

ESTADO DE SANTA CATARINA
GOVERNO DO MUNICÍPIO DE CRICIÚMA



**PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DE TRAVESSIA EM CONCRETO
ARMADO NA RUA DAS ACÁCIAS – BAIRRO SÃO JOÃO**

Volume 1 – Relatório de Projeto

Documento assinado digitalmente
gov.br CLARISSA BEATRIZ SANDOVAL BORGES
Data: 20/04/2026 17:24:56-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Fevereiro/2026

 **PROSUL** - Projetos, Supervisão e Planejamento Ltda

Sumário

1 APRESENTAÇÃO.....	1 - 1
2 MAPA DE SITUAÇÃO.....	2 - 1
3 ESTUDO TOPOGRÁFICO.....	3 - 1
3.1Introdução.....	3 - 1
3.2Conceitos.....	3 - 1
3.2.1IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.....	3 - 1
3.2.2A topografia.....	3 - 1
3.2.3A Batimetria.....	3 - 2
3.2.4Sistema Geodésico Brasileiro.....	3 - 2
3.3Projeção, sistema de referência e altitude.....	3 - 3
3.4Transporte de coordenadas e altitude.....	3 - 3
3.5Poligonais geodésicas	3 - 3
3.5.1Poligonal Principal (Rede de Apoio Básico).....	3 - 3
3.5.2Poligonal auxiliar.....	3 - 5
3.6Levantamentos.....	3 - 5
3.7Processamentos geodésicos e topográficos.....	3 - 5
3.8Equipamentos utilizados.....	3 - 5
3.9Modelagem digital do terreno.....	3 - 7
3.10Planta topográfica.....	3 - 8
3.11Registro Fotográfico.....	3 - 8
3.12Anexo A - Planilhas de campo do Rastreo GNSS.....	3 - 10
3.13Anexo B – Relatório de Processamento do Rastreo GNSS – PPP IBGE.....	3 - 11
3.14Anexo C – Monografias dos Marcos Implantados.....	3 - 13
4 ESTUDO HIDROLÓGICO.....	4 - 1
4.1Estudo Hidrológico.....	4 - 1
4.1.1Coleta de dados.....	4 - 1
4.1.2Dados relativos a região.....	4 - 3
4.1.3Pluviometria.....	4 - 3
4.1.3.1Tipos climáticos.....	4 - 3
4.1.3.2Série histórica.....	4 - 3
4.1.3.3Precipitações mensais e anuais.....	4 - 3
4.1.4Determinação das curvas de Intensidade – Duração – Frequência.....	4 - 6
4.1.5Cálculo da equação geral de chuvas intensas	4 - 12

4.1.6	Tempo de concentração.....	4 - 15
4.1.7	Cálculo de vazões.....	4 - 15
4.1.8	Tempos de recorrência.....	4 - 15
4.1.9	Declividade efetiva.....	4 - 16
4.1.10	Coeficiente de deflúvio.....	4 - 16
4.1.11	Método Racional.....	4 - 17
5	ESTUDO GEOTÉCNICO.....	5 - 1
5.1	Introdução.....	5 - 1
5.2	Metodologia.....	5 - 1
5.3	Serviços de Campo.....	5 - 1
5.4	Materiais de Construção.....	5 - 1
5.4.1	Materiais para terraplenagem.....	5 - 1
5.4.1.1	Areal Tramontin.....	5 - 1
5.4.1.2	Areal Mussuline.....	5 - 12
5.4.2	Material Pétreo.....	5 - 21
5.4.2.1	Pedreira Cedro.....	5 - 21
5.4.2.2	Pedreira Nunes.....	5 - 22
5.4.3	Areia.....	5 - 24
5.4.3.1	Areal JR - Construções.....	5 - 24
5.4.3.2	Areal Fumacense.....	5 - 30
5.4.3.3	Areal Ouro Branco.....	5 - 34
5.4.3.4	Areal Ilíbio & Silva.....	5 - 38
6	PROJETO GEOMÉTRICO.....	6 - 1
6.1	Introdução.....	6 - 1
6.2	Descrição da situação existente.....	6 - 1
6.3	Solução proposta.....	6 - 1
6.4	Apresentação dos Projetos.....	6 - 2
6.5	Elementos de Locação.....	6 - 2
7	PROJETO DE TERRAPLENAGEM.....	7 - 1
7.1	Objetivo.....	7 - 1
7.2	Projeto Geométrico.....	7 - 1
7.3	Estudos Geológicos e Geotécnicos.....	7 - 1
7.4	Projeto de Terraplenagem.....	7 - 1
7.4.1	Serviços Preliminares.....	7 - 1
7.4.2	Cortes.....	7 - 2
7.4.3	Aterros.....	7 - 2
7.4.4	Bota-Fora.....	7 - 3
7.4.5	Empréstimo.....	7 - 3

7.4.6	Determinação de volumes.....	7 - 4
7.4.7	Distribuição de volumes.....	7 - 4
7.4.8	Recomendações.....	7 - 4
7.4.9	Quantidades.....	7 - 4
8	PROJETO DE DRENAGEM.....	8 - 1
8.1	Projeto de Drenagem e OAC.....	8 - 1
8.1.1	Metodologia.....	8 - 1
8.1.2	Dispositivos de drenagem utilizados.....	8 - 1
8.1.3	Meio fios.....	8 - 1
8.1.4	Caixas coletoras com bocas de lobo.....	8 - 1
8.2	Drenagem urbana.....	8 - 1
8.2.1	Galerias de águas pluviais.....	8 - 2
8.2.2	Dimensionamento hidráulico das galerias.....	8 - 2
8.2.3	Largura dos berços das galerias.....	8 - 2
8.2.4	Largura das cavas de implantação das galerias.....	8 - 3
8.2.5	Berços das galerias pluviais	8 - 3
8.3	Escavações.....	8 - 3
8.4	Reaterro	8 - 3
8.5	Comprimento crítico de dispositivos de drenagem superficial.....	8 - 3
8.6	Obra de arte corrente.....	8 - 4
8.6.1	Escavações do bueiro e reaterro da OAC projetada.....	8 - 5
8.6.2	Fundação do bueiro celular de concreto	8 - 6
8.7	Demolição de estrutura existente de ponte.....	8 - 6
9	PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO.....	9 - 1
9.1	Introdução.....	9 - 1
9.2	Estudo de tráfego.....	9 - 1
9.3	Classificação do tráfego.....	9 - 1
9.4	Estrutura de pavimento proposta.....	9 - 2
9.5	Especificações.....	9 - 2
9.6	Demonstrativo de cálculo dos serviços de pavimentação.....	9 - 2
10	PROJETO DE SINALIZAÇÃO.....	10 - 1
10.1	Sinalização vertical provisória e definitiva.....	10 - 1
10.1.1	Sinalização vertical provisória (sinalização de obra).....	10 - 1
10.1.1.1	Generalidades.....	10 - 1
10.1.1.2	Materiais.....	10 - 1
10.1.1.3	Execução.....	10 - 1
10.1.1.4	Características dos sinais.....	10 - 2

10.1.1.5Dispositivos de canalização.....	10 - 3
10.1.1.6Dispositivos luminosos.....	10 - 7
10.1.1.7Dispositivos de controle de trânsito.....	10 - 8
10.1.1.8Medição.....	10 - 8
10.1.1.9Pagamento.....	10 - 8
10.1.2Sinalização vertical.....	10 - 9
10.1.2.1Generalidades.....	10 - 9
10.1.2.2Legalidade.....	10 - 9
10.1.2.3Padronização.....	10 - 9
10.1.2.4Visibilidade, legibilidade e segurança.....	10 - 9
10.1.2.5Suficiência.....	10 - 9
10.1.2.6Continuidade e coerência.....	10 - 9
10.1.2.7Atualidade e valorização.....	10 - 9
10.1.2.8Manutenção e conservação.....	10 - 10
10.1.2.9Eficácia da sinalização.....	10 - 10
10.1.2.10Execução.....	10 - 10
10.1.2.11Dimensões das letras.....	10 - 10
10.1.2.12Marcadores de perigo.....	10 - 11
10.2Passeio.....	10 - 11
11 EQUIPE.....	11 - 1

1 APRESENTAÇÃO

O Contrato Nº 060/PMC/2025 assinado em 01/07/2025, entre o Município de Criciúma, representado pela Secretaria de Infraestrutura e Obras, e a Prosul, Projetos, Supervisão e Planejamento Ltda, tem como objeto a Contratação de empresa de consultoria para execução de projetos básicos a nível de executivo de edificações, obras rodoviárias e pavimentação urbana no município de Criciúma/SC.

O presente relatório refere-se ao **Projeto de Implantação de Travessia em Concreto Armado na Rua das Acácias no bairro São João (123-25)**.

Os principais elementos de adjudicação são:

- Edital Nº 043/PMC/2025
- Proposta: PR 070-25 de 12/06/2025
- Contrato: Nº 60/PMC/2025
- Ordem de Serviço: 61 de 26/01/26

O Projeto é apresentado nos seguintes volumes:

- Volume 1: Relatório do Projeto, em formato A4;
- Volume 2: Projeto de Execução, em formato A3;
- Volume 3: Orçamento, em formato A4.

2 MAPA DE SITUAÇÃO

3 ESTUDO TOPOGRÁFICO

3.1 Introdução

Para a elaboração do **Projeto de Bueiro na Rua das Acácias**, no bairro São João, foi executado um levantamento topobatimétrico de campo, planialtimétrico e cadastral georreferenciado, para a obtenção da restituição topográfica convencional, compatível com a escala 1:1000 (classe I PAC da NBR 13133).

3.2 Conceitos

A seguir apresenta-se alguns conceitos que corroboram com as atividades a serem desenvolvidas nos estudos topográficos.

3.2.1 IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (**IBGE**) é o órgão responsável pelo trato e desenvolvimento dos sistemas de coordenadas e altitudes utilizadas em topografia e projetos em todo território nacional.

3.2.2 A topografia

Os seres humanos sempre tiveram a necessidade de conhecer o meio em que vivem, por questão de sobrevivência, orientação, construção, segurança, etc. Com o advento das tecnologias surgiram equipamentos e técnicas de medição que facilitaram a obtenção de dados para a posterior representação, sendo a topografia uma das ferramentas utilizadas para realizar essas medições. A topografia é uma parte da Geodésia, a ciência que tem por objetivo determinar a forma e dimensão da terra.

Etimologicamente, a palavra topografia vem do Grego TOPOS, que significa lugar, e do Grego GRAPHEN, que tem o significado de descrição, assim, de uma forma bastante simples topografia significa descrição de lugar. Pode-se ainda apresentar as seguintes definições de topografia:

“ A topografia tem por objetivo o estudo dos instrumentos e métodos utilizados para obter a representação gráfica de uma porção do terreno sobre uma superfície plana” (DOUBEK, 1989); ou,

“ A topografia tem por finalidade determinar o contorno, dimensão, e posição relativa de uma porção limitada da superfície terrestre, sem levar em conta a curvatura resultante da esfericidade terrestre” (ESPARTEL, 1987).

Portanto, o objetivo principal da topografia é realizar medidas angulares, lineares e desníveis para representar uma porção da superfície terrestre em uma escala adequada. O método de coleta de dados para a posterior representação denomina-se levantamento topográfico.

Para realizar estes levantamentos, deve-se ter conhecimento sobre instrumentação, técnicas de medição, métodos de cálculos, estimativa de precisão e sistemas geodésicos. Devido às irregularidades da terra, é usual a utilização de modelos (projeção) para sua representação, mais simples, regulares e geométricos e que mais se

aproximem da forma real para se efetuar cálculos.

3.2.3 A Batimetria

Batimetria é ciência da mensuração da profundidade das massas de água (oceanos, mares, rios, lagos etc.), ou seja, é responsável pela determinação da topografia da parte submersa do seu leito.

Segundo Almeida et al. (1993), a batimetria:

“pode ser definida como sendo o conjunto dos princípios, métodos e convenções utilizados para determinar a medida do contorno, da dimensão e da posição relativa da superfície submersa dos oceanos, mares, rios, lagos, represas e canais”

3.2.4 Sistema Geodésico Brasileiro

Segundo a NBR 13133, o SGB (Sistema Geodésico Brasileiro) é:

“Conjunto de pontos geodésicos descritores da superfície física da terra, implantados e materializados na porção da superfície terrestre delimitada pelas fronteiras do país, com finalidades de utilização que vão desde o atendimento de projetos internacionais de cunho científico, passando pelas amarrações e controles de trabalhos geodésicos e cartográficos, até o apoio aos levantamentos no horizonte topográfico, onde prevalecem os critérios de exatidão sobre as simplificações para a figura da terra.”

O SGB é composto pelas redes altimétrica, planimétrica e gravimétrica e pode ser dividido em duas fases distintas: uma anterior e outra posterior ao advento da tecnologia de observação de satélites artificiais com fins de posicionamento, o qual se mostra amplamente superior nos quesitos rapidez e economia de recursos humanos e financeiro.

Atualmente, o SGB oficial denomina-se SIRGAS2000, o qual possui as seguintes características:

- ➡ Sistema Geodésico de Referência: Sistema de Referência Terrestre Internacional (ITRS);
- ➡ Elipsóide de Revolução: Do Sistema Geodésico de Referência de 1980 (GRS80), com: semi-eixo maior (a) = 6.378.137,000 e achatamento (f) 1/298,257222101;
- ➡ Orientação: Pólos;
- ➡ Materialização: Todas as estações que compõem a Rede Geodésica Brasileira;
- ➡ Referencial Altimétrico : Nível Médio dos Mares definido pelas observações marégrafas tomadas no porto de Imbituba, litoral de Santa Catarina, de 1949 a 1957.

Com isso, para atendimento ao SGB, foi eleito o **SIRGAS2000** como o Sistema Geodésico a ser utilizado nas medidas e observações.

3.3 Projeção, sistema de referência e altitude

Para adequação dos trabalhos de topografia e geodésia a uma base cartográfica de reconhecimento nacional que é o SGB, bem como as orientações contidas no Termo de Referência, adotou-se em planimetria (coordenadas) a **Projeção UTM (Universal Transversa de Mercator)** agregada ao **Sistema de Referência SIRGAS2000**.

Já em altimetria (altitudes) utilizou-se **altitude geométrica ou elipsoidal**.

3.4 Transporte de coordenadas e altitude

Para a realização dos trabalhos de geodésia e de topografia, no quesito transporte de coordenadas e altitude, foi eleito Serviço online para pós-processamento de dados GNSS do IBGE - **IBGE-PPP**, Rede Homologada pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), pertencente a rede oficial do SGB (Sistema Geodésico Brasileiro).

3.5 Poligonais geodésicas

De acordo com o desenvolvimento dos trabalhos de topografia de campo, e, visando a execução futura da obra, foram implantadas poligonais topográficas para subsidiar ambos tópicos.

3.5.1 Poligonal Principal (Rede de Apoio Básico)

Conforme a NBR 13.133, poligonal principal é aquela que determina os pontos de apoio topográfico de primeira ordem.

A implantação da poligonal principal se deu devido à necessidade de implantação de pontos geodésicos de apoio para a realização dos levantamentos topobatimétricos de campo.

Todos os trabalhos referentes ao transporte de coordenadas foram efetuados através da técnica de Posicionamento Global Relativo Estático por Satélites (GNSS), obedecendo o que segue:

- Rastreamento com portadora L1 e L2 ;
- Ocupação do ponto não inferior a 180 minutos;
- Linhas de Base estática;
- Rastreamento Mínimo de 4 Satélites;
- Processamento dos dados, coordenadas e altitude normal, através do Serviço online para pós-processamento de dados GNSS do IBGE – **IBGE-PPP**.

Estabelecimento da Poligonal planialtimétrica principal se deu com implantação de marco de concreto encimado com chapa metálica ou chapa metálica cravada no concreto ou em outros elementos passíveis de recebê-las.

Os marcos, quando implantados, na poligonal planialtimétrica possuem as seguintes dimensões:

Base: 10 cm

Topo: 10 cm

Altura: 60 cm

A chapinha metálica utilizada têm a identificação da contratada, da Prefeitura Municipal de Criciúma, bem como, a identificação do número do marco.

Implantação do Marco se deu em local que respeitem a sua integridade até a execução das obras.

Cada marco implantado e georreferenciado, componente poligonal planialtimétrica principal, também tida como **rede de apoio básico e rede de referência de nível** possui:

- A) Caderneta de campo (Contendo as anotações concernentes ao rastreio realizado), apresentadas no Anexo A;
- B) Relatório de Processamento, apresentados no anexo B.
- C) Monografia Individual de cada marco, apresentadas no Anexo C.



Figura 3.1 – Marco PRO-78 implantado

A seguir apresentamos tabela com as coordenadas e altitude normal dos marcos geodésicos implantados.

COORDENADAS UTM SIRGAS2000 – MCº 51W			
MARCO	NORTE	ESTE	Alt.Elipsoidal (m)
MC PRO-78	6822948,355	660771,730	33,960

Figura 3.2 – Coordenadas e altitude elipsoidal do marco implantado

Para localização do mesmo deverá ser consultada as pranchas do projeto.

3.5.2 Poligonal auxiliar

Segundo a NBR 13.133, poligonal auxiliar é aquela que, baseada nos pontos de apoio topográfico da poligonal principal ou secundária, tem seus vértices distribuídos na área ou faixa a ser levantada, de tal forma que seja possível coletar, direta ou indiretamente, por irradiação, intersecção ou ordenadas os pontos de detalhes julgados importantes para o nível do detalhamento do terreno.

Para essa poligonal foi utilizada a estação total e/ou rastreadores GNSS que utilizam a técnica RTK (Real Time Kinematic), que é aquela que proporciona as coordenadas em tempo real. Esta técnica exige a disponibilidade de pelo menos uma estação de referência, no nosso caso, o marco que fez parte da poligonal principal ou secundária, com coordenadas ajustadas e dotada de um receptor GNSS e um rádio-modem transmissor. A estação de referência gera e transmite as correções diferenciais para uma estação móvel, que usa os dados para determinar precisamente sua posição.

Sendo que sua diferença principal está na não necessidade de fechamento de execução.

3.6 Levantamentos

A partir da poligonal planialtimétrica principal e poligonais auxiliares, com auxílio de estação total e/ou rastreadores GNSS que utilizam a técnica RTK (Real Time Kinematic), que é aquela que proporciona as coordenadas em tempo real, foi executado o levantamento planialtimétrico cadastral para obtenção de restituição topobatimétrica com precisão compatível com a escala 1:1000 (classe I PAC da NBR 13133).

Foram levantadas ainda as “linhas de quebra” (talvegues, divisores, etc.), os elementos construídos (bueiros, sarjetas, edificações, etc.).

Realizou-se também o levantamento de cotas e dimensões dos bueiros, árvores, posteamento e outros componentes necessários ao bom entendimento das condições topográficas da região.

Quando os levantamentos foram executados utilizando-se a técnica RTK, para validação dos pontos, foram consideradas as precisões fornecidas pelo equipamento.

3.7 Processamentos geodésicos e topográficos

Para o processamento das medidas geodésicas quando e, se necessário for, utilizou-se software específico para cálculos geodésicos, o qual permite o melhor arranjo final das observações.

O programa computacional é o **Topcon Tools PP e RTK**, e tem como diferencial uma fácil manipulação dos dados, bem como uma boa interface de trabalho. Todas as observações geradas por ele já foram extraídas no Sistema Geodésico **SIRGAS2000**, não havendo a necessidade de transformação dos elementos fora do seu ambiente.

Para o processamento dos dados colhidos pelas estações totais quando e, se necessário for, foi utilizado um programa topográfico específico para tal finalidade, denominado **Posição**, o qual permite a manipulação dos dados brutos de campo e tem como diferencial a capacidade de processamento destes já em ambiente **SIRGAS2000**.

3.8 Equipamentos utilizados

Para a execução dos trabalhos geodésicos e de topografia foram utilizados equipamentos de última geração tecnológica, considerado fator primordial para execução de medidas e veracidade das observações, sendo eles:

→ Um par de receptores GNSS geodésicos, com captação das ondas portadoras L1 e L2, da Marca Spectra Precision, modelo SP-85, com o sistema RTK e as seguintes precisões:

- Precisão RTK e Pós Processamento de :
 - Horizontal até 8 mm + 1 PPM em modo Relativo Cinemático;
 - Vertical até 15 mm + 1 PPM em modo Relativo Cinemático;
 - Horizontal até 3 mm + 0,1 PPM em modo Relativo Estático;
 - Vertical até 3,5 mm + 0,4 PPM em modo Relativo Estático;



Figura 3.3 – Rastreador GNSS – Marca Spectra – Modelo SP-85

→ Um par de receptores GNSS geodésicos marca Topcon, Modelo GR-3, com o sistema RTK e as seguintes precisões:

- Precisão RTK e Pós Processamento de :
 - Horizontal até 10 mm + 1 PPM em modo Relativo Cinemático;
 - Vertical até 15 mm + 1 PPM em modo Relativo Cinemático;
 - Horizontal até 3 mm + 0,5 PPM em modo Relativo Estático;
 - Vertical até 5 mm + 0,5 PPM em modo Relativo Estático;



Figura 3.4 – Rastreador GNSS – Marca Topcon – Modelo GR-3

3.9 Modelagem digital do terreno

Um Modelo Digital de Terreno (MDT) representa uma região da superfície terrestre através de coordenadas (X,Y,Z).

Segundo DALMOLIN; SANTOS (2003, p.1), “o MDT trata dos pontos que representam a superfície do terreno”.

Na concretização do MDT foram consideradas as observações geodésicas e topográficas planialtimétricas cadastrais nas áreas de abrangência do referido estudo, sendo que estas observações foram desenhadas em programas apropriados para esses estudos, sendo esses específicos para a área de projetos, e conhecidos como software de nome **Microstation** e **Geopak**, o qual permite cálculos integrados em ambiente vetorial e modelagem digital do terreno, até a formação final de melhor arranjo.

No que tange os elementos, para formação do MDT foram utilizados os pontos topográficos colhidos em campo e também as linhas tidas como obrigatórias, denominadas de “breaklines”, as quais foram reproduzidas a partir da união dos pontos topográficos levantados em campo.

Para a elaboração do MDT, o programa computacional **Geopak**, em sua modelagem da superfície do terreno utiliza a grade irregular triangular, onde cada polígono que forma uma face do poliedro é um triângulo. Os vértices dos triângulos são os pontos provindos de levantamento de campo e das “breaklines”. Esta modelagem permite que as informações morfológicas importantes como as discontinuidades, representadas por feições lineares de relevo (cristas) e drenagem (vales), sejam consideradas durante a geração da grade triangular, possibilitando modelar a superfície do terreno preservando as feições da superfície modelada.

Nos modelos de grade irregular triangular os pontos são conectados por linhas para formar triângulos, e recebe a denominação de “TIN”.

A representação do relevo modelado é feita através das **curvas de nível**. Elas podem ser definidas como linhas que unem pontos com a mesma cota ou altitude. Representam em projeção ortogonal a interseção da superfície do terreno com planos horizontais.

As curvas de nível podem ser classificadas em curvas mestras ou principais e secundárias. As mestras são representadas com traços diferentes das demais (possuem cor diferenciada, por exemplo), sendo todas numeradas. As curvas secundárias complementam as informações.

As curvas de nível que representam o MDT são apresentadas nas plantas do projeto.

3.10 Planta topográfica

Para a elaboração da planta topográfica foram consideradas as observações geodésicas e topográficas planialtimétricas cadastrais nas áreas de abrangência do referido estudo.

Todas estas observações foram desenhadas em programas apropriados para esses estudos, sendo esses específicos para a área de projetos, e conhecidos como **MicroStation** e **Geopak**, os quais por sua vez permitem cálculos integrados em ambiente vetorial e modelagem do terreno, até a formação final de melhor arranjo e eficiência para o projeto.

Os resultados desse processamento propriamente ditos, os desenhos, são apresentados nas pranchas do projeto, em escalas compatíveis e adequadas as qualidades gráficas e visual para os estudos a serem realizados.

3.11 Registro Fotográfico

A seguir estão apresentadas a documentação fotográfica que corrobora com a execução dos trabalhos descritos anteriormente.



Figura 3.5 – Implantação e georreferenciamento de marco geodésico



Figura 3.6 – Local do levantamento topobatimétrico



Figura 3.7 – Local do levantamento topobatimétrico



Figura 3.8 – Local do levantamento topobatimétrico (ponte existente)

3.12 Anexo A - Planilhas de campo do Rastreio GNSS

A seguir são apresentadas as anotações de campo dos rastreios GNSS efetuados na implantação dos marcos da poligonal principal.

PROSUL

DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFIA E GEODÉSIA

PONTO **P R O 78** UN:CA DIA GPS **289** PÁGINA **1**

DATA **16/10/25** FOLHA **123-25** ARQUIVO **123-25-01**

MUNICÍPIO / UF **PEROUMA / SC** LOCALIDADE **RENASCEER**

PONTO DE BASE **PPP IBGE**

COORDENADAS APROXIMADAS			
LATITUDE	LOGITUDE	ALTITUDE	SISTEMA DE REFERÊNCIA

EQUIPAMENTOS			
RECEPTOR			ANTENA
MARCA/MODELO	NºSÉRIE	PATRIM.	NOME TIPO
LEICA 1230 GG			ATX 1230 GG TRIPE LEIA TX 1230GG
LEICA 1230 GG			ATX 1230 GG POLE LEIA TX 1230GG
ASHTech RELIANCE			ATX 1230 GG PILAR LEIA TX 1230GG
ASHTech RELIANCE			RELIANCE ASH110454
MAGELLAN MOBILE MAPPER	4609	47760	MOBILE MAPPER 700222A
MAGELLAN MOBILE MAPPER	4546	43069	

x SP 85

ALTURA DA ANTENA			
ORDEN	MEDIDA	ESQUEMA	CROQUI DA ANTENA
1	INÍCIO 1853 FINAL 1853	TGP=TOP OF GROUND PLANE ARP= ANTENA REFERENCE POINT	
2			
MEDIDA	VEERTIC. ARP	INCLIN. TGP	
		☒	
INSERIDA	SIM	☒ NÃO	

HORÁRIO DE RASTREIO		
	TUC	LOCAL
INÍCIO		9:35
FIM		12:37

TAXA DE GRAVAÇÃO DADOS **5"**

ELEVAÇÃO DOS SATÉLITES **154**

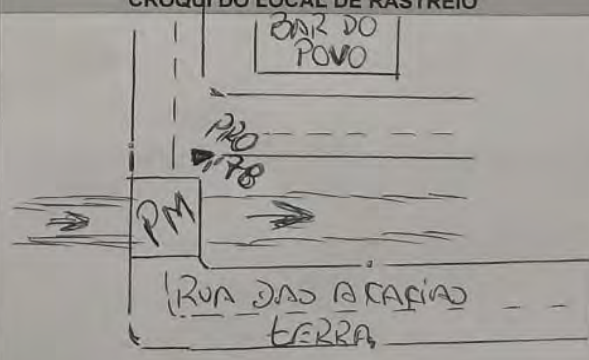
OBS.

TÉCNICO RESP. **ANTONIO G. SCHAFF**

PROCESSAMENTO

DATA **/ /**

CROQUI DO LOCAL DE RASTREIO



3.13 Anexo B – Relatório de Processamento do Rastreo GNSS – PPP IBGE

A seguir é apresentado o relatório de processamento e ajustamento do marco da poligonal principal.



Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
Relatório do Posicionamento por Ponto Preciso (PPP)

Sumário do Processamento do marco: PRO78

Início:AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS 2025/10/16 12:36:05,00
Fim:AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS 2025/10/16 15:37:35,00
Modo de Operação do Usuário: ESTÁTICO
Observação processada: CÓDIGO & FASE
Modelo da Antena: SPPSP85UHF NONE
Órbitas dos satélites:¹ ULTRA-RÁPIDA
Frequência processada: L3
Intervalo do processamento(s): 5,00
Sigma² da pseudodistância(m): 5,000
Sigma da portadora(m): 0,010
Altura da Antena³(m): 1,853
Ângulo de Elevação(graus): 10,000
Resíduos da pseudodistância(m): 0,20 GPS 0,27 GLONASS
Resíduos da fase da portadora(cm): 0,75 GPS 0,83 GLONASS

Coordenadas SIRGAS

	Latitude(gms)	Longitude(gms)	Alt. Geo.(m)	UTM N(m)	UTM E(m)	MC
Em 2000.4 (É a que deve ser usada) ⁴	-28° 42' 38,7722"	-49° 21' 14,5773"	33,96	6822948.355	660771.730	-51
Na data do levantamento ⁵	-28° 42' 38,7622"	-49° 21' 14,5791"	33,96	6822948.663	660771.686	-51
Sigma(95%) ⁶ (m)	0,002	0,005	0,011			

Coordenada Altimétrica

Modelo: hgeoHNOR_IMBITUBA
Fator para Conversão (m): 1,54 **Incerteza (m):** 0,08
Altitude Normal (m): 32,42

Precisão esperada para um levantamento estático (metros)

Tipo de Receptor	Uma frequência		Duas frequências	
	Planimétrico	Altimétrico	Planimétrico	Altimétrico
Após 1 hora	0,700	0,600	0,040	0,040
Após 2 horas	0,330	0,330	0,017	0,018
Após 4 horas	0,170	0,220	0,009	0,010
Após 6 horas	0,120	0,180	0,005	0,008

¹ Órbitas obtidas do International GNSS Service (IGS) ou do Natural Resources of Canada (NRCan).

² O termo "Sigma" é referente ao desvio-padrão.

³ Distância Vertical do Marco ao Plano de Referência da Antena (PRA).

⁴ A coordenada oficial na data de referência do Sistema SIRGAS, ou seja, 2000.4. A redução de velocidade foi feita na data do levantamento, utilizando o modelo VEMOS em 2000.4.

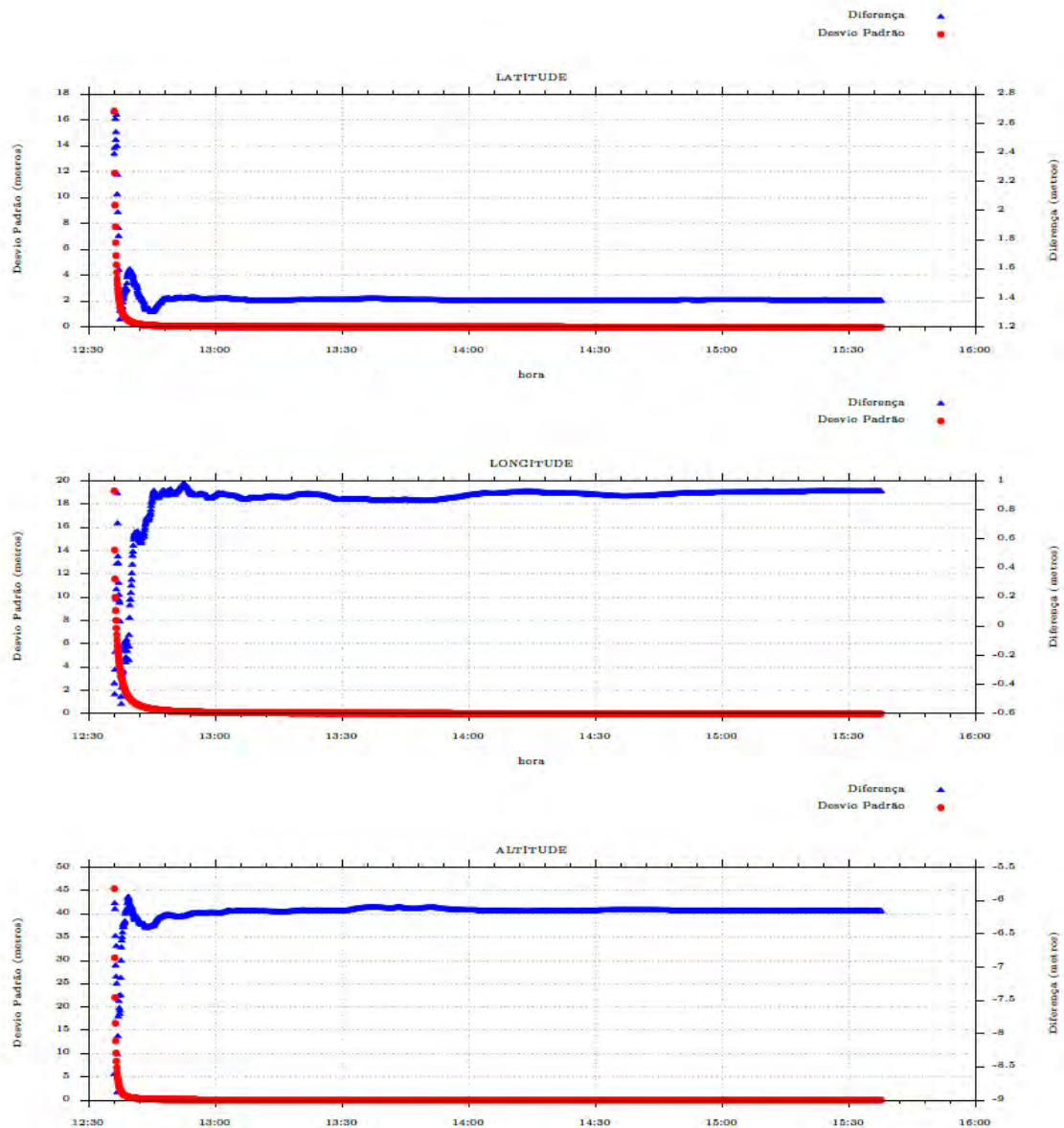
⁵ A data de levantamento considerada é a data de início da sessão.

⁶ Este desvio-padrão representa a confiabilidade interna do processamento e não a exatidão da coordenada.

Os resultados apresentados neste relatório dependem da qualidade dos dados enviados e do correto preenchimento das informações por parte do usuário. Em caso de dúvidas, críticas ou sugestões contate: <https://www.ibge.gov.br/atendimento.html> ou pelo telefone 0800-7218181. Este serviço de posicionamento faz uso do aplicativo de processamento CERS-PPP desenvolvido pelo Geodetic Survey Division of Natural Resources of Canada (NRCan).

Processamento autorizado para uso do IBGE.

Desvio Padrão e Diferença da Coordenada a Priori
00162890.25e



3.14 Anexo C – Monografias dos Marcos Implantados

A seguir é apresentada a monografia do marco da poligonal principal.

		PROSUL - Projetos, Supervisão e Planejamento Ltda Rua Saldanha Marinho, 116 - Ed. Liberal Center, 3º andar - Centro Florianópolis/SC - CEP: 88.010-450 Fone: (48) 3027-2730 - E-mail: prosul@prosul.com	
MONOGRAFIA DE MARCO			
Cliente: PREFEITURA MUNICIPAL DE CRICIÚMA			
Município		UF	Nome do Marco
Criciúma		SC	PRO-78
Origem do Levantamento (Base)		Datum Horizontal	Obra/Ano
Posicionamento por Ponto Preciso (PPP - IBGE)		SIRGAS2000	123-25
COORDENADAS GEOGRÁFICAS SIRGAS2000		COORDENADAS UTM SIRGAS2000 – M.C. 51º WGR	
Latitude (Φ)	Sigma	Norte (m)	
- 28°42'38,7722"	0,002 m	6.822.948,355'	
Longitude (Λ)	Sigma	Este (m)	
- 49°21'14,5773"	0,005 m	660.771,730'	
h.: 33,960 m	Sigma.: 0,011	h.: 33,960 m	
Onde:	h: Altitude Geométrica ou Elipsoidal		
Data/hora Início Rastreio		Data/hora Final Rastreio	Equipamento Utilizado
16/10/25 - 12h 36'05"		16/10/25 - 15h 37'35"	SPECTRA SP-85
Fotos:			
			
			
Levantamento – data		Processamento – data	Monografia – data
Daniel 16/10/2025		Daniel 17/10/2025	Daniel 17/10/2025

4 ESTUDO HIDROLÓGICO

4.1 Estudo Hidrológico

O estudo hidrológico tem como objetivo fornecer os subsídios necessários a definição dos elementos que permitem o dimensionamento dos dispositivos de drenagem.

A seguir, descreve-se o desenvolvimento deste estudo para obtenção das curvas de intensidade-duração-frequência (IDF) e a equação geral de chuvas intensas para o **Projeto de Implantação de Bueiro na Rua das Acácias no bairro São João (123-25)**.

4.1.1 Coleta de dados

Para este estudo a Consultora utilizou os seguintes dados:

- Dados Pluviométricos mensais colhidos na estação “Içara”, EPAGRI latitude: 28°44'8.16 S, longitude :49°18'50.04" O – Altitude: 50m (Figura);
- Cartas digitais do IBGE - Esc. 1: 50.000;
- Imagens de satélite do Google Earth.

Dados Estação

Código	2849022
Nome Estação	IÇARA
Código Adicional	
Bacia	8 - ATLÂNTICO, TRECHO SUDESTE
SubBacia	84 - RIOS TUBARÃO, ARARANGUÁ E ...
Rio	
Estado	SANTA CATARINA
Município	IÇARA
Responsável	ANA
Operadora	EPAGRI-SC
Latitude	-28.7356
Longitude	-49.3139
Altitude (m)	50
Área de Drenagem (Km²)	

4 – ESTUDO HIDROLÓGICO

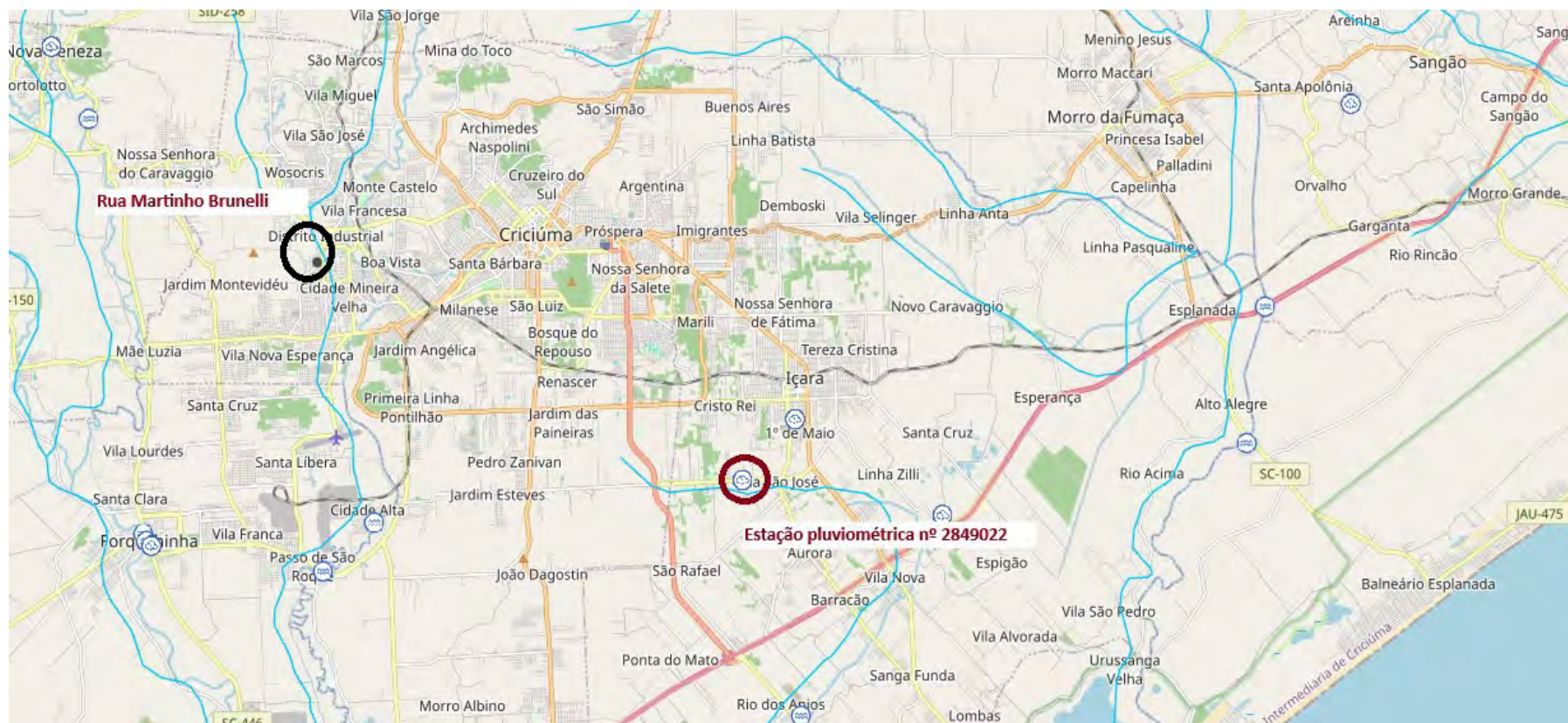


Figura 4.1 - Localização da estação pluviométrica adotada

4.1.2 Dados relativos a região

A região objeto deste está localizada no município de Criciúma com a fisiografia e condições climáticas apresentadas na tabela 4.1.

Tabela 4.1- Dados regionais

MUNÍCIOPIO	CRICIÚMA
Latitude	28°40'39"
Longitude	49°22'11"
Altitude	47 m
Precipitação média anual	1500 mm
Temperatura média anual	20° C
Media do mês mais quente	30° C
Media do mês mais frio	15° C
Umidade relativa anual	75,00%

4.1.3 Pluviometria

4.1.3.1 Tipos climáticos

Utilizando o Sistema de Köppen, a região em estudo se enquadra no Grupo C - Climas Úmidos Mesotérmicos, uma vez que as temperaturas médias do mês mais frio estão abaixo dos 18° C e acima de 3° C e a do mês mais quente, acima de 10° C.

Segundo o regime de chuvas o tipo que a região se enquadra é Cf, chuvas igualmente distribuídas durante o ano sem estação seca sendo ainda do tipo "a", verão quente, a temperatura média do mês mais quente acima de 22° C. Portanto, o clima da região, segundo Wladimir Köppen, é subtropical do tipo "Cfa".

4.1.3.2 Série histórica

Na escolha da estação para a construção das curvas levou-se em consideração o número de eventos numa série histórica de no mínimo 20 anos e a localização da mesma, sendo a estação de Içara que possui a localização privilegiada em relação ao trecho, utilizando-se esta para a construção das curvas de intensidade de precipitação.

4.1.3.3 Precipitações mensais e anuais

A partir dos histogramas, tabela 4.2 e figuras 4.2 e 4.3 apresentados a seguir, pode-se observar que os meses de maior pluviosidade vão de setembro a março e as máximas precipitações mensais na série histórica adotada ocorreram em janeiro, maio, julho e agosto.

Desta forma, observa-se dois períodos bem parecidos, o período muito chuvoso que vai de outubro a março, com altura média de chuva variando entre 128 e 186mm. O período menos chuvoso vai de abril a setembro, com altura média de chuva variando entre 102 e 137mm. A média de dias chuvosos fica entre 09 e 13 dias por mês, sendo possível observar dois grupos: entre outubro e março, de 11 a 13 dias; entre abril e setembro, de 9 a 11 dias. Portanto, através desta série histórica adotada, pode-se observar que nesta região chove aproximadamente 127 dias ao ano.

Podemos observar ainda que não temos uma estação seca bem definida mas chuvas distribuídas ao longo do ano conforme Classificação Climática de Wladimir Köppen.

4 – ESTUDO HIDROLÓGICO

Tabela 4.2 - Pluviometria – médias, máximas e mínimas mensais, para a estação de Içara

ESTAÇÃO: IÇARA – OPERADORA: EPAGRI-SC												
PERÍODO DE OBSERVAÇÃO: 1978/2024												
LATITUDE: 27°10'18,12"S – LONGITUDE: 51°30'1,08"O												
DISCRIMINAÇÃO	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Agosto	Set	Out	Nov	Dez
ALT. MÉDIA CHUVA (mm)	186	157	146	102	126	105	119	114	137	133	129	128
ALT. MÁX OBSERVADA (mm)	388	305	241	231	445	319	426	432	361	283	241	344
ALT. MÍN OBSERVADA (mm)	7	39	19	11	12	9	20	15	27	31	15	24
MÉDIA DIAS DE CHUVA	13	12	12	9	9	9	10	9	11	11	11	11
MÁXIMO DIAS OBSERVADOS	28	22	19	21	23	19	26	15	19	19	20	26
MÍNIMO DIAS OBSERVADOS	1	3	2	1	1	2	3	4	4	5	2	4

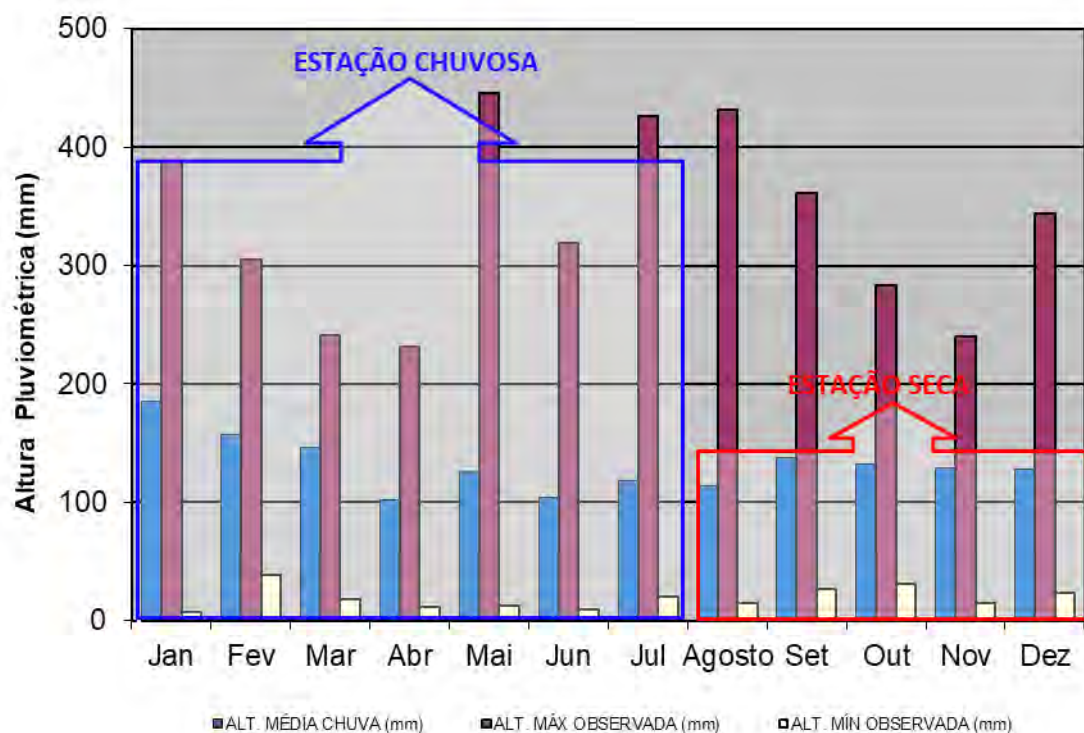


Figura 4.2 - Regime pluviométrico, estação de Içara (EPAGRI)

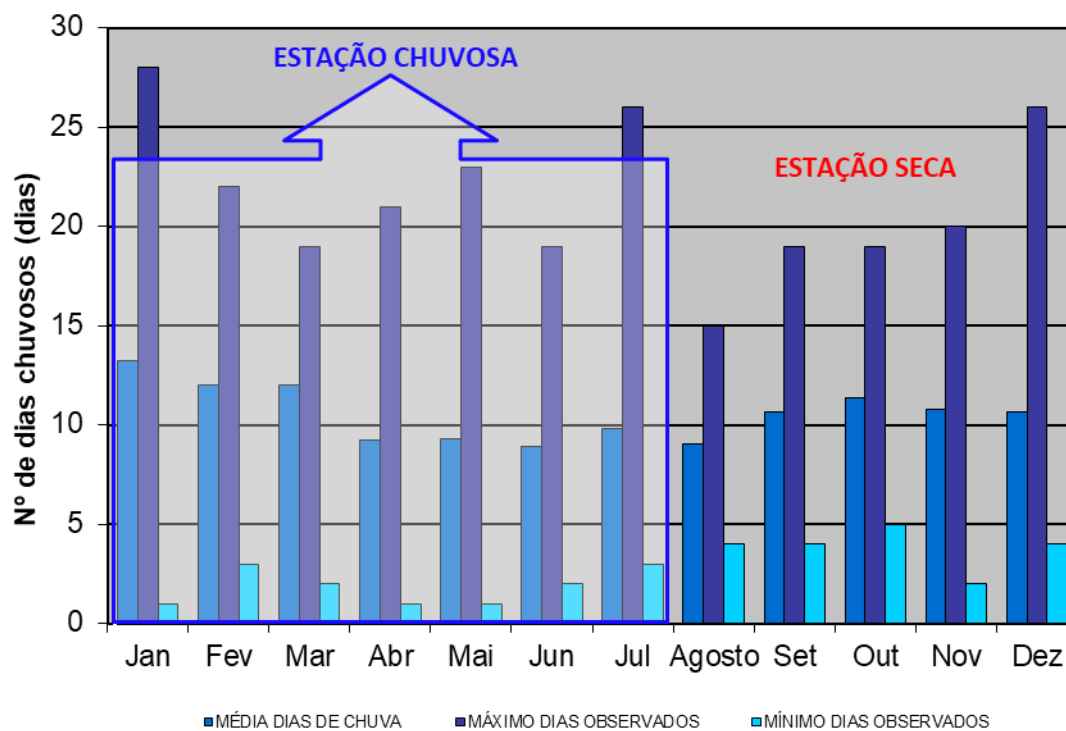


Figura 4.3 - Histograma dos dias de chuva mín., médios e máx., estação de Içara

4.1.4 Determinação das curvas de Intensidade – Duração – Frequência

Para determinação das Curvas de Intensidade - Duração - Frequência (IDF) utilizou-se o Método de Ven Te Chow e Eng. Torga Torrico, onde:

$$H = \bar{X} + KS$$

- H - Altura pluviométrica esperada para o período de retorno desejado;
 $\bar{X}$ - Média aritmética das chuvas máximas anuais;
 K - Fator de frequência;
 S - Desvio padrão de amostra.

onde:

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n}$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2}{n - 1}}$$

Aplicando a “teoria dos extremos das amostras ocasionais” na série histórica das estações pluviométricas escolhidas, neste caso 43 eventos considerados, seleciona-se as chuvas máximas de um dia e obtém-se as alturas de chuva máxima para estação em estudo. A tabela 4.3 apresenta as alturas de chuvas máximas diárias, precipitação total anual e o somatório de dias chuvosos em cada ano.

Tabela 4.3- Alturas de chuva máximas para a estação de Içara

NÚMERO	ANO	MAX. PRECIPITAÇÃO DIÁRIA	NUMERO DE DIAS CHUVOSOS	PRECIPITAÇÃO ANUAL TOTAL
(-)	(ano)	(mm)	(dias)	(mm)
1	1978	59	62	1083
2	1979	93	85	1161
3	1980	120	84	1340
4	1981	85	60	1207
5	1982	55	98	1270
6	1983	97	125	2117
7	1984	72	120	1764
8	1985	69	93	1128
9	1988	43	68	817
10	1989	62	97	1588

Tabela 4.3 - Alturas de chuva máximas para a estação de Içara - Continuação

NÚMERO	ANO	MAX. PRECIPITAÇÃO DIÁRIA	NÚMERO DE DIAS CHUVOSOS	PRECIPITAÇÃO ANUAL TOTAL
(-)	(ano)	(mm)	(dias)	(mm)
11	1990	78	151	1544
12	1991	116	132	1208
13	1992	90	144	1487
14	1993	76	159	1614
15	1994	120	144	1710
16	1995	63	130	1553
17	1996	98	141	1655
18	1997	60	141	1681
19	1998	93	148	1582
20	1999	62	112	994
21	2000	61	134	1723
22	2001	99	139	1843
23	2002	65	149	1667
24	2003	68	109	1190
25	2004	125	132	1684
26	2005	87	138	1458
27	2006	65	113	1312
28	2007	94	145	1585
29	2008	99	149	1631
30	2009	101	138	1905
31	2010	149	146	1989
32	2011	83	146	1808
33	2012	72	134	1184
34	2013	98	137	1649
35	2014	118	148	2076
36	2015	170	150	2773
37	2016	105	104	1443
38	2017	80	108	1935
39	2018	54	115	1994
40	2019	165	129	1868
41	2020	74	135	1399
42	2021	90	125	1318
43	2024	96	241	1992

Com estes resultados monta-se a equação que nos permite calcular as alturas de chuva em função do Tempo de Recorrência e Duração do evento:

$$H = 89,10 + 28,47K$$

Os valores de K (fator de frequência) são obtidos segundo a lei de Gumbel apresentados no Anexo 4.2 , com estes valores corrigi-se a altura de precipitação e obtém-se os valores da precipitação máxima diária H(mm), conforme tabela a seguir (tabela 4.4).

Tabela 4.4 - Correção pelo fator de frequência das alturas de precipitação para a estação de Içara

TEMPO DE RECORRÊNCIA TR (ANOS)	FATOR DE FREQUÊNCIA K	PRECIPITAÇÃO MÁXIMA DIÁRIA H (mm)
5	0,832	113
10	1,485	131
15	1,850	142
25	2,311	155
50	2,924	172
100	3,532	190

Na sequência, utiliza-se o método desenvolvido pelo Engenheiro Taborga Torrico, que consiste em transformar os valores conhecidos das chuvas máximas de um dia em chuvas de 24 horas e destas para chuvas de uma hora e chuvas de 6 min de duração, estes valores de transformação foram obtidos no Mapa de Isozonas, apresentado no Anexo 4.3.

