# MEMORIAL TÉCNICO DESCRITIVO

## PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA AVENIDA 17 DE FEVEREIRO

**Obra:** *Projeto de pavimentação asfáltica da Avenida 17 de Fevereiro.*

**Localização:** *Avenida 17 de Fevereiro, Centro, Presidente Castello Branco – SC.*

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

**Responsável técnico:** *Engenheira civil Gabriela Muller Pottratz / CREA SC 188711-7 / 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 Avenida 17 de Fevereiro. Os projetos apresentados servem como referência para a execução do pavimento, e contemplam o detalhamento de tudo que será executado na obra (remoções e demolições, movimentação de terra, drenagem, base e sub-base, pavimento, sinalização, meio fio 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 Presidente Castello Branco. Este deverá verificar se a obra está sendo executada em fiel atendimento e respeito ao projeto e às especificações fornecidas. O gerenciamento da obra evolve 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 refere-se à pavimentação asfáltica em CBUQ da Avenida 17 de Fevereiro, localizada no município de Presidente Castello Branco – SC. O presente memorial descritivo contém todos os elementos necessários para fins de edital de licitação pública, além de informações técnicas necessárias para a sua execução.

O projeto contém as melhorias de traçado e urbanização dos logradouros, incluindo obras de terraplenagem, pavimentação asfáltica, reconstituição de meio fios, drenagem urbana, e detalhamento dos itens complementares necessários.

Os itens que compõem este projeto são:

- **PAV 01/10** – Levantamento Topográfico Traçado Geométrico, Planta de Demolições;
- **PAV 02/10** – Levantamento Topográfico Traçado Geométrico, Planta de Demolições;
- **PAV 03/10** – Perfil Longitudinal e Seções Transversais do Projeto;
- **PAV 04/10** – Seções Transversais do Projeto;
- **PAV 05/10** – Projeto de Drenagem;
- **PAV 06/10** – Projeto de Drenagem;
- **PAV 07/10** – Projeto de Sinalização;
- **PAV 08/10** – Projeto de Sinalização;
- **PAV 09/10** – Detalhamentos de Drenagem e Sinalização Vertical;
- **PAV 10/10** – Detalhamentos de Sinalização Horizontal;

## 2 LOCALIZAÇÃO DA OBRA:

**Figura 01:** localização geográfica da obra (Presidente Castello Branco – SC)

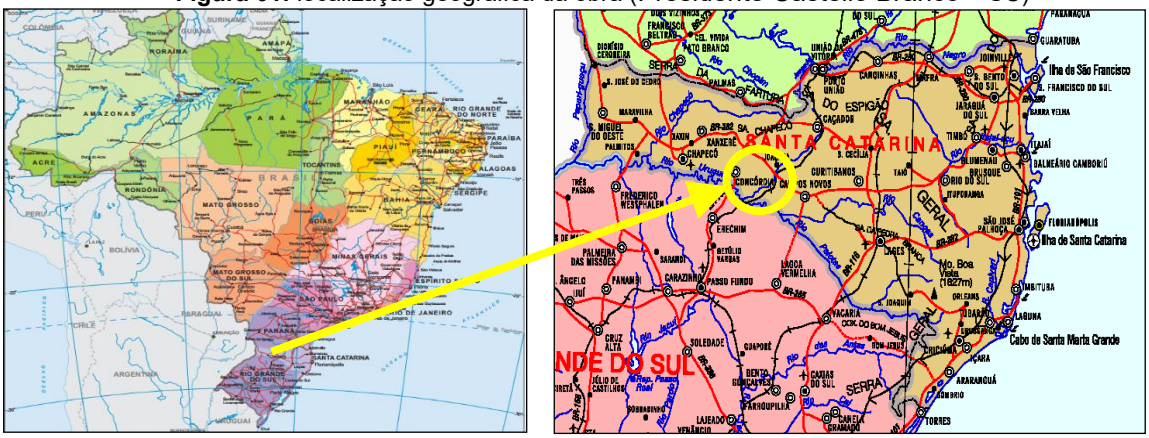



**Figura 02 -** Imagem aérea de Drone Phanton 4



**Figura 03 –** Fotos do local (setembro/2025)




**Figura 04 –** Fotos do local (setembro/2025)




**Figura 05 –** Fotos do local (setembro/2025)




**Figura 06 –** Fotos do local (setembro/2025)




**Figura 07 –** Fotos do local (setembro/2025)




**Figura 08 –** Fotos do local (setembro/2025)



**Figura 09 –** Fotos do local (setembro/2025)




**Figura 10 –** Fotos do local (setembro/2025)



**Figura 11 –** Fotos do local (setembro/2025)



**Figura 12 –** Fotos do local (setembro/2025)



## 3 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 |

# 4 GENERALIDADES:

## 4.1 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.

## 4.2 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.

### 4.3 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 executados.

### 4.4 Placa de obra

Conforme previsto em contrato e a partir de orientações do órgão responsável pelo repasse (convênio), a obra deverá possuir placa indicativa em conformidade de cores, medidas, proporções e demais orientações contidas no presente Manual. Deverá ser confeccionada em chapa plana, com material resistente às intempéries, metálica galvanizada, e deverá conter as informações da obra em material plástico (poliestireno), adesivado ou fixado na placa.

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.

**Figura 13:** Padrão placa de obra



- **Área Total:** proporção de 8y x 5y.
- **Dimensões mínimas:** 2,40m x 1,20m.
- **Nota:** A placa deve possuir tamanho adequado para visualização no canteiro de obras.
- **Área da marca do Governo Federal (A):** Cor de fundo: branca.
- **Área do nome da obra (B):** Cor do fundo: Verde – Pantone 576; Fonte: Verdana Bold, caixa mista; Cor da fonte: Branca.
- **Área de informações da obra (C):** Cor de fundo: Verde – Pantone 7483; Fonte: Verdana Bold e Regular, caixa mista; Cor da fonte: Amarela – Pantone 107 e branca; Entrelinhas: 1,2; Espaço entre letras: 0;
- **Área das assinaturas (D):** Cor de fundo: Branca.

### 4.5 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. O controle tecnológico para o revestimento asfáltico do projeto de pavimentação deverá conter:

- 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), a contratada deverá comunicar a fiscalização com 03 dias de antecedência, para a 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% e 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.

## 4.6 Serviços preliminares

### 4.6.1 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.

### 4.6.2 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.

### 4.6.3 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.

### 4.6.4 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-built 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 terraplenagem, apresentando suas respectivas seções transversais a cada solicitação de medição.

## 5 PROJETO GEOMÉTRICO

As vias estão implantadas e inseridas no contexto urbano da cidade 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 e projeto do loteamento.

O Projeto geométrico tem início na estaca 0+0,0, no trecho indicado em projeto, onde inicia a pavimentação asfáltica, e prolonga-se até na estaca 23+16,113, contemplando o comprimento parcial da Avenida 17 de Fevereiro, previsto para o presente projeto. A extensão projetada é de 476,113 metros.

O projeto de pavimentação da Avenida 17 de Fevereiro contará com uma capa asfáltica de 5cm de espessura. A via contém largura média de 13,70 metros ao longo da sua extensão, conforme indicado no projeto de pavimentação. O projeto respeitará o alinhamento da via pública existente, sendo o limite da

pavimentação o meio-fio das calçadas existentes, possuindo pequenas variações de largura ao longo de todo o comprimento projetado.

O projeto contempla sistemas de drenagem conforme necessidades individuais de cada trecho, conforme projeto de drenagem pluvial. A drenagem existente no local possui bocas de lobo insuficientes no comprimento da via, sendo assim, serão incluídos ao projeto novos sistemas de drenagem (composto por bocas de lobo e bueiros), além da manutenção e nivelamento das bocas de lobo existentes que serão mantidas.

# 6 PROJETO DE TERRAPLANAGEM

## 6.1 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.

## 6.2 Seções transversais tipo de terraplanagem

As seções de terraplenagem seguem o prescrito no projeto geométrico.

## 6.3 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);

## 6.4 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.

### 6.4.1 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.

### 6.4.2 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.

### 6.4.3 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.

## 6.5 Categorias e Volumes

Para distribuição dos volumes escavados considerou-se os coeficientes de volume escavado/volume compactado de 1,25 para solos e 1,0 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 ente 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.

# 7 EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS

## 7.1 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

DERSC – ES – T – 05/92 / Aterros

## 7.2 Escavações e aterros

### 7.2.1 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 sais de aterro deverão ser executadas simultaneamente com os serviços de terraplanagem.

### 7.2.2 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).

### 7.2.3 Áreas para bora fora

Foi considerada área de bota fora localizada a cerca de 1Km 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.

### 7.2.4 Áreas para jazida de empréstimo (se aplicado)

Foi considerada área de jazida de empréstimo localizada a cerca de 1Km 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 Municipal.

## 8 PROJETO DE DRENAGEM PLUVIAL E OBRAS DE ARTE CORRENTES

## 8.1 Considerações gerais

A drenagem superficial objetiva a captação e condução das águas superficiais que precipitam sobre os taludes, corpo estradal e áreas convergentes. Nesse sentido, o projeto de drenagem tem como objetivo prever dispositivos para a condução dessas águas para locais de deságue seguro, minimizando efeitos erosivos e sem comprometimento da estabilidade do maciço, resguardando a via da ação destes elementos.

O sistema de drenagem pluvial do presente projeto compreende passeios e meios-fios, bocas de lobo e tubulações. O lançamento dos volumes líquidos coletados será feito conforme indicação em planta até os demais sistemas existentes.

Neste projeto também será necessário a realização da remoção parcial da drenagem existente. Conforme verificações realizadas através de vistoria no local, algumas bocas de lobo se encontram em situações precárias, sendo assim, a solução técnica adotada para a máxima eficiência do sistema foi a substituição e relocação dos elementos necessários, execução de novas bocas de lobo, e reforma e reaproveitamento dos itens de drenagem possíveis.

## 8.2 Desenvolvimento dos serviços

### 8.2.1 Locação da rede

As bocas de lobo serão locadas ao longo da rua e as tubulações serão assentadas conforme as indicações constantes no detalhamento da drenagem no projeto de pavimentação.

### 8.2.2 Abertura e fechamento de vala

As valas serão abertas mecanicamente com, no mínimo, 0,80 metros de profundidade, garantindo cobrimento mínimo de 0,50 metros. Caso necessário deverá ser procedida a abertura em rocha, utilizando métodos e procedimentos adequados para tal.

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.

### 8.2.3 Assentamento da tubulação

A tubulação longitudinal projetada tem seu eixo locado junto ao passeio. Essa tubulação conduz as águas coletadas através das caixas de coleta até os pontos de descarga. Essa tubulação é assentada sobre lastro de brita nº 2, conforme detalhamento, para conduzir as águas infiltradas no corpo da estrada, evitando o comprometimento da estabilidade do subleito.

Os tubos serão de concreto, nos diâmetros indicados em planta, deverão ser assentados nas declividades indicadas em projeto, observando-se sempre uma declividade mínima de 0,05 m/m, e serão executadas segundo especificações gerais do DER – SC:

DERSC – ES - D – 03/92

DERSC – ES - D – 04/92

**Cuidados a serem tomados no assentamento da tubulação:**

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 (quando aplicado em projeto), 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.

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.

### 8.2.4 Confecção de bocas de lobo

As bocas de lobo estão situadas junto ao meio fio. Sua altura varia conforme a profundidade das galerias, sendo estas projetadas com cobrimento mínimo de 0,60m. As bocas de lobo serão confeccionadas em alvenaria de tijolos maciços (e=20cm), rebocadas internamente. Serão implantadas sobre uma base de concreto de 10cm e providas de grelha retrátil de ferro. Deverá seguir rigorosamente o projeto e adaptar-se conforme o diâmetro da tubulação.

Em caso de pavimentações com reaproveitamento de bocas de lobo existentes, estas deverão ter a sua base regularizada com o nível da pavimentação final, conforme indicações no projeto de pavimentação.

### 8.2.5 Meio - fios

Em decorrência dos serviços de demolição do recapeamento existente, foi previsto em projeto a reconstrução dos meio fios da calçada. Esses serviços serão necessários pois em decorrência da demolição do pavimento, e remoção da camada necessária de terra, os meio fios existentes podem vir a ser danificados durante o serviço de escavações, além de ceder com a movimentação de terra no local.

Neste sentido, nos locais indicados em projeto, serão reconstruídos os meio fios existentes utilizado meio fio de concreto moldado in loco com resistência característica (fck) 20MPa, nas dimensões 13cm (base) x 22cm (altura), devendo ficar com um desnível de 15 cm em relação a superfície do pavimento asfáltico. Nos locais com acessos de veículos existentes, será executado o rebaixo do meio fio, permitindo o acesso as garagens e entradas dos lotes lindeiros. O meio fio será rejuntado com argamassa, no traço 1:4 (cimento:areia).

# 9 PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

## 9.1 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 2 resume os principais parâmetros adotados para a classificação das vias da Prefeitura do Município de São Paulo, conforme IP 002/2014:

**Tabela 2** - 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 | $2,7 \times 10^4$ a $1,4 \times 10^5$ | $10^5$ |
| Via coletora | Médio | 10 | 401 a | 21 a 100 | 1,50 | $1,4 \times 10^5$ a | $5 \times 10^5$ |

| Função Predominante | Tráfego Previsto | Vida de Projeto (anos) | Volume Inicial Faixa mais carregada | | Equivalente por Veículo | N | N Característico |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Veículo Leve | Caminhão/Ônibus | | | |
| secundária | | | 1500 | | | $6,8 \times 10^5$ | |
| Via coletora principal | Meio Pesado | 10 | 1501 a 5000 | 101 a 300 | 2,30 | $1,4 \times 10^6$ a $3,1 \times 10^6$ | $2 \times 10^6$ |
| Via arterial | Pesado | 12 | 5001 a 10000 | 301 a 1000 | 5,90 | $1,0 \times 10^7$ a $3,3 \times 10^7$ | $2 \times 10^7$ |
| Via arterial principal/ expressa | Muito Pesado | 12 | > 10000 | 1001 a 200 | 5,90 | $3,3 \times 10^7$ a $6,7 \times 10^7$ | $5 \times 10^7$ |
| Faixa exclusiva de ônibus | Volume Médio | 12 | | < 500 | | $3,0 \times 10^{6(1)}$ | $10^7$ |
| | Volume Pesado | 12 | | > 500 | | $5,0 \times 10^7$ | $5 \times 10^7$ |

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

## 9.2 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).

a) O método do DNER considera os seguintes fatores para o dimensionamento de pavimentos flexíveis:

b) Capacidade do subleito (CBR) e índice do grupo IG;

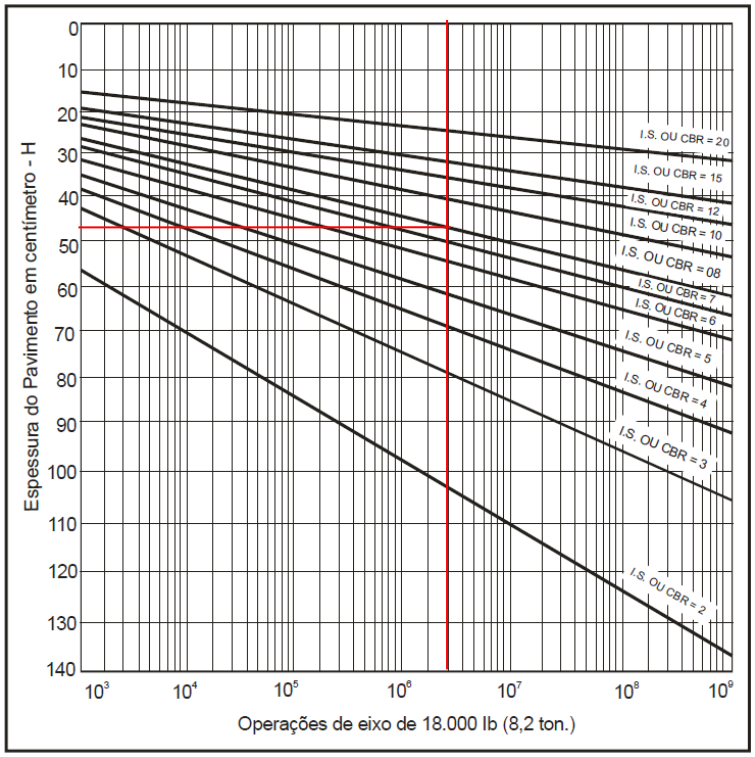
c) Número equivalente de operações do eixo padrão (N) e

d) 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 14:** 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 3 -** 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/cm² | 1,70 |
| Base de solo-cimento, com resistência a compressão, aos sete dias, entre 45 Kg/cm² e 28Kg/cm² | 1,40 |
| Base de solo-cimento, com resistência a compressão, aos sete dias, entre 28 Kg/cm² e 21 Kg/cm² | 1,20 |
| Base de Solo-Cal | 1,20 |

**Fonte:** Manual de Técnicas de Pavimentação

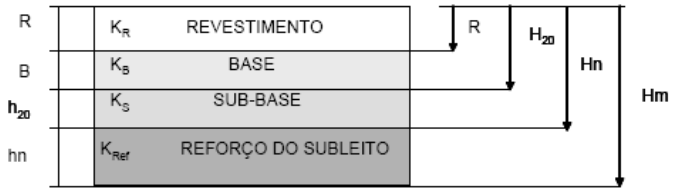
Para determinação das espessuras de base (B), sub-base (h20) serão utilizadas as seguintes inequações:

R*KR + B*KB ≥H20

R*KR + B*KB + h20*KS ≥ Hm

Onde KR, KB, KS 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 15:** Espessuras e coeficientes do pavimento




Onde:

- KR: coeficiente de equivalência estrutural do revestimento;
- R: espessura do revestimento;
- KB: coeficiente de equivalência estrutural da base;
- B: espessura da base;
- H20: espessura de pavimento sobre a sub-base;
- Ks: coeficiente de equivalência estrutural da sub-base;
- h20: espessura da sub-base;
- Hm: 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 meio pesado (1501 a 5000 veículos leves e 101 a 300 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 2x106.

