

MEMORIAL TÉCNICO DESCRITIVO

PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO RUA DAS GRAÇAS

Obra: *Projeto de pavimentação asfáltica da Rua das Graças*

Localização: *Rua das Graças, Concórdia – SC.*

Responsável técnico: *Engenheiro civil José Guttemberg Rezende de Jesus / CREA SC 074131-6 / Associação dos Municípios do Alto Uruguai Catarinense – AMAUC.*

Memorial Descritivo:**Objetivo:**

O presente projeto trata da pavimentação em concreto asfáltico CBUQ (concreto betuminoso usinado a quente) da Rua das Graças trecho 01. O presente projeto contempla o trecho subsequente ao projeto de pavimentação existente. Os projetos apresentados servem como referência para a execução do pavimento, e contemplam o detalhamento de tudo que será executado na obra (drenagem, base e sub-base, pavimento e serviços complementares).

O presente memorial descritivo estabelece as condições técnicas mínimas a serem obedecidas na execução da edificação detalhada nos projetos desenvolvidos. A planilha orçamentária descreve os quantitativos, como também valores em consonância com os projetos fornecidos.

Normas Gerais:*Dos direitos autorais*

Os direitos autorais do autor do projeto estão garantidos pela lei 5.194/66, em seu cap. II, art. 18. Portanto, qualquer alteração nos elementos das folhas de desenho, bem como deste memorial, só poderá ser feita com autorização expressa e caracterizada de seu autor.

Obediência aos elementos do projeto:

A execução de todos os serviços obedecerá rigorosamente às indicações constantes nos projetos e memoriais descritivos disponibilizados.

Placas de Obra:

A Empresa Contratada será responsável pelo fornecimento e fixação das placas exigidas pela legislação do CREA (Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia).

Acompanhamento e Gerenciamento de Obra:

Serão executados por empresa ou profissional contratado pela Prefeitura Municipal de Concórdia. Este deverá verificar se a obra está sendo executada em fiel atendimento e respeito ao projeto e às especificações fornecidas. O gerenciamento da obra envolve a administração do contrato de construção ou implantação do projeto com rigoroso controle de cronograma físico-financeiro, quantidade e qualidade dos materiais empregados, mão-de-obra utilizada e toda a sistemática técnica e administrativa do canteiro de obras.

Pela complexidade e dimensão, o gerenciamento requer minucioso contrato entre a empresa contratada e a contratante, definindo claramente responsabilidades recíprocas e condições de efetivação das atividades referidas.

Todos os materiais a serem empregados na execução dos serviços deverão ser comprovadamente de boa qualidade e satisfazer rigorosamente as especificações a seguir. Todos os serviços serão executados em completa obediência aos princípios de boa técnica, devendo ainda satisfazer rigorosamente às Normas Brasileiras.

Anotação de Responsabilidade Técnica (ART):

As empresas contratadas deverão providenciar a Anotação de Responsabilidade Técnica de execução perante o CREA/SC.

Prejuízos adjacentes:

Durante a execução dos serviços, todas as superfícies das edificações adjacentes que porventura sejam atingidas pela obra, deverão ser recuperadas, utilizando-se material idêntico ao existente no local, procurando-se obter perfeita homogeneidade com as demais superfícies circundantes. Todo e qualquer dano causado às edificações adjacentes por elementos ou funcionários da contratada deverá ser reparado sem ônus para a contratante.

Recusa de serviços:

A execução dos projetos será norteada pela boa técnica, sendo direito da contratante a recusa de serviços mal executados ou de técnicas duvidosas.

1 APRESENTAÇÃO DO PROJETO

Este projeto trata da pavimentação asfáltica em CBUQ (Concreto Betuminoso Usinado à Quente) da Rua das Graças, e contém todos os elementos necessários para fins de edital de licitação pública, além de informações técnicas necessárias para a execução da obra. O trecho contemplado neste projeto parte a partir do trecho final do projeto de pavimentação existente, visando o prolongamento trecho pavimentado neste local.

O projeto contempla as melhorias de traçado e urbanização dos logradouros, incluindo obras de terraplenagem, pavimentação asfáltica, drenagem, sinalização e demais detalhamentos dos itens complementares necessários.

Os itens que compõem este projeto são:

- **PLANTA TOPOGRÁFICA**
- **PROJETO GEOMÉTRICO**
- **BACIAS DE CONTRIBUIÇÃO**
- **DRENAGEM**
- **SINALIZAÇÃO**

2 LOCALIZAÇÃO DA OBRA:

Figura 01: localização geográfica da obra (Concórdia – SC)



Figura 02 – Localização do empreendimento



Fonte: Google Earth (2025)

Figura 03 – Imagem aérea Drone DJI AIR 3



Figura 04 – Fotos do local (Fevereiro / 2026)



Figura 05 – Fotos do local (Fevereiro / 2026)

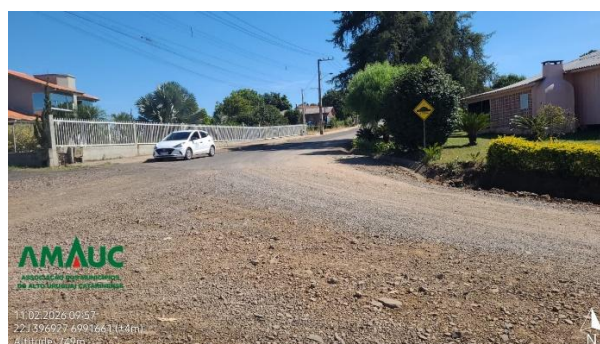


Figura 06 – Fotos do local (Fevereiro/2026)



Figura 07 – Fotos do local (Fevereiro / 2026)



Figura 08 – Fotos do local (Fevereiro / 2026)



Figura 09 – Fotos do local (Fevereiro / 2026)



Figura 10 – Fotos do local (Fevereiro / 2026)



Figura 11 – Fotos do local (Fevereiro / 2026)



Figura 12 – Fotos do local (Fevereiro / 2026)



Figura 13 – Fotos do local (Fevereiro / 2026)



Figura 14 – Fotos do local (Fevereiro / 2026)



Figura 15 – Fotos do local (Fevereiro / 2026)



Figura 16 – Fotos do local (Fevereiro / 2026)



Figura 17 – Fotos do local (Fevereiro / 2026)



Figura 18 – Fotos do local (Fevereiro / 2026)



Figura 19 – Fotos do local (Fevereiro / 2026)



Figura 20 – Fotos do local (Fevereiro / 2026)



Figura 21 – Fotos do local (Fevereiro / 2026)



3 ESTUDOS COMPLEMENTARES PARA REALIZAÇÃO DO PROJETO

3.1 ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

Para a realização do presente projeto, realizou-se, através da equipe de topografia da Associação dos Municípios do Alto Uruguai Catarinense AMAUC, os levantamentos topográficos da área correspondente ao projeto de pavimentação. Os levantamentos topográficos são fundamentais para toda e qualquer obra de engenharia rodoviária, e é a partir dele que são definidas as metodologias adotadas para a elaboração do projeto de pavimentação.

O levantamento do presente projeto foi realizado em campo, com GPS e estação total. O GPS foi utilizado nos locais abertos onde não há obstruções de sinal, e a estação total foi utilizada nos locais inviáveis para o GPS, para pegar os pontos necessários de via e de cristas e pés de talude nas regiões de mata fechada.

Os vértices do projeto foram implantados nos locais de menor possibilidade de arrancamento, e devem ser utilizados como base para a marcação da obra durante a execução dos serviços topográficos do empreendimento.

O levantamento da nuvem de pontos contempla todos os pontos característicos dentro da faixa de domínio, tais como offsets da via existente, benfeitorias, obras de artes especiais e correntes, redes elétricas, telefônicas, de fibra ótica, adutoras de água potável, redes de água pluvial de esgoto e gás, delimitação de taludes, delimitação de vegetação dentro da área de intervenção, e toda e qualquer informação que venha a ser inerente para o detalhamento do projeto de pavimentação.

No levantamento topográfico observam-se os seguintes itens:

- Rede Elétrica (localização dos postes);
- Árvores (árvores com diâmetros entre 15 e 30 cm e árvores com diâmetro maior que 30 cm);
- Obras-de-Arte Correntes (montante e jusante e cota da máxima cheia de vestígios, identificando o tipo de dimensão da obra);
- A altimetria deverá ser detalhada de acordo com as características do terreno (pé e crista de taludes, erosões etc.).

Tabela 01 – Tabela de códigos do levantamento topográfico

CÓDIGO	DESCRIÇÃO
ARV	Árvores
BO	Bordo da via existente
BUEIRO	Início e fim de bueiros
CONC	Limites piso de concreto
COQUEIRO	Coqueiros (licenciamento ambiental)
MARCAÇÃO	Marcação para imagem de drone
PONTO	Ponto Base
POSTE	Postes da Celesc
POSTE PADRÃO	Poste padrão de alimentação particular
TN	Terreno Natural, cristas e pés de talude

3.2 ESTUDO HIDROLÓGICO

O estudo hidrológico tem por objetivo a obtenção de elementos e o estabelecimento de critérios para a determinação das vazões para o dimensionamento das obras de drenagem novas e verificação de suficiência das obras de drenagem existentes.

Com o estudo hidrológico, buscaram-se obter as precipitações mais severas ocorridas ao longo dos anos, e a intensidade das chuvas mais críticas, as quais os dispositivos de drenagem projetados serão submetidos. A partir dessas informações torna-se possível estimar a vazão que deverá ser captada pelos dispositivos de drenagem projetados para o local.

O estudo hidrológico apresentado é realizado a partir da coleta e processamento dos dados pluviométricos e fluviométricos obtidos nas estações meteorológicas e órgãos oficiais pertinentes, de modo a estimar o histórico das ocorrências das precipitações mais significativas, e estimar as cotas máximas de cheia, transbordamento das obras existentes, saídas de água, pontos de alagamento e demais informações pertinentes.

Para o presente estudo utilizaram-se os dados da estação 2750005, de responsabilidade da ANA (Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico), localizada no distrito de Tamanduá, município de Concórdia, que contém os dados da região hidrográfica 3 e bacia hidrográfica do rio Jacutinga e contiguas. A distância entre a estação e o traçado do projeto é de aproximadamente 5 Km.

Figura 18 – Dados da Estação pluviométrica ANA

Dados Estação	
Código	2752005
Nome Estação	CONCORDIA
Código Adicional	
Bacia	7 - RIO URUGUAI
SubBacia	73 - RIOS URUGUAI, CHAPECÓ E OUTROS
Rio	
Estado	SANTA CATARINA
Município	CONCÓRDIA
Responsável	ANA
Operadora	SGB-CPRM
Latitude	-27.3144
Longitude	-51.9933
Altitude (m)	600
Área de Drenagem (Km²)	

Fonte: Hidroweb

Figura 19 – Localização da estação pluviométrica

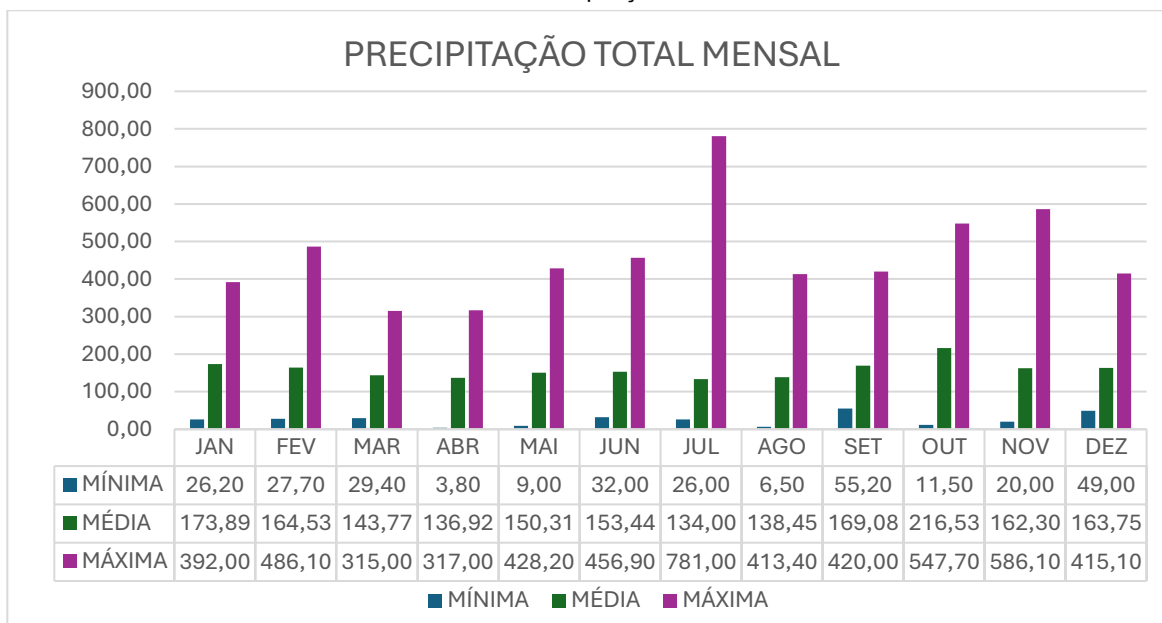


Fonte: Hidroweb

Para este tipo de estudo, recomenda-se a utilização de um histórico de chuvas mínimo de 15 anos, para este projeto, foram considerados os dados relativos a 53 anos de estudos pluviométricos, contemplando a análise dos dados referentes ao período de 1958 a 2024 (selecionado os anos com dados completos para análise). A partir da análise dos dados coletados, são analisadas estatisticamente a frequência das precipitações e a sua magnitude, para então avaliar-se as probabilidades teóricas de ocorrências de precipitações similares.