Segundo o método de Taborga, as alturas pluviométricas para 24 horas guardam uma relação constante e independente do período de retorno de 1,095 com a altura pluviométrica máxima diária e para as demais alturas obtemos a relação localizando o trecho em questão no Mapa de Isozonas (Anexo 4.3). Observa-se que o trecho pertence a Zona "C" com os seguintes valores de transformação para as chuvas de 24 horas, 1 hora e 0,1 hora (6 min):

Tabela 4.5 - Transformação das chuvas máximas para a estação de Içara

TR (ANOS)	1 dia/24 horas	H= 24 horas (mm)
5	1,095	124
10	1,095	144
15	1,095	155
25	1,095	170
50	1,095	189
100	1,095	208
TR (ANOS)	1 hora/24 horas	H= 1 hora (mm)
5	0,401	50
10	0,397	57
15	0,395	61
25	0,392	66
50	0,388	73
100	0,384	80
TR (ANOS)	0,1 hora/24 horas	H= 0,1 hora (mm)
5	0,098	12
10	0,098	14
15	0,098	15
25	0,098	17
50	0,098	18
100	0,098	20

A partir destes dados, pode-se construir as Curvas de Altura de Chuva - Duração - Tempo de Recorrência (figura 4.4), dadas por:

$$H = (t, T)$$

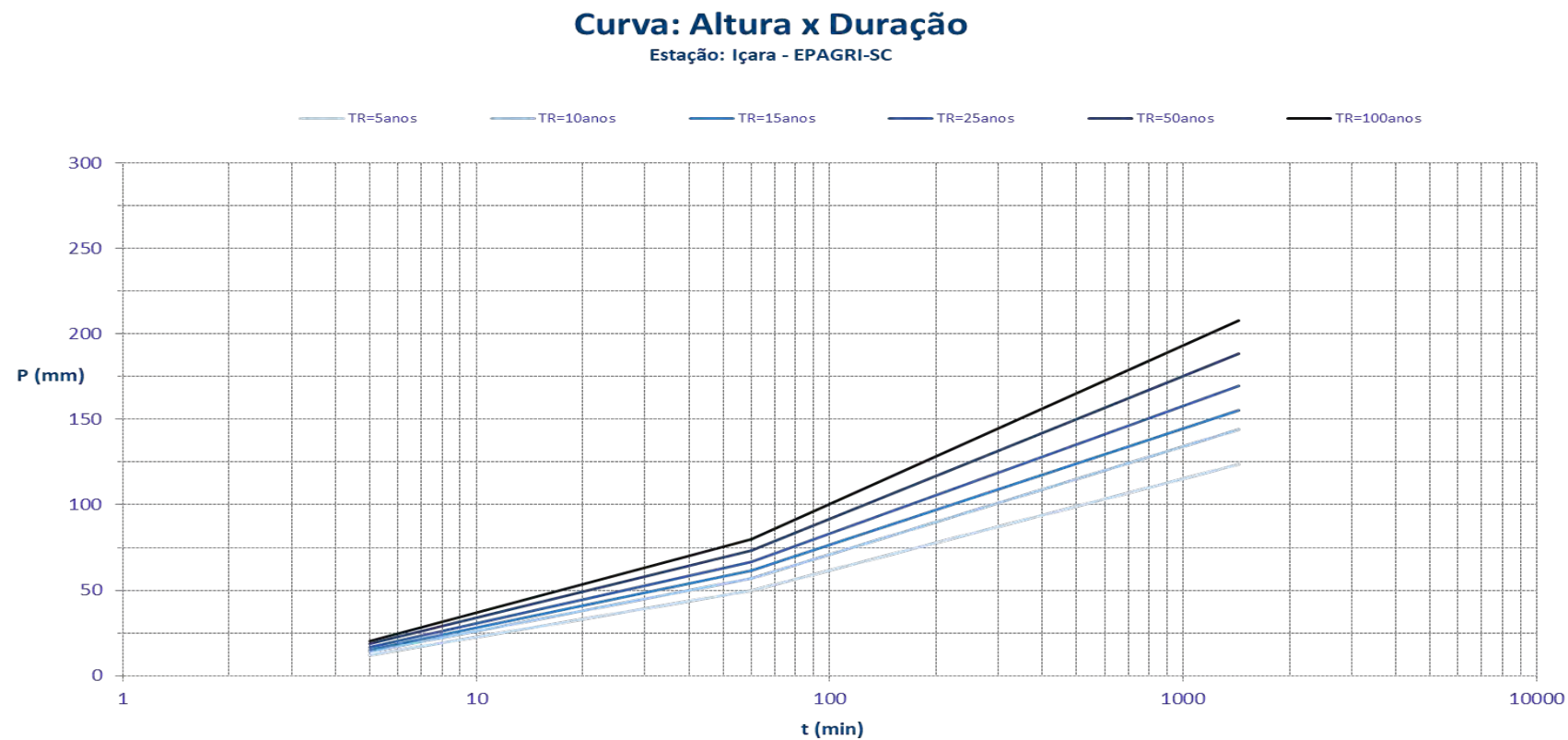


Figura 4.4- Curvas de altura de chuva e tempo de duração, para estação de Içara

Em seguida, obtém-se as Curvas (figura 4.5) de Intensidade - Duração - Frequência (IDF):

$$i = (t, T)$$

onde:

- H = Altura de Precipitação, em mm;
 t = Tempo de Duração da chuva, em hora;
 T = Tempo de Recorrência, em anos;
 i = Intensidade de Precipitação, mm/h.

Através das curvas de Altura de Chuva - Duração - Tempo de Recorrência obtém-se os valores da tabela 4.6 que permitem a construção das Curvas de Intensidade-Duração-Frequência (figura 4.5).

Tabela 4.6 - Alturas – Duração – Frequência para a estação de Içara

DURAÇÃO	TR = 5 ANOS		TR = 10 ANOS		TR = 15 ANOS		TR = 25 ANOS		TR = 50 ANOS		TR = 100 ANOS	
T (hora)	H (mm)	i (mm/h)	H (mm)	i (mm/h)	H (mm)	i (mm/h)	H (mm)	i (mm/h)	H (mm)	i (mm/h)	H (mm)	i (mm/h)
0,1	12	155	14	173	15	185	17	201	18	225	20	251
0,2	23	131	26	147	28	156	31	170	34	190	37	213
0,3	29	113	33	127	36	136	39	147	43	165	47	184
0,3	33	100	38	112	41	120	44	130	49	145	53	163
0,5	39	89	45	100	48	107	53	116	58	130	63	145
1,0	50	58	57	65	61	70	66	76	73	85	80	95
2,0	66	34	76	38	82	41	89	44	98	49	108	55
3,0	75	24	87	27	94	29	102	31	113	35	124	39
4,0	82	18	95	21	102	22	111	24	124	27	136	30
5,0	87	15	101	17	109	18	119	19	132	22	145	24
6,0	91	13	106	14	114	15	125	16	138	18	152	20
8,0	98	10	114	11	123	11	134	12	149	14	163	15
10,0	103	8	120	9	129	9	141	10	157	11	172	12
12,0	107	6	125	7	135	8	147	8	164	9	180	10
14,0	111	5	129	6	139	7	152	7	169	8	186	9
16,0	114	5	133	5	143	6	156	6	174	7	191	8
18,0	117	4	136	5	147	5	160	6	178	6	196	7
20,0	119	4	139	4	150	5	164	5	182	6	200	6
22,0	121	3	141	4	153	4	167	5	186	5	204	6
24,0	124	3	144	4	155	4	170	4	189	5	208	5

4 – ESTUDO HIDROLÓGICO

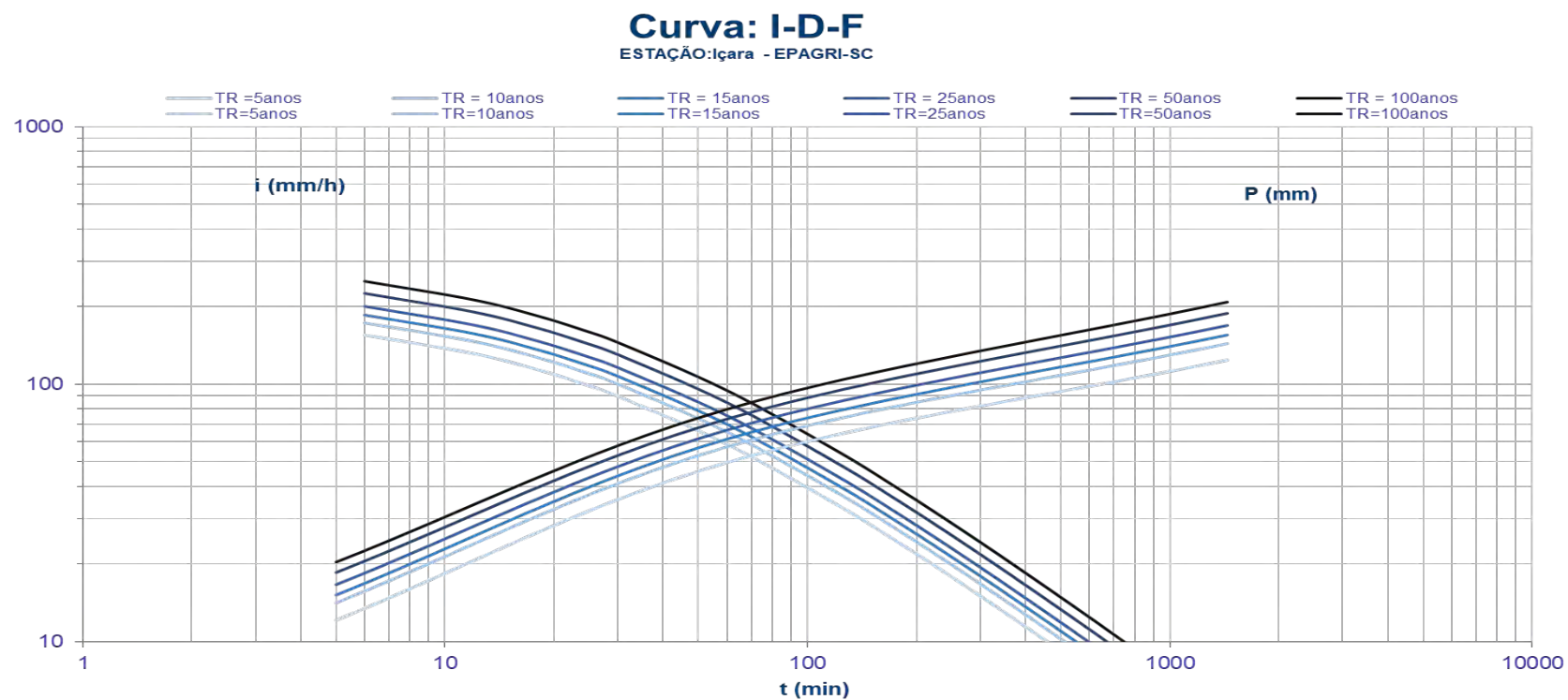


Figura 4.5 - Curvas de intensidade de precipitação - duração e frequência, para estação de Içara

Obtidas as curvas de intensidade e precipitação, pode-se calcular a equação geral de chuvas intensas para esta região em análise.

4.1.5 Cálculo da equação geral de chuvas intensas

Obtidas as curvas de intensidade e precipitação pode-se calcular a forma geral da equação de chuvas intensas, que relaciona os três aspectos intensidade-duração-frequência. A intensidade da precipitação de projeto é obtida a partir da equação para cada período de retorno escolhido e da duração da chuva, que dependendo do caso, equivale ao tempo de concentração da bacia.

A equação geral é estabelecida a partir da análise de frequência de chuvas intensas registradas em pluviogramas para uma amostra histórica suficientemente longa. A utilização de uma equação de chuvas intensas para um local diferente daquele para a qual ela foi obtida e validada deve ser feita com muito critério.

A equação geral é representada da seguinte forma:

$$i = \frac{K \cdot T^m}{(t + b)^n} \text{ ou } i = \frac{C}{(t + b)^n}$$

Onde:

i = intensidade média máxima de chuva, em mm/h;

T = período de retorno, em anos;

t = duração da chuva (tempo de concentração da bacia), em minutos;

K, m, b, n = parâmetros da equação determinados para o local analisado.

Para se obter os parâmetros da equação de chuvas intensas utilizou-se o seguinte procedimento:

1) Análise dos pluviogramas diários, identificando as intensidades para diversas durações e para cada chuva. O intervalo de tempo mínimo, ou duração mínima, foi de 6 minutos (tempo mínimo utilizado posteriormente nas obras dos projetos de drenagem). As intensidades de precipitação foram obtidas para durações de 6, 12, 18, 24, 30 e 60 minutos e para as durações de 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22 e 24 horas;

2) Ajustamento por regressão linear entre intensidade, duração e frequência.

Matematicamente, este procedimento deve iniciar-se pela representação dos logaritmos de ambos os termos da equação de chuvas intensas:

$$\log i = \log K + m \cdot \log T - n \cdot \log(t + b)$$

ou

$$\log i = \log C - n \cdot \log(t + b)$$

Desta forma, tem-se:

$$Y = A + BX$$

$$Y = \log i; \quad A = \log C; \quad B = -n; \quad X = \log(t + b)$$

Para estimar o valor de b , pode-se realizar regressões entre a intensidade de chuva com dado período de retorno e os valores de $(t+b)$ para diferentes valores de b , obtendo-se assim, por tentativa, o valor de b que resultar no maior valor de R^2 .

Para a obtenção dos parâmetros K e m , pode-se utilizar a regressão linear por transformação fazendo:

$$C = KT^m$$

$$\log C = \log K + m \log T$$

$$Y = A + BX$$

$$Y = \log C; \quad A = \log K; \quad B = m; \quad X = \log T$$

Assim, tem-se a correlação das variáveis:

$$K = 10^m$$

$$m = B$$

Portanto, se houver p valores de i , T e t , pode-se relacioná-los da seguinte forma:

$$\begin{pmatrix} \log i_1 \\ \log i_2 \\ \vdots \\ \log i_p \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & \log T_1 & -\log(t_1 + b) \\ 1 & \log T_2 & -\log(t_2 + b) \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ 1 & \log T_p & -\log(t_p + b) \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} \log K \\ m \\ n \end{pmatrix}$$

Pelo método dos mínimos quadrados tem-se que:

$$\begin{pmatrix} \log K \\ m \\ n \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} p & \sum_{j=1}^p \log T_j & -\sum_{j=1}^p \log(t_j + b) \\ \sum_{j=1}^p \log T_j & \sum_{j=1}^p (\log T_j)^2 & -\sum_{j=1}^p \log T_j \cdot \log(t_j + b) \\ -\sum_{j=1}^p \log(t_j + b) & -\sum_{j=1}^p \log T_j \cdot \log(t_j + b) & \sum_{j=1}^p [\log(t_j + b)]^2 \end{pmatrix}^{-1} \cdot \begin{pmatrix} \sum_{j=1}^p \log i_j \\ \sum_{j=1}^p \log i_j \cdot \log T_j \\ -\sum_{j=1}^p \log i_j \cdot \log(t_j + b) \end{pmatrix}$$

Entretanto, os valores de K , m e n são dependentes de b . Pode-se encontrar b a partir de uma quarta equação, que pode ser o coeficiente de correlação, ou seja:

$$R^2 = \frac{\left[\sum_{j=1}^p \log i_j \quad \sum_{j=1}^p \log i_j \cdot \ln T_j \quad -\sum_{j=1}^p \log i_j \cdot \log(t_p + b) \right] \begin{pmatrix} p & \sum_{j=1}^p \log T_j & -\sum_{j=1}^p \log(t_j + b) \\ \sum_{j=1}^p \log T_j & \sum_{j=1}^p (\log T_j)^2 & -\sum_{j=1}^p \log T_j \cdot \log(t_j + b) \\ -\sum_{j=1}^p \log(t_j + b) & -\sum_{j=1}^p \log T_j \cdot \log(t_j + b) & \sum_{j=1}^p [\log(t_j + b)]^2 \end{pmatrix}^{-1} \begin{pmatrix} \sum_{j=1}^p \log i_j \\ \sum_{j=1}^p \log i_j \cdot \log T_j \\ -\sum_{j=1}^p \log i_j \cdot \log(t_p + b) \end{pmatrix}}{\sum_{j=1}^p (\log i_j)^2}$$

O valor de b que deve ser adotado deve ser tal que o coeficiente de correlação R^2 (proporção de variância) seja máximo.

Para verificar a qualidade do ajuste, pode-se calcular o erro padrão (Ep) de estimativa para cada período de retorno, como:

Onde:

$$Ep = \sqrt{\frac{\sum (Io - Ie)^2}{n}}$$

Ep = erro padrão (mm);

Io = intensidade observada;

Ie = intensidade estimada pela equação;

n = número de intervalos considerados.

Para atender todas as exigências de pré-requisitos, neste caso procura-se adotar as diretrizes básicas para elaboração de estudos e projetos rodoviários do DNIT que determina tempo de recorrência (TR) de 10, 15, 25, 50 e 100 anos; para criar um procedimento único de elaboração do estudo hidrológico. Ajustando o Ep , obtendo valores de aproximadamente 5 unidades para cada TR respectivo, entende-se que o R^2 seja de no mínimo 95% (valor admissível).

Portanto, para o município de Içara/Criciúma, tem-se a seguinte equação:

$$i = \frac{4617,507 \times T^{0,162}}{(28,362 + t)^{1,034}}$$

Parâmetros:

$K = 4617,507$

$m = 0,162$

$b = 28,362$

$n = 1,034$

A proporção de variância (R^2) para a equação gerada ajustada é de 99,18%.

4.1.6 Tempo de concentração

Para o cálculo do tempo de concentração das bacias utiliza-se a fórmula do DNOS, dada pela seguinte expressão:

$$tc = \frac{10}{K} \times \left(\frac{A^{0,3} \times L^{0,2}}{I^{0,4}} \right)$$

Onde:

- tc - tempo de concentração, em minutos;
- K - coeficiente de caracterização da bacia;
- A - área da bacia de contribuição, em ha;
- L - comprimento do talvegue principal, em metros;
- I - declividade efetiva do talvegue principal (%).

Os valores de K são obtidos na tabela 4.7, apresentada a seguir.

Tabela 4.7 Coeficiente de caracterização da bacia K

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

Para as obras de drenagem superficial será tomado o tempo de concentração igual a 6 minutos, bem como para bueiros com o tempo de concentração inferior a este valor.

4.1.7 Cálculo de vazões

Conforme as Instruções de Serviço do DNIT – IS 203 de 2006 (IPR 726), as vazões de contribuição, para o dimensionamento das obras de arte correntes, são calculadas utilizando-se os seguintes limites:

- Método Racional para as bacias com área até 4km² (400ha);
- Método Racional Corrigido para bacias entre 4km² e 10km² (entre 400ha e 1000ha);
- Método do Hidrograma Unitário Triangular (HUT) nas bacias com área superior a 10Km² (1000ha).

4.1.8 Tempos de recorrência

Para este projeto adotou-se, atendendo a Instrução de Serviço do DNIT, os seguintes tempos de recorrência:

- Drenagem superficial, TR= 10 anos;

- Bueiros tubulares:
 - Como canal – TR= 15 anos;
 - Como orifício – TR= 25 anos;
- Bueiros celulares (galerias):
 - como canal – TR= 25 anos;
 - como orifício – TR= 50 anos;
- Pontilhões – TR=50anos;
- Pontes – TR=100anos.

4.1.9 Declividade efetiva

Para fim de contribuir ainda mais na precisão das variáveis utilizadas para se chegar ao valor real da vazão da bacia contribuinte, utiliza-se o cálculo da declividade efetiva, como é mostrado a seguir. Quando a bacia tem pequena dimensão, a declividade efetiva tende a ter o mesmo valor que a declividade média, pois a curva hipsométrica do talvegue principal tende a ter uma homogeneidade nas curvas de nível; isto é, uma variação constante na distância entre uma curva e outra.

$$I = \left[\frac{L_T}{\frac{L_1}{\sqrt{I_1}} + \frac{L_2}{\sqrt{I_2}} + \frac{L_3}{\sqrt{I_3}} + \dots + \frac{L_n}{\sqrt{I_n}}} \right]^2 = \left[\frac{Km}{Km} \right] \times 100 = I(\%)$$

Onde:

L_T = comprimento total do talvegue principal (Km);
 L_1, L_2, L_3, L_n = comprimentos parciais do talvegue principal (Km);
 I_1, I_2, I_3, I_n = declividades parciais (m/m).

4.1.10 Coeficiente de deflúvio

Os valores do coeficiente de escoamento (deflúvio – Run-Off) "C" são obtidos na tabela apresentada no Anexo 4.4 e estruturada em função das características das bacias. Para cada bacia analisada, foi levado em consideração as diferentes coberturas de solo e sua respectiva utilização, de acordo com o "C" de áreas urbanas, suburbanas e rurais.

Com isso, o coeficiente de escoamento superficial para cada bacia, levando as considerações supracitadas, é calculado ponderadamente em função da composição das áreas parciais, ou seja:

$$C = \frac{\sum C_i \times A_i}{\sum A_i}$$

Onde:

C = coeficiente de escoamento superficial ponderado (adimensional);
 C_i = coeficiente de escoamento superficial da área parcial avaliado em função

do uso e ocupação do solo (ver tabela do Anexo 4.4);
 A_i = área parcial em ha.

4.1.11 Método Racional

O Método Racional é expresso por:

$$Q = \frac{CiA}{360}$$

Onde:

- Q - vazão, em m³/s;
 C - coeficiente de escoamento ou deflúvio;
 i - intensidade de precipitação, em mm/h;
 A - área da bacia, em ha.

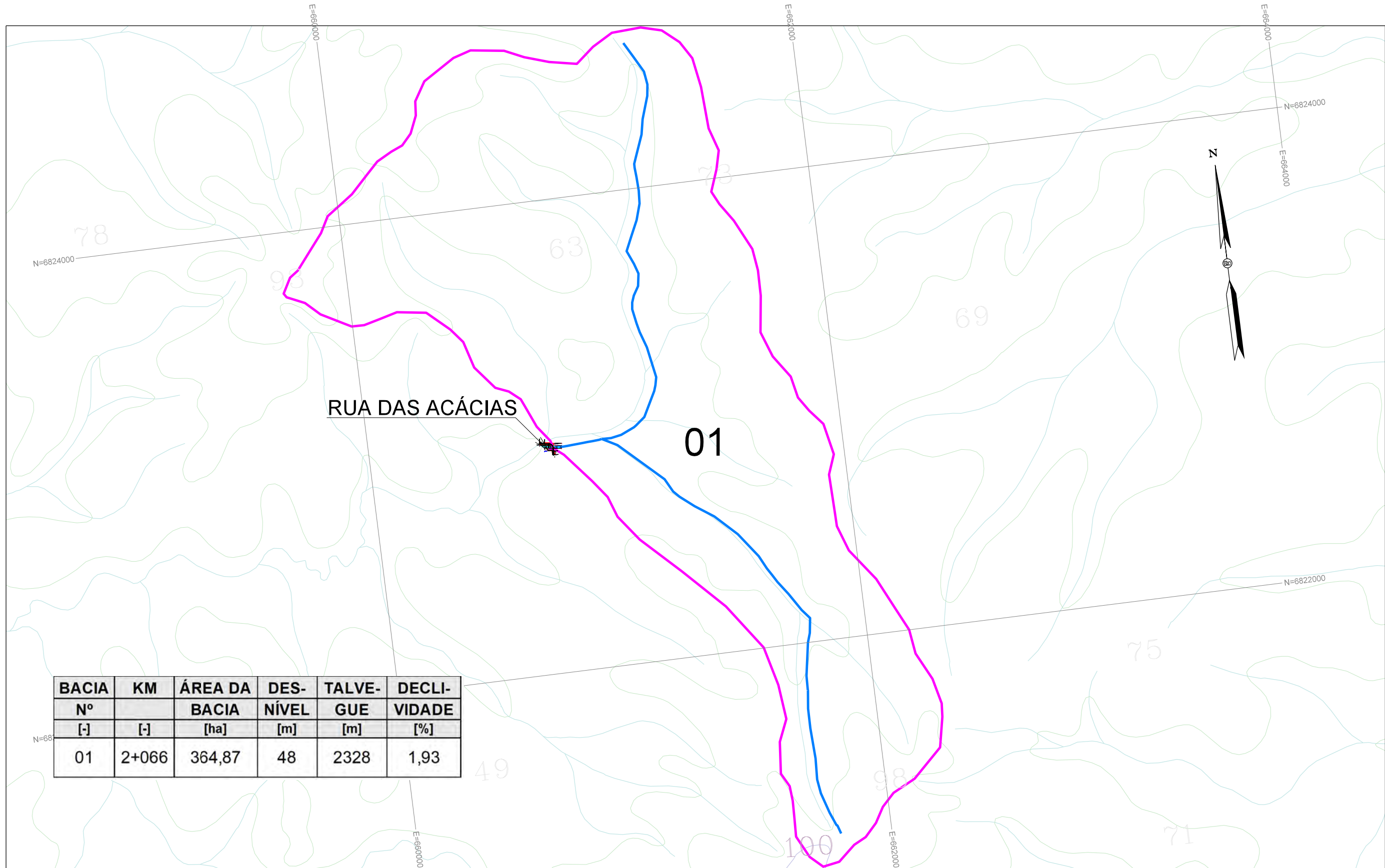
A tabela 4.8 apresenta o cálculo da vazão do bueiro pelo Método Racional.

Tabela 4.8 - Cálculo de vazão segundo o Método Racional

MÉTODO RACIONAL																
RUA DAS ACACIAS																
BACIA	KM	ÁREA DA	DES-	TALVE-	DECLI-	K	C	t _c	i	i	i	i	Q	Q	Q	Q
Nº		BACIA	NÍVEL	GUE	VIDADE				TR=15	TR=20	TR=25	TR=50	TR= 15	TR= 20	TR= 25	TR= 50
[-]	[-]	[ha]	[m]	[m]	[‰]	[-]	[-]	[min]	[mm/h]	[mm/h]	[mm/h]	[mm/h]	[m³/s]	[m³/s]	[m³/s]	[m³/s]
01	2+066	364,87	48	2328	1,93	4,00	0,60	53	76	79	82	92	46,08	48,28	50,06	56,01

No Anexo 4.1 está sendo apresentada o mapa de bacias hidrográficas.

