



**PREFEITURA MUNICIPAL DE CAPELA DE SANTANA
ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL**

PROJETO DE ENGENHARIA

PAVIMENTAÇÃO EM PEDRA IRREGULAR. (Travessa Itapema)

OUTUBRO/2021



PREFEITURA MUNICIPAL DE CAPELA DE SANTANA ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

1 CONTEÚDO

1 ESTUDOS INICIAIS.....	5
1.1 Serviços Preliminares.....	5
2 Projeto Geométrico.....	8
2.1 Introdução.....	8
2.2 Projeto Planialtimétrico.....	8
2.2.1 Projeto Planialtimétrico.....	8
2.2.2 Projeto Altimétrico.....	8
2.2.3 Seções Transversais.....	8
2.2.4 Locação dos Sistema Viário.....	8
3 PROJETO DE TERRAPLENAGEM.....	11
3.1 Descrição.....	11
3.2 Metodologia e serviços pertinentes	11
3.3 Escavação Mecânica de solos de 1ª categoria.....	11
3.4 Transporte do material excedente (DMT = 400 a 600 m).....	11
3.5 Espalhamento e compactação de material local de 1ª cat.....	12
3.6 Regularização e compactação de subleito.....	14
4 PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO.....	16
4.1 Dimensionamento.....	16
4.2 Serviços.....	17
4.2.1 Pavimentação em pedra irregular.....	17
4.2.2 Execução de meio-fio pré-moldado, inclusive carga, transporte.....	19
4.2.3 Regularização e compactação de passeios.....	20
5 ESTUDO HIDROLÓGICO E PROJETO DE DRENAGEM.....	22
5.1 Introdução.....	22
5.2 Estudo Hidrológico.....	22
5.2.1 Caracterização da Região.....	22
5.2.2 Caracterização pluviométrica.....	23
5.2.3 Estudos estatísticos das chuvas.....	24
5.2.4 Estudos das Bacias Hidrográficas.....	36
5.2.5 Coeficientes Relativos a Bacia Hidrográfica.....	36
5.2.6 Tempo de Recorrência Hidrológico (Tr).....	37
5.2.7 Tempo de Concentração.....	38
5.2.8 Declividade.....	38



PREFEITURA MUNICIPAL DE CAPELA DE SANTANA ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

5.2.9 Método Racional.....	38
5.3 Dimensionamento Hidráulico.....	39
5.4 Concepção do Sistema de Drenagem.....	39
5.5 Critérios de Projeto.....	40
5.6 Critérios de Dimensionamento.....	40
5.7 Dimensionamento Rede Pluvial.....	41
5.8 Especificações do serviço de drenagem.....	41
5.9 Escavação mecânica de valas mat. 1ª cat. prof. até 2,50 m.....	41
5.10 Tubulação ø 400 PS-1 e PA-1 - PB – Fornecimento e Assentamento.....	42
5.11 Embasamento da tubulação.....	42
5.12 Transporte do material excedente (DMT = 400 a 600 m).....	43
5.13 Reaterro compactado de vala pluvial com material local.....	44
6 PROJETO DE SINALIZAÇÃO.....	47
6.1 Introdução.....	47
6.2 Sinalização Vertical.....	47
6.2.1 Placas de regulamentação.....	47
6.2.2 Placas de advertência.....	48
6.2.3 Material das placas.....	49
6.3 Sinalização Horizontal.....	51
6.3.1 Limpeza e varrição da pista.....	51
6.3.2 Materiais para Sinalização Horizontal.....	51
6.3.3 Tipos de Pintura.....	51
6.3.4 Parâmetros para sinalização horizontal.....	52



**PREFEITURA MUNICIPAL DE CAPELA DE SANTANA
ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL**

ESTUDOS INICIAIS



PREFEITURA MUNICIPAL DE CAPELA DE SANTANA ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

1 ESTUDOS INICIAIS

O presente Memorial Descritivo tem por finalidade expor de maneira detalhada as normas técnicas, materiais, e acabamentos que irão definir os serviços de **TERRAPLANAGEM, DRENAGEM PLUVIAL, PAVIMENTAÇÃO EM PEDRA IRREGULAR, SINALIZAÇÃO HORIZONTAL e VERTICAL**, da Travessa Itapema no município de CAPELA DE SANTANA/RS, elaborado pela Secretaria de Planejamento do município e foi orientado visando atender as Normas Técnicas vigentes e as exigências legais e técnicas desta Prefeitura Municipal.