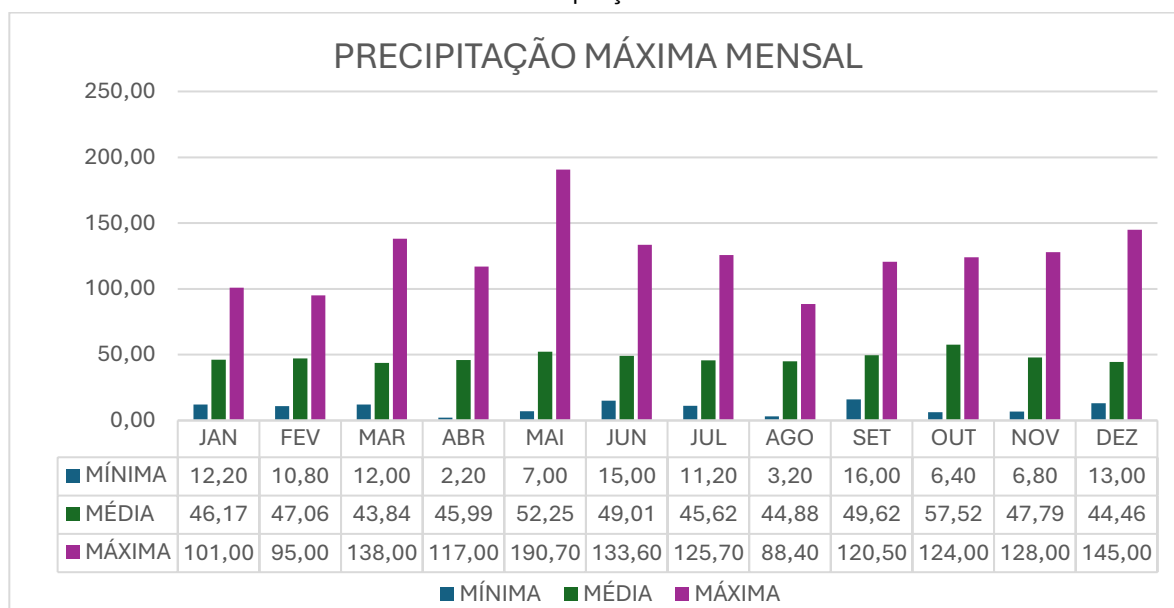
Os gráficos abaixo apresentam o resumo das informações adquiridas através do estudo hidrológico do período de 1958 a 2024:

Gráfico 01 – Precipitação total mensal



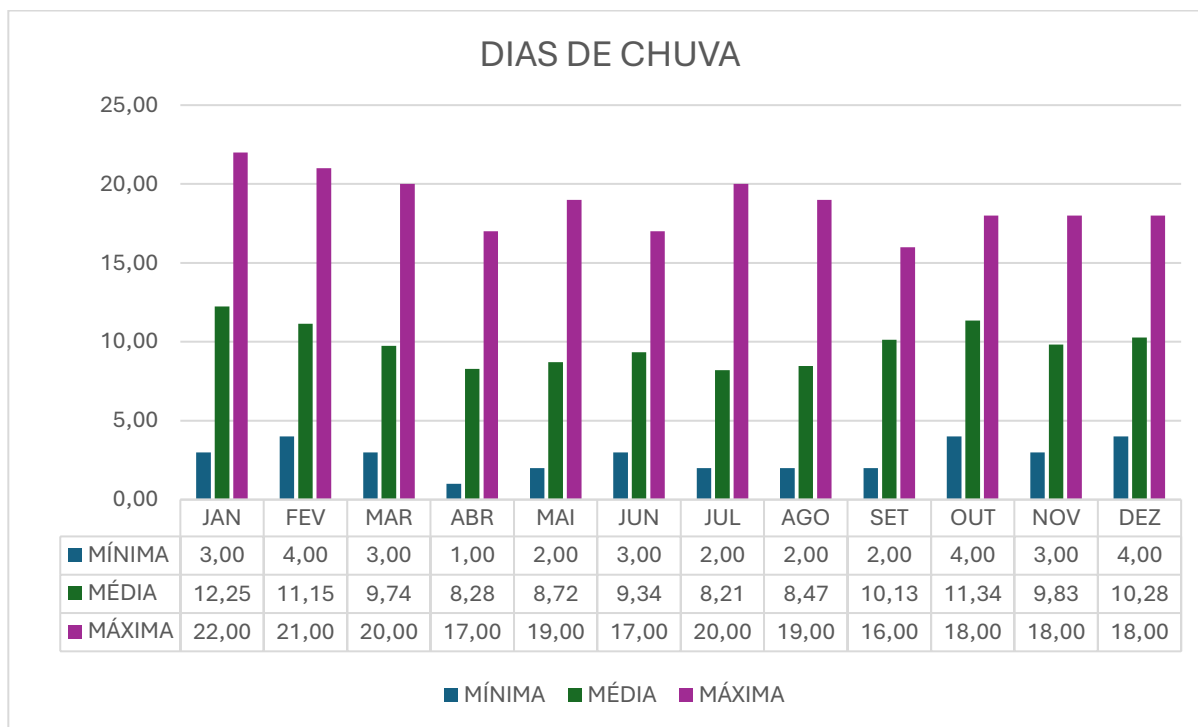
Fonte: Adaptado de Hidroweb

Gráfico 02 – Precipitação máxima mensal



Fonte: Adaptado de Hidroweb

Gráfico 03 – Dias de chuva/mês



Fonte: Adaptado de Hidroweb

3.2.1 Pluviometria

O estudo pluviométrico tem como objetivo avaliar a distribuição das chuvas em diferentes épocas e regiões, essas quantidades são representadas pela altura de água caída e acumulada sobre uma superfície

plana e impermeável. Tal conhecimento é necessário para fins de projeto, a fim de prever sistemas de escoamento que o volume real de precipitações.

Em situações de projeto, pode-se correr o risco, assumido após considerações de ordem econômica, de que os sistemas de escoamento venham a falhar durante a sua vida útil em eventos climáticos de maior magnitude, sendo assim os dados pluviométricos devem ser analisados estatisticamente a fim de avaliar as probabilidades teóricas da ocorrência e recorrência destes eventos.

Através da análise dos dados compilados para a obtenção dos gráficos (disponíveis na íntegra junto aos anexos deste memorial), avaliou-se a frequência das precipitações em que foram iguais ou superadas a um evento de ordem m (precipitação maior que 100 mm/d), sendo n o número de anos de observação. Assim obtemos, a partir do método Califórnia, a seguinte estimativa:

$$F = \frac{m}{n} \rightarrow F = \frac{19}{53} \rightarrow F = 0,36 \text{ ou } 36\%$$

Através deste dado é possível obter a estimativa da probabilidade teórica (P), e definir o tempo de recorrência (período de recorrência, tempo de retorno) como sendo o intervalo médio de anos em que pode ocorrer ou ser superado um dado evento. Assim temos:

$$P = \frac{1}{F} \rightarrow F = \frac{1}{0,36} \rightarrow F = 2,7 \text{ anos}$$

Assim conclui-se que eventos de precipitações maiores que 100 mm tem a probabilidade de ser igualada ou superada de 36% e o seu tempo de recorrência é de 2,7 anos.

3.2.2 Curvas de intensidade – Duração – recorrência

Com base na coleta de dados de precipitação pluviométrica no município de Chapecó e região, a Epagri, através do Engenheiro Agrônomo Dr. Álvaro José Back, publicado em Acta Scientiarum. Agronomy (Maringá, v. 28, n. 4, p. 575-581, Oct./Dec., 2006), identificou a equação que nos fornece a intensidade das chuvas críticas (IDF), em função da duração dos temporais na região. Abaixo, segue disposta a equação para chuvas com duração de até 120 minutos:

$$i = \frac{846,10 * T^{0,155}}{(t + 9,2)^{0,739}}$$

Onde:

- i = intensidade da chuva crítica (em mm/h);
- T = tempo de retorno (em anos)
- t_c = tempo de concentração (em minutos);

3.2.3 Períodos de retorno

Para a determinação da verificação dos períodos de retorno deve-se seguir o prescrito nas Diretrizes Básicas Para Elaboração De Estudos E Projetos Rodoviários, publicação IPR 726 do DNIT, através da IS-203: Instrução de Serviço para Estudos Hidrológicos, onde:

Tabela 01 – Tempo de retorno para sistemas urbanos

Obras de drenagem superficial:	5 a 10 anos
Obras de drenagem subsuperficial:	10 anos
Obras de arte correntes (bueiros):	15 anos;
Pontilhões:	50 anos;
Obras de arte especiais (pontes):	100 anos.

3.2.4 Tempo de concentração

O tempo de concentração das bacias deverá ser avaliado por metodologia e modelos usuais, e que apresentem resultados compatíveis e que considerem:

- Comprimento e declividade do talvegue principal;
- Área da bacia;
- Recobrimento vegetal;
- Uso da terra;
- Outros.

3.2.4.1 Tempo de Concentração par obras de drenagem superficial (t)

Atendendo a estes requisitos, pode ser usada a fórmula do DNOS disposta abaixo, apresentada no Manual De Hidrologia Básica, publicação IPR 715 do DNIT.

$$t = \frac{10}{k} * \frac{A^{0,3} L^{0,2}}{i^{0,4}}$$

Onde:

- T = tempo de concentração, em minutos;
- A = área da bacia, em hectares;
- L = comprimento do talvegue principal, em metros;
- i = declividade do talvegue principal, em %;
- k = coeficiente adimensional conforme **Erro! Fonte de referência não encontrada..**

Tabela 02 – Coeficiente k Fórmula DNOS

Características	K
Terreno areno-argiloso coberto de vegetação intensa, absorção elevada	2
Terreno argiloso coberto de vegetação, absorção apreciável	3
Terreno argiloso coberto de vegetação, absorção média	4
Terreno com vegetação média, pouca absorção	4,5
Terreno com rocha, vegetação escassa, absorção baixa	5
Terreno rochoso, vegetação rala, absorção reduzida	5,5

3.2.4.2 Tempo de Concentração para obras de drenagem pluvial (t_c)

O tempo de concentração para obras de drenagem pluvial é função do tempo de escoamento superficial das águas e do tempo de escoamento das águas já confinadas em canais e é expresso pela seguinte equação:

$$t_c = t_s + t_e$$

Onde:

- t_c = tempo de concentração (em min);
- t_s = tempo de escoamento superficial (em min);
- t_e = tempo de escoamento através de canais (em min);

O tempo de escoamento superficial depende do comprimento da bacia, das características e da declividade da superfície do terreno, existindo diversas metodologias par obtenção deste dado. Adotaremos para t_s o valor de 10 minutos, de acordo com o que recomendam as normas e literatura para projetos de drenagem urbana. Quando mais de um canal convergir para o mesmo ponto, adotaremos, para o cálculo do canal a jusante o maior tempo de concentração.

3.2.5 Vazão de contribuição

O escoamento superficial, dado básico para o projeto de drenagem e obras de arte, foi determinado levando em consideração o método racional, utilizado para:

- Drenagem Urbana - utilizado em bacias de contribuição com área inferior a 150ha;
- Bueiro de Talvegue- utilizado em bacias de contribuição com área inferior a 500ha.

3.2.6 Coeficiente de escoamento superficial

Os coeficientes de deflúvio deverão ser fixados só após análise da utilização das áreas de montante, particularmente nos casos de modificação violenta da permeabilidade das bacias. Na determinação do coeficiente de escoamento superficial deve-se levar em consideração todos os fatores que influenciam na ocupação do solo, de modo que o projeto reflita a realidade da ocupação e as características do terreno local.

Os coeficientes de deflúvio deverão ser fixados só após análise da utilização das áreas de montante, particularmente nos casos de modificação violenta da permeabilidade das bacias. A área em questão pode ser classificada, de acordo com a Tabela 3, como área da periferia do centro (0,50 a 0,70), área industrial com ocupação leve (0,50 a 0,80), podendo o Coeficiente de Escoamento C ser considerado como 0,60.