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 04:** Espessura mínima do revestimento betuminoso

| N | Espessura mínima de revestimento betuminoso |
|---|---|
| N ≤ 106 | Tratamentos superficiais betuminosos |
| 106 < N ≤ 5 x 106 | Revestimentos betuminosos com 5,0 cm de espessura |
| 5 x 106 < N ≤ 107 | Concreto betuminoso com 7,5 cm de espessura |
| 107 < N ≤ 5 x 107 | Concreto betuminoso com 10,0 cm de espessura |
| N > 5 x 107 | Concreto betuminoso com 12,5 cm de espessura |

Nesse caso optou-se por utilizar a espessura mínima recomendada para o tráfego da rodovia, utilizando o revestimento betuminoso com CBUQ, utilizando-se a espessura mínima de **5,0cm**.

O ISCp – Índice de suporte característico do subleito a ser utilizado será o **ISCp=5,72%**.

### 9.2.1 Determinação da espessura do pavimento

Dado os dados apresentados, a espessura do pavimento, para número N igual a 2x106 e CBR do subleito = 8,15, conforme memorial de cálculo nos anexos

**Espessura adotada para o revestimento R = 5 cm.**

Espessura da base granulométrica:

RKR + BKB ≥ H20

5 x 2 + B x 1 = 27

B = 17,0 cm

**Espessura adotada para a base B = 17 cm.**

Espessura da sub-base:

RKR + BKB + h20 KS ≥ Hn

5 x 2 + 17 x 1 + h20 x 1,00 = 56

h20 = 29 cm

**Espessura adotada para a sub-base h20 = 29 cm.**

Assim, adotou-se os seguintes materiais:

| |
|---|
| SUBBASE: MACADAME SECO E =29 CM |
| BASE: BRITA GRADUADA E = 17 CM |
| REVESTIMENTO: CONCRETO ASFÁLTICO USINADO À QUENTE E= 5 CM. |

## 9.3 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;

### 9.3.1 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.

### 9.3.2 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 15cm. A superfície do subleito deve estar perfeitamente regularizada e sem excessos de umidade antes da execução da sub-base ou base de macadame seco.

### 9.3.3 Base de brita graduada

Sobre a sub-base de macadame seco será executada uma camada de brita graduada, com espessura de 13cm, 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.

## 9.4 Recapeamento Asfáltico

### 9.4.1 Serviços de Limpeza / Remoção de Obstáculos

As rampas, e/ou outros obstáculos que estiverem dentro do alinhamento da rua deverão ser removidos para execução das camadas asfálticas, inclusive rampas de concreto dos acessos particulares.

A limpeza da área de intervenção deverá ser executada completamente, para que a pintura de ligação seja feita de forma uniforme.

### 9.4.2 Fresagem do Pavimento Asfáltico Existente (se constado em projeto)

A fresagem a frio consiste na operação em que é realizado o corte ou desbaste de uma ou mais camada(s) do pavimento asfáltico, por processo mecânico a frio. Deverá ser seguida a sistemática de execução indicada na norma DNIT 159/2011 – ES.

Nos locais indicados em planta vai ser realizado a fresagem de pavimento asfáltico com espessura de 3cm, inclusive remoção do material fresado

### 9.4.3 Reperfilagem (se constante em projeto)

Consiste na aplicação de uma fina camada de mistura e/ou remendos localizados (em áreas mais irregulares). Deverá ser aplicada para corrigir as todas as deformações e melhorar o conforto ao rolamento.

Assim, deverá ser executada uma camada de regularização com CBUQ nas áreas demarcadas em projeto, sendo que esta regularização contempla todos os preenchimentos de buracos, sarjetas e qualquer outra deformação existente na pista, de modo a promover perfeito nivelamento para receber a capa asfáltica. Deverá seguir as especificações do DEINFRA (DER-SC-ES-P-05/92), sendo que a massa obedecerá à faixa granulométrica “C”.

Salienta-se que nos bordos/sarjetas deverá haver preenchimento até o meio fio existente.

Para efeito de levantamento de quantitativo de materiais e respectivo orçamento, foram consideradas uma espessura de 3cm, conforme destacado em projeto;

Durante a execução desse serviço será executada a correção da inclinação transversal e longitudinal do pavimento para a condução das águas até os deságues existentes.

### 9.4.4 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.

Com a base compactada, será feita a imprimação utilizando-se caminhão espargidor de asfalto com barra espargidora devidamente calibrada, onde será aplicada a quantidade de 1,0 l/m2 de emulsão asfáltica de imprimação na rua. 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.

### 9.4.5 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 cálculo foi utilizado 0,8 l/m².** NORMA DNIT 145/2012-ES.

### 9.4.6 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 superfície 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 ser 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.

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.

## 10 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.

### 10.1 Sinalização Horizontal

O projeto de sinalização horizontal define os dispositivos empregados e suas respectivas larguras e extensões de faixas, a sua localização, e sua necessidade. A sinalização horizontal é composta de:

- Linhas de divisão de fluxos;
- Formação de faixas de trânsito;
- Marcação de áreas de pavimento não utilizáveis;
- Linhas de retenção;
- Símbolos;

A sinalização horizontal consiste na execução das faixas de separação de fluxo (amarelas) dispostas no eixo, faixas limítrofes (brancas) dispostas nos bordos, e faixas vermelha para a travessia da ciclovia (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 retrorrefletorização 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 retrorrefletorização 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 emulsionada 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 retrorrefletivas 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.

### 10.2 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 n° 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 retrorrefletivas deverão atender aos requisitos estabelecidos na NBR 14644:2007. A cor preta, quando utilizada, deverá ser totalmente opaca. As películas utilizadas são retrorrefletivas 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.

### 10.3 Sinalização óptica (quando constante em projeto)

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.

## 11 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 obras. O local deverá ser deixado em condições de pronta utilização. Entulhos e restos de materiais, andaimes e outros equipamentos, deverão ser removidos da obra.

## 12 NOTAS E OBSERVAÇÕES FINAIS

Todas as informações necessárias para sanar possíveis dúvidas estão descritas neste memorial e nas pranchas dos projetos. Caso as dúvidas prevaleçam após a verificação destes itens, é imprescindível que o proprietário ou o executor da obra entre em contato com o responsável técnico. É fundamental que as dúvidas estejam claras antes da execução da obra.

Para a apresentação da proposta, a proponente deverá vistoriar o local para tomar conhecimento da condição das vias locais onde será implantado o projeto em questão.

O orçamento do projeto foi elaborado de acordo com as normas técnicas, sendo que as quantidades são consideradas com a via em planta, sendo qualquer diferença devido à declividade absorvida no valor unitário do item.

Os materiais utilizados deverão ter aprovação prévia por parte da municipalidade, assim como, qualquer alteração ou substituição que venham a favorecer o melhoramento e ou qualidade dos serviços.

A empresa contratada é responsável pela execução de todos os serviços prestados, segundo as especificações do DEINFRA (DER-SC).

A destinação final de todo o material removido (entulho) deverá ser feita em local adequado e será de responsabilidade da contratada.

Toda a sinalização para orientação do trânsito durante a execução da obra será por conta da empresa contratada.

Todos os serviços e materiais que porventura não foram especificados, porém inerentes e necessários ao bom andamento da obra e objetivo do projeto, serão considerados como descritos, quantificados e de inteira responsabilidade da Contratada, evitando assim, futuros aditivos.

A contratada deverá apresentar ART de execução da obra, placa de obra pintada/fixada e diário de obra com modelo padrão fornecido pelo município, antes do início da obra.

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

Os serviços serão acompanhados pela fiscalização da municipalidade podendo esta impugnar qualquer trabalho que não satisfaça as condições deste memorial, sendo a Contratada obrigada a demolir qualquer trabalho rejeitado pela Contratante, sem qualquer ônus adicional.

A Contratada deverá trabalhar no local com todo o equipamento de segurança necessário exigido por lei para garantir a segurança do funcionário e dos usuários do espaço.

Quanto ao orçamento, deverão estar inclusas no preço proposto todas as despesas e custos concernentes à execução das obras e/ou serviços projetados e especificados com o fornecimento de materiais e mão-de-obra necessários, para os projetos constantes das especificações, encargos trabalhistas e sociais, taxas, impostos, ferramental, equipamentos, assistência técnica, benefícios de despesas indiretas, licenças inerentes e especialidade e atributos, e tudo mais necessário à perfeita execução dos serviços.

Presidente Castello Branco, janeiro de 2026.

JOSE GUTTEMBERG REZENDE DE JESUS:92845886500 Assinado de forma digital por JOSE GUTTEMBERG REZENDE DE JESUS:92845886500 Dados: 2026.02.10 16:29:33 -03'00'

**José Guttemberg Rezende de Jesus**
Engenheiro civil
CREA SC 074131-6

GABRIELA MULLER POTTRATZ:11074267907 Assinado de forma digital por GABRIELA MULLER POTTRATZ:11074267907 Dados: 2026.02.11 13:37:26 -03'00'

**Gabriela Muller Pottratz**
Engenheira civil
CREA SC 188711-7

# Your Company Name

## 123 Main Street

## Suite #321

## City, State 01234

**TABELA DE TUBOS E ESTRUTURAS**

**Project Name:** X:\EngTop\2026\12. PRESIDENTE CASTELLO BRANCO\ENGENHARIA\AVENIDA 17 DE FEVEREIRO\DRENAGEM_CIVIL 3D.dwg

**Report Date:** 14/01/2026 11:11:20

**Client:** Client Company

**Project Description:**

**Prepared by:** Preparer

**REDE: REDE AV. 17 DE FEVEREIRO**

TUBOS

| NOME | SEÇÃO | DIÂMETRO NOMINAL (mm) | MATERIAL | ESTRUTURA MONTANTE | ESTRUTURA JUSANTE | COTA MONTANTE (m) | COTA JUSANTE (m) | EXTENSÃO (m) EIXOS PAREDES | DECLIVIDADE (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| BSTC DN 0,60 m- 10 (REDE AV. 17 DE FEVEREIRO) | Circular | Ø 400.00 | CONCRETO | BLCS - 14 (REDE AV. 17 DE FEVEREIRO) | BLCS - 13 (REDE AV. 17 DE FEVEREIRO) | 526.45 | 526.34 | 12.13 10.73 | 0.86 |
| BSTC DN 0,60 m- 11 (REDE AV. 17 DE FEVEREIRO) | Circular | Ø 400.00 | CONCRETO | BLCS - 15 (REDE AV. 17 DE FEVEREIRO) | BLCS - 13 (REDE AV. 17 DE FEVEREIRO) | 526.88 | 526.34 | 14.67 13.27 | 3.71 |
| BSTC DN 0,60 m- 12 (REDE AV. 17 DE FEVEREIRO) | Circular | Ø 400.00 | CONCRETO | BLCS - 17 (REDE AV. 17 DE FEVEREIRO) | BLCS - 19 (REDE AV. 17 DE FEVEREIRO) | 526.29 | 523.60 | 40.00 38.60 | 6.74 |
| BSTC DN 0,60 m- 13 (REDE AV. 17 DE FEVEREIRO) | Circular | Ø 400.00 | CONCRETO | BLCS - 19 (REDE AV. 17 DE FEVEREIRO) | BLCS - 21 (REDE AV. 17 DE FEVEREIRO) | 523.38 | 521.58 | 40.00 38.60 | 4.50 |
| BSTC DN 0,60 m- 14 (REDE AV. 17 DE FEVEREIRO) | Circular | Ø 400.00 | CONCRETO | BLCS - 21 (REDE AV. 17 DE FEVEREIRO) | BLCS - 23 (REDE AV. 17 DE FEVEREIRO) | 521.28 | 520.89 | 27.35 25.95 | 1.44 |
| BSTC DN 0,60 m- 15 (REDE AV. 17 DE FEVEREIRO) | Circular | Ø 400.00 | CONCRETO | BLCS - 25 (REDE AV. 17 DE FEVEREIRO) | BLCS - 27 (REDE AV. 17 DE FEVEREIRO) | 520.27 | 520.11 | 31.50 30.10 | 0.50 |
| BSTC DN 0,60 m- 22 (REDE AV. 17 DE FEVEREIRO) | Circular | Ø 400.00 | CONCRETO | BLCS - 26 (REDE AV. 17 DE FEVEREIRO) | BLCS - 27 (REDE AV. 17 DE FEVEREIRO) | 520.29 | 520.22 | 13.33 11.93 | 0.50 |
| BSTC DN 0,60 m- 23 (REDE AV. 17 DE FEVEREIRO) | Circular | Ø 400.00 | CONCRETO | BLCS - 27 (REDE AV. 17 DE FEVEREIRO) | EndNullStruct2 | 519.91 | 519.88 | 6.80 6.10 | 0.50 |
| BSTC DN 0,40 m- 26 (REDE AV. 17 DE FEVEREIRO) | Circular | Ø 400.00 | CONCRETO | BLCS - 16 (REDE AV. 17 DE FEVEREIRO) | BLCS - 18 (REDE AV. 17 DE FEVEREIRO) | 525.96 | 523.62 | 40.00 38.60 | 5.84 |
| BSTC DN 0,40 m- 27 (REDE AV. 17 DE FEVEREIRO) | Circular | Ø 400.00 | CONCRETO | BLCS - 18 (REDE AV. 17 DE FEVEREIRO) | BLCS - 20 (REDE AV. 17 DE FEVEREIRO) | 523.62 | 521.65 | 40.00 38.60 | 4.95 |
| BSTC DN 0,40 m- 28 (REDE AV. 17 DE FEVEREIRO) | Circular | Ø 400.00 | CONCRETO | BLCS - 20 (REDE AV. 17 DE FEVEREIRO) | BLCS - 22 (REDE AV. 17 DE FEVEREIRO) | 521.46 | 520.73 | 27.00 25.60 | 2.70 |
| BSTC DN 0,40 m- 29 (REDE AV. 17 DE FEVEREIRO) | Circular | Ø 400.00 | CONCRETO | BLCS - 24 (REDE AV. 17 DE FEVEREIRO) | BLCS - 25 (REDE AV. 17 DE FEVEREIRO) | 520.40 | 520.34 | 12.53 11.13 | 0.50 |
| BSTC DN 0,40 m- 30 | Circular | Ø 400.00 | CONCRETO | BLCS - 1 (REDE AV. | BLCS - 4 (REDE AV. 17 | 529.69 | 528.26 | 42.12 40.72 | 3.37 |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| (REDE AV. 17 DE FEVEREIRO) | | | | 17 DE FEVEREIRO) | DE FEVEREIRO) | | | | |
| BSTC DN 0,40 m- 31 (REDE AV. 17 DE FEVEREIRO) | Circular | Ø 400.00 | CONCRETO | BLCS - 4 (REDE AV. 17 DE FEVEREIRO) | BLCS - 6 (REDE AV. 17 DE FEVEREIRO) | 528.26 | 527.22 | 40.06<br>38.66 | 2.59 |
| BSTC DN 0,40 m- 32 (REDE AV. 17 DE FEVEREIRO) | Circular | Ø 400.00 | CONCRETO | BLCS - 6 (REDE AV. 17 DE FEVEREIRO) | BLCS - 8 (REDE AV. 17 DE FEVEREIRO) | 527.62 | 526.59 | 40.05<br>38.65 | 2.58 |
| BSTC DN 0,40 m- 33 (REDE AV. 17 DE FEVEREIRO) | Circular | Ø 400.00 | CONCRETO | BLCS - 8 (REDE AV. 17 DE FEVEREIRO) | BLCS - 10 (REDE AV. 17 DE FEVEREIRO) | 526.14 | 525.95 | 38.08<br>36.68 | 0.50 |
| BSTC DN 0,40 m- 34 (REDE AV. 17 DE FEVEREIRO) | Circular | Ø 400.00 | CONCRETO | BLCS - 2 (REDE AV. 17 DE FEVEREIRO) | BLCS - 3 (REDE AV. 17 DE FEVEREIRO) | 529.47 | 528.19 | 42.84<br>41.44 | 2.98 |
| BSTC DN 0,40 m- 35 (REDE AV. 17 DE FEVEREIRO) | Circular | Ø 400.00 | CONCRETO | BLCS - 3 (REDE AV. 17 DE FEVEREIRO) | BLCS - 5 (REDE AV. 17 DE FEVEREIRO) | 528.12 | 527.31 | 39.66<br>38.26 | 2.04 |
| BSTC DN 0,40 m- 39 (REDE AV. 17 DE FEVEREIRO) | Circular | Ø 400.00 | CONCRETO | BLCS - 5 (REDE AV. 17 DE FEVEREIRO) | BLCS - 7 (REDE AV. 17 DE FEVEREIRO) | 527.31 | 526.73 | 42.08<br>40.68 | 1.38 |
| BSTC DN 0,40 m- 40 (REDE AV. 17 DE FEVEREIRO) | Circular | Ø 400.00 | CONCRETO | BLCS - 7 (REDE AV. 17 DE FEVEREIRO) | BLCS - 9 (REDE AV. 17 DE FEVEREIRO) | 526.67 | 526.14 | 40.55<br>39.15 | 1.31 |
| BSTC DN 0,40 m- 28 (1) (REDE AV. 17 DE FEVEREIRO) | Circular | Ø 400.00 | CONCRETO | BLCS - 22 (REDE AV. 17 DE FEVEREIRO) | BLCS - 24 (REDE AV. 17 DE FEVEREIRO) | 520.87 | 520.40 | 26.58<br>25.18 | 1.76 |
| BSTC DN 0,60 m- 14 (1) (REDE AV. 17 DE FEVEREIRO) | Circular | Ø 400.00 | CONCRETO | BLCS - 23 (REDE AV. 17 DE FEVEREIRO) | BLCS - 25 (REDE AV. 17 DE FEVEREIRO) | 520.74 | 520.37 | 30.45<br>29.05 | 1.22 |