ANEXO 4.1 - BACIA HIDROGRÁFICA



BACIA N°	KM	ÁREA DA BACIA [ha]	DES-NÍVEL [m]	TALVE-GUE [m]	DECLIVIDADE [%]
01	2+066	364,87	48	2328	1,93

CONVENÇÕES DO PROJETO

— DIVISOR DE BACIA HIDROGRÁFICA

— TALVEGUE



PREFEITURA MUNICIPAL DE CRICIÚMA Secretaria de Infraestrutura e Obras			
DISCIPLINA: PROJETO HIDROLÓGICO			
ASSUNTO: PLANTA DE BACIA HIDROGRÁFICA			
PROJETO DE ENGENHARIA	OBRA: 123-25	ESCALA HOR.: 1:16.000	ESCALA VERT.: -

Projeto de Bueiro Rua das Acácias Bairro São João	
FOLHA.: ANEXO 4.1	

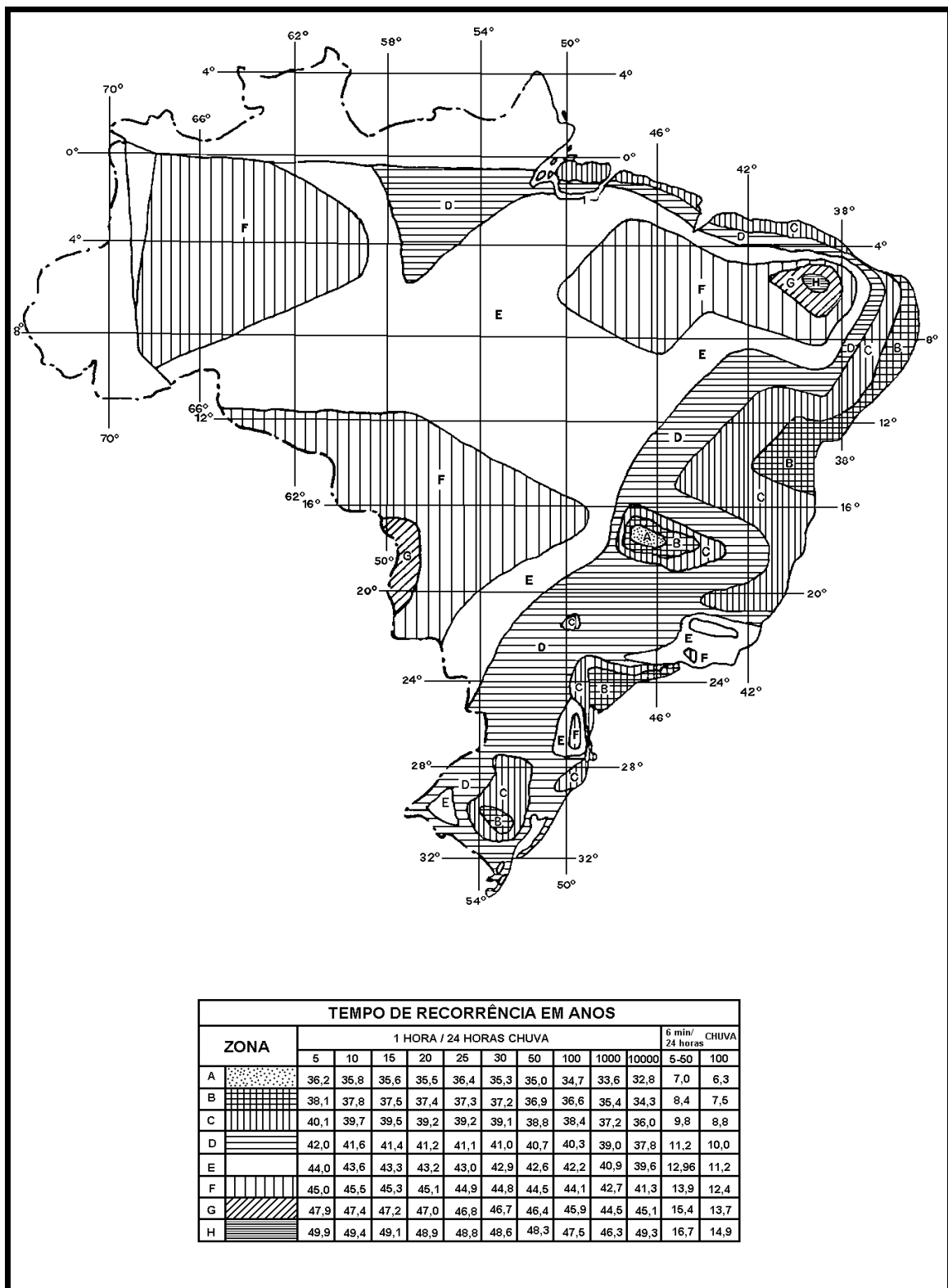
ANEXO 4.2 - VALORES DE K

VALORES DE “K” CALCULADOS SEGUNDO A LEI DE GUMBEL							
N- Nº DE EVENTOS CONSIDERADOS	TR- TEMPO DE RECORRÊNCIA EM ANOS						
	5	10	15	20	25	50	100
10	1,058	1,848	2,289	2,606	2,847	3,588	4,323
11	1,034	1,809	2,242	2,553	2,789	3,516	4,238
12	1,013	1,777	2,202	2,509	2,741	3,476	4,166
13	0,996	1,748	2,168	2,470	2,699	3,405	4,105
14	0,981	1,724	2,138	2,437	2,663	3,360	4,052
15	0,967	1,703	2,112	2,410	2,632	3,321	4,005
16	0,955	1,682	2,087	2,379	2,601	3,283	3,959
17	0,943	1,664	2,066	2,355	2,575	3,250	3,921
18	0,934	1,649	2,047	2,335	2,552	3,223	3,888
19	0,926	1,636	2,032	2,317	2,533	3,199	3,860
20	0,919	1,625	2,018	2,302	2,517	3,179	3,836
21	0,911	1,613	2,004	2,286	2,500	3,157	3,810
22	0,905	1,603	1,992	2,272	2,484	3,138	3,787
23	0,899	1,595	1,980	2,259	2,470	3,121	3,766
24	0,893	1,584	1,969	2,247	2,457	3,104	3,747
25	0,888	1,575	1,958	2,235	2,444	3,088	3,729
26	0,883	1,568	1,949	2,224	2,432	3,074	3,711
27	0,879	1,560	1,941	2,215	2,422	3,061	3,696
28	0,874	1,553	1,932	2,205	2,412	3,048	3,681
29	0,870	1,547	1,924	2,196	2,402	3,037	3,667
30	0,866	1,541	1,912	2,188	2,393	3,026	3,653
31	0,863	1,535	1,910	2,180	2,385	3,015	3,641
32	0,860	1,530	1,904	2,173	2,377	3,005	3,629
33	0,856	1,525	1,897	2,166	2,369	2,966	3,618
34	0,855	1,520	1,892	2,160	2,362	2,987	3,608

ANEXO 4.2 - CONTINUAÇÃO DOS VALORES DE K

VALORES DE “ K” CALCULADOS SEGUNDO A LEI DE GUMBEL							
N- Nº DE EVENTOS CONSIDERADOS	TR- TEMPO DE RECORRÊNCIA EM ANOS						
	5	10	15	20	25	50	100
35	0,851	1,516	1,886	2,152	2,354	2,977	3,598
36	0,848	1,511	1,881	2,147	2,349	2,971	3,588
37	0,845	1,507	1,876	2,142	2,344	2,963	3,579
38	0,843	1,503	1,871	2,137	2,338	2,957	3,571
39	0,840	1,499	1,867	2,131	2,331	2,950	3,563
40	0,838	1,495	1,862	2,126	2,326	2,943	3,554
41	0,836	1,492	1,858	2,121	2,321	2,936	3,547
42	0,834	1,489	1,854	2,117	2,316	2,930	3,539
43	0,832	1,485	1,850	2,112	2,311	2,924	3,532
44	0,830	1,482	1,846	2,108	2,307	2,919	3,526
45	0,828	1,478	1,824	2,104	2,303	2,913	3,519
46	0,826	1,476	1,839	2,100	2,298	2,908	3,513
47	0,824	1,474	1,836	2,096	2,294	2,903	3,507
48	0,823	1,471	1,832	2,093	2,290	2,898	3,501
49	0,821	1,469	1,830	2,090	2,287	2,894	3,496
50	0,820	1,466	1,827	2,086	2,283	2,889	3,490
51	0,818	1,464	1,924	2,083	2,280	2,885	3,486
52	0,817	1,462	1,821	2,080	2,276	2,881	3,481
53	0,815	1,459	1,818	2,077	2,273	2,875	3,474
54	0,814	1,457	1,816	2,074	2,270	2,873	3,471
55	0,813	1,455	1,813	2,071	2,267	2,869	3,467
56	0,812	1,453	1,811	2,069	2,264	2,865	3,462
57	0,810	1,451	1,809	2,066	2,261	2,862	3,458
58	0,809	1,449	1,806	2,664	2,258	2,858	3,454
59	0,808	1,448	1,804	2,061	2,256	2,855	3,450
60	0,807	1,446	1,802	2,059	2,253	2,852	3,446

ANEXO 4.3 – Mapa de Isozonas



ANEXO 4.4 - COEFICIENTE C

COEFICIENTE DE ESCOAMENTO “ C” EM ÁREAS SUBURBANAS E RURAIS	
CARACTERÍSTICAS	C(%)
TERRENO ESTÉRIL MONTANHOSO- Material rochoso ou geralmente não poroso, com reduzida ou nenhuma vegetação e altas declividades.	80 a 90
TERRENO ESTÉRIL ONDULADO- material poroso ou geralmente não poroso, com reduzida ou nenhuma vegetação em relevo ondulado e com declividades moderadas.	60 a 80
TERRENO ESTÉRIL PLANO- Material rochoso ou geralmente não poroso, com reduzida ou nenhuma vegetação e baixas declividades.	50 a 70
PRADOS, CAMPINAS, TERRENO ONDULADO- Áreas de declividades moderadas, grandes porções de gramados, flores silvestres ou bosques, sobre um manto fino de material poroso que cobre o material não poroso.	40 a 65
MATAS, DECÍDUAS, FOLHAGEM CADUCA- Matas e florestas de árvores decíduas em terreno de declividades variadas.	35 a 60
MATAS CONÍFERAS, FOLHAGEM PERMANENTE- Florestas e matas de árvores de folhagem permanente em terrenos de declividades variadas.	25 a 50
POMARES- Plantações de árvores frutíferas com áreas abertas cultivadas ou livres de qualquer planta a não ser gramados.	15 a 40
TERRENOS CULTIVADOS, ZONAS ALTAS- Terrenos cultivados em plantações de cereais ou legumes, fora de zonas baixas e várzeas.	15 a 40
FAZENDAS, VALES- Terrenos cultivados em plantações de cereais ou legumes, localizados em zonas baixas e várzeas.	10 a 40

ANEXO 4.4 – continuação - COEFICIENTE C

COEFICIENTE DE ESCOAMENTO “ C” EM ÁREAS URBANAS		
USO DA TERRA	CONDIÇÃO	C
Grama	solo arenoso, plano < 2%	0,05 - 0,10
	solo arenoso, íngreme > 7%	0,15 - 0,20
	solo argiloso, plano < 2%	0,13 - 0,17
	solo argiloso, íngreme > 7%	0,25 - 0,35
Residencial	áreas unifamiliares	0,30 - 0,50
	edifícios residenciais	0,50 - 0,70
Industrial	unidades esparsas	0,50 - 0,80
	unidades concentradas	0,60 - 0,90
Comercial	centro	0,70 - 0,95
	periferia	0,50 - 0,70
	asfalto	0,70 - 0,95
Ruas	concreto	0,80 - 0,95
	lajota	0,70 - 0,85
Telhados		0,75 - 0,95

5 ESTUDO GEOTÉCNICO

5.1 Introdução

O presente estudo geotécnico compõe a elaboração do **Projeto de Implantação de Bueiro na Rua das Acácias no bairro São João**.

Tem por objetivo proporcionar uma avaliação qualitativa e quantitativa dos materiais ocorrentes na região, tendo em vista a sua utilização na terraplenagem e nas obras de arte correntes, além da pesquisa dos materiais a serem utilizados para a estrutura das camadas do pavimento.

5.2 Metodologia

No Estudo Geotécnico deste projeto de engenharia rodoviária, foi empregada a metodologia preconizada pelas Instruções de Serviços IS-07, aprovada pelo Conselho Administrativo do DEINFRA, através da Resolução Nº 0404/1998, de 17/12/1998.

5.3 Serviços de Campo

Os serviços de campo consistiram na busca e avaliação de fontes de materiais com potencial para atendimento da obra, tais como areais e pedreiras comerciais da região.

5.4 Materiais de Construção

5.4.1 Materiais para terraplenagem

Para os serviços de terraplenagem, foram identificadas jazidas que têm como material de exploração, areia fina e areia argilosa fina, sendo os areais Tramontin e Mussuline, os que apresentaram melhor potencial para atendimento desta obra.

5.4.1.1 Areal Tramontin

Localizado na estrada Velha de Maria da Fé, em Balneário Rincão, o Areal Tramontin explora dois materiais distintos, sendo a primeira uma areia fina clara, lavada, extraída por meio de draga e uma areia fina amarelada extraída por meio de escavação, sendo esta última, indicada apenas para terraplenagem.

Distante 26,8km da rua das Acácias, sua localização pode ser vista na figura 5.1 enquanto nas figuras 5.2 e 5.3 são apresentadas imagens da frente de exploração.



Figura 5.1 - Areal Tramontin

Está inscrita na Agência Nacional de Mineração (ANM) sob o processo nº 815578/2014, está em fase de licenciamento e tem como titular, Franciele Mangili Tramontin EPP.



**Figura 5.2 - visão geral do Areal do areal
Tramontin**

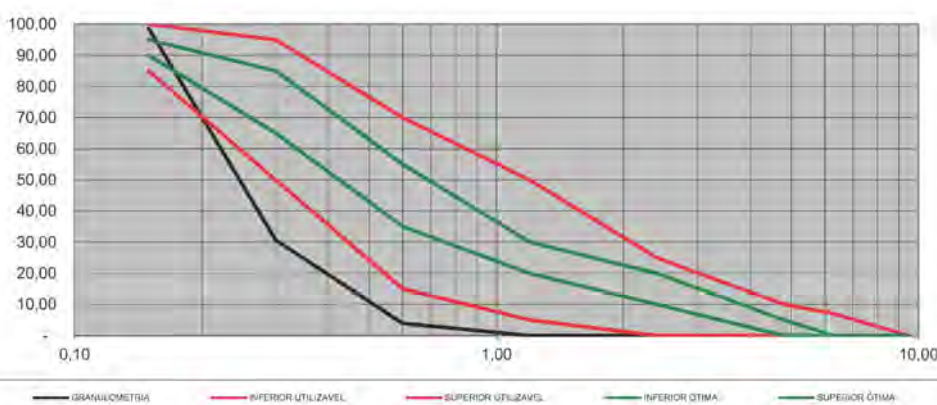


**Figura 5.3 - visão geral do Areal do areal
Tramontin**

Com CBR Resultados de ensaio com a amostra de areia fina mostram condições favoráveis às necessidades de abastecimento da obra.

Os resultados são apresentados na sequência.

NAZÁRIO ENGENHARIA E CONSULTORIA Rua Lauro Muller, 1986 – Vila Moema - Tubarão/SC Tel.: (48) 3632-9585 / Cel.: (48) 9986-8881										
CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DE AGREGADO MIÚDO								01/02.		
DADOS DE IDENTIFICAÇÃO										
OBRA:		FRANCIELE MANGILI TRAMONTIN EIRELI				REGISTRO N.º:		126/2025		
LOCALIZAÇÃO:						DATA:		11/08/2025		
IDENTIFICAÇÃO:		Areia Natural Fina								
LABORATORISTA:		Estélio Alves Nazário Junior								
1 GRANULOMETRIA DOS AGREGADOS (NBR NM 248)										
PENEIRAS		MATERIAL RETIDO			FAIXA GRANULOMÉTRICA					
(mm)	(pol.)	PESO (g)	% RETIDA	% ACUMULADA	INF. UT.	SUP. UT.	INF. ÓT.	SUP. ÓT.		
9,50	3/8"	-	-	-	0	0	0	0		
6,30	1/4"	-	-	-	0	7	0	0		
4,80	4	-	-	-	0	10	0	5		
2,40	8	-	-	-	0	25	10	20		
1,20	16	-	-	-	5	50	20	30		
0,60	30	39,00	3,90	3,90	15	70	35	55		
0,30	50	267,00	26,70	30,60	50	95	65	85		
0,15	100	680,00	68,00	98,60	85	100	90	95		
FUNDO		14,00	1,40	100,00						
TOTAL		1.000,00								
MÓDULO DE FINURA			1,33			DIMENSÃO MÁXIMA		0,6		



Engenheiro: Estélio Alves Nazário Júnior CREA 106.965-1	Fiscalização: 	Laboratorista:
--	------------------------------	-------------------------------

NAZÁRIO ENGENHARIA E CONSULTORIA Rua Lauro Muller, 1986 – Vila Moema - Tubarão/SC Tel.: (48) 3632-9585 / Cel.: (48) 9986-8881						
CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DE AGREGADO MIÚDO			02/02.			
DADOS DE IDENTIFICAÇÃO						
OBRA:	FRANCIELE MANGILI TRAMONTIN EIRELI	REGISTRO N.º	128/2025			
LOCALIZAÇÃO:	Q/1	DATA:	17/08/2023			
IDENTIFICAÇÃO:	Areia Natural Fina					
LABORATORISTA:	Estélio Alves Nazário Júnior					
2	Massa Específica (NBR NM52)	2.536 kg/dm³				
3	Massa Unitária (NBR NM45)	1.483 kg/dm³				
4	Teor de Material Pulverulento (NBR 46)	1.29 %				
5	Umidade Superficial (NBR 9775)	2,65 %				
6	Impurezas Orgânicas (NBR NM49)	Mais clara que a padrão				
<table border="1"> <tr> <td> Engenheiro: Estélio Alves Nazário Júnior CREA 106.965-1 </td> <td> Fiscalização: </td> <td> Laboratorista: Assinatura assinada digitalmente  ESTÉLIO ALVES NAZÁRIO JÚNIOR data: 13/04/2025 19:53:07 -0300 Verifique em https://validar.b1.gov.br </td> </tr> </table>				Engenheiro: Estélio Alves Nazário Júnior CREA 106.965-1	Fiscalização:	Laboratorista: Assinatura assinada digitalmente  ESTÉLIO ALVES NAZÁRIO JÚNIOR data: 13/04/2025 19:53:07 -0300 Verifique em https://validar.b1.gov.br
Engenheiro: Estélio Alves Nazário Júnior CREA 106.965-1	Fiscalização:	Laboratorista: Assinatura assinada digitalmente  ESTÉLIO ALVES NAZÁRIO JÚNIOR data: 13/04/2025 19:53:07 -0300 Verifique em https://validar.b1.gov.br				



CERTIFICADO DE REALIZAÇÃO DE ENSAIOS

Identificação do Contratante:

Empresa: FRANCIELE MANGILI TRAMONTIN EIRELI
CNPJ: 07.440.031.0001/02
Endereço: BALNEÁRIO RINCÃO/SC

BOLETIM DE SONDAGEM - RESUMO DOS ENSAIOS DE COMPACTACÇÃO DE SOLO (NBR 7182)								
OBRA: PAVIMENTAÇÃO RUA PROJETADA								
DATA: 22/07/2024								
LABORATORISTA: ENG. ESTÉLIO ALVES NAZÁRIO JUNIOR								
FURO/AMOSTRA	ESTACA	CLASSIFICAÇÃO EXPEDIDA	ESPESSURA (M)	DENSIDADE (g/cm ³)	UMIDADE ÓTIMA (%)	UMIDADE NATURAL (%)	I.S.C. (%) CBR	EXPANSÃO (%)
1 / 1	-	AREIA ATERRO	0,0 A 0,70	1,551	11,2	3,3	12,7	0,25

Observações:

Tubarão, 23 de agosto de 2024.

ESTÉLIO ALVES NAZÁRIO JUNIOR:03531188933
 Assinado eletronicamente por
 ESTÉLIO ALVES NAZÁRIO JUNIOR:03531188933
 Data: 2024.08.23 08:07:42 -03'00'

NAZÁRIO ENGENHARIA E CONSULTORIA
 CNPJ: 05.386.458/0001-44
 CREA 137.447-2

Página 1 de 1

Na sequência é apresentado a Licença Ambiental de Operação do areal Tramontin.



ESTADO DE SANTA CATARINA
INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE SANTA CATARINA

LICENÇA AMBIENTAL DE OPERAÇÃO

Nº 5076/2023

O Instituto do Meio Ambiente - IMA, no uso de suas atribuições que lhe são conferidas pelo inciso I do artigo 7º da Lei Estadual Nº 14.675 de 2009, com base no processo de licenciamento ambiental nº MIN/35071/CRS e parecer técnico nº 4850/2023, concede a presente LICENÇA AMBIENTAL DE OPERAÇÃO à:

Empreendedor

NOME:	FRANCIELE MANGILI TRAMONTIN EIRELI		
ENDEREÇO:	ESTRADA GERAL, 0, LAGOA DOS ESTEVES,		
CEP:	88828-000	MUNICÍPIO:	BALNEÁRIO RINCÃO ESTADO: SC
CPF/CNPJ:	07.440.031/0001-02		

Para Atividade de

ATIVIDADE:	00.13.02 - LAVRA A CÉU ABERTO POR DRAGAGEM, SE MINERAL TÍPICO DE EMPREGO NA CONSTRUÇÃO CIVIL, INDEPENDENTE DE SEU USO		
ATIVIDADE SECUNDÁRIA:	Não		
EMPREENDIMENTO:	FRANCIELE MANGILI TRAMONTIN EIRELI		

Localizada em

ENDEREÇO:	ESTRADA GERAL, S/N, LAGOA DOS ESTEVES		
CEP:	88828-000	MUNICÍPIO:	BALNEÁRIO RINCÃO ESTADO: SC
COORDENADA PLANA:	UTM X 663418.00 - UTM Y 6805544.00		

Da operação

A presente Licença, concebida com base nas informações apresentadas pelo interessado, declara a **viabilidade de operação** do empreendimento, equipamento ou atividade, quanto aos aspectos ambientais, e não dispensa nem substitui alvarás ou certidões de qualquer natureza, exigidas pela Legislação Federal, Estadual ou Municipal.

Condições gerais

- I. Quaisquer alterações nas especificações dos elementos apresentados no procedimento de licenciamento ambiental deverão ser precedidas de anuência do IMA.
- II. O IMA, mediante decisão motivada, poderá modificar as condições de validade, suspender ou cancelar a presente licença, caso ocorra:
 - Omissão ou falsa descrição de informações que subsidiaram a expedição da presente licença;
 - A superveniência de graves riscos ambientais e/ou de saúde pública;
 - Violação ou inadequação de quaisquer condições de validade da licença ou normas legais.
- III. A publicidade desta licença deve ocorrer conforme Lei Estadual 14.675/09, artigo 42.
- IV. Retificações e recurso administrativo relativos a presente licença devem ser encaminhados ao IMA no prazo de 20 (vinte) dias contados da data de comunicação de expedição da presente licença.

Prazo de validade

(48) meses, a contar da data 29/11/2023



Verifique a veracidade das informações usando o QRcode ao lado ou acessando o endereço web abaixo:

http://consultas.ima.sc.gov.br/licenca/lic_digital_form

FCEI: 652319

CÓDIGO: 279398



O original deste documento é eletrônico e foi assinado utilizando Assinatura Digital IMA por Gerente - Ibanes Anibal Zanetti, conforme portaria FATMA Nº 135/2017.

Condições de validade**Descrição do empreendimento**

Atividade: Extração de areia da denominada Mina Mãe Luzia com a utilização de balsa flutuante com as seguintes características:

- Processo junto a ANM: 815.041/2022;
- Municípios envolvidos: Ararangá, Balneário Rincão e Içara;
- Reserva lavrável de areia, considerando uma recuperação na lavra de 90%: 808.240 m³ (1.293.184 t);
- A produção anual de ROM prevista: 114.000 m³/ano (182.400 t);
- Vida útil da jazida: 07 anos;
- As atividades de lavra serão executadas de segunda a sábado, das 7h00min às 18h00min;
- Altura máxima dos taludes 18 m;
- Ângulo de face dos taludes 30°;
- Profundidade média das lagoas a partir do espelho d'água 10 m;
- Largura mínima do patamar divisor das lagoas (topo) 5 m;
- Distância de imóveis lindeiros: 15 m;
- Tanque autônomo de combustível: Volume menor ou igual a 15,00 m³;
- Área útil do empreendimento possui 15,63 ha e a área de lavra, composta por dois módulos, totalizando 7,95 ha;
- Uso futuro: Formação de uma paisagem de lagoas rodeadas com vegetação nativa que propiciarão usos futuros diversos, como a utilização das águas dos lagos para recreação, piscicultura ou abastecimento público.
- Coordenadas de delimitação da área de lavra licenciada em coordenadas UTM (SIRGAS 2000).

Módulo 01 - 3,95 ha

V1 663.144,01 E 6.805.985,14 N
 V2 663.213,41 E 6.805.896,66 N
 V3 663.211,20 E 6.805.723,89 N
 V4 663.208,21 E 6.805.719,38 N
 V5 663.202,27 E 6.805.720,87 N
 V6 663.108,43 E 6.805.840,28 N
 V7 663.103,44 E 6.805.844,08 N
 V8 663.097,79 E 6.805.841,37 N
 V9 663.025,72 E 6.805.784,80 N
 V10 663.021,63 E 6.805.782,97 N
 V11 663.017,29 E 6.805.785,51 N
 V12 662.942,35 E 6.805.881,32 N
 V13 662.940,02 E 6.805.885,82 N
 V14 662.943,06 E 6.805.890,84 N
 V15 663.037,97 E 6.805.965,75 N
 V16 663.079,97 E 6.805.968,23 N
 V17 663.129,08 E 6.805.988,54 N
 V18 663.137,95 E 6.805.991,14 N

Módulo 02 - 4,0 ha

V1 663.025,65 E 6.806.185,00 N
 V2 663.123,57 E 6.806.063,00 N
 V3 663.126,31 E 6.806.058,00 N
 V4 663.122,10 E 6.806.052,00 N
 V5 663.105,93 E 6.806.039,00 N
 V6 663.105,32 E 6.806.034,00 N
 V7 663.105,83 E 6.806.028,00 N
 V8 662.938,80 E 6.805.895,00 N
 V9 662.936,10 E 6.805.894,00 N
 V10 662.933,73 E 6.805.894,00 N
 V11 662.931,44 E 6.805.895,00 N
 V12 662.834,71 E 6.806.019,00 N
 V13 662.831,95 E 6.806.026,00 N

V14 662.836,84 E 6.806.029,00 N
 V15 662.925,54 E 6.806.028,00 N
 V16 662.932,65 E 6.806.030,00 N
 V17 662.934,00 E 6.806.035,00 N
 V18 662.935,26 E 6.806.124,00 N
 V19 662.937,30 E 6.806.128,00 N
 V20 663.016,95 E 6.806.186,00 N
 V21 663.021,50 E 6.806.188,00 N

Aspectos florestais

- Existência e uso de área de preservação permanente (APP): Não apresenta.
- Autorização de Corte de vegetação (AuC): Não apresenta.
- Espécies da flora e/ou fauna ameaçadas de extinção: conforme processo FNA/12160/CRS
 - Reserva legal: CAR SC-4201406-A039.396A.4DF6.4701.8526.E21E.9C32.017B CAR SC-4207007-A06D.E8D0.1143.42BD.8780.B7F9.C405.1C0D CAR SC-4207007-B7C5.508084ED.4C65.B48E.BEA7.2AB1.BB02 CAR SC-4207007-9F39.3759.EC5C.44A0.8DF0.F223.BFFA.6E03
- Área verde: Não aplicável.

Controles ambientais

- Sistema de captação de águas pluviais, direcionando-as para bacia de decantação (que poderá ser a própria cava), para após a decantação as mesmas fluírem para a rede de drenagem desde que se encontrem dentro dos parâmetros;
- Proceder cercamento no empreendimento com portão de acesso e placas de identificação e sinalização;
- Proceder à construção de taludes com declividade que garantam a estabilidade geotécnica e o plantio de vegetação de forma a permitir a adequada recuperação ambiental;
- Implantar redes de drenagem para evitar erosão e/ou escorregamento nas encostas;
- Remoção e armazenamento do solo fértil;
- Limpeza periódica no local e entorno do empreendimento, visando evitar o acúmulo de materiais impróprios, incluindo poeira, reduzindo assim a dispersão tanto pelo vento quanto pela água;
- Proceder à umectação das vias de acesso (particulares e/ou públicas) durante o período de exploração;
- Impedir a dispersão de resíduos carregados por caminhões ao longo das vias públicas (enlameamento dos caminhões);
- Os rejeitos do processo de beneficiamento deverão ser dispostos em área controlada para não assorear as drenagens, nem interferir em outras atividades que utilizam os recursos hídricos superficiais locais;
- Limpeza periódica no local e entorno do empreendimento, visando evitar o acúmulo de materiais impróprios, incluindo poeira, reduzindo assim a dispersão tanto pelo vento quanto pela água;
- Evitar derramamento de óleos e combustíveis sobre o terreno. O abastecimento e manutenção dos equipamentos deverão ser feitos em local apropriado;
- Deverá ser respeitada uma faixa de 15,00 metros da área de extração dos limites de propriedades limdeiras

Programas ambientais

- Orientar a equipe de trabalho sobre a disposição dos materiais e manuseio dos combustíveis, a fim de evitar acidentes com derramamento dos mesmos;
- Acompanhamento das atividades por técnicos especializados, de forma a assegurar a execução das atividades mitigadoras;

- Realização de vistorias periódicas e manutenção de rotina dos sistemas de controles ambientais;
- Monitoramento dos serviços de coleta e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos;
- Monitoramento da qualidade do solo: deverá executar a ação de recuperação, concernente a "reconstrução" do solo nos taludes periféricos;
- Envio anual ao IMA de relatório técnico acompanhado de registro fotográfico do acompanhamento e execução da atividade de lavra, cumprimento das condicionantes e da recuperação ambiental concomitante;
- Monitoramento da Qualidade das Águas nas cavas: Os parâmetros para o monitoramento da qualidade das águas são: pH, Óleos e graxas, Sólidos sedimentáveis, frequência anual;
- O monitoramento da qualidade dos efluentes líquidos consiste na realização de coletas e análises de amostras do efluente no ponto de saída do SSAO da área de abastecimento para os parâmetros: pH, óleos e graxas (óleos minerais), surfactantes (substâncias tensoativas que reagem com azul de metileno), fenóis totais e materiais sedimentáveis com frequência Anual.
- Programa de monitoramento do nível freático - réguas milimétricas que serão instaladas nas cavas assim que atingirem um espelho d'água superior a 1,0 ha. As leituras das réguas milimétricas serão realizadas visualmente com periodicidade trimestral.
- Executar o Plano de Recuperação de Área Degradada concomitante ao avanço da lavra.