Tabela 03 – Coeficiente de Escoamento C

DESCRIÇÃO DAS ÁREAS TRIBUTÁRIAS	COEFICIENTE DE DEFLÚVIO “C”
Comércio:	
Áreas centrais	0,70 a 0,85
Áreas da periferia do centro	0,50 a 0,70
Residencial:	
Áreas de uma única família	0,30 a 0,50
Multi-unidades, isoladas	0,40 a 0,60
Multi-unidades, ligadas	0,60 a 0,75
Residencial (suburbana)	0,25 a 0,40
Área de apartamentos	0,50 a 0,70
Industrial:	
Áreas leves	0,50 a 0,80
Áreas densas	0,60 a 0,90
Parques, cemitérios	0,10 a 0,25
Playgrounds	0,20 a 0,35
Pátio e espaço de serviços de estrada de ferro	0,20 a 0,40
Terrenos baldios	0,10 a 0,30

Fonte: MANUAL DE HIDOLOGIA BÁSICA, publicação IPR 715 do DNIT

3.2.7 Cálculo das vazões

Para o cálculo das vazões será utilizado o método racional, o qual é amplamente utilizado na determinação das vazões máximas para bacias pequenas, sendo a expressão a seguir especificada, a utilizada para a obtenção das vazões de dimensionamento para cada canal.

$$QD = \frac{C * i * A}{3,6}$$

Onde:

- A = Área da bacia contribuinte (em ha);
- i = intensidade da chuva crítica (em litros / s / ha);
- C = Coeficiente de escoamento superficial;
- QD = Vazão da bacia contribuinte (em litros / s).

O tempo de duração da chuva crítica deve ser tomado como sendo igual ao tempo de concentração na seção para o qual está sendo calculada a vazão (ou deflúvio).

4 ESTUDOS DE TRÁFEGO

A determinação do tráfego futuro para vias não pavimentadas é um dos maiores desafios, mesmo em áreas urbanas, pois a partir da pavimentação da via a ocupação das margens torna-se muito intensa, gerando os mais diversos tipos de tráfego. Para o estudo de tráfego deste projeto, utilizou-se como base o estudo pré realizado do trecho subjacente, dados fornecido pela Prefeitura Municipal de Concórdia.

Conforme a IP 02 considerando a via como Via Coletora Principal, temos os seguintes parâmetros:

- Tráfego Previsto: Meio pesado;
- Vida de projeto: 10 anos;
- Volume inicial veículos leves: 1501 a 5000 veículos por/dia;
- Volume inicial veículos comerciais: 101 a 300 veículos por/dia;
- Repetições de eixo padrão – N: entre 1,40x106 e 3,10x106 solicitações;
- N caraterístico: 2x106 solicitações

5 ESTUDOS GEOTÉCNICOS

Os Estudos Geotécnicos foi utilizado o mesmo do projeto de Linha São Paulo T01, fornecido pela Prefeitura Municipal de Concórdia, que é continuação da obra. Foram desenvolvidos com a finalidade de proporcionar a identificação e o conhecimento das propriedades dos materiais do subleito, permitindo uma avaliação qualitativa e quantitativa dos materiais naturais ocorrentes na região para subsidiar os Projetos de Terraplenagem e Pavimentação. Os Estudos Geotécnicos enfocam, em especial, a qualificação dos materiais para o emprego na terraplenagem da via projetada, bem como nas camadas do pavimento.

6 GENERALIDADES:

6.1 Condições gerais

Os serviços e obras deverão ser executados a partir da rigorosa observância aos projetos e detalhamentos fornecidos, bem como a partir da estrita obediência as normativas vigentes e especificações técnicas. As eventuais dúvidas que possam surgir a respeito da interpretação dos projetos e especificações técnicas fornecidas devem ser dirimidas pelos autores dos projetos ou pelos responsáveis pela fiscalização da obra.

A **CONTRATADA** assumirá integral responsabilidade pela boa execução e eficiência dos serviços que executar, a partir das especificações e projetos fornecidos, sendo também responsável pelos danos decorrentes da má execução da obra.

6.2 Licenças e franquias

A **CONTRATADA** é responsável pelo pagamento de todos os valores incidentes a título de leis trabalhistas e previdenciárias. Deverá responsabilizar-se pela pontualidade dos pagamentos referentes ao consumo de água, comunicações, e energia elétrica das obras e serviços contratados.

A observância das leis e regulamentos citados anteriormente abrange também as determinações do CREA (Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura), especialmente no que diz respeito às ARTs (Anotações de Responsabilidade Técnica) dos responsáveis pelas execuções da referida obra.

6.3 Diário de obras

Fica de responsabilidade da **CONTRATADA** providenciar livro de diário de obras nos padrões fornecidos pela **CONTRATANTE**. Este documento deverá ser preenchido diariamente a partir do momento que os serviços preliminares iniciarem no canteiro de obras, registrando assim as atividades executadas no dia, bem como as equipes trabalhando no local.

O diário deverá ser rubricado pela **FISCALIZAÇÃO** e pelo representante legal da **CONTRATADA**, e será utilizado como referência para sanar dúvidas que porventura venham a surgir a respeito dos serviços.

O diário de obras deve conter os dados da obra/contrato, o clima do dia, a mão de obra e equipamentos atuantes no dia, a descrição dos serviços executados, registros fotográficos, e as observações da contratada e da fiscalização.

6.4 Placa de obra

Conforme previsto em contrato a placa terá as dimensões de 2,00m x 1,00m e que o Layout dela para confecção será fornecida pela Prefeitura Municipal de Concordia após a assinatura da ordem de serviço.

A placa será fixada pela contratada em local determinado pela fiscalização, em local visível, preferencialmente no acesso principal do empreendimento ou voltado para a via que favoreça a melhor visibilidade da placa. Deverá ser mantida em bom estado de conservação, inclusive quanto à integridade do padrão das cores, durante todo o período de execução da obra, substituindo-a ou recuperando-a quando necessário.

6.5 Controle Tecnológico – Pavimentação Asfáltica

A construtora deverá efetuar o controle tecnológico das obras de terraplanagem e pavimentação, seguindo as especificações apresentadas para cada um dos serviços quantificados.

Pavimentação – Revestimento asfáltico

- Ensaio Marshall - mistura betuminosa a quente: um ensaio a cada 700m² de área;
- Ensaio de controle do grau de compactação da mistura asfáltica: um ensaio a cada 700m² de área;
- Ensaio de percentagem de betume - misturas betuminosas: um ensaio a cada 700m² de área;
- Extração de corpo de prova de concreto asfáltico com sonda rotativa (verificação de espessura): uma extração a cada 700m² de área;

Os custos com mobilização e desmobilização de equipe e equipamentos para a extração de amostras para os ensaios tecnológicos serão de responsabilidade da empresa executora da obra.

Os ensaios deverão ser intercalados entre os bordos esquerdo e direito, e o eixo, devendo sua execução ser acompanhada pela fiscalização.

A emissão do termo de recebimento deverá ser condicionada ao atendimento dos parâmetros previstos nas especificações de serviço pertinentes.

A construtora deverá apresentar os projetos da brita graduada e da massa asfáltica antes do início da execução dos serviços, de modo a fornecer parâmetros para a validação do produto.

Para execução dos serviços a construtora deverá realizar os valores adotados para comparação entre a densidade de campo e a densidade teórica na avaliação do grau de compactação.

Para a execução da capa asfáltica, (que deverá ocorrer de segunda a sexta-feira), com 03 dias de antecedência, para definição dos pontos de coleta das amostras da massa asfáltica e para acompanhamento dos serviços.

Finalizada a execução da capa asfáltica, será efetuada, por empresa contratada pelo Município, coleta do material para execução dos ensaios e emissão de laudos técnicos que apresentem características como teor de ligante, espessura, densidade, grau de compactação, etc.

A coleta das amostras e corpos de prova para a controle tecnológico da massa asfáltica será realizado em duas etapas, da seguinte forma:

Primeiramente será coletado amostras junto a vibroacabadora, no momento da execução da capa asfáltica, antes da compactação, em pontos predefinidos pela fiscalização. Estas serão ensaiadas, prioritariamente, para verificação da Granulometria e do Teor de Betume da massa asfáltica.

A CONTRATADA deverá se responsabilizar pelas coletas das amostras durante a execução da pavimentação, conforme o croqui expedido; e pela entrega das amostras para a Fiscalização.

Cada amostra deve conter no mínimo 2,0kg de CBUQ, armazenada em bandejas de alumínio descartáveis, identificadas com o nº da amostra, a localização (estaca e lado/eixo), a data e o horário da coleta. Também deve ser realizado registro fotográfico do local.

Posteriormente, com o pavimento asfáltico concluído, serão extraídos corpos-de-prova na capa asfáltica executada, próximo aos locais definidos, para a averiguação da Espessura do Revestimento e do Grau de Compactação da capa asfáltica.

Para o cálculo do grau de compactação será utilizada a Densidade Aparente do projeto da massa asfáltica apresentado anteriormente pela CONTRATADA. Será admitida variação máxima entre 97% a 101%, conforme especificado na norma DNIT 031/2004-ES.

Ressalta-se que a realização ensaios do revestimento asfáltico realizado pela CONTRATANTE, não exime a CONTRATADA da responsabilidade de efetuar o controle tecnológico da massa asfáltica, mantendo a usina calibrada, assegurando todos os parâmetros apresentados no projeto.

A partir dos laudos, será verificado se o traço apresentado pela contratada condiz com o executado, sendo admitida, para o teor de betume, uma variação máxima de 0,3 (NORMA DNIT 031/2006 – ES).

Em caso de divergência, a capa asfáltica não será aceita pela fiscalização.

Salienta-se que a medição dos serviços referente a capa asfáltica ocorrerá somente posteriormente a emissão do laudo e aprovação do material por parte da fiscalização.

Poderá, a qualquer momento, a FISCALIZAÇÃO requisitar a CONTRATADA a realização de testes de qualidade dos materiais empregados e serviços executados por meio de empresa especializada, não vinculada a CONTRATADA. As despesas inerentes a estes ensaios correrão por conta única e exclusiva da CONTRATADA.

Como critério de medição em relação ao CAP, será utilizado a média aritmética dos resultados dos ensaios de controle tecnológico da massa asfáltica (ensaios realizados por empresa contratada pelo Município), até o limite do orçamento.

A Empresa deverá fornecer, antes do início dos serviços o projeto da massa asfáltica a ser utilizada no local, indicando minimamente: a taxa de aplicação do CAP 50/70, a faixa granulométrica e densidade, com data não superior a 12 meses.

Salienta-se que deverá ser disponibilizado a qualquer momento, quando solicitado pela FISCALIZAÇÃO, os tickets de balança e ou notas fiscais com os pesos das cargas utilizadas no local.

6.6 Serviços preliminares

6.6.1 Mobilização

A contratada deverá tomar todas as providências relativas à mobilização de equipamentos, mão de obra e materiais necessários para o início dos serviços. No final da obra, deverá promover a desmobilização de sua estrutura operacional, removendo todas as instalações de canteiro de obras e acampamento, equipamentos, edificações temporárias, sobras de material de qualquer espécie, deixando toda a área completamente limpa.

As ligações provisórias de água e luz serão de inteira responsabilidade da **CONTRATADA**, e deverão ser providenciadas em tempo hábil junto aos órgãos competentes, bem como o pedido de desligamento a partir da conclusão da obra.

A **CONTRATADA** deverá providenciar e organizar as instalações de canteiro de obras, depósito de materiais, ferramentaria, sanitários, vestiários e refeitório. Todas essas dependências deverão ser adequadas conforme as diretrizes da Norma Regulamentadora de Segurança do Trabalho NR-18, aprovada pela portaria 3.214 do Ministério do Trabalho.

As providências e medidas necessárias quanto à remoção dos detritos e terra imprópria, procedentes da limpeza do terreno, devem ser previamente aprovados pela **FISCALIZAÇÃO**. O entulho não deve ser lançado dentro do recinto da obra ou em áreas adjacentes. O canteiro da obra deve ser mantido limpo e organizado durante todo o decorrer da obra.

6.6.2 Locação da obra

A **CONTRATADA** deverá verificar todas as locações indicadas nas peças gráficas de modo a antever a possibilidade de ocorrência de distorções no levantamento topográfico utilizado para elaborar o projeto. Em caso de dúvidas, deverá consultar a **FISCALIZAÇÃO**. As Notas de Serviço deverão ser solicitadas à fiscalização antes do início dos serviços.

Após a realização da locação, a empresa deverá comunicar a fiscalização, para a verificação in loco e liberação da continuidade dos serviços.

6.6.3 Serviços topográficos

Os serviços topográficos compreendem as seguintes atividades: locação do eixo do traçado, nivelamento e seccionamento transversal, marcação e nivelamento dos “offsets” e locação de todos os demais serviços previstos para a execução da obra. Os controles geométricos que serão realizados visando

aferir os resultados obtidos pela contratada e que pressupõem a utilização de tais serviços serão conduzidos em conformidade com os termos e condições estabelecidos.

6.6.4 As-Built

A CONTRATADA providenciará o projeto as-built para os serviços de terraplanagem, drenagem pluvial, pavimentação, passeio, sinalização e obras complementares e de contenção.

A FISCALIZAÇÃO poderá solicitar as-built de forma parcial no decorrer da obra, a fim de aferir os serviços executados para a realização das medições periódicas da obra.