A planilha de orçamento em anexo apresenta a extensão, largura e áreas, assim como os respectivos custos de material e mão de obra, os preços unitários extraídos da tabela SINAPI (Setembro/2021), do DNIT (abril/2021). Foram utilizadas as diversas fontes, pois isoladamente não contemplam a composição de serviços específicos necessários para execução da obra, racionalizando e direcionando para cada caso específico o seu respectivo código a referência financeira.

1.1 Serviços Preliminares

Inicialmente a empresa executora da obra (contratada):

a) **Placa de obra**, tem por objetivo informar a população e aos usuários da rua, os dados da obra. As placas deverão ser afixadas em local visível, preferencialmente no acesso principal do empreendimento, e suas medidas terão que ser igual ou superior a maior placa existente na obra, respeitado a seguinte medida: **2,00m x 1,12m**.

A placa deverá ser confeccionada em chapas de aço galvanizada, com espessura de 1,25 mm para placas laterais à rua.

Terá dois suportes e serão de madeira de lei beneficiada (7,50 cm x 7,50 cm, com altura livre de 2,50m).

A medição deste serviço será por m² aplicada na pista e instalada somente uma para a via.

b) **Topografia**. Deverá ser realizado lançado todos os pontos do projeto para planejamento de início de obras em consonância com a fiscalização do município, sendo que a equipe de topografia deverá atender as demandas solicitadas pela referida fiscalização na aferição de dados, este serviço não será ressarcido separadamente, sendo considerado obrigação da contratada.

c) **Via contemplada:**

-Travessa Itapema parcial do km 0+00 ao km 0+238,63m, Bairro Bosque de Capela;

d) Nas tratativas iniciais de execução a empreiteira deverá apresentar a Anotação de Responsabilidade Técnica;

e) A ordem de início dos trabalhos será emitida após a devida visita técnica entre o Responsável Técnico ou profissional habilitado da empreiteira juntamente com os profissionais do departamento de fiscalização de obras do município, a fim de definir as diretrizes que deverão adotadas durante a realização dos serviços e a elaboração do cronograma de execução.



PREFEITURA MUNICIPAL DE CAPELA DE SANTANA ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

f) Estudos de distâncias

Foram realizadas as pesquisas para transporte dos insumos necessários para execução da obra e o local para bota-fora do material inservível.

Os estudos levaram em conta estabelecimentos em operação com pedreira, instalação de britagem, usina de concreto betuminoso usinado a quente (CBUQ) e jazida de areia mais próximos ao município. A pesquisa resultou em distâncias as quais definimos como máxima de 30 km para o transporte de material pétreo, arenoso e asfáltico.

O local de "bota-fora" foi devidamente indicado pelo município, junto ao parque de eventos municipais, outro local a ser utilizado deverá ser devidamente licenciado e previamente apresentado à fiscalização, sendo a distância máxima ressarcida entre 400,00 a 600,00 metros a partir da obra, definido pelo memorial e planilha de quantidades e preços.



**PREFEITURA MUNICIPAL DE CAPELA DE SANTANA
ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL**

PROJETO GEOMÉTRICO



PREFEITURA MUNICIPAL DE CAPELA DE SANTANA ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

2 PROJETO GEOMÉTRICO

2.1 Introdução

O Projeto Geométrico do trecho, formado por via urbana do sistema viário do município existente, foi desenvolvido com base no traçado utilizando-se os espaços necessários para a boa circulação de veículos e pedestres.

O passeio será em concreto acabado devidamente compatibilizado regularizado e compactado em ambos os lados com largura máxima de 2,50 m.

A via foi concebida adequando a geometria de forma a não haver prejuízo às economias existentes, não sendo necessário deslocamento de postes com isso racionalizando a mobilidade urbana e economicidade do projeto.

2.2 Projeto Planialtimétrico

A projeção média diária de veículos é baixa, concomitante à topografia enquadrada com active para análise dos condicionantes geométricos e a definição de Velocidade Diretriz de 40km/h, determinaram que a maioria das características planialtimétricas projetadas atendessem os parâmetros para cada caso.

2.2.1 Projeto Planialtimétrico

O Projeto planimétrico apresenta semelhança a configuração existente.

Os passeios serão executados em momento oportuno.

2.2.2 Projeto Altimétrico

O projeto altimétrico, levou em consideração a cota do piso pronto das edificações e por se tratar de uma região acidentada optou por desenvolver um ajuste no ponto de maior active assim diminuindo a inclinação da rampa.

Foram diretrizes para o lançamento do greide:

- base a pista existente;
- preservar a maioria das soleiras existentes no lançamento do greide da via;
- reduzir interferências nas soleiras já projetadas;
- escoamento superficial das águas pluviais;

O resumo das características altimétricas projetadas para o sistema viário ficam evidente no greide.