ESTRUTURAS

| NOME | TIPO | DIMENSÃO (m) | MATERIAL | NORTE (m) | ESTE (m) | COTA TERRENO (m) | COTA FUNDO (m) | FOSSA (m) | TUBOS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| EndNullStruct2 | Connection | ... | ... | 6988879.56 | 419683.32 | 0.00 | NaN | 0.00 | BSTC DN 0,60 m- 23 (REDE AV. 17 DE FEVEREIRO) |
| BLCS - 1 (REDE AV. 17 DE FEVEREIRO) | Rectangular | C:1.20<br>L:1.40 | Reinforced Concrete | 6988726.86 | 420106.49 | 531.28 | 529.28 | 0.40 | BSTC DN 0,40 m- 30 (REDE AV. 17 DE FEVEREIRO) |
| BLCS - 2 (REDE AV. 17 DE FEVEREIRO) | Rectangular | C:1.20<br>L:1.40 | Reinforced Concrete | 6988715.26 | 420103.82 | 531.27 | 529.27 | 0.20 | BSTC DN 0,40 m- 34 (REDE AV. 17 DE FEVEREIRO) |
| BLCS - 4 (REDE AV. 17 DE FEVEREIRO) | Rectangular | C:1.20<br>L:1.40 | Reinforced Concrete | 6988736.92 | 420065.59 | 529.82 | 527.82 | 0.45 | BSTC DN 0,40 m- 30 (REDE AV. 17 DE FEVEREIRO)<br>BSTC DN 0,40 m- 31 (REDE AV. 17 DE FEVEREIRO) |
| BLCS - 3 (REDE AV. 17 DE FEVEREIRO) | Rectangular | C:1.20<br>L:1.40 | Reinforced Concrete | 6988725.49 | 420062.22 | 529.78 | 527.78 | 0.34 | BSTC DN 0,40 m- 34 (REDE AV. 17 DE FEVEREIRO)<br>BSTC DN 0,40 m- 35 (REDE AV. 17 DE FEVEREIRO) |
| BLCS - 5 (REDE AV. 17 | Rectangular | C:1.20<br>L:1.40 | Reinforced Concrete | 6988734.75 | 420023.65 | 528.88 | 526.88 | 0.43 | BSTC DN 0,40 m- 35 (REDE AV. |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DE FEVEREIRO) | | | | | | | | | 17 DE FEVEREIRO) BSTC DN 0,40 m- 39 (REDE AV. 17 DE FEVEREIRO) |
| BLCS - 6 (REDE AV. 17 DE FEVEREIRO) | Rectangular | C:1.20 L:1.40 | Reinforced Concrete | 6988746.49 | 420026.69 | 528.72 | 526.72 | 0.50 | BSTC DN 0,40 m- 31 (REDE AV. 17 DE FEVEREIRO) BSTC DN 0,40 m- 32 (REDE AV. 17 DE FEVEREIRO) |
| BLCS - 7 (REDE AV. 17 DE FEVEREIRO) | Rectangular | C:1.20 L:1.40 | Reinforced Concrete | 6988744.57 | 419982.73 | 528.23 | 526.23 | 0.44 | BSTC DN 0,40 m- 39 (REDE AV. 17 DE FEVEREIRO) BSTC DN 0,40 m- 40 (REDE AV. 17 DE FEVEREIRO) |
| BLCS - 8 (REDE AV. 17 DE FEVEREIRO) | Rectangular | C:1.20 L:1.40 | Reinforced Concrete | 6988755.87 | 419987.76 | 528.11 | 526.11 | 0.03 | BSTC DN 0,40 m- 32 (REDE AV. 17 DE FEVEREIRO) BSTC DN 0,40 m- 33 (REDE AV. 17 DE FEVEREIRO) |
| BLCS - 15 (REDE AV. 17 DE FEVEREIRO) | Rectangular | C:1.20 L:1.40 | Reinforced Concrete | 6988769.54 | 419880.93 | 527.98 | 525.98 | 0.89 | BSTC DN 0,60 m- 11 (REDE AV. 17 DE FEVEREIRO) |
| BLCS - 14 (REDE AV. 17 DE FEVEREIRO) | Rectangular | C:1.20 L:1.40 | Reinforced Concrete | 6988777.62 | 419898.30 | 527.95 | 525.95 | 0.50 | BSTC DN 0,60 m- 10 (REDE AV. 17 DE FEVEREIRO) |
| BLCS - 13 (REDE AV. 17 DE FEVEREIRO) | Rectangular | C:1.20 L:1.40 | Reinforced Concrete | 6988765.91 | 419895.15 | 527.84 | 525.84 | 0.49 | BSTC DN 0,60 m- 10 (REDE AV. 17 DE FEVEREIRO) BSTC DN 0,60 m- 11 (REDE AV. 17 DE FEVEREIRO) |
| BLCS - 9 (REDE AV. 17 DE FEVEREIRO) | Rectangular | C:1.20 L:1.40 | Reinforced Concrete | 6988754.07 | 419943.31 | 527.70 | 525.70 | 0.44 | BSTC DN 0,40 m- 40 (REDE AV. 17 DE FEVEREIRO) |
| BLCS - 10 (REDE AV. 17 DE FEVEREIRO) | Rectangular | C:1.20 L:1.40 | Reinforced Concrete | 6988764.83 | 419950.75 | 527.64 | 525.64 | 0.31 | BSTC DN 0,40 m- 33 (REDE AV. 17 DE FEVEREIRO) |
| BLCS - 16 (REDE AV. 17 DE FEVEREIRO) | Rectangular | C:1.20 L:1.40 | Reinforced Concrete | 6988788.57 | 419829.32 | 527.55 | 525.55 | 0.41 | BSTC DN 0,40 m- 26 (REDE AV. 17 DE FEVEREIRO) |
| BLCS - 17 (REDE AV. 17 DE FEVEREIRO) | Rectangular | C:1.20 L:1.40 | Reinforced Concrete | 6988799.43 | 419834.86 | 527.51 | 525.51 | 0.78 | BSTC DN 0,60 m- 12 (REDE AV. 17 DE FEVEREIRO) |
| BLCS - 18 (REDE AV. 17 DE FEVEREIRO) | Rectangular | C:1.20 L:1.40 | Reinforced Concrete | 6988806.11 | 419793.37 | 525.21 | 523.21 | 0.41 | BSTC DN 0,40 m- 26 (REDE AV. 17 DE FEVEREIRO) BSTC DN 0,40 m- 27 (REDE AV. 17 DE FEVEREIRO) |
| BLCS - 19 (REDE AV. 17 DE FEVEREIRO) | Rectangular | C:1.20 L:1.40 | Reinforced Concrete | 6988816.66 | 419798.76 | 525.20 | 523.20 | 0.17 | BSTC DN 0,60 m- 12 (REDE AV. 17 DE FEVEREIRO) BSTC DN |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | 0,60 m- 13 (REDE AV. 17 DE FEVEREIRO) |
| BLCS - 20 (REDE AV. 17 DE FEVEREIRO) | Rectangular | C:1.20 L:1.40 | Reinforced Concrete | 6988823.48 | 419757.33 | 523.15 | 521.15 | 0.32 | BSTC DN 0,40 m- 27 (REDE AV. 17 DE FEVEREIRO) BSTC DN 0,40 m- 28 (REDE AV. 17 DE FEVEREIRO) |
| BLCS - 21 (REDE AV. 17 DE FEVEREIRO) | Rectangular | C:1.20 L:1.40 | Reinforced Concrete | 6988834.03 | 419762.73 | 523.08 | 521.08 | 0.20 | BSTC DN 0,60 m- 13 (REDE AV. 17 DE FEVEREIRO) BSTC DN 0,60 m- 14 (REDE AV. 17 DE FEVEREIRO) |
| BLCS - 22 (REDE AV. 17 DE FEVEREIRO) | Rectangular | C:1.20 L:1.40 | Reinforced Concrete | 6988835.17 | 419733.00 | 522.42 | 520.42 | 0.32 | BSTC DN 0,40 m- 28 (REDE AV. 17 DE FEVEREIRO) BSTC DN 0,40 m- 28 (1) (REDE AV. 17 DE FEVEREIRO) |
| BLCS - 23 (REDE AV. 17 DE FEVEREIRO) | Rectangular | C:1.20 L:1.40 | Reinforced Concrete | 6988845.89 | 419738.09 | 522.40 | 520.40 | 0.34 | BSTC DN 0,60 m- 14 (REDE AV. 17 DE FEVEREIRO) BSTC DN 0,60 m- 14 (1) (REDE AV. 17 DE FEVEREIRO) |
| BLCS - 24 (REDE AV. 17 DE FEVEREIRO) | Rectangular | C:1.20 L:1.40 | Reinforced Concrete | 6988846.68 | 419709.04 | 521.95 | 519.95 | 0.45 | BSTC DN 0,40 m- 28 (1) (REDE AV. 17 DE FEVEREIRO) BSTC DN 0,40 m- 29 (REDE AV. 17 DE FEVEREIRO) |
| BLCS - 25 (REDE AV. 17 DE FEVEREIRO) | Rectangular | C:1.20 L:1.40 | Reinforced Concrete | 6988859.10 | 419710.65 | 521.90 | 519.90 | 0.36 | BSTC DN 0,60 m- 14 (1) (REDE AV. 17 DE FEVEREIRO) BSTC DN 0,60 m- 15 (REDE AV. 17 DE FEVEREIRO) BSTC DN 0,40 m- 29 (REDE AV. 17 DE FEVEREIRO) |
| BLCS - 27 (REDE AV. 17 DE FEVEREIRO) | Rectangular | C:1.20 L:1.40 | Reinforced Concrete | 6988872.85 | 419682.30 | 521.90 | 519.90 | 0.01 | BSTC DN 0,60 m- 15 (REDE AV. 17 DE FEVEREIRO) BSTC DN 0,60 m- 22 (REDE AV. 17 DE FEVEREIRO) BSTC DN 0,60 m- 23 (REDE AV. 17 DE FEVEREIRO) |
| BLCS - 26 (REDE AV. 17 DE FEVEREIRO) | Rectangular | C:1.20 L:1.40 | Reinforced Concrete | 6988860.71 | 419676.78 | 521.80 | 519.80 | 0.50 | BSTC DN 0,60 m- 22 (REDE AV. 17 DE FEVEREIRO) |

## DISTÂNCIAS MÉDIAS DE TRANSPORTE

PROPRIETÁRIO: **MUNICÍPIO DE PRESIDENTE CASTELLO BRANCO**
OBRA: **PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA AVENIDA 17 DE FEVEREIRO**
TRECHO: **CONFORME PROJETO**

| Item | LOCAL | USINA CBUQ | PEDREIRA / BRITADOR | JAZIDA | LOCAL BOTA-FORA | MATERIAL ASFÁLTICO |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Distância média em relação ao centro | 22,10 km | 22,10 km | 2,00 km | 2,00 km | 368,00 km |

**1. USINA DE CBUQ**

| Proprietário | Concórdia - SC | Concórdia - SC | Herval D`Oeste - SC | | Mais próximo |
|---|---|---|---|---|---|
| Distância | 50,10 km | 22,10 km | 55,40 km | | 22,10 km |

**2. BRITADOR**

| Proprietário | Concórdia - SC | Concórdia - SC | Herval D`Oeste - SC | | Mais próximo |
|---|---|---|---|---|---|
| Distância | 50,10 km | 22,10 km | 55,40 km | | 22,10 km |

**3. LOCAL DA JAZIDA DE ARGILA** — Adotado 2,00 km

**4. LOCAIS DE BOTA-FORA** — Adotado 2,00 km

**5. REFINARIA EM RELAÇÃO AS USINAS**

| Proprietário | Concórdia - SC | Concórdia - SC | Herval D`Oeste - SC | | Relativo |
|---|---|---|---|---|---|
| Distância | 394,00 km | 378,00 km | 368,00 km | | 368,00 km |

Presidente Castello Branco, Janeiro de 2026

**DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO**

Para o dimensionamento do pavimento flexível deverão ser utilizados no mínimo dois métodos:

Método do DNER 1966/1981 do Eng. Murilo Lopes de Souza

Método da Resiliência do Eng. Ernesto S. Preussler.

O dimensionamento adotado deverá atender essas duas metodologias.