Os projetos as-builts deverão ser obrigatoriamente georreferenciados, de forma a indicar a exata localização de elementos constantes na obra, como: bordo pista, placas, bocas de lobo e dispositivos de drenagem, postes, muros de contenção, entre outros.

A empresa executora deverá fornecer toda topografia que comprove os volumes de terraplanagem, apresentando suas respectivas seções transversais a cada solicitação de medição.

7 PROJETO GEOMÉTRICO

As vias estão implantadas e inseridas na área rural do município, e tem suas características geométricas definidas. Para locação do eixo e determinação do perfil longitudinal foram considerados os seguintes critérios: aproveitamento da plataforma existente, menor movimentação de terra e a existência de edificações.

Sendo assim o projeto geométrico da Rua das Graças tem início na estaca PI-0=0, onde inicia a pavimentação asfáltica e prolonga-se até o final da pavimentação na estaca PI-20 = 110+0,000, no final do projeto de pavimentação.

A extensão projetada é de 2.200,00 metros. O prolongamento do trecho com pavimentação asfáltica da Rua das Graças contará com uma capa asfáltica de 5cm de espessura. A via contém largura de 7 metros ao longo da sua extensão, conforme indicado no projeto de pavimentação. O projeto contempla sistemas de drenagem com sarjetas e bueiros, conforme necessidades individuais de cada trecho, conforme projeto de drenagem pluvial.

8 PROJETO DE TERRAPLANAGEM

8.1 Considerações gerais

O projeto de terraplenagem foi elaborado com o objetivo de quantificar os serviços de movimento de terra a serem executados, bem como dar destino aos materiais escavados não utilizados e, quando necessário, orientar a obtenção dos materiais para complementação dos aterros. No cruzamento será executada a declividade transversal necessária para conformação das pistas, conforme definido em projeto. Caso se verifique alguma necessidade de alteração, a mesma poderá ser discutida e definida com a fiscalização.

8.2 Seções transversais tipo de terraplenagem

As seções de terraplenagem seguem o prescrito no projeto geométrico.

8.3 Taludes

Os taludes de cortes e aterros adotados foram os seguintes:

- Aterros em solo: 1 (V) : 1,50 (H)
- Aterros em rocha: 1 (V) : 1,50 (H)
- Cortes em solo (1ª e 2ª categoria): 1 (V) : 1,0 (H)
- Cortes em rocha (3ª categoria): 5 (V) : 1,0 (H)

8.4 Identificação do Solo Impróprio

um solo com baixo Índice de Suporte Califórnia (CBR baixo), classificado como baixa qualidade, necessita de tratamento ou estabilização para ser utilizado em pavimentação. Esses processos podem incluir estabilização mecânica, como a melhoria da granulometria e a compactação, e a estabilização química, que envolve a adição de aditivos como cimento, cal, betume e polímeros para aumentar a resistência e durabilidade do pavimento.

Métodos de Tratamento/Estabilização

- **Estabilização Mecânica:**
 - **Melhoria da Granulometria:** Corrigir a distribuição granulométrica do solo adicionando materiais que melhorem sua qualidade.
 - **Compactação:** Aumentar a densidade do solo, reduzindo o volume de vazios e incrementando sua capacidade de suporte.
- **Estabilização Química:**
 - **Adição de Cimento ou Cal:** Substâncias como cimento Portland e cal são adicionadas para melhorar as propriedades mecânicas do solo, aumentando a resistência e a durabilidade.
 - **Adição de Betume:** Utilizado para criar uma ação ligante entre as partículas do solo, conferindo coesão e impermeabilização, sendo especialmente útil em solos finos e arenosos.

- **Polímeros:** Aditivos como polímeros e estabilizantes orgânicos são usados para melhorar as condições mecânicas do solo.

A estabilização é fundamental para prolongar a vida útil das vias e garantir a qualidade do pavimento. Solos de baixa qualidade, com CBR baixo, são considerados inadequados para uso direto em pavimentação, pois não possuem a resistência necessária para suportar as cargas do tráfego, levando a deformações e falhas precoces.

O DNIT (Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes) estabelece diretrizes para a melhoria da qualidade desses solos através de técnicas como a estabilização granulométrica, para aumentar a estabilidade e durabilidade do pavimento.

Quando a estabilização é necessária:

Qualidade do Solo:

Solos com CBR abaixo de 20% são considerados de baixa qualidade e inadequados para uso direto em pavimentação sem tratamento significativo.

Fases do Pavimento:

Solos com CBR baixo são geralmente encontrados em camadas inferiores do pavimento, como a sub-base, e precisam ser melhorados para suportar as cargas de tráfego.

Tipos de Tratamento (Segundo o DNIT e Prática da Engenharia):

Estabilização Granulométrica:

A Norma DNIT 139/2010 descreve a estabilização granulométrica como o processo de melhorar a capacidade resistente de um solo através da adição e mistura de outros materiais.

Correção da Composição:

O processo envolve a adição de agregados (cascalho, areia, etc.) para melhorar a distribuição granulométrica do solo, resultando em um material mais resistente e estável.

Outros Aditivos:

Podem ser utilizados aditivos químicos (como cimento, cal, ou emulsões asfálticas) ou físicos (como a compactação adequada) para aumentar a capacidade de suporte e durabilidade do material.

Objetivo:

O objetivo dos tratamentos é obter um material com propriedades de estabilidade e durabilidade adequadas para suportar as cargas da pavimentação, prolongando a vida útil do pavimento e garantindo a segurança e o conforto.

8.5 Categorias e Volumes

Para distribuição dos volumes escavados considerou-se os coeficientes de volume escavado/volume compactado de 1,3 para solos para material de 3ª categoria.

Os materiais de 1ª. categoria compreendem os solos em geral, de natureza residual ou sedimentar e seixos rolados ou não com diâmetro máximo de 0,15 cm. Em geral todos os materiais são escavados por tratores escavo-transportadores de pneus, empurrados por tratores esteiras de peso compatível ou por escavadeiras hidráulicas. Sua escavação não exige o emprego de explosivos.

Os materiais de 2ª. categoria compreendem os materiais com resistência ao desmonte mecânico inferior ao da rocha sã, piçarras, isto é, material granular formado geralmente por fragmentos de rocha alterada ou fraturada: saibros, ou seja, material composto geralmente por areia e silte proveniente da alteração da rocha, argilas e rochas alteradas, cuja extração se processa por combinação de métodos que obriguem a utilização contínua e indispensável de equipamento de escarificação, constituído por trator de esteira escarificador de somente um dente - ripper, de dimensões adequadas. Pode, eventualmente, ser necessário o uso de explosivos. Estão incluídos nesta classificação os blocos de rocha com volume inferior a 2,0 m³ e os matacões ou pedras de diâmetro médio compreendido entre 0,15 m e 1,0 m

Os materiais de 3ª. categoria compreendem a rocha sã, matacões maciços, blocos e rochas fraturadas de volume superior a 2,0 m³ que só possam ser extraídos após a redução em blocos menores, com os equipamentos, materiais e métodos mais adequados ao local, devendo ser consideradas as condições do entorno, como por exemplo, edificações próximas. A responsabilidade sobre a escolha do método é do executor da obra, sendo que o custo para tal serviço está descrito na planilha orçamentária como escavação de material de 3ª categoria.

9 EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS

9.1 Serviços preliminares

A CONTRATADA deverá realizar a regularização do terreno nas cotas estabelecidas em projeto, devendo executar as escavações e aterros necessários para a execução da obra.

Para a realização de aterros e cortes deverá haver rigorosa e adequada preparação do terreno, especialmente a retirada de todos os elementos, naturais ou artificiais, que possam interferir na execução dessas duas operações. Dessa forma, quaisquer árvores, arbustos, tocos, galhos, emaranhados de raízes, construções, cercas, postes e entulhos serão removidos do local a fim de facilitar o serviço de terraplanagem. É válido ressaltar que o destino final destes elementos é de responsabilidade da contratada.

Os serviços de terraplenagem serão executados segundo as especificações gerais do DNER – SC:

DERSC – ES – T – 01/92 / Serviços preliminares

DERSC – ES – T – 02/92 / Caminhos de serviço

DERSC – ES – T – 03/92 / Cortes

DERSC – ES – T – 04/92 / Empréstimos

9.2 Escavações e aterros

9.2.1 Cortes

- a) A escavação de cortes subordinar-se-á aos elementos técnicos fornecidos ao executante em conformidade com os desenhos de projeto;
- b) A escavação será procedida da execução dos serviços de desmatamento, destocamento, limpeza e remoção do solo vegetal;
- c) O desenvolvimento da escavação se procederá mediante a previsão da utilização adequada, ou rejeição dos materiais extraídos. Assim, apenas serão transportados para constituição dos aterros, os materiais que, pela classificação e caracterização efetuadas nos cortes, sejam compatíveis com as especificações de execução dos aterros, ou através de critérios estabelecidos pela Fiscalização;
- d) Constatada a conveniência técnica e econômica de reserva de materiais escavados nos cortes, para a confecção das camadas superiores das plataformas, será efetuado o depósito dos referidos materiais para sua oportuna utilização;
- e) As massas em excesso deverão ser destinadas à bota-fora, devidamente licenciados;
- f) Os derramamentos resultantes das operações de transporte ao longo ou através de qualquer via pública, deverão ser removidos imediatamente pela Executora.
- g) Os taludes dos cortes deverão apresentar, após a operação de terraplanagem, projeções e inclinações de conformidade com o projeto. Qualquer alteração da inclinação projetada somente poderá ser efetuada desde que a nova solução proposta não comprometa a estabilidade do maciço ou de construções vizinhas.
- h) Nos pontos de passagem de corte para aterro, será exigida, precedente deste último, a execução de degraus até profundidade tal que se evite a ocorrência de recalques diferenciais, prejudiciais às plataformas;
- i) Qualquer excesso de escavação, desmoronamento ou depressão deverá ser preenchido com material devidamente compactado e de qualidade adequada;
- j) As valetas de proteção das cristas de corte e saís de aterro deverão ser executadas simultaneamente com os serviços de terraplanagem.

9.2.2 Aterros

- a) Os aterros deverão ser formados com materiais de boa qualidade oriundos dos cortes que apresentem índice suporte maior que 4% e expansão menor que 2%.
- b) A execução dos aterros subordinar-se-á aos elementos técnicos fornecidos ao executante de conformidade com os desenhos de projeto;
- c) A operação será precedida da execução dos serviços de desmatamento, de destocamento, limpeza e remoção de solo vegetal;
- d) No caso de aterros assentes sobre encostas com inclinações transversais acentuadas (+/-30%) deverão as mesmas ser escarificadas com um trator de lâmina, produzindo ranhuras, acompanhando as curvas de nível;

Nota: se a natureza de solo condicionador a adoção de medidas especiais para a solidarização do aterro ao terreno natural, poderá se exigir a execução de degraus ao longo da área a ser aterrada. Este procedimento deve ser sempre adotado quando for implantado taludes nas proximidades das encostas.

- e) O lançamento do material para a construção dos aterros, dever ser feito em camadas sucessivas, em toda a largura prevista na seção e em extensão tais que permitam seu umedecimento e compactação de acordo com o previsto nestas especificações. Para o corpo de aterro, a espessura da camada compactada não deverá ultrapassar de 0,30m. Para as camadas finais, essa espessura não deverá ultrapassar de 0,20m.
- f) Todas as camadas deverão ser convenientemente compactadas. Os trechos que não atingirem as condições mínimas de compactação de máxima de espessura deverão ser escarificados, homogeneizados, de acordo com a massa específica aparente seca exigida;
- g) Os taludes dos aterros deverão apresentar após as operações de terraplanagem as inclinações previstas nos desenhos de projeto;
- h) Quando necessário, os taludes de aterro deverão ter seu "offset" aumentado na largura até 3,00m, para melhor compactação e posterior corte do excedente, retornando a geometria prevista no projeto.
- i) Para a construção de aterros assentes sobre eventuais solos de fundação de baixa capacidade de suporte, deverá ser prevista a remoção destes últimos, com respectiva substituição por camada de material inerte cuja superfície acabada atinja no mínimo a cota do lençol freático;
- j) Durante a construção, os serviços já executados deverão ser mantidos com boa conformação e permanente drenagem superficial

Para efeito de cálculo das quantidades para cada tipo de material escavado foi observado o local e adotado um percentual para cada material, sendo que estas quantidades serão aferidas durante a obra e medidas de acordo com o que for executado.

O detalhamento das estacas do projeto está apresentado junto aos anexos deste memorial. São apresentados nestes anexos as coordenadas das estacas, distanciamentos e offsets. Também se encontram junto aos anexos as respectivas tabelas de cálculo de volume por comparação de perfis (terreno x projeto).

9.2.3 Áreas para bota-fora

Foi considerada área de bota fora localizada a cerca de 2Km do local das obras.

A autorização para uso do bota-fora é de responsabilidade da construtora, devendo ser aceito o seu uso pela fiscalização.

O material para bota fora se resume, em sua grande maioria, a limpeza da camada vegetal.

9.2.4 Áreas para jazida de empréstimo

Foi considerada área de jazida de empréstimo localizada a cerca de 2Km do local das obras.

