



MEMORIAL DESCRITIVO

ESTRADA GERAL RIO ATAFONA **ETAPA 2 – TRECHO EST. 4+0,00 A 18+11,22**

1 - APRESENTAÇÃO

O presente memorial trata da pavimentação da Estrada Geral Rio Atafona – Etapa 2 (Estaca 4+0,00 até 18+11,22), localizada no bairro Vila Rio Atafona 1, no Município de São Bonifácio/SC.

O projeto é composto de informativos, metodologias, plantas, desenhos de detalhes notas de serviço, cálculos de volumes e orçamento.

2 - PROJETO GEOMÉTRICO

O trecho da rua a ser pavimentado tem 291,22 metros de extensão, com 6,00m de largura para pista de rolamento e passeio de 1,50 de largura em ambos os lados da pista.

O projeto do traçado procurou evitar ao máximo a interferência com as propriedades existentes ao longo do trecho, assim como no projeto do greide, procurou-se aproveitar o leito existente que se encontra firmemente compactado pela ação do tráfego ao longo dos anos, evitando-se cortes e aterros desnecessários.

O projeto geométrico é constituído por plantas, perfis e seções transversais, contendo os seguintes elementos:

- Em planta
- Eixo do projeto estaqueado.
- Elementos das curvas.
- RNs.
- Cadastro de propriedades, cercas, muros, postes, drenagem existentes, etc.
- Alinhamento de meios fios.
- Intersecções e acessos á ruas transversais e servidões em perfil
- Perfil do terreno no eixo locado.
- Greide de terraplenagem projetado.
- Concordâncias verticais.
- Elementos das curvas verticais.
- Seções transversais
- Perfil transversal da terraplenagem acabada.

3 - PROJETO DE DRENAGEM

Visando garantir um perfeito e rápido escoamento das águas incidentes sobre a plataforma da via e terrenos adjacentes, sem causar perturbações ao fluxo de tráfego, foi projetado um sistema de drenagem composto de caixas coletoras, galerias e obras de arte correntes. A água coletada será lançada em estruturas de drenagem já existentes, tais como galerias ou valas próximas.

3.1 – Estudo Hidrológico

No caso das Obras de Arte Correntes, as bacias foram identificadas em imagens de satélite, calculando-se as suas áreas, comprimentos dos talvegues principais e declividades. O cálculo do Tempo de Concentração para cada bacia foi feito mediante a aplicação da formula sugerida pelo extinto DNOS.



$$tc = \frac{10 \times A^{0,3} \times L^{0,2}}{K \times H^{0,4}}$$

A Intensidade da Precipitação foi calculada com as formulas sugeridas por Pompeu para a região de Florianópolis, adotando-se um Tempo de Recorrência de 15 anos.

- Para tc até 60min:

$$i = \frac{145 \times TR^{0,25}}{(tc-1,18)^{0,34}}$$

- Para tc maior que 60min:

$$i = \frac{597 \times TR^{0,32}}{(tc+3)^{0,73}}$$

Para as galerias pluviais e bocas de lobo, com bacias de pequenas dimensões, foi admitido um Tempo de Concentração inferior a 5 minutos e um Período de Recorrência de 5 anos.

O cálculo das vazões de projeto foi feito com base no método racional, uma vez que as bacias envolvidas são de pequenas dimensões.

$$Q = \frac{C \times i \times A}{6}$$

3.2 – Dimensionamento Hidráulico

A determinação do diâmetro das galerias foi feita com a fórmula de Manning, com o coeficiente de rugosidade $n=0,014$. Com esta metodologia, determinou-se para cada bacia a declividade e diâmetro especificado no projeto executivo.

$$D = 1,5 \times \frac{(Q \times n)^{3/8}}{(\sqrt{I})^{3/8}}$$

D = Diâmetro da galeria (m)

Q = Vazão (m³/s)

n = Coeficiente de rugosidade

I = Declividade da galeria (m/m)

3.3 - Confeção das Bocas de Lobo

A locação e cota de implantação das bocas de lobo será dada por equipe de acompanhamento topográfico.

3.3.1 – Para Bocas de Lobo – Tipo 1

Serão executadas com **tijolos maciços** em paredes duplas, rejuntados com argamassa 1:3:3. Internamente, receberão chapisco no traço 1:4 e reboco com argamassa de cimento e areia 1:3. A laje do fundo será em concreto simples fck 15MPa. Os elementos estruturais, como tampa, meio fio e viga de respaldo, serão em concreto fck 20MPa com aço CA-50 ou CA-60.

A caixa possui tampa de concreto locada no passeio, e grelha de ferro fundido locada no bordo da pista de rolamento, junto ao meio-fio. As dimensões variam de acordo com o diâmetro dos tubos, conforme tabela anexa ao projeto construtivo.