O projeto deverá identificar claramente as deflexões admissíveis, por camada, para fins de acompanhamento e aceitação dos serviços de pavimentação

**PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA AVENIDA 17 DE FEVEREIRO**

Veículos comerciais por dia: **101** a **300** Via: **Coletora principal** Tráfego: **MEIO PESADO**

N **2x10E6** 2.000.000,00

ISC **5,72** Desvio padrão **2,01** Amostras **6,00** CBR médio **8,15**

$$H = 77{,}67 * N^{0{,}0482}.CBR^{-0{,}598}$$

$$ISC_C = \bar{x} - \frac{1{,}29.\sigma}{\sqrt{N}} - 0{,}68.\sigma$$

$H_{total}$ 55,09 cm Arredondando => **56,00** cm

$CBR_{sub\text{-}base}$ 20,00

$H_{20}$ 26,06 cm Arredondando => **27,00** cm

R. $K_r$ + B.$K_b$ > $H_{20}$

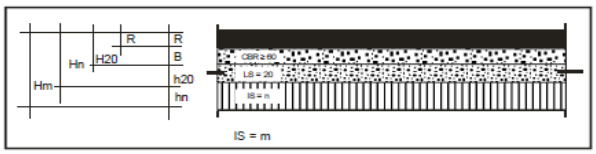
R. $K_r$ + B.$K_b$ +$h_{20}$.$K_n$ > $H_{total}$

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| $K_r$ | 2,00 | R | 5,00 cm | | |
| $K_b$ | 1,00 | B | 17,00 cm | Arredondando => | 17,00 cm |
| $K_n$ | 1,00 | $h_{20}$ | 29,00 cm | Arredondando => | 29,00 cm |

**Estrutura do pavimento**

| Camada | Material | Espessura (cm) |
|---|---|---|
| Revestimento | CAUQ | 5,00 |
| Base | Brita Graduada | 17,00 |
| Sub-base | Macadame Seco | 29,00 |
| Sub-leito | Solo local | |

Figura 44 - Dimensionamento do pavimento



# SOLO - ENSAIO DE COMPACTAÇÃO
## NBR 7182/2016

**Obs.: Processo de preparação da amostra com secagem prévia ao ar.**

**Estudo: CARACTERIZAÇÃO DE SOLO** **Massa Utilizada (g). 6000**

**Amostra:** 01 - SOLO ARGILOSO - AV DEZESSETE DE FEVEREIRO

**Nº O.S da Coleta:** 5418/25

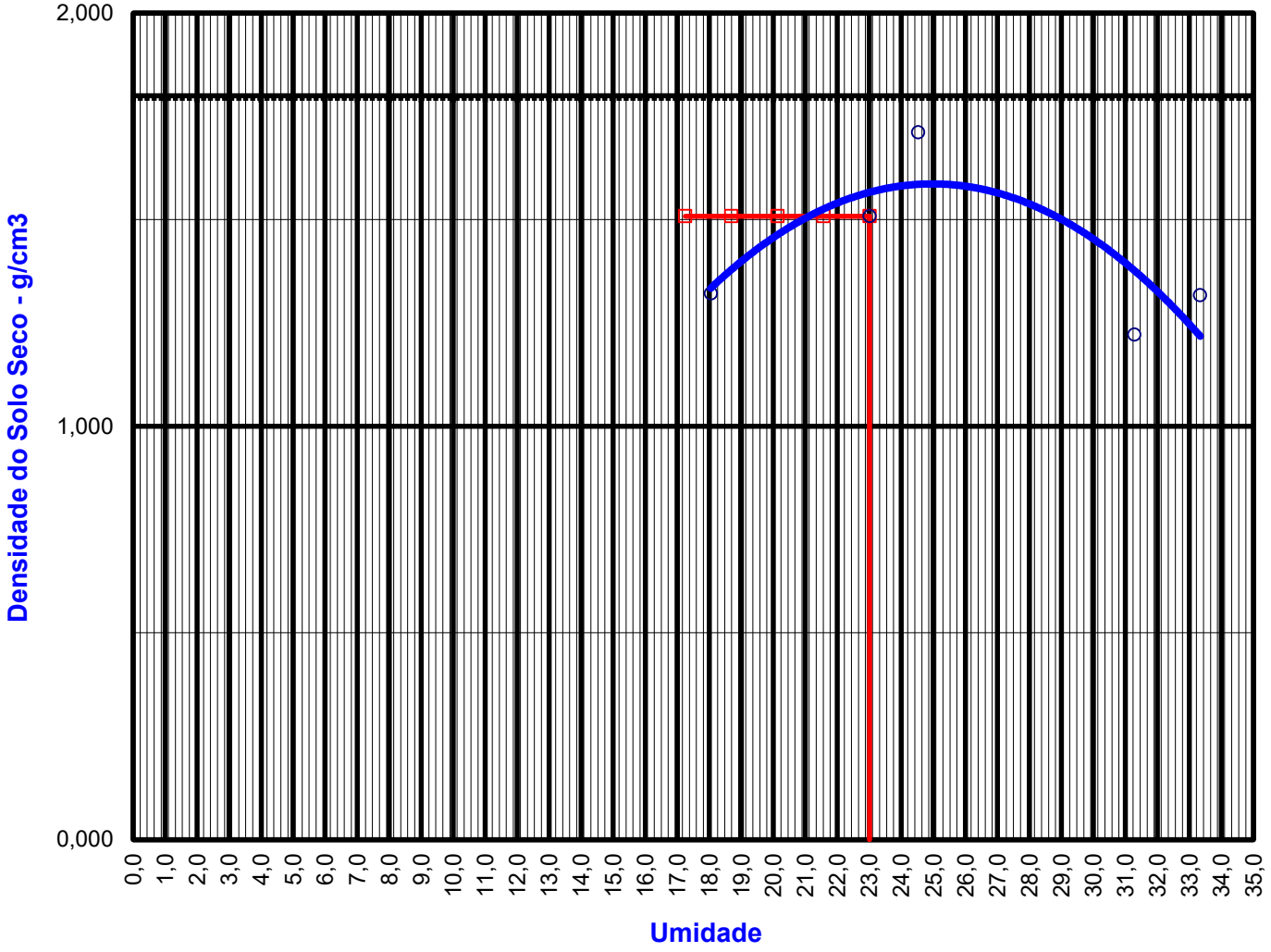
**Nº O.S da Ensaio:** 5442/25

**Contrante:** CINCATARINA

**Proprietário:** MUNICÍPIO DE PRESIDENTE CASTELLO BRANCO

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Cilindro Nº | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| Água acrescentada (ml) | 220 | 340 | 460 | 580 | 700 |
| Peso do cilindro (g) | 5350 | 5350 | 5350 | 5350 | 5350 |
| Volume do cilindro (cm3) | 2032 | 2032 | 2032 | 2032 | 2032 |
| Peso cilindro + solo úmido (g) | 8520 | 9120 | 9680 | 8920 | 8610 |
| Peso do solo úmido (g) | 3170,00 | 3770,00 | 4330,00 | 3570,00 | 3260,00 |
| Densidade solo úmido (g/cm3) | 1,560 | 1,855 | 2,131 | 1,757 | 1,604 |
| Cápsula Nº | 37 | 39 | 56 | 71 | 76 |
| Peso da cápsula + Solo úmido(g) | 127,89 | 130,40 | 129,60 | 130,70 | 128,93 |
| Peso da cápsula + Solo seco(g) | 112,60 | 111,70 | 109,90 | 105,70 | 105,10 |
| Peso da cápsula (g) | 27,88 | 30,41 | 29,58 | 30,70 | 28,90 |
| Peso da água (g) | 15,29 | 18,70 | 19,70 | 25,00 | 23,83 |
| Peso do solo seco (g) | 84,72 | 81,29 | 80,32 | 75,00 | 76,20 |
| Umidade (%) | 18,05% | 23,00% | 24,53% | 33,33% | 31,27% |
| Densidade solo seco (g/cm3) | 1,322 | 1,508 | 1,711 | 1,318 | 1,222 |

## Compactação




| | |
|---|---|
| **Densidade Maxima (g/cm³)** | 1,508 |
| **Umidade Ótima (%)** | 23,0 |
| **ISC (%)** | 8,15% |
| **Expansão (%)** | 0,23% |

**Engº Alyson Gregory Retkva**
**CREA 146281-3**

**CONTRATANTE:** CINCATARINA
**PROPRIETÁRIO:** MUNICÍPIO DE PRESIDENTE CASTELLO BRANCO
**ESTUDO:** CARACTERIZAÇÃO DE SOLO
**AMOSTRA:** 01 - SOLO ARGILOSO - AV DEZESSETE DE FEVEREIRO
**Nº O.S DA COLETA:** 5418/25
**Nº O.S DO ENSAIO** 5442/25

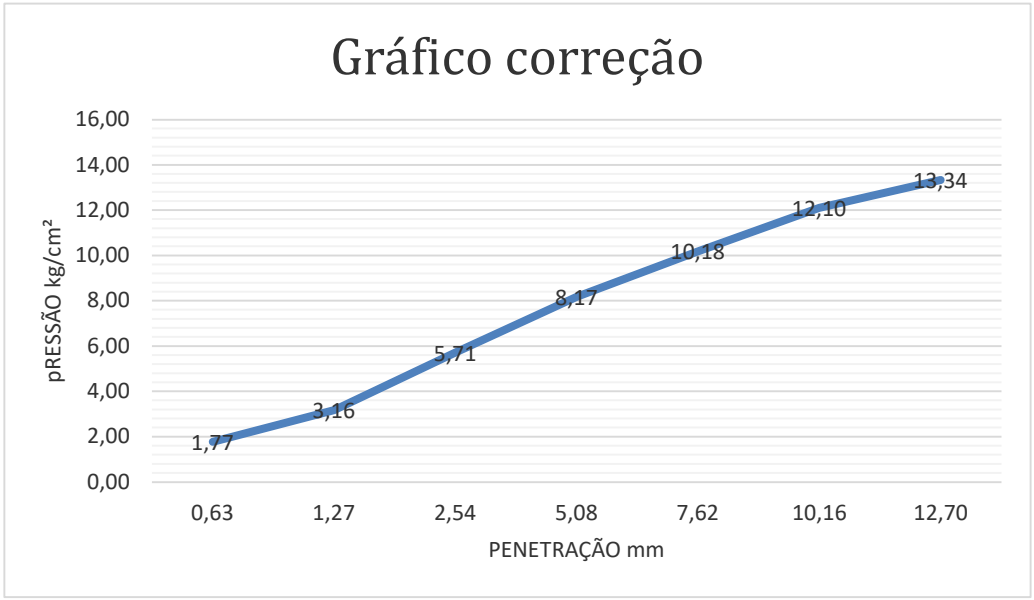
**ISC (Índice de Suporte Califórnia)**

| **Expansão:** | | **constante da prensa** | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Anel Nº: | | | | | | 0,0771 |
| Cilindro Nº | | 10 | | | | |
| Altura inicial (cm) | | 0 | | | | |
| Data | Hora | | | | | |
| | | 0 | | | | |
| 08/12/2025 | 10:00 | 0,32 | | 0,00 | | 0,00 |
| 09/12/2025 | 10:00 | 0,42 | | 0,10 | | 0,09 |
| 10/12/2025 | 10:00 | 0,52 | | 0,20 | | 0,17 |
| 11/12/2025 | 10:00 | 0,59 | | 0,27 | | 0,23 |
| Penetração (mm) | Tempo (min) | leitura (mm) | Pressão (MPa) | | | |
| | | | Determ. | Corrigido | Padrão | % |
| 0,63 | 0,5 | 23,00 | 1,77 | 1,77 | | |
| 1,27 | 1,0 | 41,00 | 3,16 | 3,16 | | |
| 2,54 | 2,0 | 74,00 | 5,71 | 5,71 | 70,00 | 8,15 |
| 5,08 | 4,0 | 106,00 | 8,17 | 8,17 | 105,00 | 7,78 |
| 7,62 | 6,0 | 132,00 | 10,18 | 10,18 | 133,00 | |
| 10,16 | 8,0 | 157,00 | 12,10 | 12,10 | 161,00 | |
| 12,70 | 10,0 | 173,00 | 13,34 | 13,34 | 182,00 | |

| Penetração (mm) | Pressão (MPa) | |
|---|---|---|
| | Calculada | Padrão |
| 2,54 | 5,71 | 70 |
| 5,08 | 8,17 | 105 |

| **ISC (%)** |
|---|
| **8,15%** |

**Engº Alyson Gregory Retkva**
**CREA 146281-3**


Gráfico correção
16,00
14,00
12,00
10,00
8,00
6,00
4,00
2,00
0,00
pRESSÃO kg/cm²
1,77
3,16
5,71
8,17
10,18
12,10
13,34
0,63
1,27
2,54
5,08
7,62
10,16
12,70
PENETRAÇÃO mm

**RELATÓRIO TÉCNICO**

Balneário Piçarras, 12 de dezembro de 2025

**CONTRATANTE: CINCATARINA**
**PROPRIETÁRIO: MUNICIPIO PRESIDENTE CASTELLO BRANCO**
**Tipo de ensaio:** Caracterização de solo
**Nº O.S da Coleta: 5418/25**
**Nº O.S do Ensaio: 5442/25**
**Amostra:** AMOSTRA 1 – AV DEZESSETE DE FEVEREIRO, CENTRO
**Ensaio:** CBR1
**Data da entrada: 05/12/2025**
**Data de término dos ensaios: 11/12/2025**
**Data de emissão do relatório: 12/12/2025**

**Procedimentos**

A amostra de solo foi coletada pela contratada e ensaiada em laboratório.
Para a amostra de material coletado foram realizados ensaios de "**Solo – Ensaio de Compactação**" NBR 7182, "**Solo-Índice de suporte Califórnia**" NBR – ME 9895 com energia normal de "6kgf/cm3".

Observações:
Os resultados se referem à amostra coletada.
Este relatório só pode ser reproduzido na integra e com a prévia autorização.
Os resultados dos ensaios estão discriminados nas planilhas em anexo.



*Imagem 1: O.S 5418.25 – Ponto de coleta 1 (em frente a Loja Morena Modas)*




*Imagem 2: O.S 5418.25 – Coleta 1*

GOLDEN
TECNOLOGIA EM CONSTRUÇÃO

## RESULTADOS

**Ensaio de Compactação - NBR 7182**

Densidade Máxima = 1,508 g/cm3
Umidade Ótima = 23,0%

**Determinação do Índice de suporte Califórnia – NBR 9895**

ISC = 8,15%
Expansão = 0,23%



**Engº Alyson Gregory Retkva**
**CREA 146281-3**

# SOLO - ENSAIO DE COMPACTAÇÃO
## NBR 7182/2016

**Obs.: Processo de preparação da amostra com secagem prévia ao ar.**

**Estudo: CARACTERIZAÇÃO DE SOLO** **Massa Utilizada (g). 6000**

**Amostra:** 02 - SOLO ARGILOSO - AV DEZESSETE DE FEVEREIRO, CENTRO

**Nº O.S da Coleta:** 5418/25

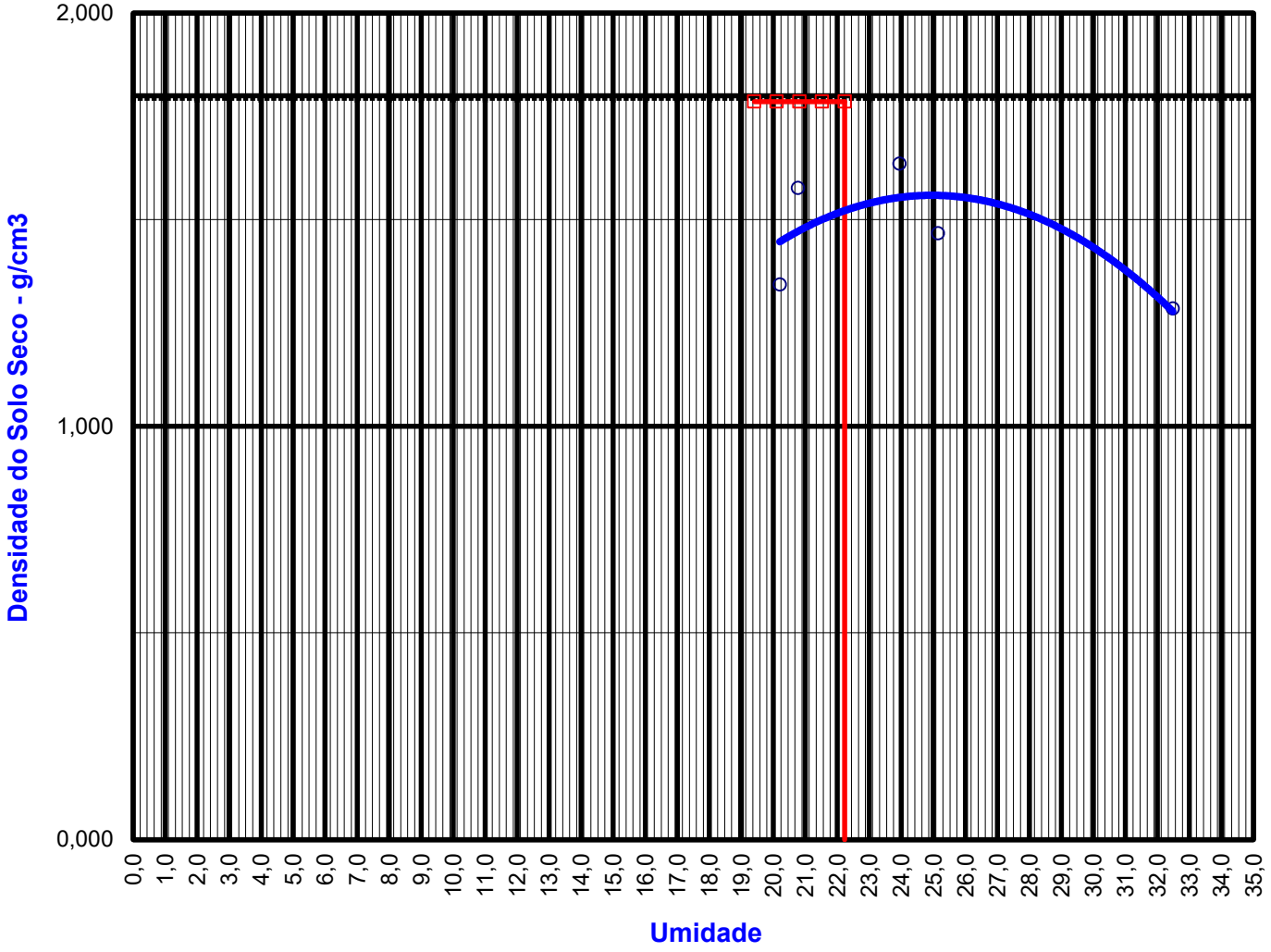
**Nº O.S da Ensaio:** 5442/25

**Contrante:** CINCATARINA

**Proprietário:** MUNICIPIO PRESIDENTE CASTELLO BRANCO

| Cilindro Nº | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |
|---|---|---|---|---|---|
| Água acrescentada (ml) | 220 | 340 | 460 | 580 | 700 |
| Peso do cilindro (g) | 5410 | 5410 | 5410 | 5410 | 5410 |
| Volume do cilindro (cm3) | 2032 | 2032 | 2032 | 2032 | 2032 |
| Peso cilindro + solo úmido (g) | 8690 | 9280 | 9530 | 9140 | 8870 |
| Peso do solo úmido (g) | 3280,00 | 3870,00 | 4120,00 | 3730,00 | 3460,00 |
| Densidade solo úmido (g/cm3) | 1,614 | 1,905 | 2,028 | 1,836 | 1,703 |
| Cápsula Nº | 36 | 38 | 44 | 52 | 75 |
| Peso da cápsula + Solo úmido(g) | 129,90 | 128,40 | 128,42 | 129,00 | 130,62 |
| Peso da cápsula + Solo seco(g) | 113,10 | 111,20 | 109,10 | 108,90 | 106,10 |
| Peso da cápsula (g) | 29,93 | 28,37 | 28,41 | 28,97 | 30,60 |
| Peso da água (g) | 16,80 | 17,20 | 19,32 | 20,10 | 24,52 |
| Peso do solo seco (g) | 83,17 | 82,83 | 80,69 | 79,93 | 75,50 |
| Umidade (%) | 20,20% | 20,77% | 23,94% | 25,15% | 32,48% |
| Densidade solo seco (g/cm3) | 1,343 | 1,577 | 1,636 | 1,467 | 1,285 |