A autorização para uso do da jazida e a sua indenização são de responsabilidade da construtora, devendo ser aceito o seu uso pela fiscalização.

Os materiais utilizados devem ser seu uso aprovado pela fiscalização da Prefeitura do Município de Concórdia.

9.2.5 Proteção vegetal

9.2.5.1 Taludes

Os taludes deverão ser revestidos com cobertura vegetal por hidrossemeadura, realizada com espécies típicas da região das obras

10 PROJETO DE DRENAGEM PLUVIAL E OBRAS DE ARTE CORRENTES

10.1 Considerações gerais

O projeto de drenagem tem como objetivo realizar a definição dos dispositivos de coleta e condução das águas superficiais e subterrâneas, para resguardar a via da ação destes elementos. O sistema de drenagem pluvial em foco compreende sarjetas, dreno profundo, caixas coletoras, descidas d'água e tubulações. O lançamento dos volumes líquidos coletados será feito conforme indicação em planta.

10.2 Desenvolvimento dos serviços

10.2.1 Abertura e fechamento de vala

As valas serão abertas mecanicamente com, no mínimo, 1,50 metros de profundidade, garantindo cobertura mínima de 0,60 metros. Caso necessário deverá ser procedida a abertura em rocha, utilizando métodos e procedimentos adequados para tal.

Além disso a escavação da vala deve ter uma folga de 20 cm de cada lado do tubo para facilitar sua construção e dar segurança ao operário.

O reaterro das tubulações será promovido com material escavado de boa qualidade, sendo que em alguns locais, conforme indicado em projeto, deverá ser realizado com brita. Todos os danos causados as propriedades públicas ou privadas circundantes, bem como os danos ou remoções de pavimentos além das larguras especificadas, serão de inteira responsabilidade da CONTRATADA.

Para efeito do cálculo das quantidades para cada tipo de material escavado foi observado o local e adotado um percentual para cada material, sendo que estas quantidades serão aferidas durante a obra e medidas de acordo com o que for executado.

10.2.2 Lastro de Vala com Pedra Brita

Após a regularização do fundo da vala, o servente deve fazer o lançamento manual da quantidade especificada no projeto, deve regularizar a parte superior do lastro da vala para então ser aplicada a compactação com compactador de solos de percussão.

10.2.3 Assentamento dos Tubos

Alguns cuidados devem ser tomados:

– A bolsa do tubo deve estar voltada para montante, ou seja, no sentido contrário ao fluxo. – Os tubos devem ser uniformemente apoiados no berço.

– Se o assentamento do tubo for em berço de material granular, após a regularização, deve-se efetuar uma cava para alojamento da bolsa do tubo.

– No caso de assentamento do tubo em berço de concreto, os tubos serão instalados após a concretagem e cura da porção inferior do berço (primeira etapa). Para o completo apoio dos tubos, deverá ser feita a complementação do berço (segunda etapa) com o mesmo tipo de concreto, cuja fluidez permita a entrada do concreto sob toda a parte inferior do tubo e garanta seu apoio ao longo de todo o comprimento. Constatado o início do processo de cura do concreto, deve-se retirar as fôrmas dos segmentos concretados.

Os Berço de concreto serão executados nas travessias indicada no projeto.

– Para o caso de assentamento do tubo em berço granular, a segunda camada ocorrerá com o enchimento do berço, acomodando o tubo e compactando o material cuidadosamente, de modo a garantir que o berço envolva completamente o tubo até a altura correspondente, especificada em projeto

Antes do assentamento, os tubos serão cuidadosamente vistoriados quanto as condições estruturais e limpeza, e eventualmente descartados a critério da fiscalização.

Antes da execução de qualquer junta, deve ser verificado se as extremidades dos tubos estão limpas e se as pontas dos tubos estão centradas em relação a bolsa.

As juntas serão executadas com argamassa de cimento e areia no traço 1:3 com os seguintes consumos por metro de tubulação:

Ø 400mm - 0,002 m³ /m

Ø 600mm - 0,004 m³ /m

Ø 800mm - 0,008 m³ /m

Ø 1000mm - 0,015 m³ /m

Ø 1500mm - 0,035 m³ /m

Para os tubos de diâmetro igual ou superior a 600mm é necessária a execução de rejuntamento interno, com argamassa no traço 1:3. Somente será liberado pela fiscalização o aterro de qualquer trecho da rede, após verificação e confirmação do alinhamento, cotas e declividades.

Critérios de medição

Os serviços conformes serão medidos de acordo com os seguintes critérios:

a) O corpo do bueiro tubular de concreto será medido pelo seu comprimento, determinado em metros, acompanhando as declividades executadas.

b) Serão medidos os volumes e classificados os materiais referentes às escavações necessárias à execução do corpo do bueiro tubular de concreto. Os materiais decorrentes das escavações e não aproveitados nos locais contíguos aos dispositivos, deverão ser removidos, medindo-se o transporte efetivamente realizado.

10.2.4 Caixa Coletora de Sarjeta com Grelha de Concreto (CCS)

Tem o objetivo de captar a águas interceptadas pela sarjeta e direcioná-las para a tubulação de transposição.

A caixa coletora terá as dimensões especificadas em projeto.

A tampa será composta por nervuras pré moldadas em concreto armado, com dimensões e especificações de projeto, formando uma grelha de proteção e captação de águas excedentes.

O concreto terá uma resistência de 25 Mpa aos 28 dias, sendo utilizado aço CA-50 para as armaduras e nervuras.

10.2.5 Sarjetas Triangular de Concreto

As sarjetas serão executadas conforme detalhamentos dispostos em projeto, devendo estar devidamente reaterrados ao seu redor. Os serviços para a execução destes elementos devem seguir o prescrito na Especificação de serviço DNIT 018/2006-ES Drenagem – sarjetas e valetas de drenagem.

10.2.6 Transposição de Segmento de Sarjetas

As travessias sobre sarjetas serão executadas conforme detalhes de projeto com tubo de concreto com diâmetro de 300mm. Estes serviços devem seguir o primeiramente o prescrito na Especificação de serviço Drenagem DNIT 018/2004.

10.2.7 Dreno Profundo

O dreno longitudinal profundo com seção (50x80), com tubo de PEAD corrugado perfurado DN 100mm, enchimento com brita, envolvido com manta geotêxtil. Tem função de captação, condução e deságüe, tendo como finalidade controlar o fluxo das águas que se infiltram ou estão contidas no próprio maciço e que possam comprometer a estabilidade da plataforma estradal.

10.2.8 Dissipadores de energia

O dissipador de energia adaptáveis às descidas d'água, a ser executado deve seguir os padrões do modelo DNIT , aplicável a saídas de bueiros tubulares, conforme projetos que detalham o dissipador com descida d'água perpendicular à manilha, visando um melhor escoamento e evitando erosões."

11 PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

11.1 Considerações gerais

A classificação do tipo de tráfego da via baseou-se na metodologia desenvolvida pela Prefeitura Municipal de São Paulo para Vias Urbanas. O método estima o volume do tráfego e determina o parâmetro característico das solicitações de veículos para o período de vida útil de projeto - número "N".

O tráfego e as cargas solicitantes são caracterizados de forma a instruir a aplicação do método de dimensionamento do pavimento do Corpo de Engenheiros do Exército Americano (USACE). O componente “veículos” do método adotado possui o parâmetro “N” como valor final representativo dos esforços transmitidos à estrutura na interface pneu x pavimento. O valor de “N” indica o número de solicitações previstas, no período operacional do pavimento, por um eixo traseiro simples, de rodagem dupla, com 8,2 t.

Segundo a metodologia, o número N é classificado de acordo com o tráfego previsto para o pavimento:

Tráfego muito leve: ruas com características essencialmente residenciais, para as quais não é absolutamente previsto o tráfego de ônibus, podendo existir ocasionalmente passagens de caminhões em número não superior a três por dia, por faixa de tráfego, caracterizado por um número “N” típico de 104 solicitações do eixo simples padrão (8,2t) para o período de projeto de 10 anos.

Tráfego leve: ruas com características essencialmente residenciais, para as quais não é previsto o tráfego de ônibus, podendo existir ocasionalmente passagem de caminhões ou ônibus em número não superior a 50 por dia, por faixa de tráfego, caracterizado por um número “N” de 105 solicitações do eixo simples padrão (8,2 t) para o período de projeto de 10 anos.

Tráfego Médio: ruas ou avenidas para as quais é prevista a passagem de caminhões e ônibus em número de 50 a 400 por dia, por faixa de tráfego, caracterizado por número “N” de 106 solicitações do eixo simples padrão (8,2t) para o período de projeto de 10 anos.

Tráfego Pesado: ruas ou avenidas para as quais é prevista a passagem de caminhões e ônibus em número de 400 a 2.000 por dia, por faixa de tráfego, caracterizado por número “N” de 107 solicitações do eixo simples padrão (8,2t) para o período de projeto de 10 anos.

A Tabela 1 resume os principais parâmetros adotados para a classificação das vias da Prefeitura do Município de São Paulo, conforme IP 002/2014:

Tabela 4 - Repetição de Eixo Padrão

Função Predominante	Tráfego Previsto	Vida de Projeto (anos)	Volume Inicial Faixa mais carregada		Equivalente por Veículo	N	N Característico
			Veículo Leve	Caminhão/Ônibus			
Via local residencial	Leve	10	100 a 400	4 a 20	1,50	2,7 x 10 ⁴ a 1,4 x 10 ⁵	10 ⁵
Via coletora secundária	Médio	10	401 a 1500	21 a 100	1,50	1,4 x 10 ⁵ a 6,8 x 10 ⁵	5 x 10 ⁵
Via coletora principal	Meio Pesado	10	1501 a 5000	101 a 300	2,30	1,4 x 10 ⁶ a 3,1 x 10 ⁶	2 x 10 ⁶
Via arterial	Pesado	12	5001 a 10000	301 a 1000	5,90	1,0 x 10 ⁷ a 3,3 x 10 ⁷	2 x 10 ⁷
Via arterial principal/expressa	Muito Pesado	12	> 10000	1001 a 200	5,90	3,3 x 10 ⁷ a 6,7 x 10 ⁷	5 x 10 ⁷

Função Predominante	Tráfego Previsto	Vida de Projeto (anos)	Volume Inicial Faixa mais carregada		Equivalente por Veículo	N	N Característico
			Veículo Leve	Caminhão/Ônibus			
Faixa exclusiva de ônibus	Volume Médio	12		< 500		$3,0 \times 10^{6(1)}$	10^7
	Volume Pesado	12		> 500		$5,0 \times 10^7$	5×10^7

N = valor obtido com uma taxa de crescimento de 5% ao ano, durante o período de projeto.

11.2 Dimensionamento

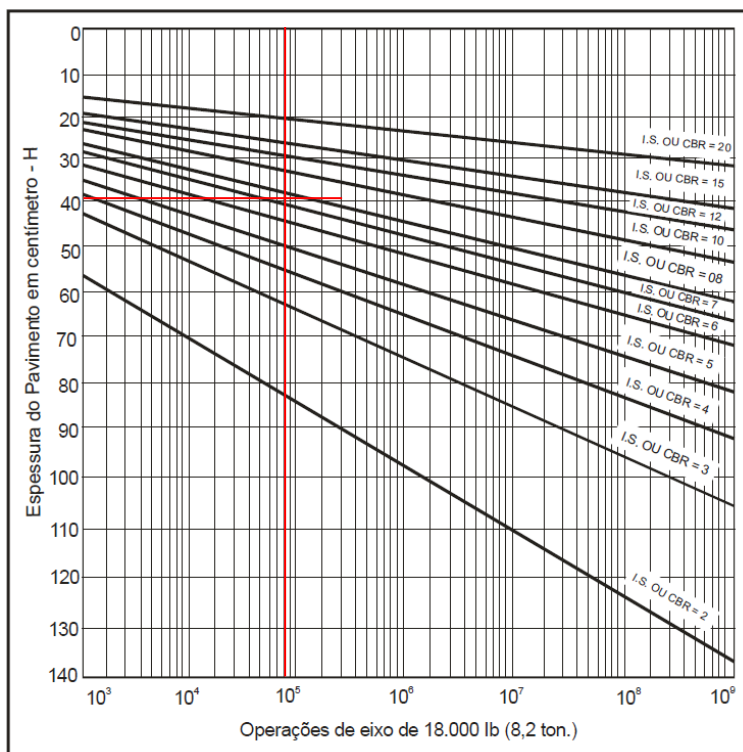
O dimensionamento será feito através do método do DNER (atual DNIT, Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes) para pavimentos flexíveis, que tem como base o trabalho “Design of Flexible Pavements Considering Mixed Loads and Traffic”, da autoria de W. J. Turnbull, C. R. Foster e R. G. Ahlvin, do Corpo de Engenheiros do Exército Norte Americano e em conclusões obtidas nos estudos da Pista Experimental da AASHTO (American Association of State Highways and Transportation Officials).

- O método do DNER considera os seguintes fatores para o dimensionamento de pavimentos flexíveis:
- Capacidade do subleito (CBR) e índice do grupo IG;
- Número equivalente de operações do eixo padrão (N) e
- Espessura total do pavimento durante o período de projeto.