2.2.3 Seções Transversais

As seções transversais do pavimento tipo esta representada no projeto pavimentação, com os gabaritos para a rua apresentada em planta.

A seção-tipo apresentada na prancha indica ainda as alturas em relação ao final do pavimento projetado e os espelhos de meio-fio que deverão ser observados.

2.2.4 Locação dos Sistema Viário

A locação do sistema viário deverá ser realizada por equipe de topografia, equipada com estação total, precisão 2", nível óptico, trena e baliza. Os trabalhos deverão iniciar pela



PREFEITURA MUNICIPAL DE CAPELA DE SANTANA ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

locação do eixo das vias, marcando todas as estacas prevista no projeto. Os pontos demarcados com uso de piquetes e testemunhas de madeira.

Deverá ainda ser executada a marcação dos offsets e o nivelamento das seções transversais, realizado no máximo a cada 100,00 m.



**PREFEITURA MUNICIPAL DE CAPELA DE SANTANA
ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL**

PROJETO DE TERRAPLENAGEM



PREFEITURA MUNICIPAL DE CAPELA DE SANTANA ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

3 PROJETO DE TERRAPLENAGEM

3.1 Descrição

O Projeto de Terraplenagem tem por objetivo a definição das seções transversais em corte e aterro, a localização, determinação e distribuição dos volumes dos materiais destinados à conformação da plataforma das vias, tendo como referência os elementos básicos obtidos através do projeto geométrico e pavimentação.

3.2 Metodologia e serviços pertinentes

Na elaboração do Projeto de Terraplenagem parte-se dos seguintes requisitos básicos:

O projeto de terraplanagem resume-se em escavação dos caixões ao largo da pista existente para implantação da estrutura, como existem cortes e aterros tendo em vista que a plataforma da pista existente definiu as soleiras das edificações, portanto sendo necessárias as adequações e a perfeita regularização para as inclinações finais do pavimento.

3.3 Escavação Mecânica de solos de 1ª categoria

Este tipo de serviço se dá, pela escavação de materiais nitidamente instáveis, apresentados em geral nos bordos da pista e remoção de material para conformação de greide nos trechos a serem implantados. A instabilidade do solo se dá por excessiva umidade e de aeração inviável, e/ou por características intrínsecas de baixo poder de suporte. Apresenta sob forma de bolsões ou em áreas restritas, que afetou o bom desempenho do pavimento existente.

Operações de remoção compreendem:

Escavação, carregamento e retirada de material de baixa capacidade de suporte (1ª categoria), através de escavadeiras hidráulicas e/ou similares e caminhões transportadores.

A definição da área do "bota-fora" para este tipo de material bem como a devida liberação ambiental (se for o caso) e quaisquer ônus financeiro fica por conta da **CONTRATANTE**, caso não seja utilizado a área definida pela fiscalização.

O material depositado na área denominada bota-fora, será utilizado posteriormente, caso haja necessidade, para fechamento de valas existentes e outros locais necessários nas cercanias da obra.

Serão empregados equipamentos apropriados a este serviço, retroescavadeira ou escavadeira hidráulica e transportes diversos.

A medição será efetuada em m³ separadamente da escavação e o transporte do mesmo volume.

3.4 Transporte do material excedente (DMT = 400 a 600 m)

O material excedente inservível (bota-fora) deve ser previamente definido pela Fiscalização.



PREFEITURA MUNICIPAL DE CAPELA DE SANTANA ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

Junto com o material excedente da pista, também deve ser removido o material com baixa capacidade de suporte inferior (1ª categoria), o qual deve ser transportado para o "bota-fora" definido previamente pela Fiscalização, sendo esta área devidamente licenciada perante os órgãos ambientais, com DMT máxima entre 400 a 600 m.

Para esta etapa da obra, devem-se utilizar equipamentos tipo retroescavadeira e caminhões transportadores.

A medição efetuar-se-á levando em consideração a quantidade em m³ retirados do local.

3.5 Espalhamento e compactação de material local de 1ª cat.

Os materiais a serem utilizados deverão ser no maior ISC obtido no subleito, observar os valores máximos, com expansão máxima de 1%. Poderão ser empregados:

- Areia de granulometria média ou grossa;
- Areia argilosa;

1 – EQUIPAMENTOS

Os equipamentos serão escolhidos de acordo com o tipo de material empregado e constarão de:

- Motoniveladora;
- Carro pipa;
- Rolo pé de carneiro estático ou vibratório, autopropulsores;
- Veículos transportadores;
- Trator leve de esteira;
- Retroescavadeira ou escavadeira;
- Rolo vibratório liso;
- Placas vibratórias;
- Ferramentas manuais;
- Soquetes mecânicos ou manuais;
- Grade de discos.