## Compactação




| | |
|---|---|
| **Densidade Maxima (g/cm³)** | 1,786 |
| **Umidade Ótima (%)** | 22,2 |
| **ISC (%)** | 4,19% |
| **Expansão (%)** | 0,24% |

**Engº Alyson Gregory Retkva**
**CREA 146281-3**

**CONTRATANTE:** CINCATARINA
**PROPRIETÁRIO:** MUNICIPIO PRESIDENTE CASTELLO BRANCO
**ESTUDO:** CARACTERIZAÇÃO DE SOLO
**AMOSTRA:** 02 - SOLO ARGILOSO - AV DEZESSETE DE FEVEREIRO, CENTRO
**Nº O.S DA COLETA:** 5418/25
**Nº O.S DO ENSAIO** 5442/25

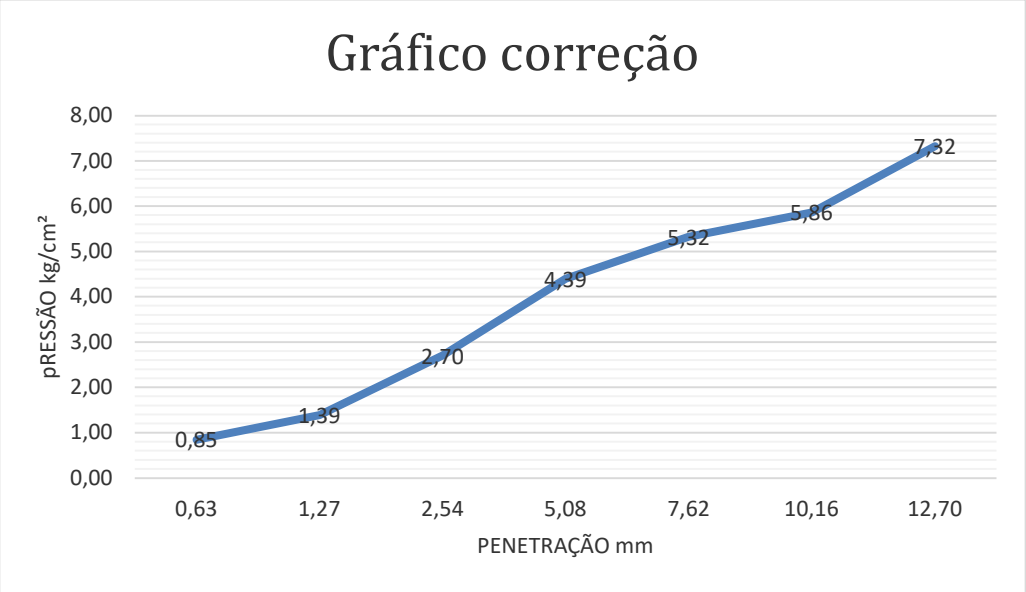
**ISC (Índice de Suporte Califórnia)**

| **Expansão:** | | **constante da prensa** | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Anel Nº: | | | | | | 0,0771 |
| Cilindro Nº | | 20 | | | | |
| Altura inicial (cm) | | 0 | | | | |
| Data | Hora | | | | | |
| | | 0 | | | | |
| 08/12/2025 | 8:30 | 0,35 | | 0,00 | | 0,00 |
| 09/12/2025 | 8:30 | 0,47 | | 0,12 | | 0,10 |
| 10/12/2025 | 8:30 | 0,56 | | 0,21 | | 0,18 |
| 11/12/2025 | 8:30 | 0,63 | | 0,28 | | 0,24 |
| Penetração (mm) | Tempo (min) | leitura (mm) | Pressão (MPa) | | | |
| | | | Determ. | Corrigido | Padrão | % |
| 0,63 | 0,5 | 11,00 | 0,85 | 0,85 | | |
| 1,27 | 1,0 | 18,00 | 1,39 | 1,39 | | |
| 2,54 | 2,0 | 35,00 | 2,70 | 2,70 | 70,00 | 3,86 |
| 5,08 | 4,0 | 57,00 | 4,39 | 4,39 | 105,00 | 4,19 |
| 7,62 | 6,0 | 69,00 | 5,32 | 5,32 | 133,00 | |
| 10,16 | 8,0 | 76,00 | 5,86 | 5,86 | 161,00 | |
| 12,70 | 10,0 | 95,00 | 7,32 | 7,32 | 182,00 | |

| Penetração (mm) | Pressão (MPa) | |
|---|---|---|
| | Calculada | Padrão |
| 2,54 | 2,70 | 70 |
| 5,08 | 4,39 | 105 |

| **ISC (%)** |
|---|
| **4,19%** |

**Engº Alyson Gregory Retkva**
**CREA 146281-3**


Gráfico correção
8,00
7,00
6,00
5,00
4,00
3,00
2,00
1,00
0,00
pRESSÃO kg/cm²
0,85
1,39
2,70
4,39
5,32
5,86
7,32
0,63
1,27
2,54
5,08
7,62
10,16
12,70
PENETRAÇÃO mm

# RELATÓRIO TÉCNICO

Balneário Piçarras, 12 de dezembro de 2025

**CONTRATANTE: CINCATARINA**
**PROPRIETÁRIO: MUNICIPIO DE PRESIDENTE CASTELLO BRANCO**
**Tipo de ensaio:** Caracterização de solo
**Nº O.S da Coleta: 5418/25**
**Nº O.S do Ensaio: 5442/25**
**Amostra:** AMOSTRA 2 – AV DEZESSETE DE FEVEREIRO, CENTRO
**Ensaio:** CBR2
**Data da entrada: 05/12/2025**
**Data de término dos ensaios: 11/12/2025**
**Data de emissão do relatório: 12/12/2025**

## Procedimentos

A amostra de solo foi coletada pela contratada e ensaiada em laboratório.
Para a amostra de material coletado foram realizados ensaios de "**Solo – Ensaio de Compactação**" NBR 7182, "**Solo-Índice de suporte Califórnia**" NBR – ME 9895 com energia normal de "6kgf/cm3".

Observações:
Os resultados se referem à amostra coletada.
Este relatório só pode ser reproduzido na integra e com a prévia autorização.
Os resultados dos ensaios estão discriminados nas planilhas em anexo.




*Imagem 1: O.S 5418.25 – Ponto de coleta 5 (em frente ao Posto de Saúde)*




*Imagem 2: O.S 5418.25 – Coleta 5*

GOLDEN
TECNOLOGIA EM CONSTRUÇÃO

## RESULTADOS

**Ensaio de Compactação - NBR 7182**

Densidade Máxima = 1,786 g/cm3
Umidade Ótima = 22,2%

**Determinação do Índice de suporte Califórnia – NBR 9895**

ISC = 4,19%
Expansão = 0,24%



**Engº Alyson Gregory Retkva**
**CREA 146281-3**

# SOLO - ENSAIO DE COMPACTAÇÃO
## NBR 7182/2016

**Obs.: Processo de preparação da amostra com secagem prévia ao ar.**

**Estudo: CARACTERIZAÇÃO DE SOLO** **Massa Utilizada (g). 6000**

**Amostra:** 03 - SOLO ARGILOSO - AV DEZESSETE DE FEVEREIRO, CENTRO

**Nº O.S da Coleta:** 5418/25

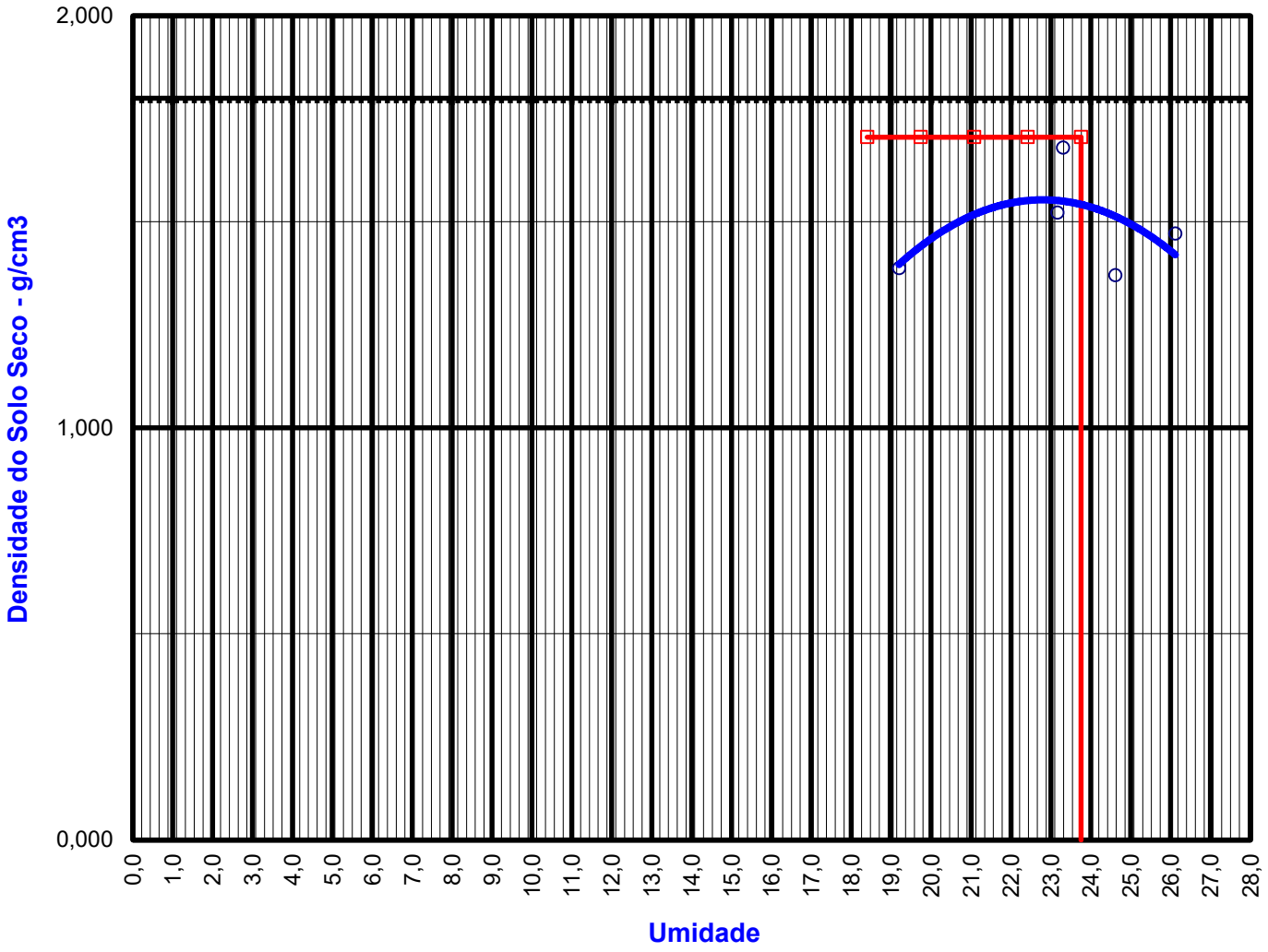
**Nº O.S da Ensaio:** 5442/25

**Contrante:** CINCATARINA

**Proprietário:** MUNICIPIO PRESIDENTE CASTELLO BRANCO

| Cilindro Nº | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
|---|---|---|---|---|---|
| Água acrescentada (ml) | 220 | 340 | 460 | 580 | 700 |
| Peso do cilindro (g) | 5350 | 5350 | 5350 | 5350 | 5350 |
| Volume do cilindro (cm3) | 2032 | 2032 | 2032 | 2032 | 2032 |
| Peso cilindro + solo úmido (g) | 8710 | 9160 | 9560 | 8820 | 9120 |
| Peso do solo úmido (g) | 3360,00 | 3810,00 | 4210,00 | 3470,00 | 3770,00 |
| Densidade solo úmido (g/cm3) | 1,654 | 1,875 | 2,072 | 1,708 | 1,855 |
| Cápsula Nº | 27 | 31 | 62 | 71 | 79 |
| Peso da cápsula + Solo úmido(g) | 129,20 | 128,81 | 130,90 | 128,65 | 131,61 |
| Peso da cápsula + Solo seco(g) | 113,10 | 110,00 | 112,00 | 108,90 | 110,90 |
| Peso da cápsula (g) | 29,23 | 28,80 | 30,89 | 28,65 | 31,60 |
| Peso da água (g) | 16,10 | 18,81 | 18,90 | 19,75 | 20,71 |
| Peso do solo seco (g) | 83,87 | 81,20 | 81,11 | 80,25 | 79,30 |
| Umidade (%) | 19,20% | 23,17% | 23,30% | 24,61% | 26,12% |
| Densidade solo seco (g/cm3) | 1,387 | 1,522 | 1,680 | 1,370 | 1,471 |

## Compactação




| | |
|---|---|
| **Densidade Maxima (g/cm³)** | 1,706 |
| **Umidade Ótima (%)** | 23,8 |
| **ISC (%)** | 9,47% |
| **Expansão (%)** | 0,24% |

**Engº Alyson Gregory Retkva**
**CREA 146281-3**

**CONTRATANTE:** CINCATARINA
**PROPRIETÁRIO:** MUNICIPIO PRESIDENTE CASTELLO BRANCO
**ESTUDO:** CARACTERIZAÇÃO DE SOLO
**AMOSTRA:** 03 - SOLO ARGILOSO - AV DEZESSETE DE FEVEREIRO, CENTRO
**Nº O.S DA COLETA:** 5418/25
**Nº O.S DO ENSAIO** 5442/25