As espessuras das camadas constituintes do pavimento são determinadas com base na sua espessura total.

Após definido o tipo de tráfego a que será submetido o pavimento em cada trecho, determinou-se as espessuras do pavimento, em termos de material granular, e fixadas de acordo com o ábaco abaixo.

Figura 21: Ábaco para dimensionamento do Pavimento com K=1



Com relação as espessuras das camadas e coeficientes de equivalência estrutural (K), estas dependem do tipo de material construtivo utilizado no pavimento. Cada camada possui um coeficiente de equivalência estrutural (k), que relaciona a espessura que a camada deve possuir de material padrão (base granular), com a espessura equivalente do material que realmente irá compor a camada.

Tabela 5 - Coeficiente de equivalência estrutural (K) para alguns materiais de revestimento

Componentes dos pavimentos	Coeficiente K de equivalência estrutural
Base ou revestimento de concreto betuminoso	2,00
Base ou revestimento pré-misturado a quente, de graduação densa	1,70
Base ou revestimento pré-misturado a frio, de graduação densa	1,40
Base ou revestimento por penetração	1,20
Base granular	1,00
Sub-bases granulares	0,77 a 1,00
Reforço do subleito	0,71 a 1,00
Base de solo-cimento, com resistência a compressão, aos sete dias, superior a 45 Kg/cm ²	1,70
Base de solo-cimento, com resistência a compressão, aos sete dias, entre 45 Kg/cm ² e 28Kg/cm ²	1,40
Base de solo-cimento, com resistência a compressão, aos sete dias, entre 28 Kg/cm ² e 21 Kg/cm ²	1,20
Base de Solo-Cal	1,20

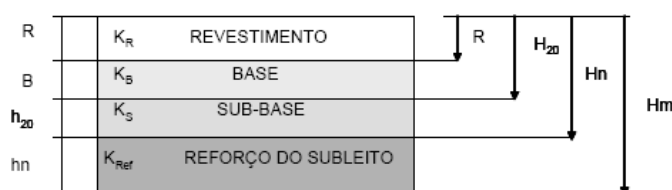
Fonte: Manual de Técnicas de Pavimentação

Para determinação das espessuras de base (B), sub-base (h₂₀) serão utilizadas as seguintes inequações:

$$R \cdot K_R + B \cdot K_B \geq H_{20}$$

$$R \cdot K_R + B \cdot K_B + h_{20} \cdot K_S \geq H_m$$

Onde K_R, K_B, K_S representam, respectivamente, o coeficiente de equivalência estrutural do revestimento, o coeficiente de equivalência estrutural da base, o coeficiente de equivalência estrutural da sub-base, conforme figura abaixo.

Figura 22: Espessuras e coeficientes do pavimento


Onde:

- K_R: coeficiente de equivalência estrutural do revestimento;
- R: espessura do revestimento;
- K_B: coeficiente de equivalência estrutural da base;
- B: espessura da base;
- H₂₀: espessura de pavimento sobre a sub-base;
- K_S: coeficiente de equivalência estrutural da sub-base;
- h₂₀: espessura da sub-base;
- H_m: espessura total do pavimento necessária para proteger um material com CBR ou IS igual a m.

Considerando que se trata de uma via com tráfego considerado médio (401 a 1500 veículos leves e 21 a 100 ônibus/caminhões por dia) e o número "N" equivalente de repetições (ou operações) de um eixo tomado como padrão N, durante o período de projeto escolhido, foi determinado em 106.

Para determinação da espessura do pavimento utilizou-se a tabela recomendada pelo DNIT, no seu Manual de Pavimentação (2006), que determina espessura mínima de pavimento em função do volume de tráfego da rodovia.

Tabela 06: Espessura mínima do revestimento betuminoso

N	Espessura mínima de revestimento betuminoso
$N \leq 10^6$	Tratamentos superficiais betuminosos
$10^6 < N \leq 5 \times 10^6$	Revestimentos betuminosos com 5,0 cm de espessura
$5 \times 10^6 < N \leq 10^7$	Concreto betuminoso com 7,5 cm de espessura
$10^7 < N \leq 5 \times 10^7$	Concreto betuminoso com 10,0 cm de espessura
$N > 5 \times 10^7$	Concreto betuminoso com 12,5 cm de espessura

Nesse caso, apesar do volume de tráfego ser compatível com um tratamento superficial betuminoso, optou-se pelo revestimento betuminoso com CBUQ, utilizando-se a espessura de **5,0cm**, e o O valor de "N" considerado é **2x105**.

O ISCP – Índice de suporte característico do subleito a ser utilizado será o **ISCP=7,02%**.

11.2.1 Determinação da espessura do pavimento

Considerando os dados apresentados, a espessura do pavimento (**conforme memorial de cálculo nos anexos**):

Espessura adotada para o revestimento R = 5 cm.

Espessura da base granulométrica:

$$RKR + BKB \geq H20$$

$$5 \times 2 + B \times 1 = 27$$

$$B = 17,0 \text{ cm}$$

Espessura adotada para a base B = 17 cm.

Espessura da sub-base:

$$RKR + BKB + h20 KS \geq Hn$$

$$5 \times 2 + 17 \times 1 + h20 \times 1,00 = 44$$

$$h20 = 17 \text{ cm}$$

Espessura adotada para a sub-base h20 = 17 cm.

Assim, adotou-se os seguintes materiais:

REVESTIMENTO: CONCRETO ASFÁLTICO USINADO À QUENTE E= 5,00 CM. BASE: BRITA GRADUADA E = 17,00 CM SUB-BASE: MACADAME SECO E =17,00 CM

11.3 Execução dos serviços

Todos os serviços serão executados de acordo com as especificações do DER-SC:

DERSC – ES – P – 01/92 / Regularização do subleito;

DERSC – ES – P – 02/92 / Camada estabilizada granulometricamente;

DERSC – ES – P – 03/92 / Camada de macadame seco;

DERSC – ES – P – 04/92 / Imprimação e pintura de ligação;

DERSC – ES – P – 05/92 / Camada de CAUQ;

11.3.1 Regularização e compactação do subleito

A regularização compreende a execução da terraplanagem do terreno previsto em projeto. No caso de ser executado em terreno com revestimento primário já existente, deverão ser realizados os devidos procedimentos de escarificação e compactação do terreno.

Cortes ou aterros com espessuras superiores a 20cm devem ser executados previamente à execução da regularização do subleito. Após a execução da regularização do subleito deve-se proceder o controle geométrico, mediante a relocação e nivelamento do eixo e dos bordos.

11.3.2 Sub-base de macadame seco

A execução da camada de macadame seco será efetuada em toda a largura da pista, com a utilização de material de bloqueio, agregado graúdo e material de enchimento, atingindo, após a compactação a espessura de 17cm. A superfície do subleito deve estar perfeitamente regularizada e sem excessos de umidade antes da execução da sub-base ou base de macadame seco.

11.3.3 Base de brita graduada

Sobre a sub-base de macadame seco será executada uma camada de brita graduada, com espessura de 17cm, constituída de mistura exclusiva de materiais (produtos) de britagem, que serão espalhados e compactados mecanicamente, com equipamento adequado.

Os trabalhos serão iniciados pelo preparo da superfície. A superfície que irá receber a camada de base de brita graduada simples deve estar totalmente concluída, ser isenta de agentes prejudiciais, além de ter recebido aprovação prévia da Fiscalização.

11.3.4 Imprimação

Consiste na aplicação de uma camada de emulsão asfáltica de imprimação, sobre a superfície de uma base concluída, antes da execução de um revestimento betuminoso qualquer, objetivando:

- a) Aumentar a coesão da superfície da base, pela penetração do material betuminoso empregado;
- b) Promover condições de aderência entre a base e o revestimento;
- c) Impermeabilizar a base.

O ligante asfáltico empregado na imprimação pode ser o asfalto diluído CM-30, em conformidade com a norma DNER – EM 363/97.

A taxa de aplicação “T” é aquela que pode ser absorvida pela base em 24 horas, devendo ser determinada experimentalmente na obra. As taxas de aplicação do asfalto diluído usuais são da ordem de 0,8 a 1,6 l/m², conforme o tipo e a textura da base. NORMA DNIT 144/2014-ES.

Com a base compactada, será feita a imprimação utilizando-se caminhão espargidor de asfalto com barra espargidora devidamente calibrada, a **taxa aplicada será de 1,30 l/m²** de emulsão asfáltica de imprimação. Depois de aplicada, a imprimação deverá permanecer em repouso, até que ocorra sua ruptura.

Após a perfeita conformação geométrica da base, proceder à varredura da superfície, de modo a eliminar todo e qualquer material solto.

11.3.5 Pintura de ligação

Deverá ser executada após a imprimação. Consiste na aplicação de uma camada de ligante betuminoso sobre a superfície do pavimento, antes da execução do CBUQ, objetivando promover a aderência entre este revestimento e a camada subjacente. O ligante asfáltico empregado na pintura de ligação deve ser do tipo RR-1C, em conformidade com a Norma DNER-EM 369/97.

A taxa recomendada de ligante asfáltico residual é de 0,3 l/m² a 0,4 l/m². Antes da aplicação, a emulsão deve ser diluída na proporção de 1:1 com água a fim de garantir uniformidade na distribuição desta taxa residual. A taxa de aplicação de emulsão diluída é da ordem de 0,8 l/m² a 1,0 l/m². **Para fins de calculo foi utilizado 0,45 l/m²**. NORMA DNIT 145/2012-ES

11.3.6 Concreto asfáltico

Deverá ser executada uma camada de 5 (cinco) cm em CAUQ, por meio de vibroacabadora e compactada com o emprego de rolo pneumático e em seguida rolo liso (chapa) ou equipamento combinado.

Para a execução do Concreto Asfáltico Usinado à Quente (CAUQ) será utilizado Cimento Asfáltico de Petróleo CAP-50/70. A mistura deverá deixar a usina com temperatura inferior ou igual a 150°C e chegar ao local da obra a ser aplicada com temperatura não inferior a 120°C.

A rolagem deverá iniciar nos bordos e progredir longitudinalmente para o centro, de modo que os rolos cubram uniformemente em cada passada, pelo menos a metade da largura de seu rastro de passagem anterior.

As depressões ou saliências que apareçam depois da rolagem deverão ser corrigidas pelo afrouxamento, regularização e compressão da mistura até que a mesma adquira densidade igual à do material circundante.

O concreto asfáltico somente deverá ser fabricado, transportado e aplicado quando a temperatura ambiente for superior a 10°C, não devendo ser distribuído em dias de chuva ou quando a superfície apresentar qualquer sinal de excesso de umidade.

O agregado empregado na mistura deverá consistir de pedra britada, de fragmentos angulares, limpos, duros, tenazes e isentos de fragmentos moles ou alterados, de fácil desintegração. Deverá apresentar boa adesividade.

A composição do concreto asfáltico deve satisfazer os requisitos, com as respectivas tolerâncias no que diz respeito à granulometria e aos percentuais de ligante betuminoso, conforme Norma DNIT 031/2006-ES – FAIXA C.

Para fins de orçamento será considerado o emprego de uma taxa de **5,5%** de CAP 50/70 na mistura asfáltica.

Como critério de medição em relação ao CAP, será utilizado a média aritmética dos resultados dos ensaios de controle tecnológico da massa asfáltica (ensaios realizados por empresa contratada pelo Município), até o limite do orçamento.

12 SINALIZAÇÃO VIÁRIA

O projeto de sinalização foi desenvolvido segundo as orientações e recomendações preconizadas nas Normas dos manuais de sinalização aprovados pelas Resoluções do Conselho Nacional de Trânsito – CONTRAN, o Código de Trânsito Brasileiro, sendo este aprovado pela lei 9.503, de setembro de 1997. A instalação e fabricação dos dispositivos de sinalização por parte do contratado também deverá atender as especificações destes manuais.

Serviram como base para a elaboração do projeto de sinalização, as características da via, assim como as configurações geométricas definidas no projeto geométrico da pavimentação.

12.1 Sinalização Horizontal

A sinalização horizontal consiste na execução das faixas de separação de fluxo (amarelas) dispostas no eixo, faixas limitrofes (brancas) dispostas nos bordos, e faixas vermelha para a travessia da ciclovias (quando disposto em projeto).

Os elementos constituintes da sinalização estão indicados em projeto.

As cores devem possuir as tonalidades de acordo com o padrão Munsell, sendo Amarela 10 YR 7,5/14, Branca N 9,5 e Vermelha 7,5 R 4/14. A

A retrorefletorização inicial mínima deverá ser de 250 mcd.lx⁻¹.m⁻² para a cor branca e 150 mcd.lx⁻¹.m⁻² para a cor amarela, verificada no campo, para sinalização definitiva. A retrorefletorização residual mínima deverá ser de 100 mcd.lx⁻¹.m⁻² para a cor branca e 80 mcd.lx⁻¹.m⁻² para a cor amarela, verificada no campo.