2 – EXECUÇÃO

Não se admitirá, em nenhuma das fases executivas que os equipamentos de escavação ou transporte se apoiem ou trafeguem sobre o subleito escavado. Deverá, também, ser evitada a acumulação d'água no fundo das escavações. Quando não for possível assegurar um escoamento natural deverá ser previsto o esgotamento manual ou por bombeamento.

Esse deverá ser colocado, espalhado e compactado em camadas de espessuras compatíveis com o equipamento de compactação a ser empregado que, por sua vez, não poderá exercer esforços de compactação superiores à capacidade suporte do subleito. Assim, as primeiras camadas em contato direto com o subleito deverão ser compactadas



PREFEITURA MUNICIPAL DE CAPELA DE SANTANA ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

com equipamentos leves - placas vibratórias - ou ser empregado material que não exija grandes esforços de compactação - materiais granulares.

Os locais inacessíveis aos equipamentos normais deverão ser executados manualmente com ferramentas adequadas.

3 - CONTROLES

3.1 - CONTROLE TECNOLÓGICO

Serão procedidos os seguintes ensaios:

- Determinação do grau de compactação em cada 350 m² de área compactada, com um mínimo de (três) determinações para cada trecho. O grau de compactação do reforço deverá ser sempre 100% da massa específica aparente máxima dada pelo ensaio Normal de compactação. Estas determinações deverão ser feitas alternadamente nos bordos e no eixo, de preferência seguindo sempre uma mesma ordem: bordo direito, eixo, bordo esquerdo... Os trechos do reforço que não se apresentarem devidamente compactados, deverão ser escarificados, e os materiais pulverizados, convenientemente misturados e recompactados.
- Ensaios de caracterização (limite de liquidez, limite de plasticidade e granulometria), para cada 100 m de pista.
- Um ensaio de Índice de Suporte Califórnia, com energia de compactação equivalente à do ensaio Normal de compactação, para cada 50m de pista.
- Um ensaio de Equivalente de areia para cada 100 m de pista.
- O controle do adensamento da areia será feito visualmente pela fiscalização.

4 - CONTROLE GEOMÉTRICO

A camada de reforço do subleito, prevista em projeto, devidamente acabada e antes da colocação da camada subsequente, deverá apresentar as seguintes condições geométricas:

- Largura: não inferior à largura de projeto mais 0,25m para cada lado;
- Cotas: $\pm 0,02$ m das cotas de projeto;
- Espessura verificada por ocasião da determinação da densidade "in situ" ou pelo levantamento topográfico: $\pm 5\%$ da espessura de projeto;
- No caso de se aceitar, dentro das tolerâncias estabelecidas, uma camada com espessura média inferior à do projeto, a diferença será acrescida à camada subsequente.
- No caso da aceitação de camada de reforço, dentro das tolerâncias, com espessura média superior à de projeto, a diferença não será deduzida da espessura do projeto da camada imediatamente superior.
- O material que constituirá a referida sub-base deverá ser disposto uniformemente sobre o leito da estrada em camadas e espalhado de forma a evitar a segregação.



PREFEITURA MUNICIPAL DE CAPELA DE SANTANA ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

5 - MEDIÇÃO

A medição dos serviços de reforço do subleito com materiais selecionados será procedida através da determinação dos volumes executados, medidos na pista, expressos em m³, com base nas profundidades e extensões pré-fixadas no projeto ou expressamente determinadas pela fiscalização através de ordens de serviço.

6 - PAGAMENTO

O pagamento será feito pelo preço unitário proposto, o qual deverá incluir o fornecimento dos materiais, carga, transporte, descarga, espalhamento, compactação, arremates e demais operações e encargos necessários à completa execução desses serviços.

3.6 Regularização e compactação de subleito

Esta especificação se aplica à regularização do subleito da via a ser pavimentada com a terraplenagem concluída, especificamente nas áreas a serem escavadas nos locais com baixa capacidade de suporte.

Regularização é a operação que é executada prévia e isoladamente na construção de outra camada do pavimento, destinada a conformar o subleito, quando necessário, transversal e longitudinalmente.

São indicados os seguintes tipos de equipamentos para execução da regularização: moto niveladora com escarificador, carro tanque distribuidor de água, rolos compactadores tipo pé-de-carneiro, liso vibratório, grade de discos, etc.

Os equipamentos de compactação e mistura, serão escolhidos de acordo com o tipo de material empregado e poderão ser utilizados outros, que não os especificados acima, desde que aceitos pela Fiscalização.

A medição dos serviços de regularização do subleito será feita por m² de plataforma concluída, já incluída a área de passeios.