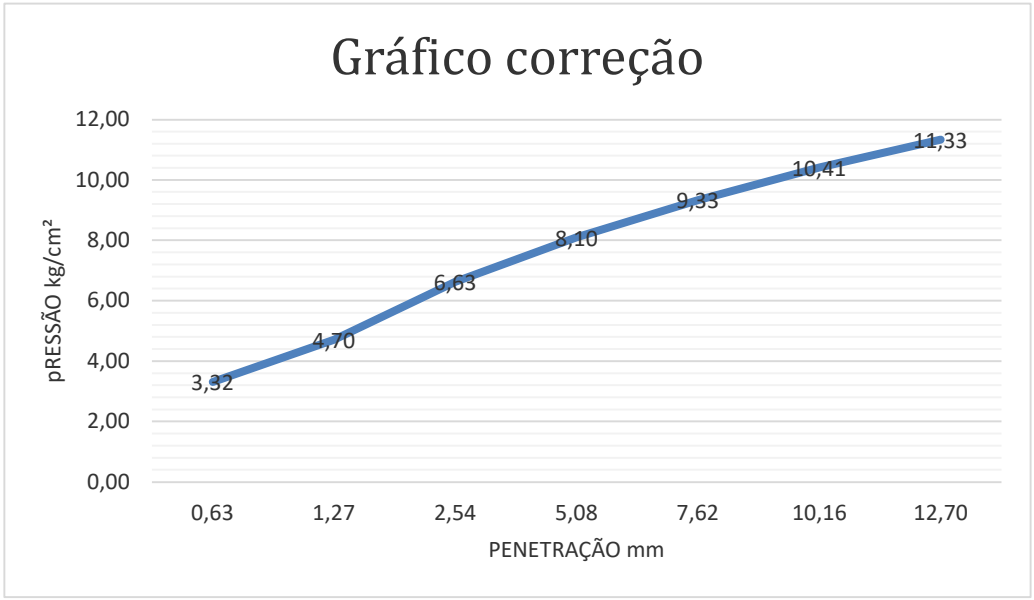
**ISC (Índice de Suporte Califórnia)**

| **Expansão:** | | **constante da prensa** | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Anel Nº: | | | | | | 0,0771 |
| Cilindro Nº | | 4 | | | | |
| Altura inicial (cm) | | 0 | | | | |
| Data | Hora | | | | | |
| | | 0 | | | | |
| 08/12/2025 | 9:10 | 0,30 | | 0,00 | | 0,00 |
| 09/12/2025 | 9:10 | 0,39 | | 0,09 | | 0,08 |
| 10/12/2025 | 9:10 | 0,49 | | 0,19 | | 0,17 |
| 11/12/2025 | 9:10 | 0,58 | | 0,28 | | 0,24 |
| Penetração (mm) | Tempo (min) | leitura (mm) | Pressão (MPa) | | | |
| | | | Determ. | Corrigido | Padrão | % |
| 0,63 | 0,5 | 43,00 | 3,32 | 3,32 | | |
| 1,27 | 1,0 | 61,00 | 4,70 | 4,70 | | |
| 2,54 | 2,0 | 86,00 | 6,63 | 6,63 | 70,00 | 9,47 |
| 5,08 | 4,0 | 105,00 | 8,10 | 8,10 | 105,00 | 7,71 |
| 7,62 | 6,0 | 121,00 | 9,33 | 9,33 | 133,00 | |
| 10,16 | 8,0 | 135,00 | 10,41 | 10,41 | 161,00 | |
| 12,70 | 10,0 | 147,00 | 11,33 | 11,33 | 182,00 | |

| Penetração (mm) | Pressão (MPa) | |
|---|---|---|
| | Calculada | Padrão |
| 2,54 | 6,63 | 70 |
| 5,08 | 8,10 | 105 |

| **ISC (%)** |
|---|
| **9,47%** |

**Engº Alyson Gregory Retkva**
**CREA 146281-3**


Gráfico correção
12,00
10,00
8,00
6,00
4,00
2,00
0,00
pRESSÃO kg/cm²
3,32
4,70
6,63
8,10
9,33
10,41
11,33
0,63
1,27
2,54
5,08
7,62
10,16
12,70
PENETRAÇÃO mm

**RELATÓRIO TÉCNICO**

Balneário Piçarras, 12 de dezembro de 2025

**CONTRATANTE: CINCATARINA**
**PROPRIETÁRIO: MUNICÍPIO DE PRESIDENTE CASTELLO BRANCO**
**Tipo de ensaio:** Caracterização de solo
**Nº O.S da Coleta: 5418/25**
**Nº O.S do Ensaio: 5442/25**
**Amostra:** AMOSTRA 3 – AV DEZESSETE DE FEVEREIRO, CENTRO
**Ensaio:** CBR3
**Data da entrada: 05/12/2025**
**Data de término dos ensaios: 11/11/2025**
**Data de emissão do relatório: 12/12/2025**

**Procedimentos**

A amostra de solo foi coletada pela contratada e ensaiada em laboratório.
Para a amostra de material coletado foram realizados ensaios de "**Solo – Ensaio de Compactação**" NBR 7182, "**Solo-Índice de suporte Califórnia**" NBR – ME 9895 com energia normal de "6kgf/cm3".

Observações:
Os resultados se referem à amostra coletada.
Este relatório só pode ser reproduzido na integra e com a prévia autorização.
Os resultados dos ensaios estão discriminados nas planilhas em anexo.



*Imagem 1: O.S 5418.25 – Ponto de coleta 3 (próximo Escola)*




*Imagem 2: O.S 5418.25 – Coleta 3*

## RESULTADOS

**Ensaio de Compactação - NBR 7182**

Densidade Máxima = 1,706 g/cm3
Umidade Ótima = 23,8%

**Determinação do Índice de suporte Califórnia – NBR 9895**

ISC = 9,47%
Expansão = 0,24%



**Engº Alyson Gregory Retkva**
**CREA 146281-3**

# SOLO - ENSAIO DE COMPACTAÇÃO
## NBR 7182/2016

**Obs.: Processo de preparação da amostra com secagem prévia ao ar.**

**Estudo: CARACTERIZAÇÃO DE SOLO** **Massa Utilizada (g). 6000**

**Amostra:** 04 - SOLO ARGILOSO - AV DEZESSETE DE FEVEREIRO, CENTRO

**Nº O.S da Coleta:** 5418/25

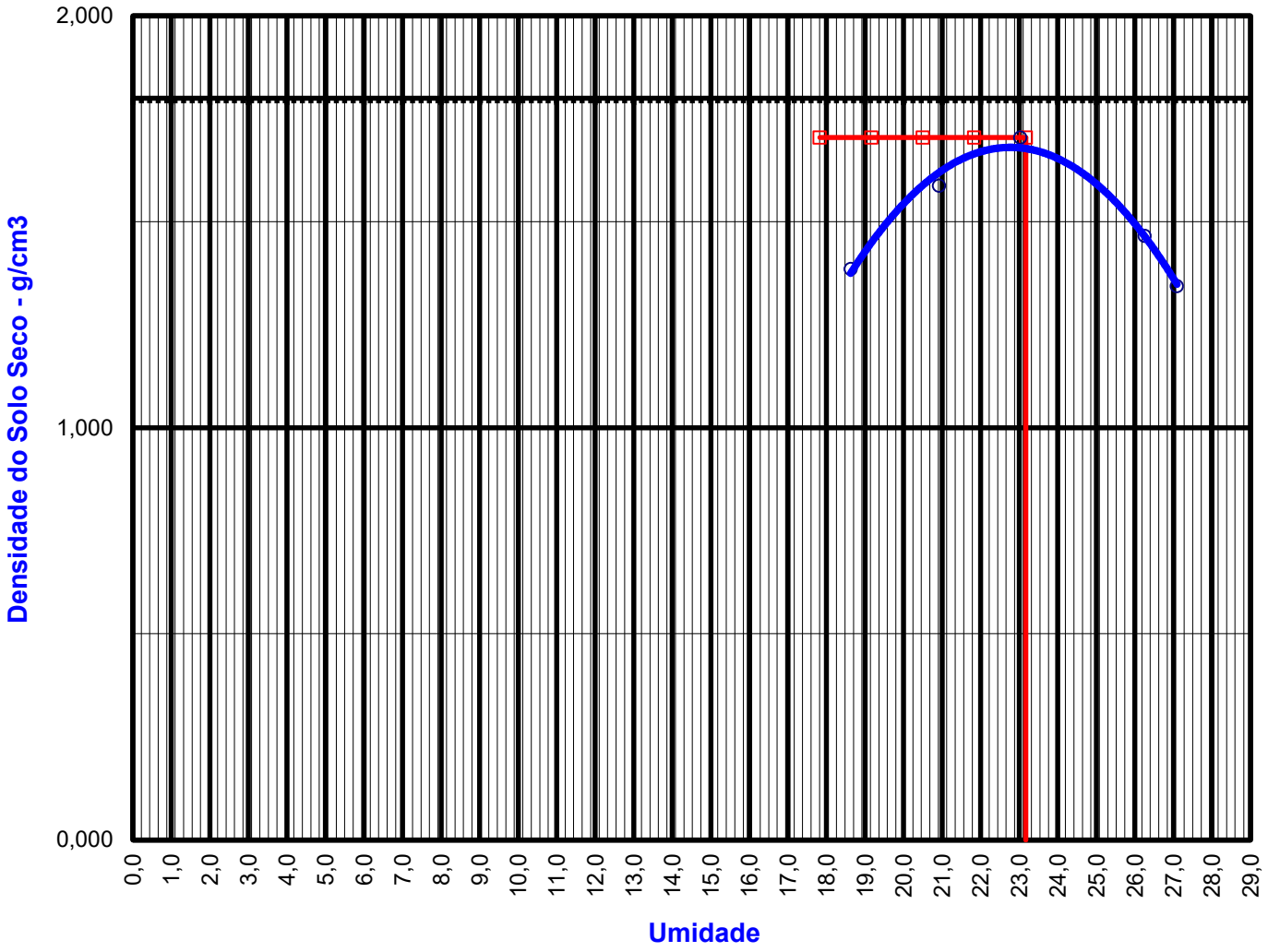
**Nº O.S da Ensaio:** 5442/25

**Contrante:** CINCATARINA

**Proprietário:** MUNICÍPIO DE PRESIDENTE CASTELLO BRANCO

| Cilindro Nº | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 |
|---|---|---|---|---|---|
| Água acrescentada (ml) | 220 | 340 | 460 | 580 | 700 |
| Peso do cilindro (g) | 5350 | 5350 | 5350 | 5350 | 5350 |
| Volume do cilindro (cm3) | 2032 | 2032 | 2032 | 2032 | 2032 |
| Peso cilindro + solo úmido (g) | 8690 | 9250 | 9610 | 9110 | 8820 |
| Peso do solo úmido (g) | 3340,00 | 3900,00 | 4260,00 | 3760,00 | 3470,00 |
| Densidade solo úmido (g/cm3) | 1,644 | 1,919 | 2,096 | 1,850 | 1,708 |
| Cápsula Nº | 22 | 25 | 41 | 55 | 67 |
| Peso da cápsula + Solo úmido(g) | 127,70 | 130,20 | 129,72 | 130,90 | 128,72 |
| Peso da cápsula + Solo seco(g) | 112,00 | 112,90 | 111,00 | 110,10 | 107,40 |
| Peso da cápsula (g) | 27,70 | 30,18 | 29,70 | 30,87 | 28,70 |
| Peso da água (g) | 15,70 | 17,30 | 18,72 | 20,80 | 21,32 |
| Peso do solo seco (g) | 84,30 | 82,72 | 81,30 | 79,23 | 78,70 |
| Umidade (%) | 18,62% | 20,91% | 23,03% | 26,25% | 27,09% |
| Densidade solo seco (g/cm3) | 1,386 | 1,587 | 1,704 | 1,466 | 1,344 |

## Compactação




| | |
|---|---|
| **Densidade Maxima (g/cm³)** | 1,705 |
| **Umidade Ótima (%)** | 23,2 |
| **ISC (%)** | 8,59% |
| **Expansão (%)** | 0,23% |

**Engº Alyson Gregory Retkva**
**CREA 146281-3**

**CONTRATANTE:** CINCATARINA
**PROPRIETÁRIO:** MUNICÍPIO DE PRESIDENTE CASTELLO BRANCO
**ESTUDO:** CARACTERIZAÇÃO DE SOLO
**AMOSTRA:** 04 - SOLO ARGILOSO - AV DEZESSETE DE FEVEREIRO, CENTRO
**Nº O.S DA COLETA:** 5418/25
**Nº O.S DO ENSAIO** 5442/25

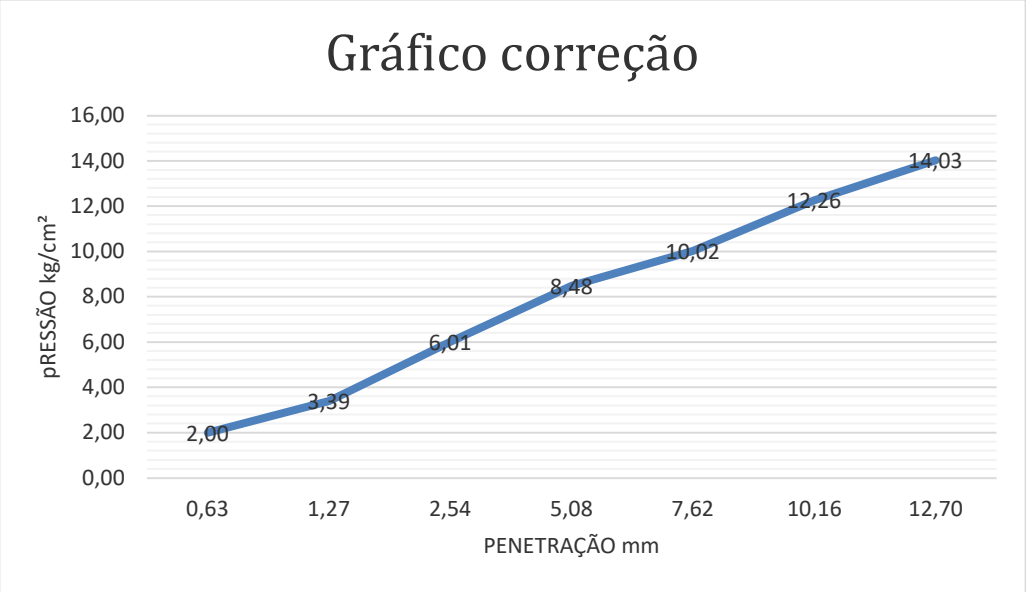
**ISC (Índice de Suporte Califórnia)**

| **Expansão:** | | **constante da prensa** | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Anel Nº: | | | | | | 0,0771 |
| Cilindro Nº | | 17 | | | | |
| Altura inicial (cm) | | 0 | | | | |
| Data | Hora | | | | | |
| | | 0 | | | | |
| 08/12/2025 | 8:50 | 0,31 | | 0,00 | | 0,00 |
| 09/12/2025 | 8:50 | 0,39 | | 0,08 | | 0,07 |
| 10/12/2025 | 8:50 | 0,51 | | 0,20 | | 0,17 |
| 11/12/2025 | 8:50 | 0,58 | | 0,27 | | 0,23 |
| Penetração (mm) | Tempo (min) | leitura (mm) | Pressão (MPa) | | | |
| | | | Determ. | Corrigido | Padrão | % |
| 0,63 | 0,5 | 26,00 | 2,00 | 2,00 | | |
| 1,27 | 1,0 | 44,00 | 3,39 | 3,39 | | |
| 2,54 | 2,0 | 78,00 | 6,01 | 6,01 | 70,00 | 8,59 |
| 5,08 | 4,0 | 110,00 | 8,48 | 8,48 | 105,00 | 8,08 |
| 7,62 | 6,0 | 130,00 | 10,02 | 10,02 | 133,00 | |
| 10,16 | 8,0 | 159,00 | 12,26 | 12,26 | 161,00 | |
| 12,70 | 10,0 | 182,00 | 14,03 | 14,03 | 182,00 | |

| Penetração (mm) | Pressão (MPa) | |
|---|---|---|
| | Calculada | Padrão |
| 2,54 | 6,01 | 70 |
| 5,08 | 8,48 | 105 |

| **ISC (%)** |
|---|
| **8,59%** |

**Engº Alyson Gregory Retkva**
**CREA 146281-3**


Gráfico correção
16,00
14,00
12,00
10,00
8,00
6,00
4,00
2,00
0,00
pRESSÃO kg/cm²
2,00
3,39
6,01
8,48
10,02
12,26
14,03
0,63
1,27
2,54
5,08
7,62
10,16
12,70
PENETRAÇÃO mm

**RELATÓRIO TÉCNICO**

Balneário Piçarras, 12 de dezembro de 2025

**CONTRATANTE: MUNICIPIO DE PRESIDENTE CASTELLO BRANCO**
**PROPRIETÁRIO:**
**Tipo de ensaio:** Caracterização de solo
**Nº O.S da Coleta: 5418/25**
**Nº O.S do Ensaio: 5442/25**
**Amostra:** AMOSTRA 4 – AV DEZESSETE DE FEVEREIRO, CENTRO
**Ensaio:** CBR4
**Data da entrada: 05/12/2025**
**Data de término dos ensaios: 11/12/2025**
**Data de emissão do relatório: 12/12/2025**

**Procedimentos**

A amostra de solo foi coletada pela contratada e ensaiada em laboratório.
Para a amostra de material coletado foram realizados ensaios de "**Solo – Ensaio de Compactação**" NBR 7182, "**Solo-Índice de suporte Califórnia**" NBR – ME 9895 com energia normal de "6kgf/cm3".