Condições específicas

- As atividades de mineração devem ocorrer no período diurno, entre 06:00hs e 19:00hs. Na existência de norma municipal mais restritiva, a mesma deve ser observada.
- O empreendedor não poderá autorizar outras pessoas físicas ou jurídicas a exercer a atividade de lavra/reabilitação e recuperação ambiental sem anuência do IMA;
- Esta licença não autoriza o corte eventual e supressão de vegetação, bem como esta proibida a mineração na área de reserva legal e área de APP;
- Deverão ser mantidos os pilares de segurança de no mínimo 15 metros de superfície de topo entre as divisas de propriedades e vias públicas, juntamente a mesma distância deve ser mantida do início da cava até a vegetação nativa existente;
- Atender ao disposto na Constituição Federal, art. 225, § 2º, e demais legislações e normas técnicas vigentes obrigando-se o minerador a recuperar o meio ambiente degradado;
- Deverão obrigatoriamente ser respeitadas as Áreas de Preservação Permanente em atendimento ao Código Florestal Lei nº 12.651/2012;
- Os níveis de pressão sonora (ruídos) decorrentes da atividade desenvolvida no local deverão estar em conformidade com os parâmetros preconizados na Resolução CONAMA nº 001/90 e NBR 10.151/00;
- Os resíduos sólidos gerados na atividade deverão ser depositados em locais apropriados para posterior destinação final ambientalmente adequada, conforme Lei nº 12.305/10;
- As atividades de lavra/reabilitação ambiental deverão ser acompanhadas por técnicos legalmente habilitados;
- O não cumprimento a Legislação Ambiental vigente sujeitará a empresa e/ou seus representantes as sanções previstas na Lei Federal nº 9.605/98, regulamentada pelo Decreto nº 6514/08;
- Manter em perfeitas condições de visualização e conservação os marcos de concreto com placas metálicas contendo o nº do vértice e coordenadas UTM dispostos nos vértices do polígono da área Útil/Minerável;
- Cabe ao empreendedor fazer a recuperação ambiental concomitante ao avanço da lavra;
- Deverão ser suspensas as atividades na área do empreendimento e comunicar o IPHAN - Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, se forem encontrados vestígios arqueológicos, históricos ou artísticos;
- Esta licença é válida mediante ao acompanhamento da (Guia de utilização no regime de autorização de pesquisa, Registro de Licenciamento, Portaria de Lavra ou Registro de Extração), expedida pela ANM;
- O lançamento das águas surgentes na área de extração devem atender a Resolução CONAMA nº 430/11 e Lei Estadual nº 14.675/09;
- Documentação obrigatória a ser mantida na área de extração:
- - Cópia da Licença Ambiental de Operação vigente.

- - Cópia dos documentos expedidos pela ANM (portaria de lavra, registro de licenciamento, guia de utilização ou registro de extração).
- - Cópia da Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) do(s) profissional(ais) habilitado(s) para acompanhamento da atividade (lavra e recuperação ambiental), com vigência igual ou superior ao período pretendido de validade da licença ambiental;
- Manter na área placa informativa contendo o nome do empreendedor, número do processo IMA, ANM, número e validade da LAO, nome e número de registro/cadastro no CREA/SC do técnico responsável pela lavra e ART;
- Fica proibido o uso de insumos químicos no processo de lavra e a queima de qualquer resíduo na área de extração.

Documentos em anexo

Não

Observações

- Aplicam-se as restrições contidas no procedimento de Licenciamento Ambiental e na Legislação Ambiental em vigor.
- Aplicam-se as condições de validade expressas neste documento e seus anexos.
- Esta licença não autoriza o corte ou supressão de árvores, florestas ou qualquer forma de vegetação da Mata Atlântica.
- Cópia da presente licença deverá ser exposta em local visível do empreendimento.
- De acordo com o artigo 40, Inciso III, parágrafo 4 da Lei Estadual 14.675/09, a renovação desta Licença Ambiental de Operação - LAO deverá ser requerida com antecedência mínima de 120 (cento e vinte) dias da expiração de seu prazo de validade, fixado na respectiva licença ambiental.
- Havendo alteração dos atos constitutivos do empreendimento, cópia da documentação deve ser apresentada ao IMA sob pena do empreendedor acima identificado continuar sendo responsável pela atividade / empreendimento licenciado por este documento.

O original deste documento é eletrônico e foi assinado utilizando Assinatura Digital IMA por Gerente - Ibanez Anibal Zanette, conforme portaria FATMA Nº 135/2017.

5.4.1.2 Areal Mussuline

Com escritório localizado na Av. Manuel Gregório Pacheco, 43, Jardim Elizabete, Içara/SC, o Areal Mussuline tem sua jazida localizada na Rod. Jorge Fortulino – Pedreiras Balneário Rincão – SC, próximo a interseção da SC-100 com a SC-445, como mostrado na figura 5.4. Explora dois materiais distintos, sendo o horizonte B composto por areia fina avermelhada e o horizonte C apresentando areia fina amarelada.

Distante 22,0km da rua das Acácias, sua localização pode ser vista na figura 5.4 enquanto nas figuras 5.5 e 5.6 são apresentadas imagens da frente de exploração.

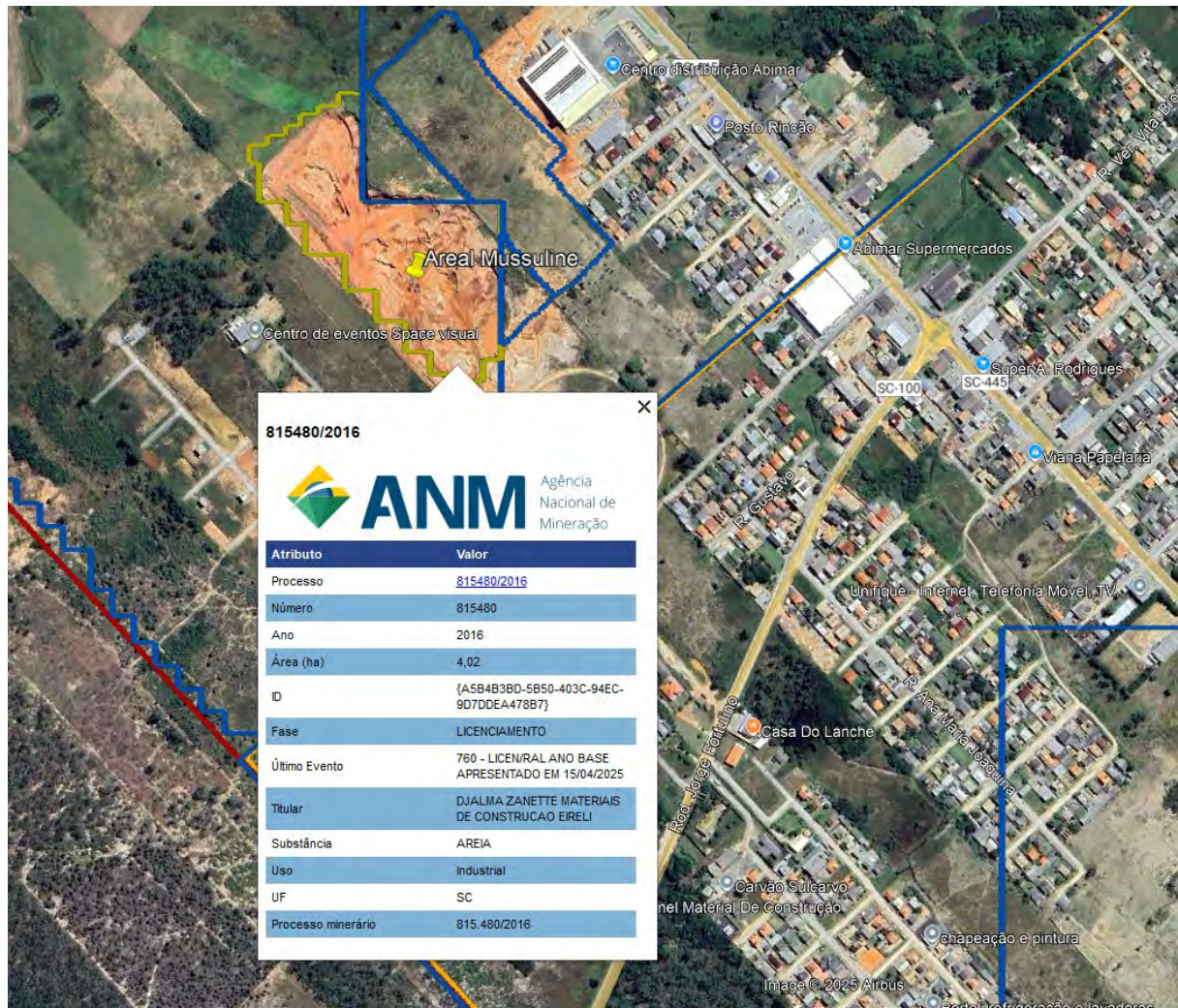


Figura 5.4 - Areal Mussuline

Está inscrita na Agência Nacional de Mineração (ANM) sob o processo nº 815480/2016, está em fase de licenciamento e tem como titular, DJALMA ZANETTE MATERIAIS DE CONSTRUCAO EIRELI.



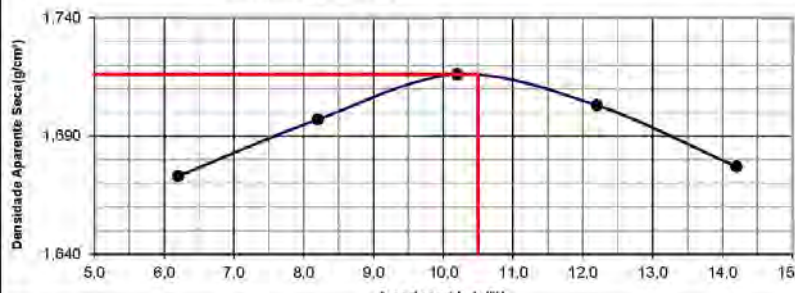
Figura 5.5 - visão geral do Areal

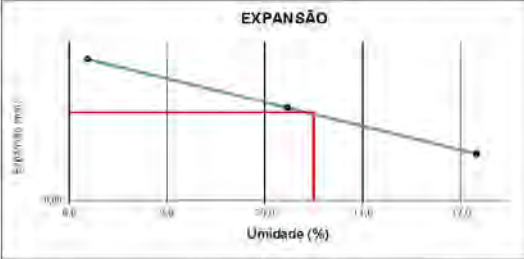
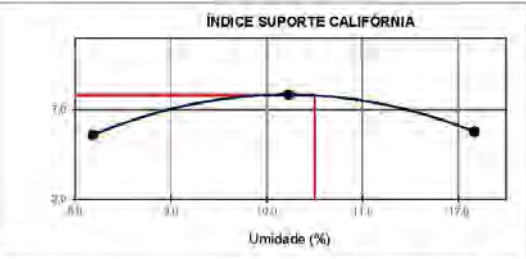


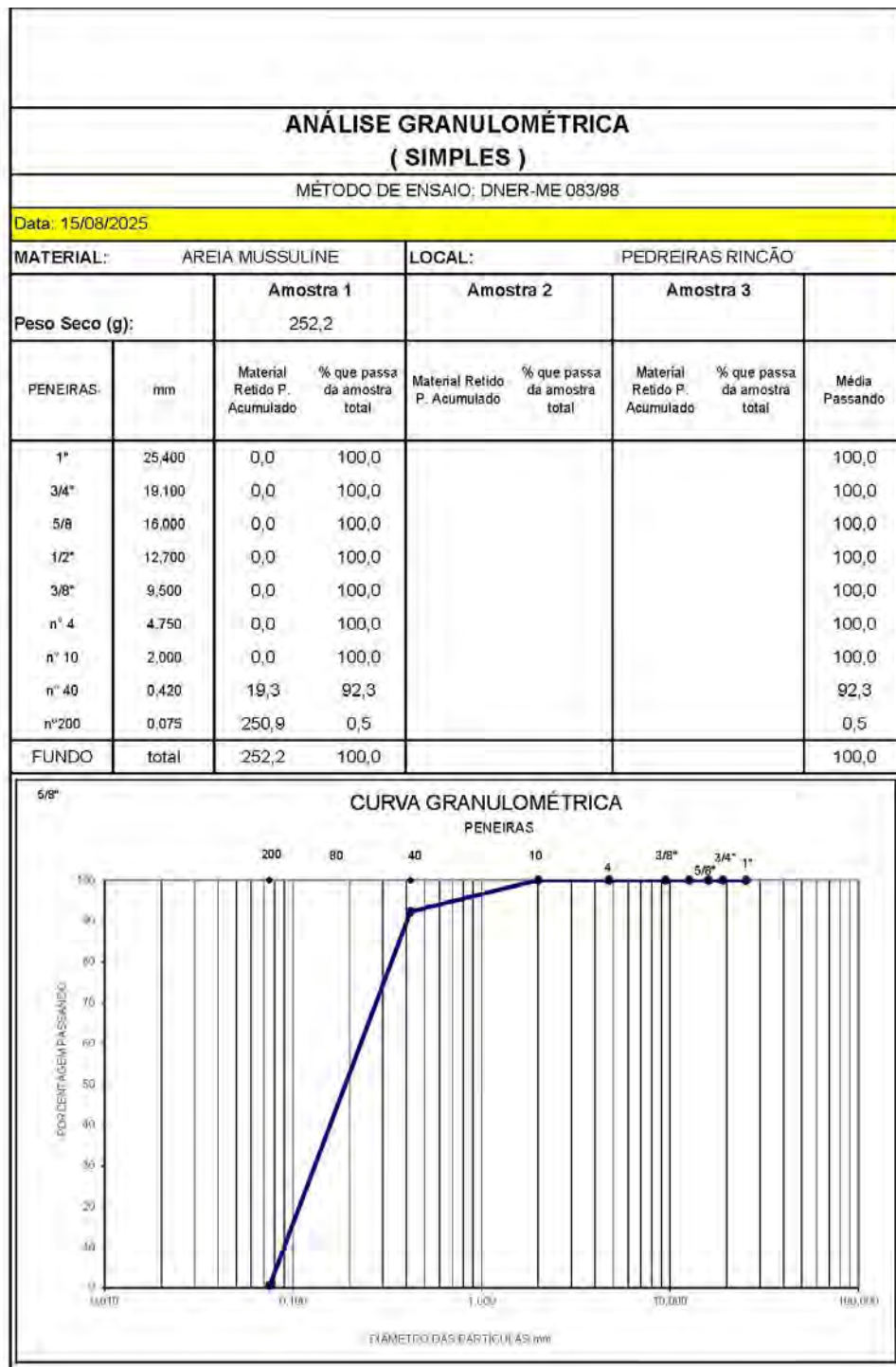
Figura 5.6 - Frente de exploração mostrando areia argilosa na porção superior e areia fina na porção inferior.

Com CBR Resultados de ensaio com a amostra de areia fina mostram condições favoráveis às necessidades de abastecimento da obra.

Os resultados dos ensaios são apresentados na sequência.

Solos - Compactação Utilizando Amostras não Trabalhadas																			
APROVAÇÃO:																			
OBRA:		PROCEDÊNCIA:				DATA:													
BINÁRIO 03		AREAL MUSSULINE				11/08/2025													
SUB-TRECHO:		TRECHO:				REGISTRO Nº:													
ESTUDO:		ESTACA:	POSIÇÃO:	PROFUNDIDADE:	MATERIAL:														
AREIA DA JAZIDA					AREIA FINA AMARELA														
						UMIDADE HIGROSCÓPICA													
CÁPSULA Nº	1	2	3	4	5														
C+S+A	238,30	241,80	247,80	250,80	256,00														
C+S	224,40	223,50	224,80	223,60	224,20														
A= ÁGUA	13,90	18,30	23,00	27,20	31,80														
C = CÁPSULA																			
S = SOLO	224,4	223,5	224,8	223,6	224,2														
% UMIDADE	6,2	8,2	10,2	12,2	14,2														
UMIDADE MÉDIA																			
UMIDADE CALCULADA	6,2	8,2	10,2	12,2	14,2	PESO MATERIAL UMIDO g													
ÁGUA ADICIONADA (g)	360	480	600	720	840	6.000													
% ÁGUA ADICIONADA	6,0	8,0	10,0	12,0	14,0	PESO MATERIAL SECO g													
Nº DO CILINDRO	001	002	003	004	005	6.000													
MASSA DO CILINDRO	5.466	5.426	5.422	5.582	5.432	% MATERIAL RET. PEN. Nº 4													
MASSA + SOLO + ÁGUA	9.188	9.235	9.358	9.563	9.400														
SOLO + ÁGUA	3.722	3.809	3.936	3.981	3.968	ESPESSURA DO DISCO mm													
VOLUME DO CILINDRO	2.094	2.075	2.080	2.084	2.072	5,1													
DENSIDADE UMIDA	1.777	1.836	1.892	1.910	1.915	CAMADAS													
DENSIDADE CONVERTIDA	1.676	1.700	1.720	1.705	1.680	5													
DENSIDADE SECA	1.673	1.697	1.716	1.703	1.677	Nº DE GOLPES: 12													
DENSIDADE APARENTE																			
						<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>DENS. MAX.</td> <td>1.716</td> <td>g/cm³</td> </tr> <tr> <td>UMID. HOT.</td> <td>10,5</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>I.S.C.</td> <td>7,8</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>EXP.</td> <td>0,03</td> <td>%</td> </tr> </table>		DENS. MAX.	1.716	g/cm³	UMID. HOT.	10,5	%	I.S.C.	7,8	%	EXP.	0,03	%
DENS. MAX.	1.716	g/cm³																	
UMID. HOT.	10,5	%																	
I.S.C.	7,8	%																	
EXP.	0,03	%																	
OBSERVAÇÃO:																			
LABORATÓRIO:		ENG. RESPONSÁVEL:			FISCALIZAÇÃO:														
ALESSANDRO S. PEREIRA		HEMERSON BECKHAUSER																	

Solos - Determinação do Índice de Suporte Califórnia Utilizando Amostras não Trabalhadas															
APROVAÇÃO:															
OBRA: BINÁRIO 03				LOCAL: AREAL MUSSULINE						DATA: 11/08/2025					
TRECHO:				SUB-TRECHO:						REGISTRO Nº:					
ESTUDO: AREIA DA JAZIDA				ESTAÇÃO:		POSIÇÃO:		PROFUNDIDADE:		MATERIAL: AREIA FINA AMARELA					
ENSAIO DE EXPANSÃO															
CILINDRO			CILINDRO 002			CILINDRO 003			CILINDRO 004			CILINDRO			
DATA	HORA	LEITURA	DATA	HORA	LEITURA	DATA	HORA	LEITURA	DATA	HORA	LEITURA	DATA	HORA	LEITURA	
12/07/2025			12/07/2025			12/07/2025			12/07/2025			12/07/2025			
13/07/2025			13/07/2025			13/07/2025			13/07/2025			13/07/2025			
14/07/2025			14/07/2025			14/07/2025			14/07/2025			14/07/2025			
15/07/2025			15/07/2025		0,06	15/07/2025		0,04	15/07/2025		0,02	15/07/2025			
DIFERENÇA			DIFERENÇA 0,06			DIFERENÇA 0,04			DIFERENÇA 0,02			DIFERENÇA			
EXPANSÃO			EXPANSÃO 0,05 %			EXPANSÃO 0,03 %			EXPANSÃO 0,02 %			EXPANSÃO %			
Const. Anel: 0,095			PENETRAÇÃO												
CILINDRO Nº	PENETRAÇÃO (mm)														
	TEMPO (min)														
	LEITURA														
	PRESSÃO (kg/cm²)														
	CORREÇÃO														
	I.S.C.														
			LEITURA		10,0	18,0	27,0	34,0	49,0	62,0	84,0	102,0			
			PRESSÃO (kg/cm²)		1,0	1,5	2,6	3,2	4,7	5,9	8,0	9,7			
			CORREÇÃO												
			I.S.C.				4,6		5,6						
			LEITURA		15,0	21,0	34,0	42,0	63,0	87,0	110,0	132,0			
			PRESSÃO (kg/cm²)		1,4	2,0	3,2	4,0	6,0	8,3	10,5	12,5			
			CORREÇÃO												
			I.S.C.				5,7		7,8						
			LEITURA		14,0	20,0	30,0	37,0	53,0	64,0	88,0	106,0			
			PRESSÃO (kg/cm²)		1,3	1,9	2,9	3,6	5,0	6,1	8,4	10,1			
			CORREÇÃO												
			I.S.C.					5,0		5,8					
			LEITURA												
			PRESSÃO (kg/cm²)												
			CORREÇÃO												
			I.S.C.												
 EXPANSÃO  ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA															
DENS. MÁX.:		1,716		UMID. HÓT.:		10,5		ISC:		7,8		EXPANSÃO		0,03	
OBSERVAÇÃO:															
LABORATÓRIO: ALESSANDRO S. PEREIRA						ENG. RESPONSÁVEL: HEMERSON BECKHAUSER						FISCALIZAÇÃO:			



LABORATORISTA
Lucas Rupp

ENGENHEIRO

DATA :	15/08/2025			
MATERIAL :	AREIA FINA AMARELA			
PROCEDÊNCIA:	JAZIDA MUSSULINE			
ENSAIO DO EQUIVALENTE DE AREIA				
Eq. A =	$\frac{\text{LEITURA NO TOPO DA AREIA}}{\text{LEITURA NO TOPO DA ARGILA}}$	x	100	=
Eq. A1 =	$\frac{9,4}{22,4}$	x	100	= 41,96
Eq. A2 =	$\frac{9,9}{23,5}$	x	100	= 42,13
Eq. A3 =	$\frac{10,1}{24,3}$	x	100	= 41,56
Eq. A(m) = (Média)	$\frac{\text{Eq. A1} + \text{Eq. A2} + \text{Eq. A3}}{3}$	x	100	= 41,89

ALESSANDRO S PEREIRA
LABORATORISTA

Este areal possui licença ambiental de operação (LAO), conforme mostrado na sequência.



ESTADO DE SANTA CATARINA
INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE SANTA CATARINA

LICENÇA AMBIENTAL DE OPERAÇÃO

Nº 1111/2024

O Instituto do Meio Ambiente - IMA, no uso de suas atribuições que lhe são conferidas pelo inciso I do artigo 7º da Lei Estadual Nº 14.675 de 2009, com base no processo de licenciamento ambiental nº MIN/34717/CRS e parecer técnico nº 1205/2024, concede a presente LICENÇA AMBIENTAL DE OPERAÇÃO à:

Empreendedor

NOME:	DJALMA ZANETTE MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO LTDA EPP				
ENDEREÇO:	AV. MANOEL GREGORIO PACHECO, 43, JARDIM ELIZABETH,				
CEP:	88820-000	MUNICÍPIO:	IÇARA	ESTADO:	SC
CPF/CNPJ:	15.918.731/0001-98				

Para Atividade de

ATIVIDADE: 00.12.02 - LAVRA A CÉU ABERTO POR ESCAVAÇÃO, SE MINERAL TÍPICO DE EMPREGO NA CONSTRUÇÃO CIVIL, INDEPENDENTE DE SEU USO
ATIVIDADE SECUNDÁRIA: 00.13.02 - Lavra a céu aberto por dragagem, se mineral típico de emprego na construção civil, independente de seu uso.

EMPREENHIMENTO: DJALMA ZANETTE MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO LTDA EPP

Localizada em

ENDEREÇO: LOMBAS, S/N, LOMBAS,			
CEP:	88820-000	MUNICÍPIO: BALNEÁRIO RINCÃO	ESTADO: SC
COORDENADA PLANA: UTM X 670804 – UTM Y 6812389			

Da operação

A presente Licença, concebida com base nas informações apresentadas pelo interessado, declara a **viabilidade de operação** do empreendimento, equipamento ou atividade, quanto aos aspectos ambientais, e não dispensa nem substitui alvarás ou certidões de qualquer natureza, exigidas pela Legislação Federal, Estadual ou Municipal.

Condições gerais

- I. Quaisquer alterações nas especificações dos elementos apresentados no procedimento de licenciamento ambiental deverão ser precedidas de anuência do IMA.
- II. O IMA, mediante decisão motivada, poderá modificar as condições de validade, suspender ou cancelar a presente licença, caso ocorra:
 - Omissão ou falsa descrição de informações que subsidiaram a expedição da presente licença;
 - A superveniência de graves riscos ambientais e/ou de saúde pública;
 - Violação ou inadequação de quaisquer condições de validade da licença ou normas legais.
- III. A publicidade desta licença deve ocorrer conforme Lei Estadual 14.675/09, artigo 42.
- IV. Retificações e recurso administrativo relativos a presente licença devem ser encaminhados ao IMA no prazo de 20 (vinte) dias contados da data de comunicação de expedição da presente licença.

Prazo de validade

(48) meses, a contar da data 02/04/2024



Verifique a veracidade das informações usando o QRcode ao lado ou acessando o endereço web abaixo:

http://consultas.ima.sc.gov.br/licenca/lic_digital_form

FCEI: 663608

CÓDIGO: 282280



O original deste documento é eletrônico e foi assinado utilizando Assinatura Digital IMA por Gerente - Ibanez Anibal Zanette, conforme portaria FATMA Nº 135/2017.

Condições de validade**Descrição do empreendimento**

Licença Ambiental de Operação (LAO) para a atividade de lavra a céu aberto por escavação, se mineral típico de emprego na construção civil, independente de seu uso (**AREIA**) na localidade de Lombas, no município de **Balneário Rincão, SC**.

Características do empreendimento

Método de Lavra: a céu aberto por escavação e dragagem.

Processos ANM: 815.480/2016 - 815.007/2024 - 815.008/2024;

Área da Poligonal do Título Minerário: 4,02ha - 0,75ha - 0,34;

Área Licenciada: 5,11ha;

Extração anual: 119.000,00m³;

Vida útil da Jazida: 24,5 anos;

Proprietários Superficiais: Orílio José Linó.

ÁREA LICENCIADA Coordenadas UTM (DATUM SIRGAS 2000):

V01 - 670730x - 6812633y;

V02 - 670951x - 6812373y;

V03 - 670829x - 6812264y;

V04 - 670597x - 6812525y.