3.3.2 – Para Bocas de Lobo – Tipo 2

Serão executadas com tijolos maciços em paredes duplas, rejuntados com argamassa 1:3:3. Internamente, receberão chapisco no traço 1:4 e reboco com argamassa de cimento e areia 1:3. A laje do



fundo será em concreto simples fck 15MPa. Os elementos estruturais, como tampa, meio fio e viga de respaldo, serão em concreto fck 20MPa com aço CA-50 ou CA-60.

A caixa possui grelha de ferro fundido locada no bordo da pista de rolamento, junto ao meio-fio. As dimensões variam de acordo com o diâmetro dos tubos, conforme tabela anexa ao projeto construtivo.

3.4 - Execução das galerias tubulares

As valas deverão ser escavadas de montante para jusante e os materiais escavados e impróprios para reaterro serão depositados em locais indicados pela fiscalização. As paredes das valas com profundidade maior que 1,25m deverão receber escoramento descontínuo.

Serão usados tubos de concreto Classe PS-1 para diâmetros até 0,40m, Classe PA-1 para diâmetros de até 0,80m, e Classe PA-2 para diâmetros maiores. Serão assentados sobre lastro de brita com espessura de 5cm. O reaterro será feito preferencialmente com o próprio material escavado, em camadas de 20,00cm, compactado com placa vibratória. O assentamento das tubulações deverá ter acompanhamento permanente de sua locação e nivelamento.

4.1 – Drenagem existente

A rua já possui drenagem pluvial em partes do trecho projetado, porém nem todas estão adequadas ao projeto. As caixas que poderão ser aproveitadas estão indicadas em projeto geométrico.

4 - PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

Com base nos elementos fornecidos pelos estudos topográficos e projeto geométrico foi elaborado o projeto de pavimentação.

A pavimentação será constituída por lajotas sextavadas de concreto fck 35MPa com espessura de 8cm, assentadas sobre colchão de material granular (areia) com 8cm de espessura. Os meios-fios serão em concreto fck 25MPa, com seção de 13 x 15 x 30 x 100cm.

A escolha desse tipo de pavimento deve-se ao tráfego na região, constituído principalmente de automóveis e veículos de transporte leves e médios. Além da praticidade na execução, este tipo de pavimento torna-se econômico e durável, atendendo todos os requisitos técnicos para tráfego leve e moderado.

Todas as especificações técnicas, tanto para as peças de concreto, quanto para o processo construtivo, desde a preparação das camadas de sub-base e/ou base até a finalização com compactação e manutenção do pavimento, estão detalhadas e devem ser seguidas conforme a NBR 15953.

5 - PROCESSO DE CONSTRUÇÃO

5.1 – Descrição

A pavimentação será constituída por lajotas sextavadas de concreto, executada sobre sub-leito, sub-base, de acordo com os alinhamentos, dimensões e seção transversal estabelecida pelo projeto.

5.1.1 – Pavimento intertravado – Lajotas sextavadas:

As peças de concreto devem atender todos os requisitos especificados na NBR 15953. Devem ser executados ensaios de laboratório e inspeção das peças, seguindo as especificações da NBR 9781. Os ensaios a serem realizados devem ser no mínimo:

- Inspeção visual das peças ou placas:



As peças de concreto devem apresentar aspecto homogêneo, arestas regulares e ângulos retos. Devem ser livre de rebarbas, defeitos, delaminação e descamação ou qualquer impropriedade que venha a comprometer a funcionalidade da peça.

- Avaliação dimensional das peças ou placas:

As peças devem apresentar arestas regulares nas paredes laterais e nas faces superior e inferior.

- Resistência mecânica das peças ou placas:

Resistência característica à compressão: Deve ser determinada conforme a NBR 9781 – Anexo A. Os lotes de peças entregues com idade inferior a 28 dias devem apresentar no mínimo 80% do fck exigido pela norma no momento de sua instalação, sendo que aos 28 dias ou mais de idade de cura, o fck deve ser igual ou maior que o especificado.

Resistência à abrasão: Deve ser ensaiada conforme as especificações da NBR 9781 – Anexo C. Os critérios de resistência à abrasão são:

Tabela 1 – Resistência à Abrasão

| Solicitação | Cavidade máxima (mm) |
|--|----------------------|
| Tráfego de pedestres, veículos leves e veículos comerciais de linha | ≤ 23 |
| Tráfego de veículos especiais e solicitações capazes de produzir efeitos de abrasão acentuados | ≤ 20 |

- Absorção de água:

A amostra de peças de concreto deve apresentar absorção de água com valor médio menor ou igual a 6%, não sendo admitido nenhum valor individual maior que 7%, a partir de ensaios realizados conforme NBR 9781 – Anexo B.