Observações:
Os resultados se referem à amostra coletada.
Este relatório só pode ser reproduzido na integra e com a prévia autorização.
Os resultados dos ensaios estão discriminados nas planilhas em anexo.



*Imagem 1: O.S 5418.25 – Ponto de coleta 4 (próximo Delegacia)*




*Imagem 2: O.S 5418.25 – Coleta 4*

## RESULTADOS

**Ensaio de Compactação - NBR 7182**

Densidade Máxima = 1,705 g/cm3
Umidade Ótima = 23,2%

**Determinação do Índice de suporte Califórnia – NBR 9895**

ISC = 8,59%
Expansão = 0,23%



**Engº Alyson Gregory Retkva**
**CREA 146281-3**

# SOLO - ENSAIO DE COMPACTAÇÃO
## NBR 7182/2016

**Obs.: Processo de preparação da amostra com secagem prévia ao ar.**

**Estudo: CARACTERIZAÇÃO DE SOLO** **Massa Utilizada (g). 6000**

**Amostra:** 05 - SOLO ARGILOSO - AV DEZESSETE DE FEVEREIRO, CENTRO

**Nº O.S da Coleta:** 5418/25

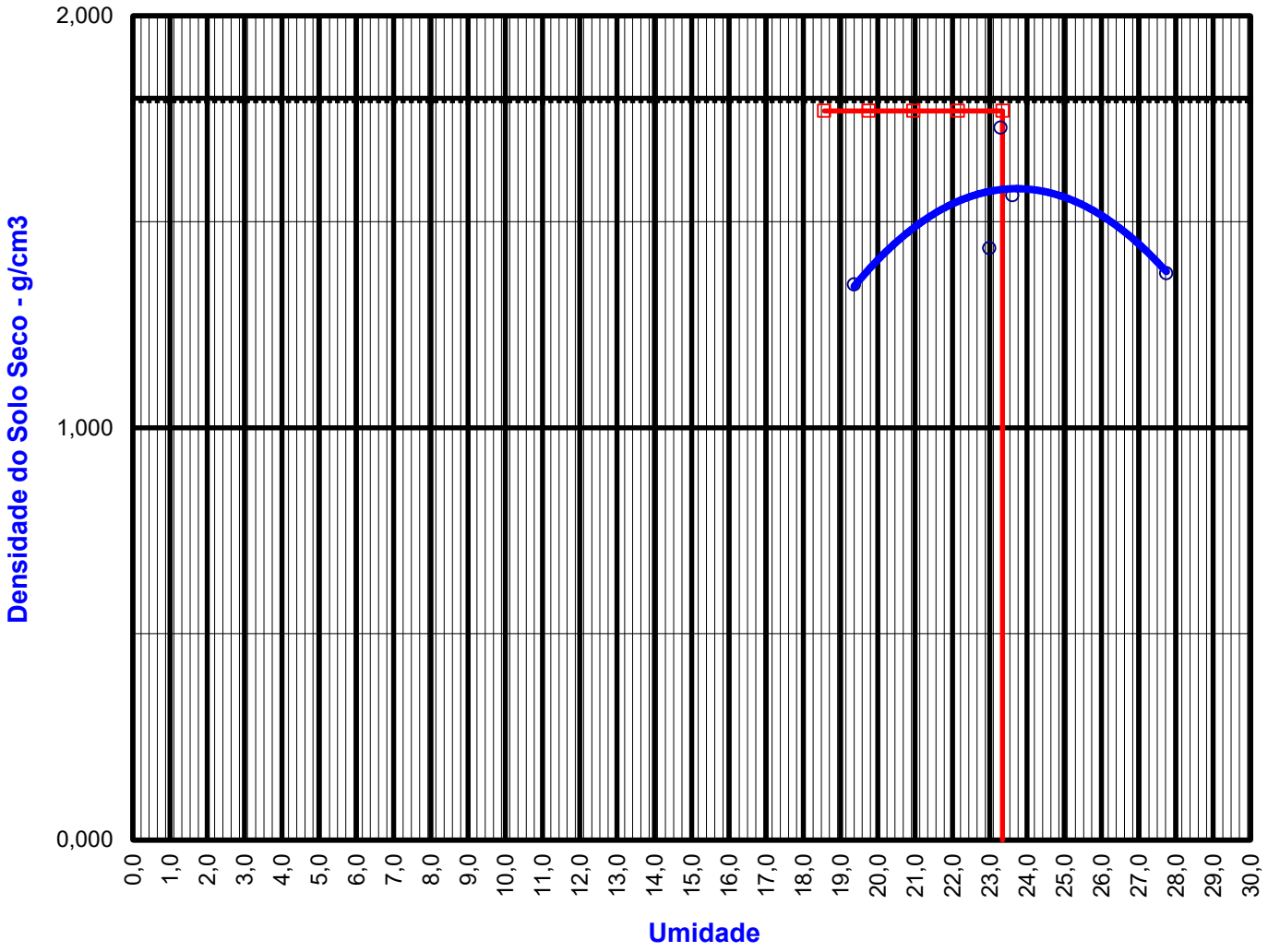
**Nº O.S da Ensaio:** 5442/25

**Contrante:** CINCATARINA

**Proprietário:** MUNICIPIO PRESIDENTE CASTELLO BRANCO

| Cilindro Nº | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
|---|---|---|---|---|---|
| Água acrescentada (ml) | 220 | 340 | 460 | 580 | 700 |
| Peso do cilindro (g) | 5350 | 5350 | 5350 | 5350 | 5350 |
| Volume do cilindro (cm3) | 2032 | 2032 | 2032 | 2032 | 2032 |
| Peso cilindro + solo úmido (g) | 8620 | 9280 | 9680 | 8940 | 8920 |
| Peso do solo úmido (g) | 3270,00 | 3930,00 | 4330,00 | 3590,00 | 3570,00 |
| Densidade solo úmido (g/cm3) | 1,609 | 1,934 | 2,131 | 1,767 | 1,757 |
| Cápsula Nº | 45 | 49 | 50 | 60 | 73 |
| Peso da cápsula + Solo úmido(g) | 129,12 | 128,60 | 130,70 | 128,79 | 131,42 |
| Peso da cápsula + Solo seco(g) | 112,90 | 109,50 | 111,80 | 110,10 | 109,70 |
| Peso da cápsula (g) | 29,11 | 28,59 | 30,65 | 28,80 | 31,40 |
| Peso da água (g) | 16,22 | 19,10 | 18,90 | 18,69 | 21,72 |
| Peso do solo seco (g) | 83,79 | 80,91 | 81,15 | 81,30 | 78,30 |
| Umidade (%) | 19,36% | 23,61% | 23,29% | 22,99% | 27,74% |
| Densidade solo seco (g/cm3) | 1,348 | 1,565 | 1,728 | 1,436 | 1,375 |

## Compactação




| | |
|---|---|
| **Densidade Maxima (g/cm³)** | 1,769 |
| **Umidade Ótima (%)** | 23,3 |
| **ISC (%)** | 9,03% |
| **Expansão (%)** | 0,23% |

**Engº Alyson Gregory Retkva**
**CREA 146281-3**

**CONTRATANTE:** CINCATARINA
**PROPRIETÁRIO:** MUNICIPIO PRESIDENTE CASTELLO BRANCO
**ESTUDO:** CARACTERIZAÇÃO DE SOLO
**AMOSTRA:** 05 - SOLO ARGILOSO - AV DEZESSETE DE FEVEREIRO, CENTRO
**Nº O.S DA COLETA:** 5418/25
**Nº O.S DO ENSAIO** 5442/25

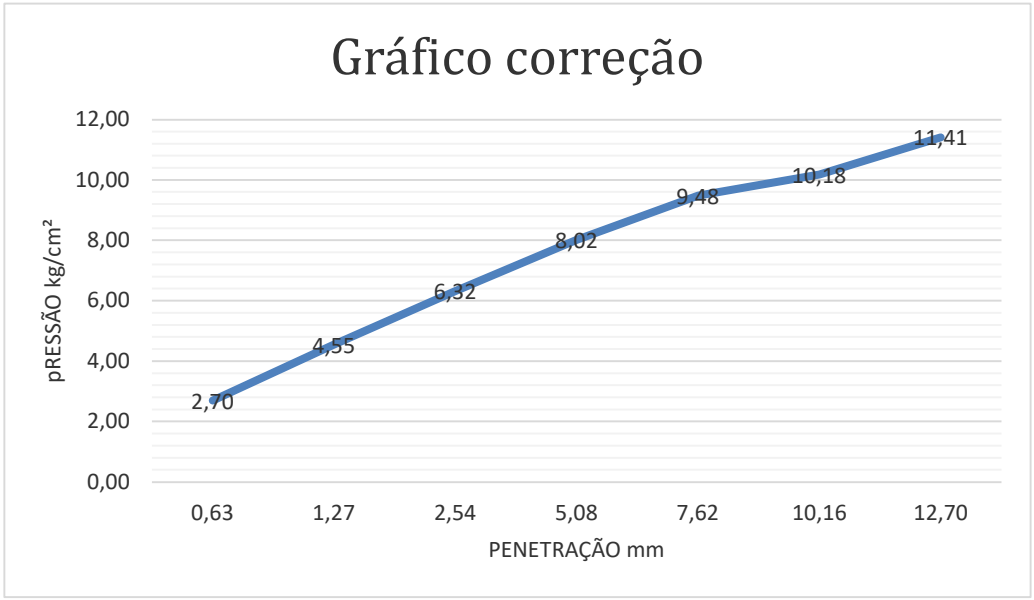
**ISC (Índice de Suporte Califórnia)**

| **Expansão:** | | **constante da prensa** | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Anel Nº: | | | | | | 0,0771 |
| Cilindro Nº | | 1 | | | | |
| Altura inicial (cm) | | 0 | | | | |
| Data | Hora | | | | | |
| | | 0 | | | | |
| 08/12/2025 | 9:50 | 0,33 | | 0,00 | | 0,00 |
| 09/12/2025 | 9:50 | 0,43 | | 0,10 | | 0,09 |
| 10/12/2025 | 9:50 | 0,52 | | 0,19 | | 0,17 |
| 11/12/2025 | 9:50 | 0,60 | | 0,27 | | 0,23 |
| Penetração (mm) | Tempo (min) | leitura (mm) | Pressão (MPa) | | | |
| | | | Determ. | Corrigido | Padrão | % |
| 0,63 | 0,5 | 35,00 | 2,70 | 2,70 | | |
| 1,27 | 1,0 | 59,00 | 4,55 | 4,55 | | |
| 2,54 | 2,0 | 82,00 | 6,32 | 6,32 | 70,00 | 9,03 |
| 5,08 | 4,0 | 104,00 | 8,02 | 8,02 | 105,00 | 7,64 |
| 7,62 | 6,0 | 123,00 | 9,48 | 9,48 | 133,00 | |
| 10,16 | 8,0 | 132,00 | 10,18 | 10,18 | 161,00 | |
| 12,70 | 10,0 | 148,00 | 11,41 | 11,41 | 182,00 | |

| Penetração (mm) | Pressão (MPa) | |
|---|---|---|
| | Calculada | Padrão |
| 2,54 | 6,32 | 70 |
| 5,08 | 8,02 | 105 |

| **ISC (%)** |
|---|
| **9,03%** |

**Engº Alyson Gregory Retkva**
**CREA 146281-3**


Gráfico correção
12,00
10,00
8,00
6,00
4,00
2,00
0,00
pRESSÃO kg/cm²
2,70
4,55
6,32
8,02
9,48
10,18
11,41
0,63
1,27
2,54
5,08
7,62
10,16
12,70
PENETRAÇÃO mm

**RELATÓRIO TÉCNICO**

Balneário Piçarras, 12 de dezembro de 2025

**CONTRATANTE: CINCATARINA**
**PROPRIETÁRIO: MUNICIPIO DE PRESIDENTE CASTELLO BRANCO**
**Tipo de ensaio:** Caracterização de solo
**Nº O.S da Coleta: 5418/25**
**Nº O.S do Ensaio: 5442/25**
**Amostra:** AMOSTRA 5 – AV DEZESSETE DE FEVEREIRO, CENTRO
**Ensaio:** CBR5
**Data da entrada: 05/1022025**
**Data de término dos ensaios: 11/12/2025**
**Data de emissão do relatório: 12/12/2025**

**Procedimentos**

A amostra de solo foi coletada pela contratada e ensaiada em laboratório.
Para a amostra de material coletado foram realizados ensaios de "**Solo – Ensaio de Compactação**" NBR 7182, "**Solo-Índice de suporte Califórnia**" NBR – ME 9895 com energia normal de "6kgf/cm3".

Observações:
Os resultados se referem à amostra coletada.
Este relatório só pode ser reproduzido na integra e com a prévia autorização.
Os resultados dos ensaios estão discriminados nas planilhas em anexo.