A planta planimétrica contendo as coordenadas da área de mineração deverá estar anexa à Licença Ambiental.

Uso Futuro

Por se tratar de área urbana o uso futuro dependerá das diretrizes do plano diretor municipal.

Aspectos florestais

01. A área por onde se estende o empreendimento encontra-se no Bioma Mata Atlântica, distribuída sobre a Restinga. O local encontra-se predominantemente desprovido de vegetação.

Controles ambientais

01. Sistema de captação de águas pluviais, direcionando-as para bacia de decantação;

02. Construção de taludes com declividade que garanta a estabilidade geotécnica e fixação de gramíneas;

03. Manutenção da rede de drenagem dos taludes;

04. manutenção periódica de limpeza das drenagens e bacia de decantação;

05. Proceder à umectação das vias de acesso (particulares e/ou públicas) durante o período de transporte;

06. Enlameamento dos caminhos;

07. O abastecimento e manutenção dos equipamentos deverão ser feitos em local apropriado.

PLANO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS (PRAD) PARA AS ÁREAS JÁ MINERADAS:

Isolamento da área;

Reconformação topográfica;

Plantio de vegetação fixadora nos taludes e demais áreas suscetíveis à erosão.

Programas ambientais

01. Orientar a equipe de trabalho sobre a disposição dos materiais e manuseio dos combustíveis, a fim de evitar acidentes com derramamento dos mesmos;

02. Acompanhamento das atividades por técnicos especializados, de forma a assegurar a execução dos

controles ambientais das atividades mitigadoras.

03. **Envio anual ao IMA** de relatório técnico acompanhado de registro fotográfico do acompanhamento e execução da atividade de lavra, mitigação de impactos e da recuperação ambiental ao final da atividade.

Medidas compensatórias

Não aplicáveis.

Condições específicas

01. Esta licença define os critérios e parâmetros ambientais para a atividade de mineração requerida. A autorização efetiva para lavra do minério é da Agência Nacional de Mineração (ANM).

02. Atender ao disposto no art. 225, parágrafo 2º, da CF/88, obrigando-se o minerador a recuperar o meio ambiente degradado, de acordo com o PRAD apresentado.

03. A empresa não poderá autorizar outras pessoas físicas-jurídicas a realizar a extração de qualquer substância mineral na área titulada sem a devida anuência prévia junto aos órgãos competentes: **ANM e IMA**.

04. Deverão obrigatoriamente ser respeitadas as áreas de preservação permanente, em atendimento ao Código Florestal Lei nº 12.651/2012.

05. A recuperação da área degradada deverá ser realizada concomitantemente ao avanço da atividade, mediante a utilização de técnica eficiente de recuperação.

06. Disponibilizar Placa Indicativa no acesso ao empreendimento com nome da Empresa, Atividade, nº do processo, nº da LAO, Título ANM e do técnico responsável;

07. Independentemente do uso futuro da área, deverá ser respeitada uma distância mínima de 15 metros entre a lavra e o limite da propriedade.

08. O não cumprimento a Legislação Ambiental vigente sujeitará a empresa e/ou seus representantes as sanções previstas na Lei Federal 9.605/98, regulamentada pelo Decreto 6514/08.

09. A cópia desta Licença deverá permanecer no local da lavra.

10. Processo no SGPE IMA: 6376/2024. Os Relatórios técnicos de monitoramento e cumprimento das condicionantes, bem como os demais documentos pertinentes ao processo **MIN/34717/CRS**, deverão ser anexados a este processo SGPE.

Documentos em anexo

Planta planimétrica contendo as coordenadas da área de mineração.

Observações

I. Aplicam-se as restrições contidas no procedimento de Licenciamento Ambiental e na Legislação Ambiental em vigor.

II. Aplicam-se as condições de validade expressas neste documento e seus anexos.

III. Esta licença não autoriza o corte ou supressão de árvores, florestas ou qualquer forma de vegetação da Mata Atlântica.

IV. Cópia da presente licença deverá ser exposta em local visível do empreendimento.

V. De acordo com o artigo 40, Inciso III, parágrafo 4 da Lei Estadual 14.675/09, a renovação desta Licença Ambiental de Operação - LAO deverá ser requerida com antecedência mínima de 120 (cento e vinte) dias da expiração de seu prazo de validade, fixado na respectiva licença ambiental.

VI. Havendo alteração dos atos constitutivos do empreendimento, cópia da documentação deve ser apresentada ao IMA sob pena do empreendedor acima identificado continuar sendo responsável pela atividade / empreendimento licenciado por este documento.

5.4.2 Material Pétreo

5.4.2.1 Pedreira Cedro

Para a execução da obra, indica-se a Pedreira da Cedro Engenharia localizada no município de Maracajá (figura 5.7), a 27,5km da Rua das Acácias. A potencialidade desta elevação na produção de pedra para a britagem, fica ressaltada pela existência de uma pedreira comercial, sendo esta de propriedade da Construtora Cedro Ltda. Esta pedreira tem o diabásio como substância de exploração e está inscrita na Agência Nacional de Mineração (ANM) sob o processo nº 815.531/2009. Os dados coletados junto a ANM, são os seguintes:

Processo nº 815531/2009

Titular – Cedro Engenharia, Comércio e Mineração Ltda.

Município – Maracajá - SC

Área – 6,15 ha

Minério – Diabásio

Fase – Requerimento de Lavra

Os ensaios realizados com amostras coletadas nesta pedreira apresentaram os seguintes resultados:

Ensaio de durabilidade = 0,71%;

Abrasão Los Angeles = 13,0%;

Adesividade = satisfatória com 0,3% de dope

Índice de forma = 3,2%.



Figura 5.7 – Vista geral da Pedreira Cedro em relação a Rua das Acácias

O comparativo econômico indica a Pedreira Cedro como fonte de material pétreo

para a obra de implantação do bueiro localizado na rua das Aracua.

5.4.2.2 Pedreira Nunes

Para a execução da obra, indica-se a Pedreira da construtora Nunes localizada no município de Nova Veneza (figura 5.8), a 26,2km da Rua das Acácias. A potencialidade desta elevação na produção de pedra para a britagem, fica ressaltada pela existência de uma pedreira comercial, sendo esta de propriedade da Construtora Nunes Ltda. Esta pedreira tem o basalto como substância de exploração e está inscrita na Agência Nacional de Mineração (ANM) sob o processo nº 815.743/2010. Os dados coletados junto a ANM, são os seguintes:

Processo nº 815002/2021

Titular – Construtora Nunes Ltda.

Município – Nova Veneza - SC

Área – 42,79 ha

Minério – Basalto

Fase – Direito de requerer lavra

Os ensaios realizados com amostras coletadas nesta pedreira apresentaram os seguintes resultados:

Ensaio de durabilidade = 0,3%;

Abrasão Los Angeles = 12,1%;

Adesividade = satisfatória

Índice de forma = 2,9%.

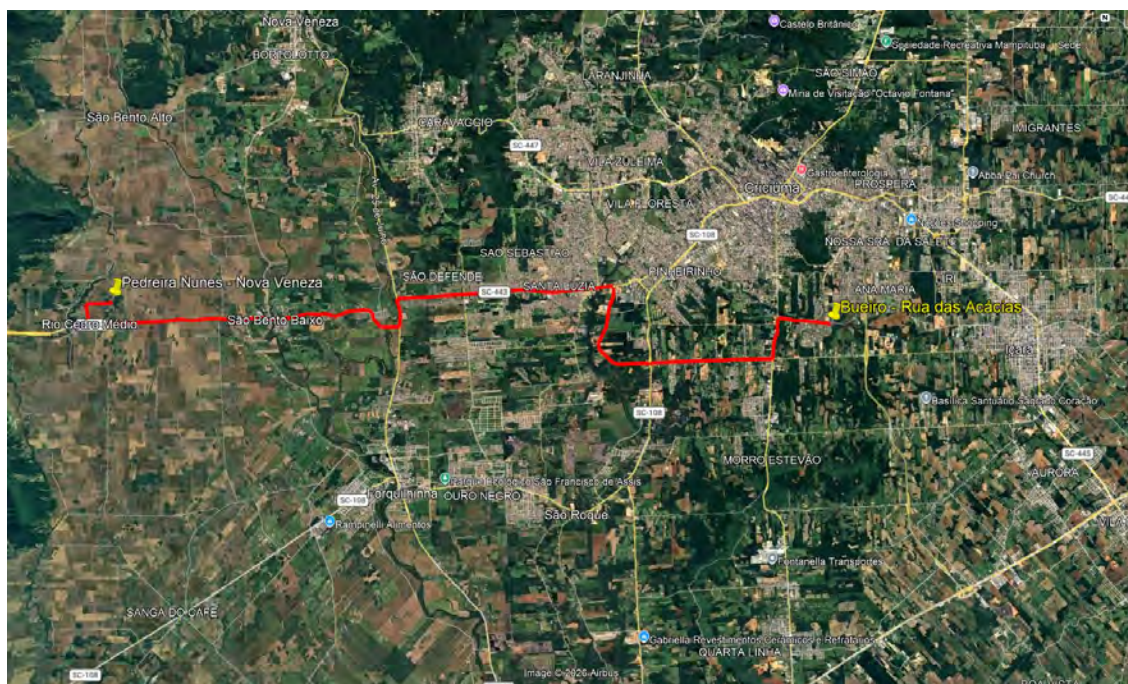


Figura 5.8 – Vista geral da Pedreira Nunes em relação a rua das Acácias

Na sequência são apresentados os laudos dos ensaios realizados.

Data do Relatório: 08/11/2024

DADOS DO CLIENTE:

NOME: CONSTRUTORA NUNES LTDA
ENDEREÇO: ROD. ALEXANDRE DUMINELLI, Nº 570, RIO CEDRO MÉDIO
CIDADE: NOVA VENEZA
CNPJ: 79.382.412/0002-74

UF: SC
INSCRIÇÃO ESTADUAL: -----

TELEFONE: (48) 3462-0272

CEP: 88.867-000
INSC. MUNICIPAL: -----

INFORMAÇÕES DAS AMOSTRAS

IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA: BRITA 1
TIPO DA AMOSTRA: AGREGADO GRAÚDO

DATA DA COLETA: 04/11/2024
DATA DO ENSAIO: 05/11/2024
PROCEDÊNCIA:

AMOSTRA REALIZADO POR: QUALIFY

RELATÓRIO DE ENSAIO Nº: 2822-24 (1)

LOCAL DA COLETA

LOCAL: -----
OBS.: PROCESSO MINERÁRIO - 815.002/2021

**AGREGADOS PARA CONCRETO ASFÁLTICO
ADESIVIDADE A LIGANTE BETUMINOSO**

Conforme DNER-ME078/94

RESULTADO OBTIDO NO ENSAIO

O ENSAIO REALIZADO, NÃO APRESENTOU DESLOCAMENTO DA PELÍCULA BETUMINOSA COM O AGREGADO, AO FIM DE 72 HORAS.
APRESENTA ADESIVIDADE SATISFATÓRIA- UTILIZADO CAP 50/70 - PETROBRÁS

IMAGEM




Engº Adriano Damasio Soterio, MSc.
Mestre em Ciências e Engenharia de Materiais
CREA/SC - 141.821-0 / RPN 2.515.514.936

ADRIANO DAMASIO
SOTERIO:03200211903
2024.11.08 18:39:36

CLAUSULAS DE RESPONSABILIDADE: Os resultados tem significação restrita, com validade apenas para as amostras ensaiadas. / A reprodução deste relatório somente será autorizada de forma integral. / Os resultados que são obtidos de calculos matemáticos são apresentados com valores arredondados. / A Qualify não se torna responsável pelo uso que o solicitante, outra pessoa ou entidade venham a dar aos dados ou indicações contidos no presente relatório, em prejuizo ou beneficio das marcas comerciais que o solicitante tenha podido citar como a identificação das amostras submetidas ao estudo.

Data do Relatório: 08/11/2024

DADOS DO CLIENTE:

NOME: CONSTRUTORA NUNES LTDA - FILIAL
ENDEREÇO: ROD. ALEXANDRE DUMINELLI, Nº 570, RIO CEDRO MEDIO
CIDADE: NOVA VENEZA UF: SC
CNPJ: 79.382.412/0002-74 INSCRIÇÃO ESTADUAL: ----

TELEFONE: (48) 3462-0272
CEP: 88.867-000
INSCRIÇÃO MUNICIPAL: ----

INFORMAÇÕES DAS AMOSTRAS

IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA: BRITA 1
TIPO DA AMOSTRA: AGREGADO GRAÚDO
CLASSE: ----
AMOSTRA REALIZADO POR: QUALIFY

DATA DA COLETA: 04/11/2024
DATA DO ENSAIO: 05/11/2024
PROCEDÊNCIA:

RELATÓRIO DE ENSAIO N°: 2822-24

LOCAL DA COLETA

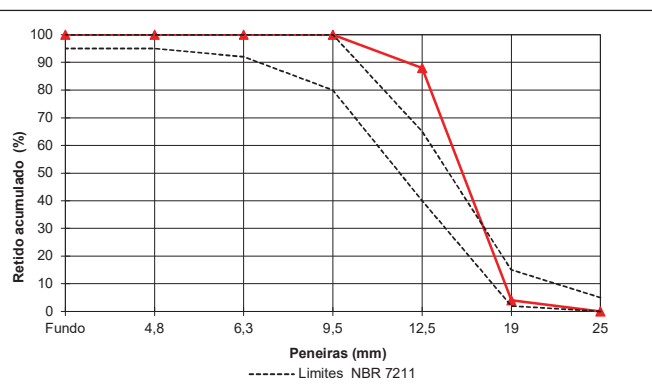
LOCAL: ----
OBS.: PROCESSO MINERARIO - 815.002/2021

**CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DOS AGREGADOS PARA CONCRETO
AGREGADOS GRAÚDOS**

Ensaio realizado conforme norma ABNT NBR 7211:2022

ABNT NBR 17054:2022 - DETERMINAÇÃO DA COMPOSIÇÃO GRANULOMÉTRICA

PENEIRAS		ENSAIOS	% PESOS	
Numeros	mm	Média Retido (g)	Retido	Acumul.
1"	25	0,0	0,0	0,0
3/4"	19	184,5	3,8	4,0
1/2"	12,5	4068,8	83,5	88,0
3/8"	9,5	593,1	12,2	100,0
1/4"	6,3	12,8	0,3	100,0
4	4,8	1,0	0,0	100,0
FUNDO		11,7	0,2	100
TOTAL		4871,9	----	----



DETERMINAÇÃO DO MATERIAL PULVERULENTO: (NBR 16973:2021) =

DETERMINAÇÃO DA MASSA ESPECÍFICA: (NBR 16917:2021) =

DETERMINAÇÃO DA ABSORÇÃO DE ÁGUA: (NBR 16917:2021) =

DETERMINAÇÃO DA MASSA UNITÁRIA: (ABNT NBR 16972:2021) =

DETERMINAÇÃO DO ÍNDICE DE VAZIOS: (ABNT NBR 16972:2021) =

DETERMINAÇÃO DO ÍNDICE DE FORMA (método do paquímetro): (ABNT NM 7809:06) = 2,9

MÓDULO DE FINURA DO AGREGADO = 7,04

DIÂMETRO MÁXIMO DO AGREGADO = 19 mm

TEOR DE ARGILA EM TORRÕES E MATERIAIS FRIÁVEIS DA AMOSTRA TOTAL (ABNT NBR 7218:2010) =

Teor Parcial no Intervalo de de peneiras de $\geq 9,50$ e $< 19,0$ =Teor Parcial no Intervalo de de peneiras de $\geq 19,0$ e $< 37,0$ =

ADRIANO DAMASIO
SOTERIO:032002119
03
2024.11.08 18:39:54
Engº Adriano Damasio Soterio, MSc
Mestre em Ciências e Engenharia de Materiais
CREA/SC - 141.821-0 / RPN 2.515.514.936

CLAUSULAS DE RESPONSABILIDADE: Os resultados tem valores restritos à amostragem ensaiada. Não se admite qualquer responsabilidade referente à exatidão da amostragem e identificação da amostra a menos que esta tenha sido efetuado mediante supervisão da Qualify. A reprodução deste relatório por terceiro é expressamente proibida. A Qualify não se torna responsável pelo uso que o cliente, outra pessoa ou entidade venham a dar aos dados ou indicações contidos no presente relatório, em prejuízo ou benefício das marcas comerciais que o cliente tenha podido citar como identificação das amostras submetidas ao estudo.

Qualify - Laboratório de Concreto, Materiais e Solos

Rua das Flores, nº217 - Bairro Horizonte - Cocal do Sul-SC. CEP: 88845-000 Telefone: (0xx48) 3447-5673 / 99178-1599 Email: qualify@qualify.eng.br

Cap.5 - Pág.24

www.qualify.eng.br

Data do Relatório: 10/01/2025

DADOS DO CLIENTE:

NOME: CONSTRUTORA NUNES LTDA - FILIAL
ENDEREÇO: ROD. ALEXANDRE DUMINELLI, Nº 570, RIO CEDRO MEDIO
CIDADE: NOVA VENEZA **UF:** SC
CNPJ: 79.382.412/0002-74 **INSCRIÇÃO ESTADUAL:** -----

TELEFONE: (48) 3462-0272
CEP: 88.867-000
INSCRIÇÃO MUNICIPAL: -----

INFORMAÇÕES DAS AMOSTRAS

IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA: PEDRISCO
TIPO DA AMOSTRA: AGREGADO GRAÚDO

DATA DA COLETA: 17/12/2025
PROCEDÊNCIA: ----
DATA DO ENSAIO: 06/01/2025

AMOSTRA REALIZADO POR: CLIENTE
RELATÓRIO DE ENSAIO Nº: 3444-24 (2)

LOCAL DA COLETA

LOCAL: ----
OBS.: ----

ANÁLISE DE AGREGADO

DNER ME 035:21998 e ABNT NBR 16974:2022 - Determinação do Índice de Abrasão "Los Angeles"

	Passante - Retida
FAIXA GRANULOMÉTRICA (mm):	9,5 - 6,3 MM
GRADUÇÃO:	"C"
MASSA TOTAL UTILIZADA:	2504,0 g
MASSA FINAL (> # 1,7mm):	2200,0 g
PERDA DA MASSA - ÍNDICE DE ABRASÃO (Los Angeles):	12,1%



Assinado de forma digital
por Adriano Damasio
Soterio
Dados: 2025.01.14 09:01:26

Engº Adriano Damasio Soterio, MSc.
Mestre em Ciências e Engenharia de Materiais
CREA/SC - 141.821-0 / RPN 2.515.514.936

CLAUSULAS DE RESPONSABILIDADE: Os resultados tem valores restritos à amostragem ensaiada. Não se admite qualquer responsabilidade referente à exatidão da amostragem e identificação da amostra a menos que esta tenha sido efetuado mediante supervisão da Qualify. A reprodução deste relatório por terceiro é expressamente proibida. A Qualify não se torna responsável pelo uso que o cliente, outra pessoa ou entidade venham a dar aos dados ou indicações contidos no presente relatório, em prejuízo ou benefício das marcas comerciais que o cliente tenha podido citar como identificação das amostras submetidas ao estudo.

Qualify - Laboratório de Concreto, Materiais e Solos

Rua das Flores, nº217 - Bairro Horizonte - Cocal do Sul-SC. CEP: 88845-000 Telefone: (0xx48) 3447-5673 / 99178-1599 Email: qualify@qualify.eng.br

www.qualify.eng.br

Data do Relatório: 10/01/2025

DADOS DO CLIENTE:

NOME: CONSTRUTORA NUNES LTDA - FILIAL

ENDEREÇO: ROD. ALEXANDRE DUMINELLI, Nº 570, RIO CEDRO MEDIO

CIDADE: NOVA VENEZA

UF: SC

CNPJ: 79.382.412/0002-74

INSCRIÇÃO ESTADUAL: ----

CEP: 88.867-000

INSCRIÇÃO MUNICIPAL: ----

INFORMAÇÕES DAS AMOSTRAS

IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA: BRITA 1

DATA DA COLETA: 17/12/2024

TIPO DA AMOSTRA: AGREGADO GRAÚDO

PROCEDÊNCIA: ----

AMOSTRA REALIZADO POR: CLIENTE

RELATÓRIO DE ENSAIO Nº: 3445-24 (3)

LOCAL DA COLETA

LOCAL: ----

OBS.: ----

ANÁLISE DE AGREGADO

DNER-ME 089/94 - Avaliação da durabilidade pelo emprego de soluções de sulfato de sódio ou magnésio

Material passante na peneira de abertura **19,00 mm**

Material retido na peneira de abertura **9,50 mm**

Peneira para determinar a perda: **8,00 mm**

ANÁLISE COM APLICAÇÃO DE SOLUÇÃO

Peso inicial (seco): **998,3 g**

Peso após a aplicação da solução de sulfato de sódio: **995,3 g**

Percentual de desgaste do material: **0,30%**

Solução utilizada no ensaio: Sulfato de sódio



Assinado de forma
digital por Adriano
Damasio Soterio

Dados: 2025.01.14

Engº Adriano Damasio Soterio, MSc
Mestre em Ciências e Engenharia de Materiais
CREA/SC - 141.821-0 / RPN 2.515.514.936

CLAUSULAS DE RESPONSABILIDADE: Os resultados tem valores restritos à amostragem ensaiada. Não se admite qualquer responsabilidade referente à exatidão da amostragem e identificação da amostra a menos que esta tenha sido efetuado mediante supervisão da Qualify. A reprodução deste relatório por terceiro é expressamente proibida. A Qualify não se torna responsável pelo uso que o cliente, outra pessoa ou entidade venham a dar aos dados ou indicações contidos no presente relatório, em prejuízo ou benefício das marcas comerciais que o cliente tenha podido citar como identificação das amostras submetidas ao estudo.

Qualify - Laboratório de Concreto, Materiais e Solos

Rua das Flores, nº217 - Bairro Horizonte - Cocal do Sul-SC. CEP: 88845-000 Telefone: (0xx48) 3447-5673 / 99178-1599 Email: qualify@qualify.eng.br

www.qualify.eng.br

Data do Relatório: 15/08/2025

DADOS DO CLIENTE:

NOME: CONSTRUTORA NUNES LTDA - FILIAL
ENDEREÇO: ROD. ALEXANDRE DUMINELLI, Nº 570, RIO CEDRO MÉDIO
CIDADE: NOVA VENEZA
CNPJ: 79.382.412/0002-74

UF: SC
INSCRIÇÃO ESTADUAL: ----

TELEFONE: (48) 34620272
CEP: 88.867-000
INSCRIÇÃO MUNICIPAL: ----

INFORMAÇÕES DAS AMOSTRAS

IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA: BRITA 1
TIPO DA AMOSTRA: AGREGADO GRAÚDO
OUTROS DADOS: ----
AMOSTRA REALIZADO POR: CLIENTE

DATA DA COLETA: 06/08/2025
DATA DO ENSAIO: 11/08/2025
PROCEDÊNCIA: BRITADOR

RELATÓRIO DE ENSAIO Nº: 2455-25

LOCAL DA COLETA

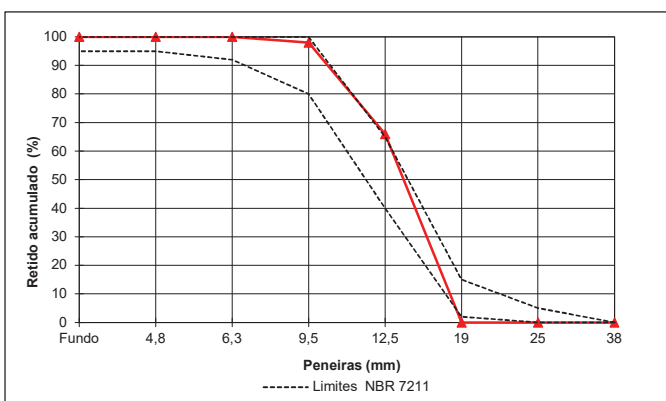
LOCAL: ----
OBS.: ----

CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DOS AGREGADOS PARA CONCRETO
AGREGADOS GRAÚDOS

Ensaio realizado conforme norma ABNT NBR 7211:2022

ABNT NBR 17054:2022 - DETERMINAÇÃO DA COMPOSIÇÃO GRANULOMÉTRICA

PENEIRAS		ENSAIOS	% PESOS	
Numeros	mm	Média Retido (g)	Retido	Acumul.
1 1/2"	38	0,0	0	0
1"	25	0,0	0	0
3/4"	19	0,0	0	0,0
1/2"	12,5	2060,0	65,96	66,0
3/8"	9,5	989,0	31,67	98,0
1/4"	6,3	50,3	1,61	100,0
4	4,8	0,0	0,00	100,0
FUNDO		24,1	0,8	100
TOTAL		3122,9		



DETERMINAÇÃO DO MATERIAL PULVERULENTO: (NBR 16973:2021) = 0,59%

DETERMINAÇÃO DA MASSA ESPECÍFICA: (NBR 16917:2021) = 2,974 g/cm³
DETERMINAÇÃO DA ABSORÇÃO DE ÁGUA: (NBR 16917:2021) = 0,45%

DETERMINAÇÃO DA MASSA UNITÁRIA: (ABNT NBR 16972:2021) = 1,632 g/cm³
DETERMINAÇÃO DO ÍNDICE DE VAZIOS: (ABNT NBR 16972:2021) = 45,0%

MÓDULO DE FINURA DO AGREGADO = 6,98
DIÂMETRO MÁXIMO DO AGREGADO = 19mm

TEOR DE ARGILA EM TORRÕES E MATERIAIS FRIÁVEIS DA AMOSTRA TOTAL (ABNT NBR 7218:2010) = 0,04%
Teor Parcial no Intervalo de de peneiras de ≥ 9,50 e < 19,0 = 0,04%
Teor Parcial no Intervalo de de peneiras de ≥ 19,0 e < 37,0 = ----

0,0%

Assinado de forma digital por Adriano Damasio Soterio
Data: 2025.08.15 15:03:15
Eng. Adriano Damasio Soterio, MSc
Mestre em Ciências e Engenharia de Materiais
CREA/SC - 141.821-0 / RPN 2.515.514.936

CLAUSULAS DE RESPONSABILIDADE: Os resultados tem valores restritos à amostragem ensaiada. Não se admite qualquer responsabilidade referente à exatidão da amostragem e identificação da amostra a menos que esta tenha sido efetuado mediante supervisão da Qualify. A reprodução deste relatório por terceiro é expressamente proibida. A Qualify não se torna responsável pelo uso que o cliente, outra pessoa ou entidade venham a dar aos dados ou indicações contidos no presente relatório, em prejuízo ou benefício das marcas comerciais que o cliente tenha podido citar como identificação das amostras submetidas ao estudo.