5.1.2 – Inspeção do lote

O lote deve ser formado por um conjunto de peças de concreto com as mesmas características, produzido sob as mesmas condições de fabricação e com os mesmos materiais. Os ensaios devem ser realizados por empresa especializada creditada pelo Inmetro, nos ensaios pertinentes. Para a amostragem, devem ser retiradas aleatoriamente peças inteiras que constituam a amostra representativa, conforme tabela a seguir:

Tabela 2 – Amostragem para ensaio

| Propriedade | Amostra |
|--------------------------|---------|
| Inspeção visual | 6 |
| Avaliação dimensional | 6 |
| Resistência à compressão | 6 |
| Resistência à abrasão | 3 |
| Absorção de água | 3 |

5.2 - Obras de Terraplenagem

Deverão estar concluídas antes do início de construção do pavimento todas as obras de drenagem necessárias, assim como a terraplenagem prevista pelo projeto.

5.3 - Preparo do Subleito

O subleito deverá ser constituído de solo natural ou proveniente de empréstimo, devendo cumprir as especificações da NBR 12037 e os requisitos mínimos. 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. O grau de compactação deverá atingir 100% da densidade máxima determinada pelo ensaio do proctor normal.



Dos requisitos mínimos:

- O material deve apresentar CBR maior que 2% e expansão volumétrica menor ou igual a 2%;
- Caso seja necessário reforço de subleito, deve-se atender às especificações da NBR 12752;
- Toda a camada deve ser livre de plantas, raízes e qualquer tipo de matéria orgânica;
- A camada de subleito deve estar bem drenada, mantendo o lençol freático rebaixado no 1,5m da cota final da superfície do pavimento acabado;
- A camada final do subleito deve apresentar a cota definida em projeto e ter os mesmos caimentos da camada de revestimento do pavimento pronto. Caimento mínimo de 2%.

5.4 - Preparo do Sub-base e Base

A camada de sub-base e/ou base deve ser constituída de materiais pétreos (agregados industriais ou reciclados, cascalho).

5.5 – Camada de Assentamento do pavimento

A camada de assentamento deve ser constituída de materiais pétreos granulares (preferencialmente areia, por ser abundante na região) e deve cumprir as seguintes especificações:

- A umidade deve estar ente 3% e 7% no momento da aplicação da camada sobre a base;
- O material deve cumprir as especificações da NBR 7211 quanto à presença de torrões de argila, materiais friáveis e impurezas orgânicas;
- A camada de assentamento deve ser uniforme e constante, com espessura de 8,00cm.
- A dimensão máxima característica do material deve ser menor que 5 vezes a espessura da camada de assentamento já compactada.

Tabela 3 - Distribuição granulométrica

| Abertura da peneira (NBR NM ISSO 3310-1) | Porcentagem retida em massa (%) |
|---|--|
| 6,3 mm | 0 a 7 |
| 4,75 mm | 0 a 10 |
| 2,36 mm | 0 a 25 |
| 1,18 mm | 5 a 50 |

O material deve ser espalhado na frente de serviço na quantidade suficiente para cumprir a jornada de trabalho. Uma vez espalhado, o material não pode ser deixado no local aguardando a colocação das peças.

As mestras devem ser executadas paralelamente à contenção principal, nivelando-as na espessura da camada de assentamento enquanto não compactada, obedecendo o caimento estabelecido. A camada de assentamento não deve conter nenhuma irregularidade.

O material deve ser nivelado manualmente com o auxílio de régua metálica.

5.6 – Execução da Camada de revestimento

5.6.1 – Serviço Preliminares

Deve ser feito o reconhecimento do local, com a definição da área a ser pavimentada, das bordas e limites do pavimento, acessos e locais de estocagem dos materiais.

O transporte e recebimento das peças de concreto devem ser realizados com todas as peças paletizadas ou cubadas e cintadas.

O descarregamento das peças deve ser manual ou mecanizado com equipado adequado. O empilhamento deve ser no máximo de 1,5 m de altura, visando sempre à estabilidade da pilha.

5.6.2 - Assentamento das lajotas

O assentamento das peças de concreto deve ser executado, iniciando-se com uma fileira de peças de acordo com o padrão de assentamento estabelecido em projeto, respeitando o esquadro e alinhamento marcados. O assentamento deve ser manual e deve ser executado sem danificar a camada de assentamento.



O abaulamento será representado por duas rampas opostas, com declividade de 3%.

5.6.3 – Rejuntamento

O enchimento das juntas será feito com material pétreo de granulometria aberta, devendo cumprir as especificações conforme a NBR 16416/2016. O material deve ser espalhado seco sobre a cama da de revestimento, formando uma camada fina e uniforme em toda a superfície executada. O preenchimento das juntas deve ser executado por meio de varrição.