*Imagem 1: O.S 5418.25 – Ponto de coleta 5 (em frente ao Posto de Saúde)*

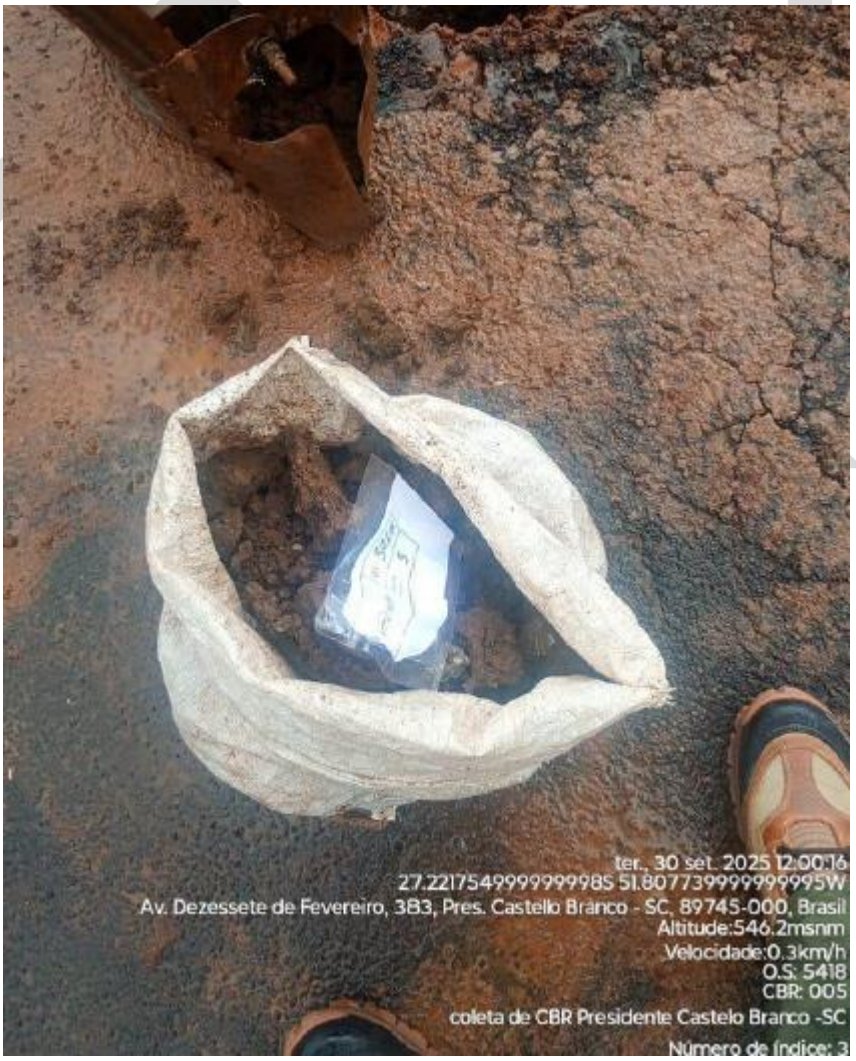



*Imagem 2: O.S 5418.25 – Coleta 5*

## RESULTADOS

**Ensaio de Compactação - NBR 7182**

Densidade Máxima = 1,769 g/cm3
Umidade Ótima = 23,3%

**Determinação do Índice de suporte Califórnia – NBR 9895**

ISC = 9,03%
Expansão = 0,23%



**Engº Alyson Gregory Retkva**
**CREA 146281-3**

# SOLO - ENSAIO DE COMPACTAÇÃO
## NBR 7182/2016

**Obs.: Processo de preparação da amostra com secagem prévia ao ar.**

**Estudo: CARACTERIZAÇÃO DE SOLO** **Massa Utilizada (g). 6000**

**Amostra:** 06 - SOLO ARGILOSO - AV DEZESSETE DE FEVEREIRO, CENTRO

**Nº O.S da Coleta:** 5418/25

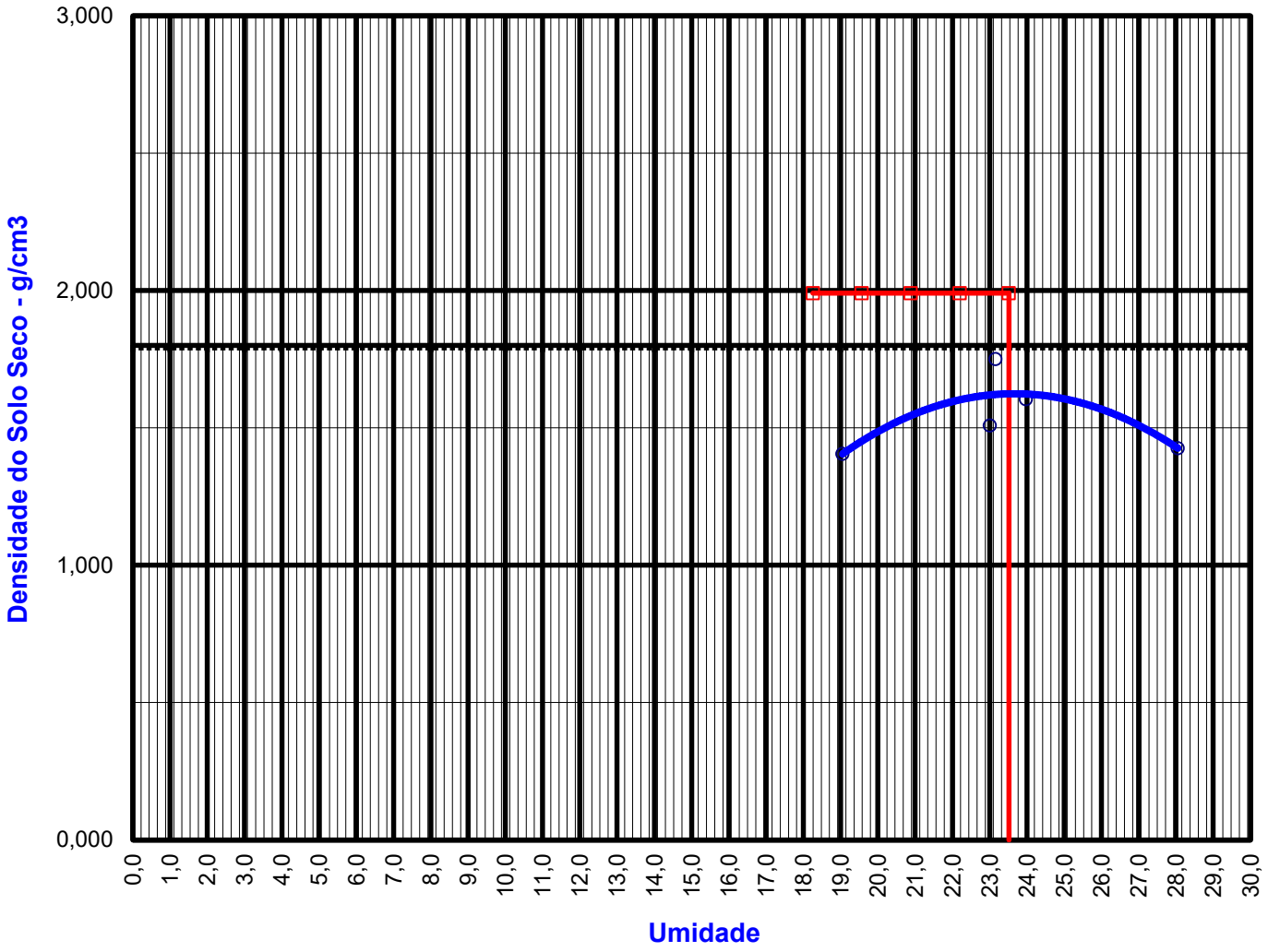
**Nº O.S da Ensaio:** 5442/25

**Contrante:** CINCATARINA

**Proprietário:** MUNICIPIO PRESIDENTE CASTELLO BRANCO

| Cilindro Nº | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 |
|---|---|---|---|---|---|
| Água acrescentada (ml) | 220 | 340 | 460 | 580 | 700 |
| Peso do cilindro (g) | 5350 | 5350 | 5350 | 5350 | 5350 |
| Volume do cilindro (cm3) | 2032 | 2032 | 2032 | 2032 | 2032 |
| Peso cilindro + solo úmido (g) | 8750 | 9390 | 9730 | 9120 | 9060 |
| Peso do solo úmido (g) | 3400,00 | 4040,00 | 4380,00 | 3770,00 | 3710,00 |
| Densidade solo úmido (g/cm3) | 1,673 | 1,988 | 2,156 | 1,855 | 1,826 |
| Cápsula Nº | 23 | 33 | 74 | 58 | 63 |
| Peso da cápsula + Solo úmido(g) | 129,30 | 128,73 | 130,90 | 129,00 | 131,60 |
| Peso da cápsula + Solo seco(g) | 113,30 | 109,40 | 112,10 | 110,30 | 109,70 |
| Peso da cápsula (g) | 29,31 | 28,75 | 30,90 | 29,00 | 31,62 |
| Peso da água (g) | 16,00 | 19,33 | 18,80 | 18,70 | 21,90 |
| Peso do solo seco (g) | 83,99 | 80,65 | 81,20 | 81,30 | 78,08 |
| Umidade (%) | 19,05% | 23,97% | 23,15% | 23,00% | 28,05% |
| Densidade solo seco (g/cm3) | 1,405 | 1,604 | 1,750 | 1,508 | 1,426 |

## Compactação




| | |
|---|---|
| **Densidade Maxima (g/cm³)** | 1,990 |
| **Umidade Ótima (%)** | 23,5 |
| **ISC (%)** | 9,47% |
| **Expansão (%)** | 0,22% |

**Engº Alyson Gregory Retkva**
**CREA 146281-3**

**CONTRATANTE:** CINCATARINA
**PROPRIETÁRIO:** MUNICIPIO PRESIDENTE CASTELLO BRANCO
**ESTUDO:** CARACTERIZAÇÃO DE SOLO
**AMOSTRA:** 06 - SOLO ARGILOSO - AV DEZESSETE DE FEVEREIRO, CENTRO
**Nº O.S DA COLETA:** 5418/25
**Nº O.S DO ENSAIO** 5442/25

**ISC (Índice de Suporte Califórnia)**

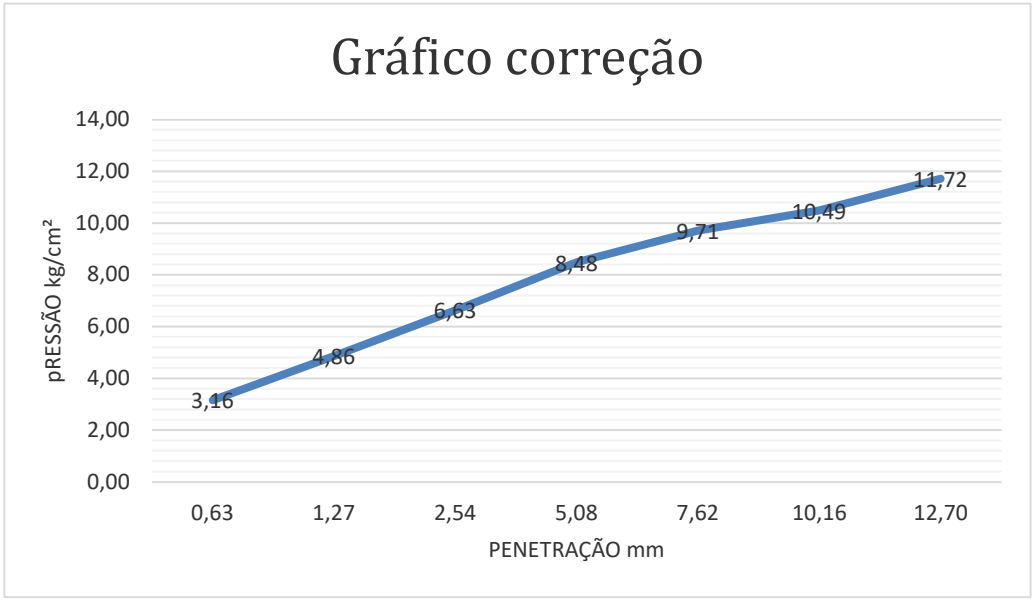
| **Expansão:** | | **constante da prensa** | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Anel Nº: | | | | | | 0,0771 |
| Cilindro Nº | | 12 | | | | |
| Altura inicial (cm) | | 0 | | | | |
| Data | Hora | | | | | |
| | | 0 | | | | |
| 08/12/2025 | 11:40 | 0,35 | | 0,00 | | 0,00 |
| 09/12/2025 | 11:40 | 0,45 | | 0,10 | | 0,09 |
| 10/12/2025 | 11:40 | 0,54 | | 0,19 | | 0,17 |
| 11/12/2025 | 11:40 | 0,60 | | 0,25 | | 0,22 |
| Penetração (mm) | Tempo (min) | leitura (mm) | Pressão (MPa) | | | |
| | | | Determ. | Corrigido | Padrão | % |
| 0,63 | 0,5 | 41,00 | 3,16 | 3,16 | | |
| 1,27 | 1,0 | 63,00 | 4,86 | 4,86 | | |
| 2,54 | 2,0 | 86,00 | 6,63 | 6,63 | 70,00 | 9,47 |
| 5,08 | 4,0 | 110,00 | 8,48 | 8,48 | 105,00 | 8,08 |
| 7,62 | 6,0 | 126,00 | 9,71 | 9,71 | 133,00 | |
| 10,16 | 8,0 | 136,00 | 10,49 | 10,49 | 161,00 | |
| 12,70 | 10,0 | 152,00 | 11,72 | 11,72 | 182,00 | |

| Penetração (mm) | Pressão (MPa) | |
|---|---|---|
| | Calculada | Padrão |
| 2,54 | 6,63 | 70 |
| 5,08 | 8,48 | 105 |

| **ISC (%)** |
|---|
| **9,47%** |



**Engº Alyson Gregory Retkva**
**CREA 146281-3**


Gráfico correção
14,00
12,00
10,00
8,00
6,00
4,00
2,00
0,00
pRESSÃO kg/cm²
3,16
4,86
6,63
8,48
9,71
10,49
11,72
0,63
1,27
2,54
5,08
7,62
10,16
12,70
PENETRAÇÃO mm

**RELATÓRIO TÉCNICO**

Balneário Piçarras, 12 de dezembro de 2025

**CONTRATANTE: CINCATARINA**
**PROPRIETÁRIO: MUNICIPIO DE PRESIDENTE CASTELLO BRANCO**
**Tipo de ensaio:** Caracterização de solo
**Nº O.S da Coleta: 5418/25**
**Nº O.S do Ensaio: 5442/25**
**Amostra:** AMOSTRA 6 – AV DEZESSETE DE FEVEREIRO, CENTRO
**Ensaio:** CBR6
**Data da entrada: 05/12/2025**
**Data de término dos ensaios: 11/12/2025**
**Data de emissão do relatório: 12/12/2025**

**Procedimentos**

A amostra de solo foi coletada pela contratada e ensaiada em laboratório.
Para a amostra de material coletado foram realizados ensaios de "**Solo – Ensaio de Compactação**" NBR 7182, "**Solo-Índice de suporte Califórnia**" NBR – ME 9895 com energia normal de "6kgf/cm3".

Observações:
Os resultados se referem à amostra coletada.
Este relatório só pode ser reproduzido na integra e com a prévia autorização.
Os resultados dos ensaios estão discriminados nas planilhas em anexo.



*Imagem 1: O.S 5418.25 – Ponto de coleta 6 (em frente a casa 443)*




*Imagem 2: O.S 5418.25 – Coleta 6*

GOLDEN
TECNOLOGIA EM CONSTRUÇÃO

## RESULTADOS

**Ensaio de Compactação - NBR 7182**

Densidade Máxima = 1,990 g/cm3
Umidade Ótima = 23,5 %

**Determinação do Índice de suporte Califórnia – NBR 9895**

ISC = 9,47%
Expansão = 0,22%



**Engº Alyson Gregory Retkva**
**CREA 146281-3**

ALYSON GREGORY RETKVA:08166007916

Assinado digitalmente por ALYSON GREGORY RETKVA:08166007916
ND: C=BR, O=ICP-Brasil, OU=Certificado Digital PF A1, OU=Videoconferencia, OU=19048251000135, OU=AC SyngularID Multipla, CN=ALYSON GREGORY RETKVA:08166007916
Razão: Eu sou o autor deste documento
Localização:
Data: 2025.12.15 14:40:14-03'00'
Foxit PDF Reader Versão: 2025.2.0

**Anotação de Responsabilidade Técnica - ART**
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina

**CREA-SC**

# ART OBRA OU SERVIÇO

25 2025 **10202228-8**
**Inicial**
**Individual**

1. Responsável Técnico

**ALYSON GREGORY RETKVA**
Título Profissional: Engenheiro Civil
RNP: 2516015844
Registro: 146281-3-SC

Empresa Contratada: GOLDEN TECNOLOGIA EM CONSTRUCAO LTD
Registro: 172073-4-SC

2. Dados do Contrato

Contratante: CONSORCIO INTERFEDERATIVO SANTA CATARINA - CI
CPF/CNPJ: 82.892.365/0001-32
Endereço: RUA GENERAL LIBERATO BITTENCOURT
Nº: 1885
Complemento: ANDAR 13 SALA 1305
Bairro: CANTO
Cidade: FLORIANOPOLIS
UF: SC
CEP: 88070-800
Valor: R$ 4.720,00
Ação Institucional:
Contrato:
Celebrado em:
Vinculado à ART:
Tipo de Contratante: Pessoa Jurídica de Direito Público

3. Dados Obra/Serviço

Proprietário: MUNICÍPIO DE PRESIDENTE CASTELLO BRANCO
CPF/CNPJ: 82.777.244/0001-40
Endereço: RUAS DIVERSAS CONFORME OBSERVAÇÃO
Nº: S/N
Complemento:
Bairro: S/B
Cidade: PRESIDENTE CASTELLO BRANC
UF: SC
CEP: 89745-000
Data de Início: 30/09/2025
Previsão de Término: 07/11/2025
Coordenadas Geográficas:
Finalidade:
Código:

4. Atividade Técnica

| Ensaio | Laudo | Análise |
|---|---|---|

**Controle Tecnológico de Solo para obras de Construção Civil**

Dimensão do Trabalho: 8,00 Unidade(s)



5. Observações

PRESIDENTE CASTELLO BRANCO/SC | 8 ENSAIOS COLETA, EXEC. E LAUDO DE CBR E ISC | OS CINCATARINA OS25_CIN0551 | LOCAIS DE EXECUÇÃO: 6 COLETAS - RUA 17 DE FEVEREIRO | 2 COLETAS - RUA ANTONIO LUIZ SECCO

6. Declarações

. Acessibilidade: Declaro, sob as penas da Lei, que na(s) atividade(s) registrada(s) nesta ART não se exige a observância das regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas de acessibilidade da ABNT, na legislação específica e no Decreto Federal n. 5.296, de 2 de dezembro de 2004.

7. Entidade de Classe

NENHUMA

8. Informações

. A ART é válida somente após o pagamento da taxa.
Situação do pagamento da taxa da ART: TAXA DA ART PAGA

Valor ART: R$ 103,03 | Data Vencimento: 17/11/2025 | Registrada em: 05/11/2025
Valor Pago: R$ 103,03 | Data Pagamento: 05/11/2025 | Nosso Número: 14002504000515842

. A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-sc.org.br/art.

. A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

. Esta ART está sujeita a verificações conforme disposto na Súmula 473 do STF, na Lei 9.784/99 e na Resolução 1.025/09 do CONFEA.

9. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima.

JOINVILLE - SC, 05 de Novembro de 2025

Documento assinado digitalmente
gov.br
**ALYSON GREGORY RETKVA**
Data: 07/11/2025 14:18:20-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

ALYSON GREGORY RETKVA
081.660.079-16