Qualify Laboratório de Tecnologia de Materiais - Matriz

Rua das Flores, nº217 - Bairro Horizonte - Cocal do Sul-SC. CEP: 88845-000 Telefone: (0xx48) 3447-5673 / 99178-1599 Email: qualify@qualify.eng.br

www.qualify.eng.br

Data do Relatório: 15/08/2025

DADOS DO CLIENTE:

NOME: CONSTRUTORA NUNES LTDA - FILIAL
ENDEREÇO: ROD. ALEXANDRE DUMINELLI, Nº 570, RIO CEDRO MÉDIO
CIDADE: NOVA VENEZA
CNPJ: 79.382.412/0002-74

UF: SC
INSCRIÇÃO ESTADUAL: ----

TELEFONE: (48) 3465-3200

CEP: 88.867-000
INSCRIÇÃO MUNICIPAL: ----

INFORMAÇÕES DAS AMOSTRAS

IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA: MACADAME
TIPO DA AMOSTRA: AGREGADO GRAÚDO
CLASSE: Não Informado
AMOSTRA REALIZADO POR: CLIENTE
RELATÓRIO DE ENSAIO Nº: 2457-25

DATA DA COLETA: 06/08/2025
DATA DO ENSAIO: 12/08/2025
PROCEDÊNCIA: BRITADOR

LOCAL DA COLETA

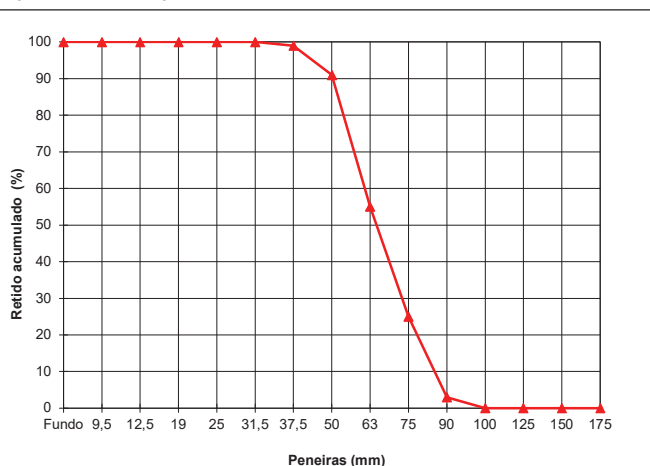
LOCAL: ----
OBS.: ----

CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DOS AGREGADOS

Ensaio realizado conforme norma ABNT NBR 7211:2022

ABNT NBR 17054 - DETERMINAÇÃO DA COMPOSIÇÃO GRANULOMÉTRICA

PENEIRAS		ENSAIOS	% PESOS	
Numeros	mm	Média Retido (g)	Retido	Acumul.
6"	150	0,0	0,0	0,0
5"	125	0,0	0,0	0,0
4"	100	0,0	0,0	0,0
3,6"	90	670,0	2,5	3,0
3"	75	5926,0	22,3	25,0
2 1/2"	63	8040,0	30,3	55,0
2"	50	9450,0	35,6	91,0
1 1/2"	37,5	2024,0	7,6	99,0
1 1/4"	31,5	422,0	1,6	100,0
1"	25	0,0	0,0	100,0
3/4"	19	0,0	0,0	100,0
1/2"	12,5	0,0	0,0	100,0
3/8"	9,5	0,0	0,0	100,0
FUNDO		0,0	0,0	100
TOTAL		26532,0	----	----



DETERMINAÇÃO DO MATERIAL PULVERULENTO: (NBR 16973:2021) =
DETERMINAÇÃO DA MASSA ESPECÍFICA: (NBR 16917:2021) =
DETERMINAÇÃO DA ABSORÇÃO DE ÁGUA: (NBR 16917:2021) =
DETERMINAÇÃO DA MASSA UNITÁRIA: (ABNT NBR 16972:2021) =
DETERMINAÇÃO DO ÍNDICE DE VAZIOS: (ABNT NBR 16972:2021) =

0,36%
2,971 g/cm³
0,09%
1,690 g/cm³

MÓDULO DE FINURA DO AGREGADO GRAÚDO = 6,58
MÓDULO DE FINURA DO AGREGADO MIÚDO = ----
DIÂMETRO MÁXIMO DO AGREGADO = 75 mm

TEOR DE ARGILA EM TORRÕES E MATERIAIS FRIÁVEIS DA AMOSTRA TOTAL (ABNT NBR 7218:2010) = ----
Teor Parcial no Intervalo de de peneiras de $\geq 9,50$ e $< 19,0$ = ----
Teor Parcial no Intervalo de de peneiras de $\geq 19,0$ e $< 37,0$ = ----

Eng.º Adriano Damasio Soterio, MSc.

Mestre em Ciências e Engenharia de Materiais

CREA/SC: 141.821-0 / RPN: 2.515.514.936

Assinado de forma digital por
Adriano Damasio Soterio
Dados: 2025.08.15 15:15:28

CLAUSULAS DE RESPONSABILIDADE: Os resultados tem valores restritos à amostragem ensaiada. Não se admite qualquer responsabilidade referente à exatidão da amostragem e identificação da amostra a menos que esta tenha sido efetuado mediante supervisão da Qualify. A reprodução deste relatório por terceiro é expressamente proibida. A Qualify não se torna responsável pelo uso que o cliente, outra pessoa ou entidade venham a dar aos dados ou

indicações contidos no presente relatório, em prejuízo ou benefício das marcas comerciais que o cliente tenha podido citar como identificação das amostras submetidas ao estudo.

Qualify Laboratório de Tecnologia de Materiais - Matriz

Rua das Flores, nº217 - Bairro Horizonte - Cocal do Sul-SC. CEP: 88845-000 Telefone: (0xx48) 3447-5673 / 99178-1599 Email: qualify@qualify.eng.br

www.qualify.eng.br

Data do Relatório: 15/08/2025

DADOS DO CLIENTE:

NOME: CONSTRUTORA NUNES LTDA - FILIAL
ENDEREÇO: ROD. ALEXANDRE DUMINELLI, Nº 570, RIO CEDRO MÉDIO
CIDADE: NOVA VENEZA UF: SC
CNPJ: 79.382.412/0002-74 INSCRIÇÃO ESTADUAL: ----

TELEFONE: (48) 34620272

CEP: 88.867-000
INSCRIÇÃO MUNICIPAL: ----

INFORMAÇÕES DAS AMOSTRAS

IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA: PEDRISCO
TIPO DA AMOSTRA: AGREGADO GRAÚDO
OUTROS DADOS: -----
AMOSTRA REALIZADO POR: CLIENTE
RELATÓRIO DE ENSAIO Nº: 2454-25

DATA DA COLETA: 06/08/2025
DATA DO ENSAIO: 11/08/2025
PROCEDÊNCIA: BRITADOR

LOCAL DA COLETA

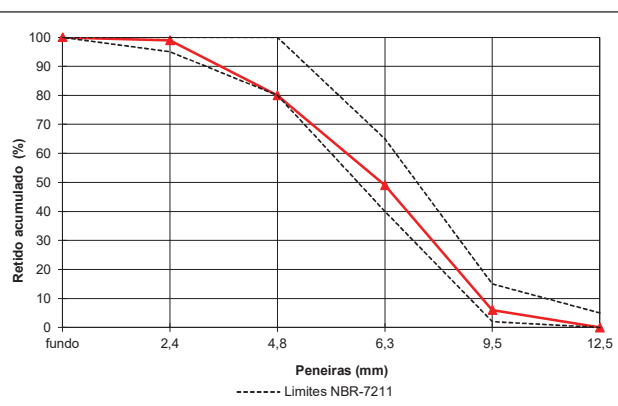
LOCAL: ----
OBS.: ----

CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DOS AGREGADOS PARA CONCRETO
AGREGADOS GRAÚDOS

Ensaio realizado conforme norma ABNT NBR 7211:2022

ABNT NBR 17054:2022 - DETERMINAÇÃO DA COMPOSIÇÃO GRANULOMÉTRICA

PENEIRAS		ENSAIOS		% PESOS	
Numeros	mm	Média Retida (g)		Retido	Acumul.
		AM 1	AM 2		
3/4"	19	0	0	0	0
1/2"	12,5	0	0	0	0,0
3/8"	9,5	73,1	70,1	6,4	6,0
1/4"	6,3	475,5	474,2	42,6	49,0
4	4,8	343,5	340,5	30,7	80,0
8	2,4	214,2	210,4	19,0	99,0
FUNDO		14,5	13,2	1,2	100,0
TOTAL		1120,8	1108,4		



DETERMINAÇÃO DO MATERIAL PULVERULENTO: (NBR 16973:2021) = 1,44%
DETERMINAÇÃO DA MASSA ESPECÍFICA: (NBR 16917:2021) = 2,946 g/cm³
DETERMINAÇÃO DA ABSORÇÃO DE ÁGUA: (NBR 16917:2021) = 0,89%
DETERMINAÇÃO DA MASSA UNITÁRIA: (ABNT NBR 16972:2021) = 1,550 g/cm³
DETERMINAÇÃO DO ÍNDICE DE VAZIOS: (ABNT NBR 16972:2021) = 47,2%

MÓDULO DE FINURA DO AGREGADO = 5,85
DIÂMETRO MÁXIMO DO AGREGADO = 12,5mm

TEOR DE ARGILA EM TORRÕES E MATERIAIS FRIÁVEIS DA AMOSTRA TOTAL (ABNT NBR 7218:2010) = 0,1%
Teor Parcial no Intervalo de de peneiras de $\geq 4,75$ e $< 9,50$ = 0,07%
Teor Parcial no Intervalo de de peneiras de $\geq 9,50$ e $< 19,0$ = ---

0,1%

Eng. Adriano Damasio Soterio, MSc.
Mestre em Ciências e Engenharia de Materiais
CREA/SC - 141.821-0 / RPN 2.515.514.936

Assinado de forma digital
por Adriano Damasio
Soterio
Dados: 2025.08.15
15:03:14 -03'00'

CLAUSULAS DE RESPONSABILIDADE: Os resultados tem valores restritos à amostragem ensaiada. Não se admite qualquer responsabilidade referente à exatidão da amostragem e identificação da amostra a menos que esta tenha sido efetuado mediante supervisão da Qualify. A reprodução deste relatório por terceiro é expressamente proibida. A Qualify não se torna responsável pelo uso que o cliente, outra pessoa ou entidade venham a dar aos dados ou indicações contidos no presente relatório, em prejuízo ou benefício das marcas comerciais que o cliente tenha podido citar como identificação das amostras submetidas ao estudo.

Qualify Laboratório de Tecnologia de Materiais - Matriz

Rua das Flores, nº217 - Bairro Horizonte - Cocal do Sul-SC. CEP: 88845-000 Telefone: (0xx48) 3447-5673 / 99178-1599 Email: qualify@qualify.eng.br

www.qualify.eng.br

Data do Relatório: 06/10/2025

DADOS DO CLIENTE:

NOME: CONSTRUTORA NUNES LTDA - FILIAL

TELEFONE: (48) 34620272

ENDEREÇO: ROD. ALEXANDRE DUMINELLI, Nº 570, RIO CEDRO MÉDIO

CIDADE: NOVA VENEZA

UF: SC

CEP: 88.867-000

CNPJ: 79.382.412/0002-74

INSCRIÇÃO ESTADUAL: ----

INSCRIÇÃO MUNICIPAL: ----

INFORMAÇÕES DAS AMOSTRAS

IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA: PO DE PEDRA

DATA DA COLETA: 23/09/2025

TIPO DA AMOSTRA: AGREGADO MIÚDO

DATA DO ENSAIO: 24/09/2025

OUTROS DADOS: ----

PROCEDÊNCIA: BRITADOR

AMOSTRA REALIZADO POR: CLIENTE

RELATÓRIO DE ENSAIO Nº: 2907-25

LOCAL DA COLETA

LOCAL: ----

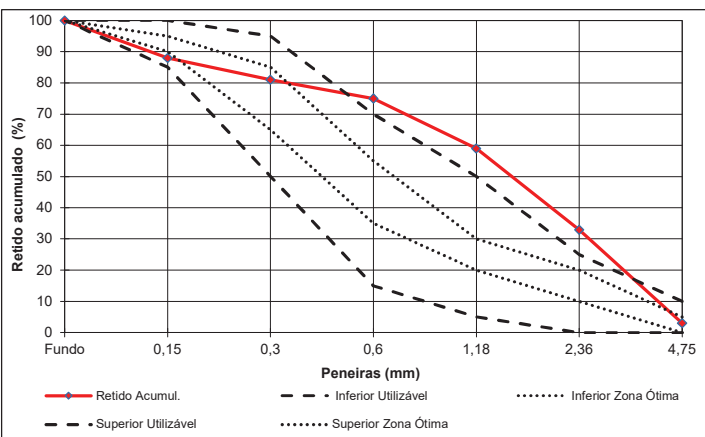
OBS.: ----

CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DOS AGREGADOS PARA CONCRETO AGREGADOS MIÚDOS

Ensaio realizado conforme norma ABNT NBR 7211:2022

ABNT 17054:2022 - DETERMINAÇÃO DA COMPOSIÇÃO GRANULOMÉTRICA

PENEIRAS		ENSAIOS		% PESOS	
Numeros	mm	Material Retido (g)		Retido	Acumul.
		AM 1	AM 2		
1/4"	6,3	2,2	3,7	0,4	0
4	4,75	20,2	18,5	2,6	3
8	2,36	227,1	231,8	30,4	33
16	1,18	198,1	195,4	26,1	59
30	0,60	116,1	119,7	15,6	75
50	0,30	45,7	43,5	5,9	81
100	0,15	52,1	56,4	7,2	88
200	0,075	32,7	30,3	4,2	----
FUNDO		56,2	58,0	7,58	100,00
TOTAL		750,5	757,3	----	----



DETERMINAÇÃO DO MATERIAL PULVERULENTO: (NBR 16973:2021) =

9,7%

DETERMINAÇÃO DA MASSA ESPECÍFICA: (NBR 16916:2021) =

2,851 g/cm³

DETERMINAÇÃO DA MASSA UNITÁRIA: (ABNT NBR 16972:2021) =

1,526 g/cm³

DETERMINAÇÃO DO ÍNDICE DE VAZIOS: (ABNT NBR 16972:2021) =

4629,8%

DETERMINAÇÃO DA ABSORÇÃO DE ÁGUA: (NBR 16916:2021) =

1,20%

MÓDULO DE FINURA DO AGREGADO = 3,39

DIÂMETRO MÁXIMO DO AGREGADO = 4,75mm

TEOR DE ARGILA EM TORRÕES E MATERIAIS FRIÁVEIS DA AMOSTRA TOTAL (ABNT NBR 7218:2010) =

0,6%

Teor Parcial no Intervalo de de peneiras de ≥ 1,18 e < 4,75 =

0,60%

Teor Parcial no Intervalo de de peneiras de ≥ 4,75 e < 9,50 =

Assinado digitalmente por

Adriano Damasio

Data: 2025.10.08 21:46:07-03'00'

Engº Adriano Damasio Soterio, MSc.

Mestre em Ciências e Engenharia de Materiais

CREA/SC - 141.821-0 / RPN 2.515.514.936

CLAUSULAS DE RESPONSABILIDADE: Os resultados tem significação restrita, com validade apenas para as amostras ensaiadas. / A reprodução deste relatório somente será autorizada de forma integral. / Os resultados que são obtidos de calculos matemáticos são apresentados com valores arredondados. / A Qualify não se torna responsável pelo uso que o solicitante, outra pessoa ou entidade venham a dar aos dados ou indicações contidos no presente relatório, em prejuizo ou beneficio das marcas comerciais que o solicitante tenha podido citar como a identificação das amostras submetidas ao estudo.

Qualify Laboratório de Tecnologia de Materiais - Matriz

Rua das Flores, nº217 - Bairro Horizonte - Cocal do Sul-SC. CEP: 88845-000 Telefone: (0xx48) 3447-5673 / 99178-1599 Email: qualify@qualify.eng.br

www.qualify.eng.br

Cap.5 - Pág.30

Data do Relatório: 07/10/2025

DADOS DO CLIENTE:

NOME: CONSTRUTORA NUNES LTDA - FILIAL
ENDEREÇO: ROD. ALEXANDRE DUMINELLI, Nº 570, RIO CEDRO MÉDIO
CIDADE: NOVA VENEZA UF: SC
CNPJ: 79.382.412/0002-74 INSCRIÇÃO ESTADUAL: ----

TELEFONE: (48) 34620272
CEP: 88.867-000
INSC. MUNICIPAL: ----

INFORMAÇÕES DAS AMOSTRAS

IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA: PO DE PEDRA
TIPO DA AMOSTRA: AGREGADO MIÚDO

DATA DA COLETA: 20/08/2025
DATA DO ENSAIO: 26/08/2025
PROCEDÊNCIA: BRITADOR

AMOSTRA REALIZADO POR: CLIENTE

RELATÓRIO DE ENSAIO Nº: 2907-25(2)

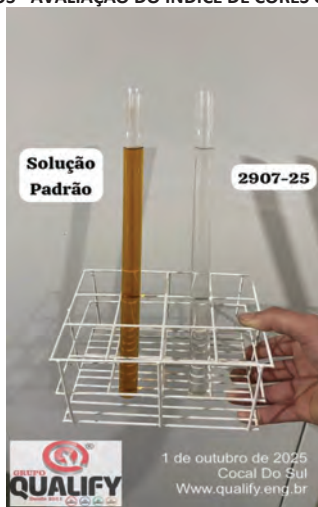
LOCAL DA COLETA

LOCAL: ----
OBS.: ----

AGREGADO MIÚDO DETERMINAÇÃO DE IMPUREZAS ORGÂNICAS

Ensaio realizado conforme norma ABNT NBR 17053:2022

APRESENTAÇÃO DAS FOTOS - AVALIAÇÃO DO ÍNDICE DE CORES CONFORME ITEM 4.5



AVALIAÇÃO DO ÍNDICE DE COR - CONFORME ITEM 4.5

☐ COR MAIS ESCURA

☒ COR MAIS CLARA

☐ COR IGUAL À DA SOLUÇÃO PADRÃO

OBSERVAÇÃO TÉCNICA REFERENTE AO ENSAIO:

COR MAIS CLARA QUE A DA SOLUÇÃO PADRÃO, IDENTIFICADA NO ENSAIO, INDICA A POSSIBILIDADE DA AREIA NÃO SER PORTADORA DE COMPOSTOS ORGÂNICOS NOCIVOS. ENSAIOS POSTERIORES PODEM SER REALIZADOS, VISANDO A APROVAÇÃO OU REJEIÇÃO DA AREIA PARA USO NA PRODUÇÃO DE CONCRETO OU ARGAMASSA.

Nota:

Ensaio não aplicável para areias de britagem, conforme Tabela 3 da ABNT NBR 7211:2022.

Assinado digitalmente por Adriano
Damasio
Data: 2025.10.08
21:46:22
-03'00"

Engº Adriano Damasio Soterio, MSc.
Mestre em Ciências e Engenharia de Materiais
CREA/SC - 141.821-0 / RPN 2.515.514.936

CLAUSULAS DE RESPONSABILIDADE: Os resultados tem significação restrita, com validade apenas para as amostras ensaiadas. / A reprodução deste relatório somente será autorizada de forma integral. / Os resultados que são obtidos de calculos matemáticos são apresentados com valores arredondados. / A Qualify não se torna responsável pelo uso que o solicitante, outra pessoa ou entidade venham a dar aos dados ou indicações contidos no presente relatório, em prejuízo ou benefício das marcas comerciais que o solicitante tenha podido citar como a identificação das amostras submetidas ao estudo.

Data do Relatório: 15/08/2025

DADOS DO CLIENTE:

NOME: CONSTRUTORA NUNES LTDA - FILIAL
ENDEREÇO: ROD. ALEXANDRE DUMINELLI, Nº 570, RIO CEDRO MÉDIO
CIDADE: NOVA VENEZA
CNPJ: 79.382.412/0002-74

UF: SC
INSCRIÇÃO ESTADUAL: ----

TELEFONE: (48) 3465-3200
CEP: 88.867-000
INSCRIÇÃO MUNICIPAL: ----

INFORMAÇÕES DAS AMOSTRAS

IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA: RACHAO
TIPO DA AMOSTRA: AGREGADO GRAÚDO
CLASSE: Não Informado
AMOSTRA REALIZADO POR: CLIENTE
RELATÓRIO DE ENSAIO Nº: 2458-25

DATA DA COLETA: 06/08/2025
DATA DO ENSAIO: 12/08/2025
PROCEDÊNCIA: BRITADOR

LOCAL DA COLETA

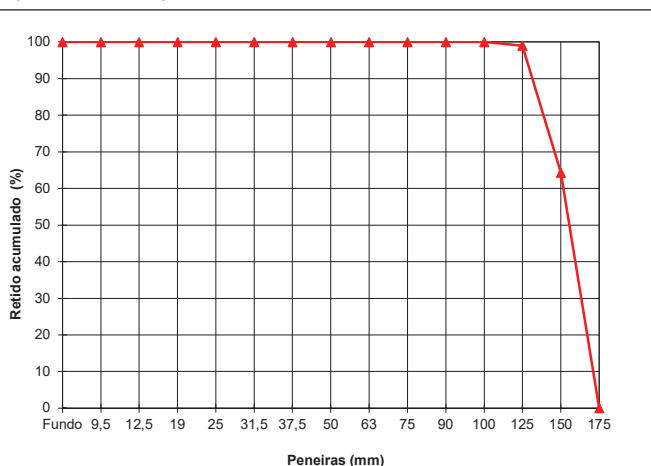
LOCAL: ----
OBS.: ----

CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DOS AGREGADOS

Ensaio realizado conforme norma ABNT NBR 7211:2022

ABNT NBR 17054 - DETERMINAÇÃO DA COMPOSIÇÃO GRANULOMÉTRICA

PENEIRAS		ENSAIOS	% PESOS	
Numeros	mm	Média Retido (g)	Retido	Acumul.
6"	150	100423,5	64,3	64,3
5"	125	54233,0	34,7	99,0
4"	100	1374,5	0,9	100,0
3,6"	90	0,0	0,0	100,0
3"	75	0,0	0,0	100,0
2 1/2"	63	0,0	0,0	100,0
2"	50	0,0	0,0	100,0
1 1/2"	37,5	0,0	0,0	100,0
1 1/4"	31,5	0,0	0,0	100,0
1"	25	0,0	0,0	100,0
3/4"	19	0,0	0,0	100,0
1/2"	12,5	0,0	0,0	100,0
3/8"	9,5	0,0	0,0	100,0
FUNDO		53,0	0,0	100
TOTAL		156084,0	----	----



DETERMINAÇÃO DO MATERIAL PULVERULENTO: (NBR 16973:2021) =
DETERMINAÇÃO DA MASSA ESPECÍFICA: (NBR 16917:2021) =
DETERMINAÇÃO DA ABSORÇÃO DE ÁGUA: (NBR 16917:2021) =
DETERMINAÇÃO DA MASSA UNITÁRIA: (ABNT NBR 16972:2021) =
DETERMINAÇÃO DO ÍNDICE DE VAZIOS: (ABNT NBR 16972:2021) =

0,42%
2,924 g/cm³
0,11%
2,707 g/cm³

MÓDULO DE FINURA DO AGREGADO GRAÚDO = 8,99
MÓDULO DE FINURA DO AGREGADO MIÚDO = ----
DIÂMETRO MÁXIMO DO AGREGADO = 150 mm

TEOR DE ARGILA EM TORRÕES E MATERIAIS FRIÁVEIS DA AMOSTRA TOTAL (ABNT NBR 7218:2010) = ----
Teor Parcial no Intervalo de de peneiras de $\geq 9,50$ e $< 19,0$ = ----
Teor Parcial no Intervalo de de peneiras de $\geq 19,0$ e $< 37,0$ = ----

Assinado de forma digital
por Adriano Damasio
Soterio
Dados: 2025.08.15
Engº Adriano Damasio Soterio, 1553007
Mestre em Ciências e Engenharia de Materiais
CREA/SC: 141.821-0 / RPN: 2.515.514.936

CLAUSULAS DE RESPONSABILIDADE: Os resultados tem valores restritos à amostragem ensaiada. Não se admite qualquer responsabilidade referente à exatidão da amostragem e identificação da amostra a menos que esta tenha sido efetuado mediante supervisão da Qualify. A reprodução deste relatório por terceiro é expressamente proibida. A Qualify não se torna responsável pelo uso que o cliente, outra pessoa ou entidade venham a dar aos dados ou indicações contidos no presente relatório, em prejuízo ou benefício das marcas comerciais que o cliente tenha podido citar como identificação das amostras submetidas ao estudo.

Qualify Laboratório de Tecnologia de Materiais - Matriz

Rua das Flores, nº217 - Bairro Horizonte - Cocal do Sul-SC. CEP: 88845-000 Telefone: (0xx48) 3447-5673 / 99178-1599 Email: qualify@qualify.eng.br

www.qualify.eng.br

Data do Relatório: 17/02/2025

DADOS DO CLIENTE:

NOME: CONSTRUTORA NUNES LTDA - FILIAL
ENDEREÇO: ROD. ALEXANDRE DUMINELLI, Nº 570, RIO CEDRO MÉDIO
CIDADE: NOVA VENEZA
CNPJ: 79.382.412/0002-74

UF: SC
INSCRIÇÃO ESTADUAL: ----

TELEFONE: (48) 34620272
CEP: 88.867-000
INSCRIÇÃO MUNICIPAL: ----

INFORMAÇÕES DAS AMOSTRAS

IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA: BGS
TIPO DA AMOSTRA: AGREGADO GRAÚDO
CLASSE: Não Informado
AMOSTRA REALIZADO POR: CLIENTE

DATA DA COLETA: 12/02/2025
DATA DO ENSAIO: 14/02/2025
PROCEDÊNCIA: BRITADOR

RELATÓRIO DE ENSAIO Nº: 373-25

LOCAL DA COLETA

LOCAL: ----
OBS.: ----

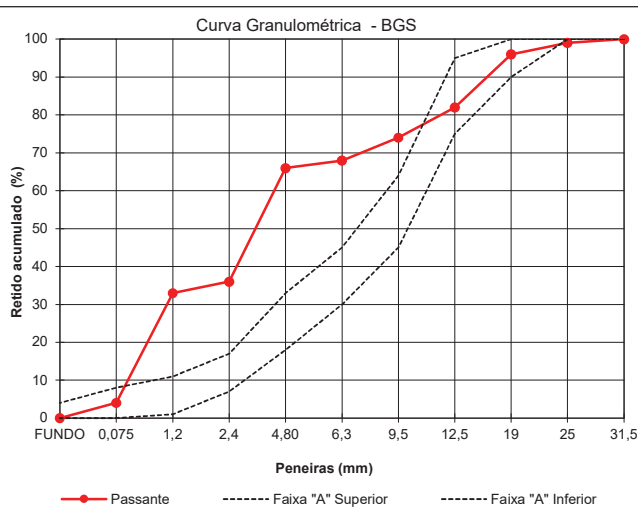
CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DOS AGREGADOS

BGTC - Brita Graduada Tratada com Cimento

Ensaio realizado conforme Projeto NORMA DNIT xxx/2017-ES - Processo nº: 50607.002476/2014-38

ABNT NBR 17054:2022 - DETERMINAÇÃO DA COMPOSIÇÃO GRANULOMÉTRICA

PENEIRAS		ENSAIOS	% PESOS		
Numeros	mm	Média Retido (g)	Retido	Retido Acumul.	Passante
2"	31,5	0,0	0,0	0,0	100
1 1/2"	25	31,4	0,8	1,0	99
1"	19	121,4	3,0	4,0	96
3/4"	12,5	565,1	13,8	18,0	82
3/8"	9,5	323,7	7,9	26,0	74
1/4"	6,3	265,0	6,5	32,0	68
4	4,8	81,0	2,0	34,0	66
8	2,4	1204,2	29,5	64,0	36
10	1,2	116,7	2,9	67,0	33
30	0,6	578,9	14,2	81,0	19
40	0,3	299,0	7,3	88,0	12
100	0,15	213,6	5,2	93,0	7
200	0,075	131,2	3,2	96,0	4
FUNDO		150,1	3,7	100	0
TOTAL		4081,1	----	----	----



DETERMINAÇÃO DO MATERIAL PULVERULENTO: (NBR 16973:2021) =
DETERMINAÇÃO DA MASSA ESPECÍFICA: (NBR 16917:2021) =
DETERMINAÇÃO DA ABSORÇÃO DE ÁGUA: (NBR 16917:2021) =
DETERMINAÇÃO DA MASSA UNITÁRIA: (ABNT NBR 16972:2021) =
DETERMINAÇÃO DO ÍNDICE DE VAZIOS: (ABNT NBR 16972:2021) =
DETERMINAÇÃO DO ÍNDICE DE FORMA (método do paquímetro): (ABNT NM 7809:06) =

Partes Miúdos
8,89% ----
2,966 g/cm³ 2,904 g/cm³
0,41% ----
1,611 g/cm³ ----
45,5% ----
---- ----

MÓDULO DE FINURA DO AGREGADO = 9,57
DIÂMETRO MÁXIMO DO AGREGADO = 19mm

Assinado de forma digital por Adriano Damasio Soterio
Dados: 2025.02.18 15:07:43 -03'00'
Engº Adriano Damasio Soterio, MSc.
Mestre em Ciências e Engenharia de Materiais
CREA/SC: 141.821-0 / RPN: 2.515.514.936

CLAUSULAS DE RESPONSABILIDADE: Os resultados tem valores restritos à amostragem ensaiada. Não se admite qualquer responsabilidade referente à exatidão da amostragem e identificação da amostra a menos que esta tenha sido efetuado mediante supervisão da Qualify. A reprodução deste relatório por terceiro é expressamente proibida. A Qualify não se torna responsável pelo uso que o cliente, outra pessoa ou entidade venham a dar aos dados ou indicações contidos no presente relatório, em prejuízo ou benefício das marcas comerciais que o cliente tenha podido citar como identificação das amostras submetidas ao estudo.