5.6.4 – Compactação

Logo após a conclusão do serviço de rejuntamento, o calçamento será devidamente compactado com rolo compactador liso, de 3 rodas, ou do tipo “tandem” como peso de 10,00 a 12,00 toneladas. A rolagem deverá progredir dos bordos para o centro, paralelamente ao eixo da pista de modo uniforme, cada passada atingindo a metade da outra faixa de rolamento, até completa fixação do calçamento, isto é, até quando não se observar mais nenhuma movimentação da base pela passagem do rolo. Qualquer irregularidade ou depressão que venha a surgir durante a compactação, deverá ser prontamente corrigida, removendo e recolocando as pedras com maior ou menor adição do material de assentamento, em quantidade suficiente à completa correção do defeito verificado.

A compactação das partes inacessíveis aos rolos compactadores deverá ser efetuada por meio de soquetes manuais adequados.

5.6.5 - Proteção à Obra

Durante todo o período de construção do pavimento, e até seu recebimento definitivo, os trechos em construção e pavimento pronto deverão ser protegidos contra os elementos que possam danificá-los. Tratando-se de estradas cujo tráfego não possa ser desviado, a obra será executada em meia pista, e, neste caso, o empreiteiro deverá construir e conservar barricadas para impedir o tráfego pela meia pista em obras, bem como ter um perfeito serviço de sinalização de modo a impedir acidentes e empecilhos à circulação do tráfego pela meia pista livre.

5.6.6 – Aceitação

O pavimento a lajotas, após sua compactação, deverá ter forma definida pelos alinhamentos, perfis, dimensões e seção transversal estabelecida pelo projeto, com as seguintes tolerâncias:

5.6.7 - Acabamento da Superfície

A face do calçamento não deverá apresentar sob uma régua de 3,00m de comprimento, sobre ela disposta em qualquer direção, depressão superior a 10,00mm.

5.6.8 - Tolerância de Espessura

A altura da base de areia mais a do paralelepípedo ou lajota depois de compactado, medida por sondagens diretas, não poderá deferir em mais de 5% da espessura fixada pelo projeto.

5.6.9 - Tolerância das Dimensões das Juntas

Para o caso de calçamento a lajotas, a abertura das juntas deverá estar compreendida entre 5,00 a 10,00mm, salvo nos arremates, a critério da fiscalização. Não serão tolerados desníveis superiores a 5,00mm entre os bordos das juntas.

5.6.10 - Entrega ao Tráfego

O pavimento deverá ser entregue ao tráfego no caso de rejuntamento com areia, logo após a conclusão deste.



5.6.11 - Critério de Medição e Pagamento

A pavimentação será medida e paga por metro quadrados.

Nos preços unitários apresentados deverão estar incluídas todas as despesas com material, maquinário, mão de obra, leis locais, administração, despesas indiretas encargos diversos etc.

5.7 - Assentamento dos Meios-Fios

5.7.1 - Abertura de Valas

Deverá ser aberta uma vala para o assentamento das guias ao longo dos bordos do sub-leito preparado obedecendo ao alinhamento, perfil e dimensão estabelecidas no projeto.

5.7.2 - Regularização e Apiloamento do Fundo da Vala

O fundo da vala deverá ser regularizado e em seguida apiloado.

5.7.3 - Rejuntamento de Guias

Deverão ser feitos com argamassa de cimento e areia com dosagem, em volume, de 1 de cimento e de 3 de areia.

5.7.4 - Assentamento das Guias

As guias serão assentadas com a face que apresentar menos falhas e depressões para cima, de tal forma que fiquem com seção transversal, conforme projeto. Serão empregadas peças com 100 x 30 x 12 x 15 cm.

5.7.5 - Controle

O alinhamento e perfil dos meios-fios serão verificados antes do início do calçamento. Não deverá haver desvios superiores a 20,00mm em relação ao alinhamento e perfil estabelecidos.

7 - PASSEIO

O passeio será reaterrado com material de boa qualidade proveniente da própria regularização do leito da rua ou, na falta deste, retirado de jazida. Serão regularizados e compactados mecanicamente e receberão ainda uma camada de brita com espessura de 5,00cm.

As placas cimentícias direcionais ou de alerta serão na cor vermelha, com 40x40cm, de acordo com a NBR-9050. Serão dispostas de conforme o especificado no projeto gráfico. Seu assentamento será feito com argamassa de cimento e areia no traço 1:3.

O piso será em concreto com fck mínimo de 20MPa, em uma camada com 7,00cm de espessura. A concretagem será feita em quadros alternados com comprimento máximo de 2,50 m. As formas usadas na concretagem dos quadros da primeira etapa deverão ser retiradas antes da segunda etapa. O acabamento do piso deverá ser desempenado.

Cristiane Freitas
Engenheira Civil
CREA/SC 109.760-3