Quando for detectado o fim da vida útil dos materiais, atingindo os valores de Retrorefletividade residual, ou, a sinalização aplicada apresentar qualquer tipo de patologia, esta deverá ser refeita considerando os padrões estabelecidos inicialmente.

Em função do tráfego das vias, a sinalização horizontal deverá ter espessura de 0,5mm, com garantia mínima de 36 meses, o material utilizado deve estar conforme a norma DNIT EM-276/2000 - Tinta para sinalização horizontal rodoviária à base de resina acrílica emulsificada em água.

A garantia em meses constante, pois se refere exclusivamente à vida útil do material sobre determinadas condições de tráfego ao qual é submetido. Independente desta consideração, os níveis de Retrorefletividade mínimo estabelecidos devem ser sempre considerados.

A aplicação de microesferas de vidro seguirá a seguinte proporção, devendo ser feita mecanicamente e simultaneamente na proporção especificada, devendo obedecer a DNIT EM-373/00 – Microesferas de vidro retrorefletivas para sinalização horizontal rodoviária:

- Microesferas tipo “premix”: de 200g/litro a 250g/litro;
- Microesferas tipo “dropon”: de 200g/litro a 400g/litro;

Estes serviços devem seguir o primeiramente o prescrito na Especificação de serviço DNIT ES 100/2009 – Obras complementares – Segurança no tráfego rodoviário – Sinalização horizontal.

12.2 Sinalização Vertical

Compõem a sinalização vertical as placas de sinalização de regulamentação, advertência e informativas, que deverão ser do tipo totalmente-refletivas. A sinalização vertical deverá ser confeccionada

em material retrorrefletivo, atendendo a NBR 14644 – Sinalização vertical viária – Películas – Requisitos, não sendo permitido, sob qualquer hipótese, o uso de placas pintadas.

Os substratos a serem utilizados deverão de Chapa de aço Chapas planas de aço zincadas nº 16 em conformidade com a norma ABNT NBR 11904:2005. O verso das chapas será revestido com pintura eletrostática a pó (poliéster) ou tinta esmalte sintético sem brilho na cor preta de secagem a 140° C.

No verso de cada uma das placas implantadas deverá constar a seguinte inscrição: “Mês/Ano de fabricação – Nome do Fabricante”. Os suportes das placas serão de tubo de aço galvanizado com costura NBR 5580 DN 2" e=3,00mm. O sistema de fixação, parafusos, arruelas, porcas e outros elementos metálicos devem ser galvanizados interna e externamente, com deposição de zinco mínima de 350 g/m², na espessura mínima de 50 micra, conforme NBR 7397.

As películas retrorefletivas deverão atender aos requisitos estabelecidos na NBR 14644:2007, sendo que a cor preta, quando utilizada, deverá ser totalmente opaca. As películas utilizadas são retrorefletivas do tipo esferas inclusas ou lentes prismáticas.

Estes serviços devem seguir o primeiramente o prescrito na Especificação de serviço DNIT ES 101/2009 – Obras complementares – Segurança no tráfego rodoviário – Sinalização vertical.

12.3 Sinalização óptica

A sinalização óptica consiste na disposição de tachas e tachões nos locais indicados em projeto. Estes serviços devem seguir as premissas indicadas na Especificação de serviço DNIT ES 100/2009 – Obras complementares – Segurança no tráfego rodoviário – Sinalização horizontal.

13 OBRAS COMPLEMENTARES

O projeto de obras complementares é composto pelo conjunto de serviços necessários à conclusão da obra de pavimentação das vias objeto deste projeto, visando um bom acabamento e funcionamento da obra. Inclui remoções, relocações e novas construções necessárias.

É de responsabilidade da contratada não danificar as estruturas e equipamentos urbanos presentes nos locais da obra, cabendo a contratada a recuperação das partes danificadas por ela ou por seus colaboradores no decorrer da obra. Para a entrega final da obra requeresse que a obra esteja de tal forma que, com a conclusão dos serviços, esteja limpa e pintada totalmente.

Após o término dos serviços acima especificados, a empresa responsável pela obra deverá providenciar a limpeza do canteiro de obra. O local deverá ser deixado em condições de pronta utilização. Entulhos e restos de materiais, andaimes e outros equipamentos, deverão ser removidos da obra.

13.1 Relocação de postes

Nos locais em que esta distância não foi atendida, ou em locais em que o poste está dentro do traçado da via projetada, foi previsto a relocação, que deve ocorrer conforme determinações da concessionária de energia. O projeto de relocação dos postes será elaborado pela concessionária.

13.2 Espalhamento de Brita para manutenção da trafegabilidade

Espalhamento para aplicação na via em casos necessários para a sua manutenção da trafegabilidade e adequação dos acessos ao longo da via.

13.3 Defensas metálicas

As defensas metálicas serão instaladas nos locais indicados em projeto. Estes serviços devem seguir as orientações prescritas na Especificação de Serviço DNER ES 144-85 – Defensas metálicas.

14 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Não serão medidos os serviços que não tenham sido previamente informados e conferidos pela fiscalização da Contratante.

Para os serviços de detonação / rompimento de rochas em vala, deve ser informado a FISCALIZAÇÃO para que realize a aferição do volume deste serviço. Caso não houver a aferição do volume, e seja realizado o reaterro da vala, o serviço de escavação de material de 3ª categoria não será medido.

Todo material utilizado deverá ser de 1º qualidade, ter aprovação prévia por parte da Municipalidade, assim como, qualquer alteração ou substituição que venham a favorecer o melhoramento e/ou qualidade dos serviços.

Poderá, a qualquer momento, a FISCALIZAÇÃO requisitar a CONTRATADA a realização de testes de qualidade dos materiais empregados e serviços executados por meio de empresa especializada, não vinculada a CONTRATADA. As despesas inerentes a estes ensaios correrão por conta única e exclusiva da CONTRATADA.

A Contratada, ainda na condição de proponente, terá analisado orçamento e memorial descritivo, a fim de obter esclarecimentos sobre eventuais discrepâncias junto ao órgão responsável pelo município – SEPLAN - ou impugnar o Edital, não sendo aceito posteriormente aditivos em função de má interpretação das especificações descritas.

A Contratada deverá trabalhar nos locais com todo o equipamento de segurança necessário exigido por lei para garantir a segurança do funcionário e dos usuários do espaço.

Materiais e equipamentos utilizados nas obras são de inteira responsabilidade da Contratada.

A empresa contratada deverá manter a sinalização necessária durante as obras, sendo de responsabilidade da mesma qualquer acidente em decorrência da inexistência ou inadequação da sinalização.

A empresa contratada deverá fazer o nivelamento dos acessos ao greide, ao processo de ajustar a inclinação e a altura dos acessos para que se integrem suavemente com a superfície da rodovia principal. Garantindo segurança e conforto aos usuários, evitando solavancos e desníveis abruptos.

Os serviços serão acompanhados pela Municipalidade, podendo a mesma impugnar qualquer trabalho que não satisfaça as condições deste memorial, sendo a Contratada obrigada a demolir/refazer, sem ônus para a Contratante.

Para qualquer esclarecimento referente ao projeto, orçamento e/ou memorial descritivo, a Empresa deve dirigir-se à Secretaria Municipal de Planejamento.

Concórdia, Março de 2026.

JOSE GUTTEMBERG REZENDE DE
JESUS:92845886500

Assinado de forma digital por JOSE GUTTEMBERG
REZENDE DE JESUS:92845886500
Dados: 2026.06.22 09:24:14 -03'00'

José Guttemberg Rezende de Jesus
Engenheiro Civil
CREA/SC 074131-6

ANEXOS

MONOGRAFIA DE MARCO GEODÉSICO

Identificação da Base: M01	Data: DEZ/2025	Localidade: CONCÓRDIA / SC
Datum: SIRGAS 2000 Elipsóide: GRS 80	Latitude	- 27°11'38,0512''
	Longitude	- 52°02'26,2067''
Projeção: UTM Fuso: 22 Meridiano Central: -51°	N(m)	6.991.660,128
	E(m)	396.929,738
	Fator para Conversão = (m)	6,72
Fonte: IBGE	Altitude Normal = (m)	740,62

Foto Localização:



Foto Detalhe:



Descrição: A base encontra-se localizada no patio do lote do Senhor Slongo





20 ANEXO 01 – ENSAIOS DO SUBLEITO

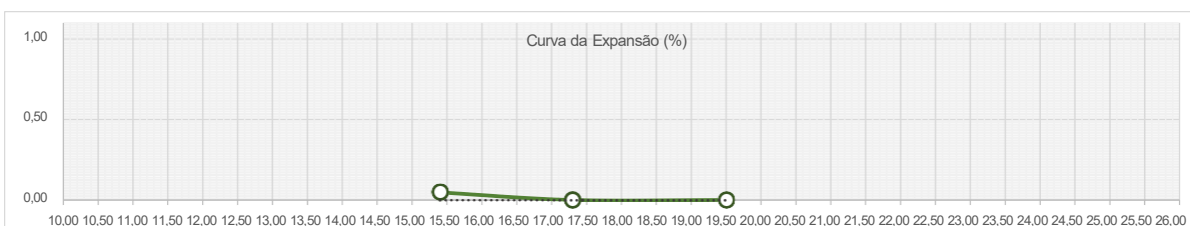
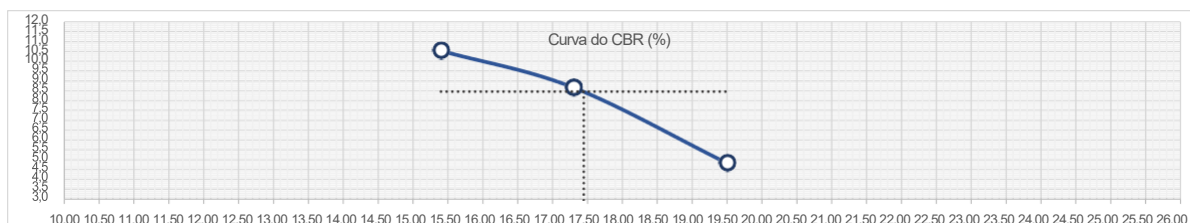
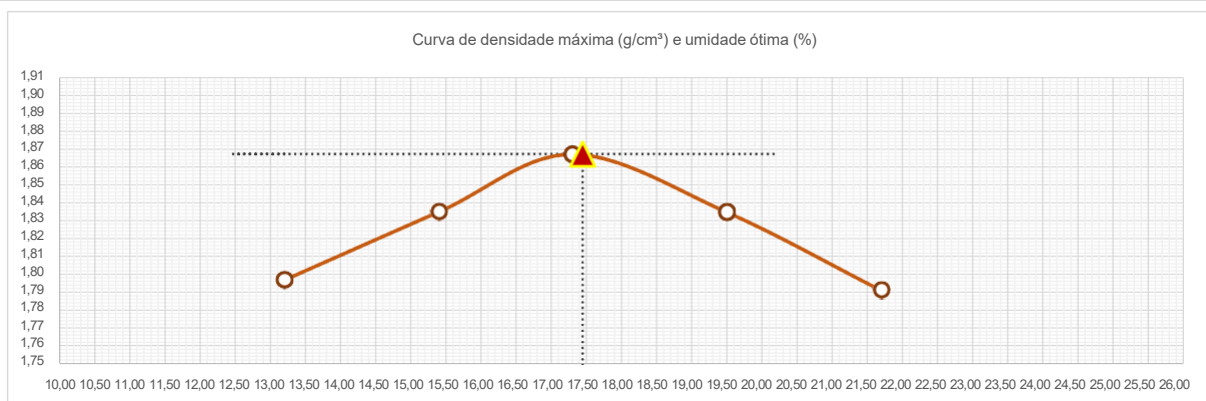
COMPACTAÇÃO, ISC, EXP, HOT E DENS. MÁX



Serviço:	Material de Sondagem	Furo:	827 LD	Prof.:	0,00 a 1,46	Material:	Areia Argilosa c/ pedregulho
Cliente:	Município de Concórdia						
Local:	6					Data:	28/09/2020

CARACTERÍSTICAS		AMOSTRA		UMIDADE NATURAL	
Energia de Compactação	Normal	Peso da amostra úmida		Cápsula Nº:	47 36
Disco Espaçador (Pol)	2"	Ph (g) = 6000,0		Cápsula + Solo Úmido (g)	107,07 102,48
Dens. Máxima (Kg/cm³)	1,867	Peso da amostra seca		Cápsula + Solo Seco (g)	98,01 93,62
Cilindro	Horas	Ps (g) = 5388,4		Peso da Cápsula (g)	17,67 16,05
Proctor	C.B.R.	Peso da água		Água (g)	9,06 8,86
Umidade Ótima (%)	17,45	Água (g) = 611,6		Solo Seco (g)	80,34 77,57
C.B.R. (%)	8,46			Umidade %	11,28 11,42
Expansão (%)	0,00			Média	11,35