5.4.3 Areia

Como fonte de areia para abastecimento da referida obra, indica-se o uso de areais localizados no município de Morro da Fumaça. Para isso, foram estudados os seguintes areais comerciais JR – Construções, Fumacense, Ouro Branco e Ilíbio e Silva.

5.4.3.1 Areal JR - Construções

Localizado a 31,6km da Rua das Acácias, no município de Jaguaruna, o areal comercial da JR Construções, apresentou boa capacidade para abastecimento da obra.

Sua localização pode ser vista na figura 5.9

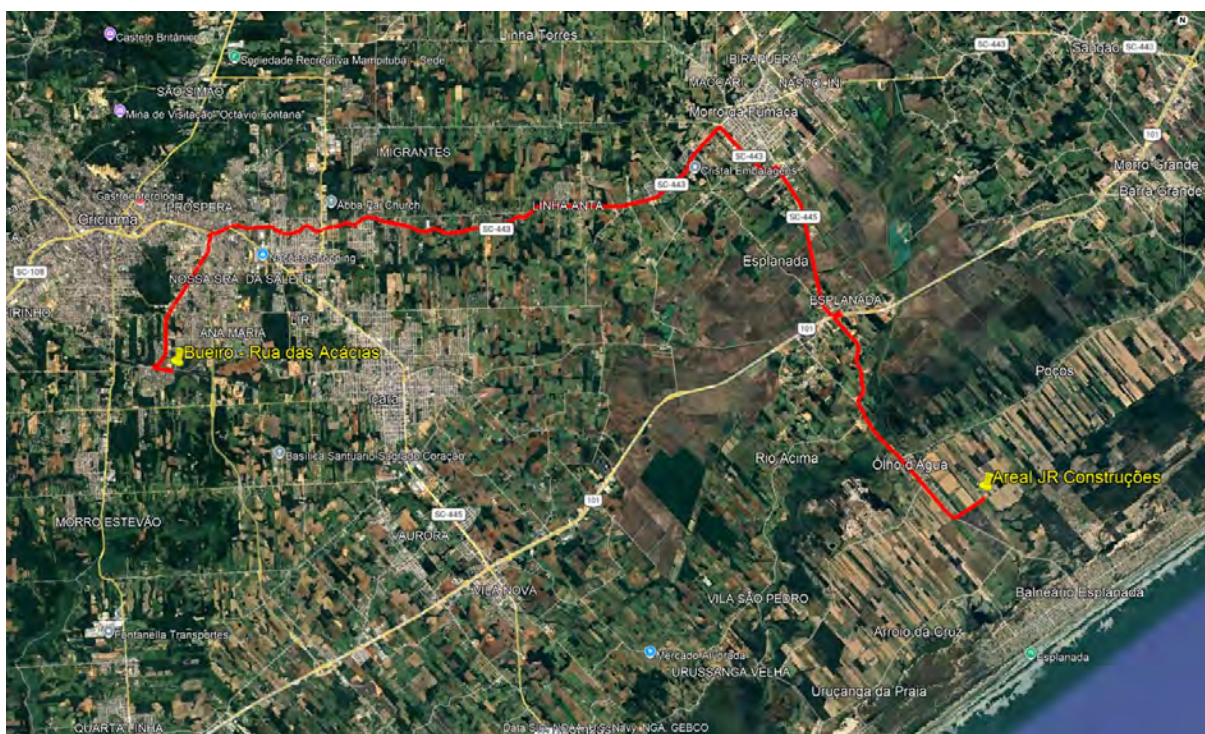


Figura 5.9 – Localização do Areal JR em relação a Rua das Acácias

Inscrita na Agência Nacional de Mineração (ANM) sob os processos nº 815.769/2010 e 815.771/2010, este areal possui também Licença Ambiental de Operação (LAO) de nº 747/2024, mostrado na sequência.

A análise econômica mostrou este areal como sendo mais vantajoso para atendimento desta obra.



ESTADO DE SANTA CATARINA
INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE SANTA CATARINA

LICENÇA AMBIENTAL DE OPERAÇÃO

Nº 747/2024

O Instituto do Meio Ambiente - IMA, no uso de suas atribuições que lhe são conferidas pelo inciso I do artigo 7º da Lei Estadual Nº 14.675 de 2009, com base no processo de licenciamento ambiental nº MIN/35328/CTB e parecer técnico nº 4478/2020, concede a presente LICENÇA AMBIENTAL DE OPERAÇÃO à:

Empreendedor

NOME:	JR CONSTRUÇÕES E TERRAPLANAGEM LTDA EPP		
ENDEREÇO:	RODOVIA PAULINO BURIGO, 840, VILA NOVA,		
CEP:	88820-000	MUNICÍPIO:	IÇARA ESTADO: SC
CPF/CNPJ:	05.895.635/0001-18		

Para Atividade de

ATIVIDADE:	00.13.02 - LAVRA A CÉU ABERTO POR DRAGAGEM, SE MINERAL TÍPICO DE EMPREGO NA CONSTRUÇÃO CIVIL, INDEPENDENTE DE SEU USO		
EMPREENDIMENTO:	JR CONSTRUÇÕES E TERRAPLANAGEM LTDA EPP		

Localizada em

ENDEREÇO:	LOCALIDADE DE OLHO D'ÁGUA, S/N, OLHO D'ÁGUA		
CEP:	88715-000	MUNICÍPIO:	JAGUARUNA ESTADO: SC
COORDENADA PLANA:	UTM X 679788.336 - UTM Y 6820891.482		

Da operação

A presente Licença, concebida com base nas informações apresentadas pelo interessado, declara a **viabilidade de operação** do empreendimento, equipamento ou atividade, quanto aos aspectos ambientais, e não dispensa nem substitui alvarás ou certidões de qualquer natureza, exigidas pela Legislação Federal, Estadual ou Municipal.

Condições gerais

- I. Quaisquer alterações nas especificações dos elementos apresentados no procedimento de licenciamento ambiental deverão ser precedidas de anuência do IMA.
- II. O IMA, mediante decisão motivada, poderá modificar as condições de validade, suspender ou cancelar a presente licença, caso ocorra:
 - Omissão ou falsa descrição de informações que subsidiaram a expedição da presente licença;
 - A superveniência de graves riscos ambientais e/ou de saúde pública;
 - Violação ou inadequação de quaisquer condições de validade da licença ou normas legais.
- III. A publicidade desta licença deve ocorrer conforme Lei Estadual 14.675/09, artigo 42.
- IV. Retificações e recurso administrativo relativos a presente licença devem ser encaminhados ao IMA no prazo de 20 (vinte) dias contados da data de comunicação de expedição da presente licença.

Prazo de validade

(48) meses, a contar da data 10/07/2024



Verifique a veracidade das informações usando o QRcode ao lado ou acessando o endereço web abaixo:

http://consultas.ima.sc.gov.br/licenca/lic_digital_form

FCEI: 664746

CÓDIGO: 284719

Condições de validade**Descrição do empreendimento**

Extração de areia por escavação/dragagem, com as seguintes características:

- **Processo DNPM:** 815.771/2010 e 815.769/2010;
- **Área titulada:** 62,96 ha;
- **Área útil/licenciada:** 6,21 ha;
- **Módulos:** 4 módulos;
- **Método de extração:** a céu aberto por escavação/dragagem;
- **Substâncias minerais:** areia construção civil;
- **Coordenadas UTM, SIRGAS 2000, dos principais vértices da poligonal da área útil:**

V1: 679.920,07mE/6.820.233,31mS;

V2: 679.985,79mE/6.820.288,22mS;

V3: 680.443,29mE/6.819.740,68mS;

V4: 680.373,72mE/6.819.690,39mS;

- **Reserva medida:** 211.140,00m³;
- **Reserva Minerável:** 168.912,00m³;
- **Produção:** 24.000m³/ano;
- **Vida útil:** 7,03 anos;
- **Relação estéril/minério:** 0,20m;
- **Espessura média do minério:** 3,40m;
- **Espessura média da cobertura:** 0,20m;
- **Recuperação prevista:** 80%;
- **Principais usos:** construção civil;
- **Dias e horários de funcionamento:** Segunda a sexta-feira, das 08:00-12:00hs/ 13:00 - 17:00hs;
- Matrícula 29.726, do ofício de Registro de Imóveis de Jaguaruna, superficiário JR Construções e Terraplanagem Ltda, CAR SC-4208807-F5CEFB29F6F74E898246C187120077D6; Matrícula 30.147 do ofício de Registro de Imóveis de Jaguaruna, superficiário JR Construções e Terraplanagem Ltda, CAR SC-4208807-56F455FE95DC460F91876D3E617551BF;
- **Uso futuro:** parte da área para atividades agropastoris, parte da área resultarão em lagoas, conforme planta de configuração final apresentada.

Aspectos florestais

Reserva Legal: Definida no CAR conforme Portaria nº 65/2014 - FATMA, através dos cadastros CAR SC-4208807-F5CEFB29F6F74E898246C187120077D6 e CAR SC-4208807-56F455FE95DC460F91876D3E617551BF.

Uso de APP: Não há previsão para interferência em APP relacionada a operação de lavra;

Área verde: Não é aplicável;

Espécies da flora e/ou fauna ameaçadas de extinção: não há interferência em remanescente florestais nativos.

Controles ambientais

- Resíduos Sólidos do tipo sucata, embalagens, óleo queimado, estopas contaminadas, deverão ter destinação adequada de acordo com os regramentos legais vigentes;
- A fim de minimizar riscos de danos as propriedades limdeiras a atividade de lavra deverá estar a uma distância mínima de 15,0 (quinze) metros das mesmas;
- O surgimento de erosões/rupturas, deverá ser minimizado com a construção de taludes com inclinação de 45° no perímetro da mina;
- O solo orgânico de cobertura, resultante do decapeamento deverá ser devidamente estocado na forma de pilhas cônicas;
- Nas frentes de lavra deverão ser implantadas valas circundantes;
- Lavra em circuito fechado;
- Os pátios de estocagem deverão ser circundados por valas para direcionar as águas da chuva para as próprias cavas de lavras.

Programas ambientais

- PRAD concomitante ao avanço da lavra com estabilização dos taludes, controle erosivo e revegetação
- PRAD para restauração florestal das faixas de 15 metros ao longo dos lagos artificiais;
- Coleta e armazenamento de resíduos de forma adequada;
- Controle anual da qualidade das águas.

Medidas compensatórias

Compensação pelo uso de APP: não se aplica devido não impactar APP;

Compensação pelo Corte da Mata Atlântica: não se aplica devido à inexistência de impacto em remanescente florestal;

Compensação do SNUC: não se aplica por tratar-se de EAS.

Condições específicas

Seguir as diretrizes específicas para mineração em cavas, definida na Instrução Normativa 07-IMA;

As atividades de lavra e reabilitação ambiental deverão ser acompanhadas por técnicos legalmente habilitados;

A medida que a lavra avança, sua retaguarda, concomitantemente deverá ser reabilitada ambientalmente;

Águas surgentes na cava de extração, só poderão ser descartadas se atenderem aos padrões de emissão determinados pela Legislação Ambiental Estadual;

Manter em perfeitas condições de visualização os marcos de concreto georreferenciados, com placa metálica contendo número do vértice e Coordenadas UTM;

Quaisquer acidentes com danos ambientais deverão ser imediatamente remediados e comunicados oficialmente ao IMA;

Manter em perfeitas condições de visualização, a Placa de Identificação contendo nome da empresa, atividade, nº processo IMA e ANM e do técnico legalmente habilitado;

A empresa não poderá autorizar pessoas físicas ou jurídicas a realizar a extração na área titulada, sem o devido conhecimento prévio e a autorização junto aos órgãos competentes: IMA e ANM;

A empresa, no prazo máximo de 120 (cento e vinte) dias antes do vencimento desta LAO, deverá requerer sua renovação;

Os caminhões que transportam o minério deverão estar devidamente enlunados;

Encaminhar ao IMA relatórios de monitoramento/recuperação ambiental anuais com as devidas ART's;

Esta Licença só terá validade se acompanhada da Guia de Utilização do DNPM ou Portaria de Lavra;

Cópia desta Licença deverá permanecer na mina.

Condições Gerais:

A presente Licença Ambiental de Operação, concebida com base nas informações apresentadas pelo interessado e compromisso de atendimento aos critérios e pré condições estabelecidos pelo IMA, declara a viabilidade de operação do empreendimento, equipamento ou atividade, **QUANTO AOS ASPECTOS AMBIENTAIS**, e não dispensa nem substitui alvarás ou certidões de qualquer natureza, exigidas pela Legislação Federal, Estadual ou Municipal.

O requerente **DECLARA** que:

- Declaro que não envolve ampliação do empreendimento, revisão das condicionantes ou qualquer alteração da atividade objeto do licenciamento;
- Declaro que no prazo de validade da licença a ser renovada, não ocorreu qualquer irregularidade ambiental no empreendimento ou na atividade;
- Declaro que o empreendimento ou a atividade cumpriu todas as condicionantes da licença ambiental a ser renovada;

O IMA, mediante decisão motivada, poderá modificar as condições de validade, suspender ou cancelar a presente licença, caso ocorra:

- Omissão ou falsa descrição de informações que subsidiaram a expedição da presente licença;
- A superveniência de graves riscos ambientais e/ou de saúde pública;
- Violação ou inadequação de quaisquer condições de validade da licença ou normas legais.

Esta Licença Ambiental por Compromisso **NÃO AUTORIZA** supressão de vegetação

Documentos em anexo

Não se aplica

Observações

- Aplicam-se as restrições contidas no procedimento de Licenciamento Ambiental e na Legislação Ambiental em vigor.
- Aplicam-se as condições de validade expressas neste documento e seus anexos.
- Esta licença não autoriza o corte ou supressão de árvores, florestas ou qualquer forma de vegetação da Mata Atlântica.
- Cópia da presente licença deverá ser exposta em local visível do empreendimento.
- De acordo com o artigo 40, Inciso III, parágrafo 4 da Lei Estadual 14.675/09, a renovação desta Licença Ambiental de Operação - LAO deverá ser requerida com antecedência mínima de 120 (cento e vinte) dias da expiração de seu prazo de validade, fixado na respectiva licença ambiental.
- Havendo alteração dos atos constitutivos do empreendimento, cópia da documentação deve ser apresentada ao IMA, sob pena do empreendedor acima identificado continuar sendo responsável pela atividade / empreendimento licenciado por este documento.

A seguir são mostrados os resultados dos ensaios de granulometria e impurezas orgânicas, feitos com a areia média comercializada pelo Areal JR.



Instituto de Engenharia e Tecnologia
I.parque - Parque Científico e Tecnológico
Universidade do Extremo Sul Catarinense - UNESC

Laboratório de Materiais de Construção Civil
Relatório de Ensaio nº 0438/2025

Criciúma, 15 de agosto de 2025

pág. 1/8

Cliente: JR Construções e Terraplenagem Ltda - EPP • Rod. Paulino Burigo • nº 840 • Vila Nova • Içara • SC • 88850-000 • (48) 3432 - 0120 • Valdinei • engenharia@jrmc.com.br

Ensaio solicitado:

1. Determinação da composição granulométrica;
2. Determinação do teor de argila em torrões e materiais friáveis;
3. Determinação de impurezas orgânicas;
4. Determinação do material fino que passa através da peneira 75µm, por lavagem.

Material declarado: Areia.

Data de Solicitação: 23 de julho de 2025.

Data de conclusão do ensaio: 15 de agosto de 2025.

Objetivo:

Verificar características do material, para uma possível utilização como agregado miúdo em concretos de cimento Portland.

Desenvolvimento:

Foram executados ensaios com a finalidade de verificação do cumprimento dos requisitos exigidos pela normativa, para uma possível utilização do material como agregado na produção de concretos de cimento Portland.

1. Determinação da composição granulométrica.**Objetivo:**

Determinar a através de peneiramento as porcentagens e os tamanho dos grãos presentes na amostra de agregado a ser utilizado no concreto.

Desenvolvimento:

Procedimento realizado conforme indicado na NBR 17054:2022.

Resultados:

Peneiras (mm)	% Retida Média	% Retida Acumulada	
9,5	0	0	
6,3	0		0
4,75	0	0	
2,36	0	0	
1,18	0	0	
0,6	0	0	
0,3	8	8	
0,15	88	95	
Fundo	5		
Total	100	1,04	
Módulo de finura:		1,04	
Dimensão máxima característica (mm):		0,6	

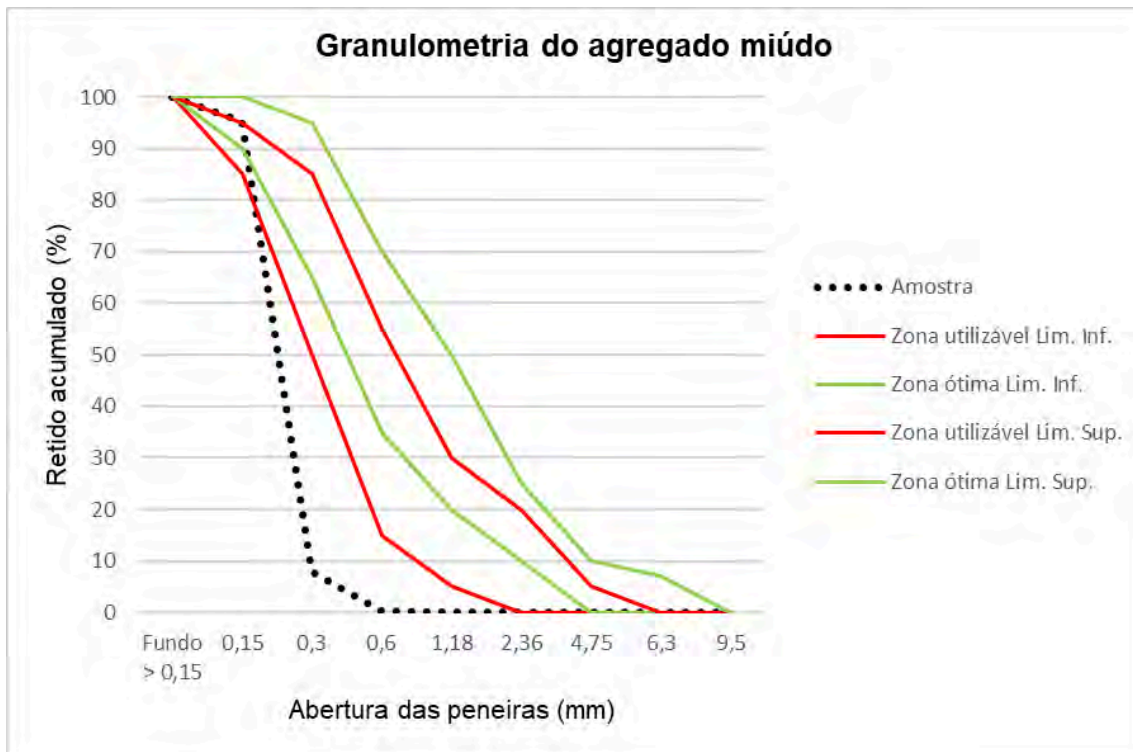


Tabela 2 — Limites da distribuição granulométrica do agregado miúdo

Peneira com abertura de malha (ABNT NBR NM ISO 3310-1)	Porcentagem, em massa, retida acumulada			
	Limites inferiores		Limites superiores	
	Zona utilizável	Zona ótima	Zona ótima	Zona utilizável
9,5 mm	0	0	0	0
6,3 mm	0	0	0	7
4,75 mm	0	0	5	10
2,36 mm	0	10	20	25
1,18 mm	5	20	30	50
600 µm	15	35	55	70
300 µm	50	65	85	95
150 µm	85	90	95	100

NOTA 1 O módulo de finura da zona ótima varia de 2,20 a 2,90.

NOTA 2 O módulo de finura da zona utilizável inferior varia de 1,55 a 2,20.

NOTA 3 O módulo de finura da zona utilizável superior varia de 2,90 a 3,50.

2. Determinação do teor de argila em torrões e materiais friáveis.

Objetivo:

Determinar a através de peneiramento e destorroamento o percentual de argila em torrões e materiais friáveis presentes no agregado miúdo a ser utilizado em concreto.

Desenvolvimento:

Procedimento realizado conforme indicado na NBR 7218:2018.

Resultados:

Intervalos granulométricos (mm)	Teores parciais de argila em torrões e materiais friáveis por intervalo granulométrico (%)	Teor de argila em torrões e materiais friáveis da amostra total (%)
≥ 1,18 e < 4,75	0,0	0,0
≥ 4,75 e < 9,5	-	
≥ 9,5 e < 19,0	-	
≥ 19,0 e < 37,5	-	
≥ 37,5	-	
NOTA: Segundo ABNT NBR 7218:2010 “os intervalos granulométricos que representarem menos de 5% da amostra total não precisam ser ensaiados”.		
OBS: O agregado era totalmente passante nos intervalos granulométricos indicados para o ensaio.		

2.1. Informações complementares do teor de argila em torrões e materiais friáveis (NBR 7211:2009):

A quantidade de substâncias nocivas não deve exceder os limites máximos em porcentagem estabelecido na tabela abaixo com relação a massa do material.

Tabela 3 — Limites máximos aceitáveis de substâncias nocivas no agregado miúdo com relação à massa do material		
Determinação	Método de ensaio	Quantidade máxima relativa à massa do agregado miúdo %
Torrões de argila e materiais friáveis	ABNT NBR 7218	3,0

3. Determinação de impurezas orgânicas.

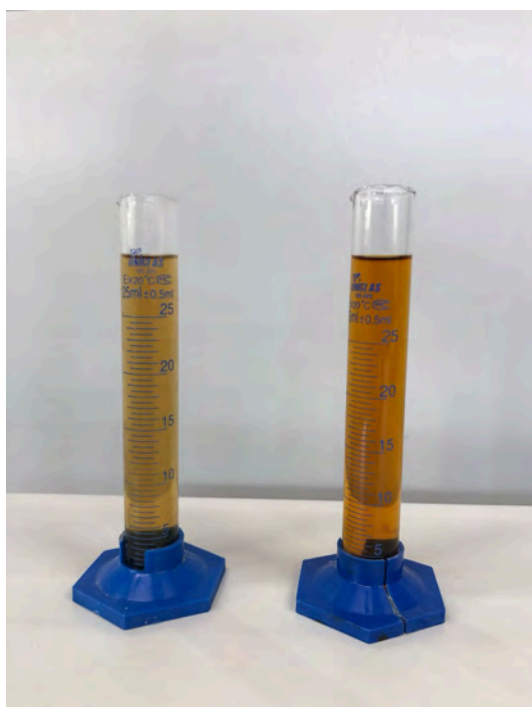
Objetivo:

Determinar o teor de matéria orgânica presente na amostra de agregado miúdo a ser utilizado no concreto, através de diferenças de coloração da solução padrão e solução de hidróxido de sódio que esteve em contato com a amostra.

Desenvolvimento:

Procedimento realizado conforme indicado na NBR 17053:2022.

Resultados:



Solução
filtrada do material

Solução
padrão

Avaliação do índice de cor: A amostra apresentou coloração mais clara quando comparada a coloração da solução padrão.

3.1. Informações complementares de impurezas orgânicas (NBR 7211:2009):

A quantidade de substâncias nocivas não deve exceder os limites máximos em porcentagem estabelecido na tabela abaixo com relação a massa do material.

Tabela 3 — Limites máximos aceitáveis de substâncias nocivas no agregado miúdo com relação à massa do material			
Determinação	Método de ensaio		Quantidade máxima relativa à massa do agregado miúdo %
Impurezas orgânicas ^b	ABNT NBR NM 49		A solução obtida no ensaio deve ser mais clara do que a solução-padrão
	ABNT NBR 7221	Diferença máxima aceitável entre os resultados de resistência à compressão comparativos	10 %
^b Quando a coloração da solução obtida no ensaio for mais escura do que a solução-padrão, a utilização do agregado miúdo deve ser estabelecida pelo ensaio previsto na ABNT NBR 7221.			

4. Determinação do material fino que passa através da peneira 75µm, por lavagem.

Objetivo:

Determinar o teor de material fino passante na peneira de malha 75µm, presente na amostra de agregado a ser utilizado no concreto, utilizando o procedimento de lavagem em água corrente.

Desenvolvimento:

Procedimento realizado conforme indicado na NBR 16973:2021.

Resultados:

Amostra	Determinação do material fino que passa através da peneira 75µm			
	Massa inicial (g)	Massa após lavagem (g)	Teor de material fino (%)	Teor médio de material fino (%)
1	300,2	297,9	0,8	0,8
2	299,0	296,7	0,8	
3	300,8	298,6	0,7	

4.1. Informações complementares do material fino que passa através da peneira 75µm, por lavagem (NBR 7211:2009):

A quantidade de substâncias nocivas não deve exceder os limites máximos em porcentagem estabelecido na tabela abaixo com relação a massa do material.

Tabela 3 — Limites máximos aceitáveis de substâncias nocivas no agregado miúdo com relação à massa do material

Determinação	Método de ensaio		Quantidade máxima relativa à massa do agregado miúdo %
Material fino que passa através da peneira 75 µm por lavagem (material pulverulento)	ABNT NBR NM 46	Concreto submetido a desgaste superficial	3,0
		Concretos protegidos do desgaste superficial	5,0

Observações: —

Normas Utilizadas:

- ABNT NBR 17054:2022 - Agregados - Determinação da composição granulométrica - Método de ensaio
- ABNT NBR 7218:2010 - Agregados – Determinação do teor de argila em torrões e materiais friáveis
- ABNT NBR 17053:2022 - Agregado miúdo - Determinação de impurezas orgânicas.
- ABNT NBR 16973:2021 - Agregados - Determinação do material fino que passa através da peneira 75µm, por lavagem
- ABNT NBR 7211:