | 1,00       |
| Concreto fck 15 mpa | m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> | 0,06       |
| Sarrafo (junta)     | m/m <sup>2</sup>               | 0,67       |



**PREFEITURA MUNICIPAL DE LAGOA SANTA**  
**SECRETARIA MUNICIPAL DE DESENVOLVIMENTO URBANO**  
**DIRETORIA DE OBRAS**

**01.12 Limpeza geral da obra:**

**a.1. Considerações Gerais**

*A contratada fica com a responsabilidade de entregar a obra e suas adjacências toda limpa, sem entulhos, restos de materiais, ou qualquer sujeira de qualquer natureza, sendo removidos para o devido bota-fora.*

**LAGOA SANTA, 27 DE JUNHO DE 2017.**

---

ALESSANDRO JORGE SALVINO  
Diretor de Obras