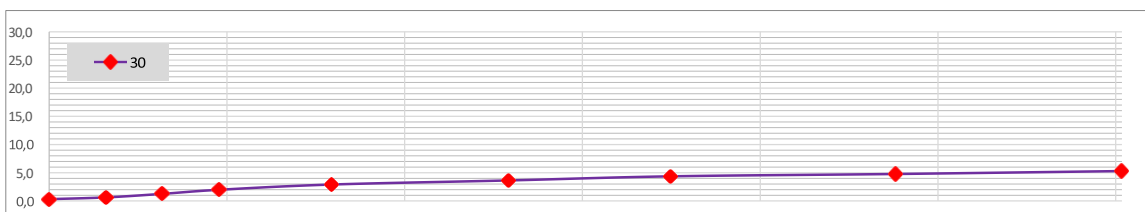
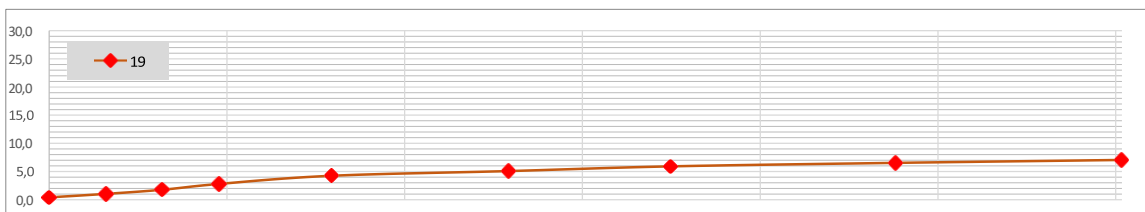
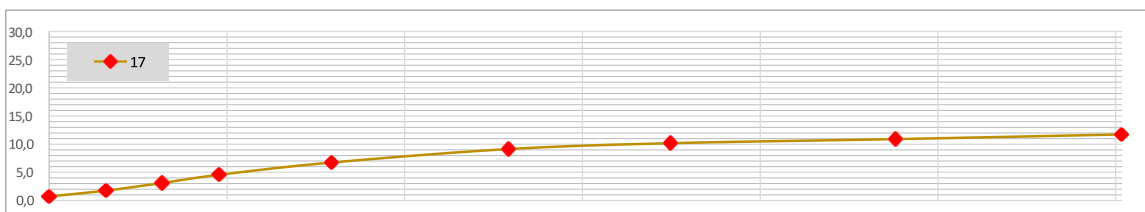
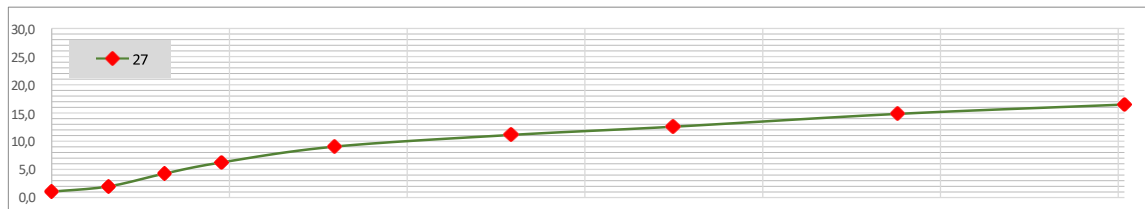
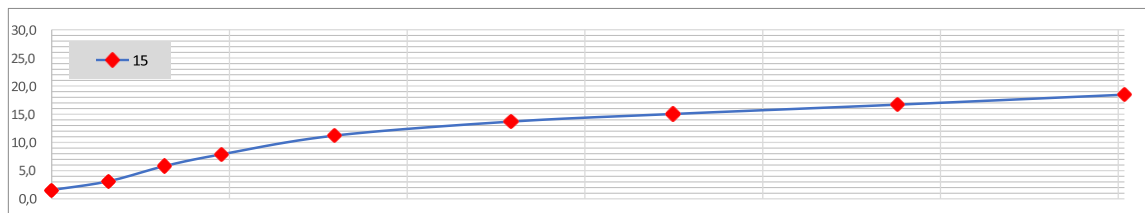
Descrição				Cilindro Nº	Cilindro Nº	Cilindro Nº	Cilindro Nº	Cilindro Nº	Cilindro Nº
				15	27	17	19	30	25
Água	g	a	-	680	800	920	1040	1160	1280
	%	b	-	11,3	13,3	15,3	17,3	19,3	21,3
Solo úmido + Cilindro	g	c	-	10060,0	9080,0	10505,0	10615,0	10610,0	10590,0
Peso do Cilindro	g	d	-	5321,3	4214,8	5366,1	5554,9	5585,1	5636,4
Solo úmido	g	e	d - e	4738,7	4865,2	5138,9	5060,1	5024,9	4953,6
Volume do Cilindro	cm³	f	-	2329,9	2297,7	2346,4	2308,0	2305,5	2286,8
Massa Específica Aparente Úmida	g/cm³	g	e / f	2,034	2,117	2,190	2,192	2,179	2,166
Cápsula	nº	h	-	3	16	9	27	34	38
Solo úmido + cápsula	g	i	-	91,47	96,64	89,76	92,48	95,44	90,72
Solo Seco + Cápsula	g	j	-	82,74	85,93	78,68	80,12	81,35	76,29
Peso da Água	g	l	i - j	8,73	10,71	11,08	12,36	14,09	14,43
Peso da Cápsula	g	m	-	16,72	16,35	14,46	16,70	16,27	14,74
Solo Seco	g	n	j - m	66,02	69,58	64,22	63,42	65,08	61,55
Umidade	g	o	l / n	13,20	15,40	17,30	19,50	21,70	23,40
Massa Específica Aparente Seca	g/cm³	o	g / (1+o)	1,797	1,835	1,867	1,835	1,791	1,755



Anel Dinamométrico		1032			Área do Pistão:			19,32			Constante:			0,10379		
Cilindro		15			27			17			19			30		
Altura do Cilindro (cm)		12,689			12,679			12,779			12,719			12,639		
Data	Hora	L	Dif.	Exp.	L	Dif.	Exp.	L	Dif.	Exp.	L	Dif.	Exp.	L	Dif.	Exp.
28/09/2020	13:40:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
29/09/2020	13:40:00	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
30/09/2020	13:40:00	0,06	0,06	0,05	0,04	0,04	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
01/10/2020	13:40:00	0,08	0,08	0,06	0,05	0,05	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
02/10/2020	13:40:00	0,08	0,08	0,06	0,06	0,06	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

T	Penet.	Cilindro	15			Cilindro	27			Cilindro	17			Cilindro	19			Cilindro	30		
Min.	mm	L	Pressão (Kg/m²)		L	Pressão (Kg/m²)		L	Pressão (Kg/m²)		L	Pressão (Kg/m²)		L	Pressão (Kg/m²)		L	Pressão (Kg/m²)			
		(mm)	Calc.	Corr.	(mm)	Calc.	Corr.	(mm)	Calc.	Corr.	(mm)	Calc.	Corr.	(mm)	Calc.	Corr.	(mm)	Calc.	Corr.		
0,5	0,63	15	1,6	1,6	10	1,0	1,0	7	0,7	0,7	4	0,4	0,4	3	0,3	0,3					
1,0	1,27	30	3,1	3,1	19	2,0	2,0	17	1,8	1,8	10	1,0	1,0	6	0,6	0,6					
1,5	1,90	56	5,8	5,8	41	4,3	4,3	30	3,1	3,1	17	1,8	1,8	12	1,2	1,2					
2,0	2,54	76	7,9	7,9	60	6,2	6,2	44	4,6	4,6	27	2,8	2,8	19	2,0	2,0					
3,0	3,81	108	11,2	11,2	87	9,0	9,0	65	6,7	6,7	41	4,3	4,3	28	2,9	2,9					
4,0	5,80	132	13,7	13,7	107	11,1	11,1	88	9,1	9,1	49	5,1	5,1	35	3,6	3,6					
6,0	7,62	145	15,0	15,0	121	12,6	12,6	98	10,2	10,2	57	5,9	5,9	42	4,4	4,4					
8,0	10,15	161	16,7	16,7	143	14,8	14,8	105	10,9	10,9	63	6,5	6,5	46	4,8	4,8					
10,0	12,70	178	18,5	18,5	159	16,5	16,5	113	11,7	11,7	68	7,1	7,1	51	5,3	5,3					

CBR*		70,31		11,22		8,86		6,50		3,99		2,80	
CBR**		105,46		12,99		10,53		8,66		4,82		3,44	



LIMITES FÍSICOS

Serviço: Material de Sondagem

Furo: 827 LD

Prof.: 0,00 a 1,46

Material: Areia Argilosa c/ pedregulho

Cliente: Município de Concórdia

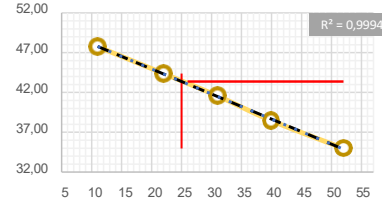
Local: 6

Data: 28/09/2020

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

Peneira n.	Abertura	Retido (g)	Passando (g)	% que Passa da Amostra total	Amostra para Granulometria			
3"	76,2		994,36	100,00%	Amostra Total Úmida (g)		1.000,00	
2 1/2"	63,5		994,36	100,00%	Solo Seco Retido na #10 (g)		507,36	
2"	50,8		994,36	100,00%	Solo Úmido Pass. #10 (g)		492,64	
1 1/2"	38,1		994,36	100,00%	Solo S. Pass. #10 (g)		487,00	
1"	25,4		994,36	100,00%	Amostra Total Seca (g)		994,36	
3/4"	19,1		994,36	100,00%	Umidade Higroscópica			
1/2"	12,7		994,36	100,00%				
3/8"	9,5	93,82	900,54	90,56%	Cápsula N°.: 2	14		
4	4,8	168,23	732,31	73,65%	Cápsula+Solo Úmido(g)	90,24	89,37	
10	2,0	245,31	487,00	48,98%	Cápsula+Solo Seco(g)	89,38	88,52	
Peneiramento Fino					Peso da Cápsula (g)	14,71	15,54	
Peso da Amostra Úmida		100,00	Peso da Amostra Seca		98,86	Água (g)	0,86	0,85
Peneira		Amostra Seca (g)		Porcentagem que Passa		Solo Seco (g)	74,67	72,98
N.	Abertura	Retido	Passante	Amostra Parcial	Amostra Total	Umidade %	1,15	1,16
10	2,000	0				Média	1,16	
40	0,420	9,98	88,88	89,90%	44,03%			
200	0,075	27,43	61,45	62,16%	30,44%			

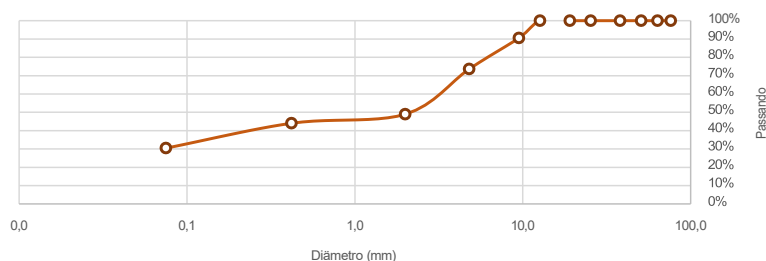
ENSAIOS FÍSICOS

LÍMITE DE LIQUEZ	Cápsula	Solo Úmido + Cápsula	Solo Seco + Cápsula	Peso da Cápsula	Peso da Água	Peso do Solo Seco	% de Água	Número de Golpes	Constante	LL Calculado	LL Adotado
	112	15,25	13,32	7,80	1,93	5,52	34,96	52			
	191	14,67	12,84	8,08	1,83	4,76	38,45	40			
	143	16,17	13,73	7,86	2,44	5,87	41,57	31			
	135	15,29	13,12	8,23	2,17	4,89	44,38	22	0,980	43,49	43,43
	167	15,61	13,26	8,34	2,35	4,92	47,76	11			
LÍMITE DE PLASTICIDADE	Cápsula	Solo Úmido + Cápsula	Solo Seco + Cápsula	Peso da Cápsula	Peso da Água	Peso do Solo Seco	% de Água				
	120	9,37	8,96	7,24	0,41	1,72	23,84				
	168	10,04	9,62	7,89	0,42	1,73	24,28				
	157	9,96	9,64	8,32	0,32	1,32	24,24				
	140	10,25	9,79	8,00	0,46	1,79	25,70				
	169	9,78	9,42	7,95	0,36	1,47	24,49				
				24,51							

RESUMO DOS ENSAIOS

Pedregulho > 4,8 mm	26,35%
Areia Grossa 4,8 a 2,0 mm	24,67%
Areia Média 2,0 a 0,42 mm	4,94%
Areia Fina 0,42 a 0,074 mm	13,59%
Passando na #200	30,44%
Limite Liqueidez	43,43
Limite Plasticidade	24,51
Índice Plasticidade	18,92
Índice de Grupo	1
Classificação H.R.B.	A2-7

DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA



Etapa	Preparação	Granulometria	LL	LP	Cálculos
	DNER ME - 041/94	DNER ME - 080/94	DNER ME - 122/94	DNER ME - 082/94	
Data					
Operador					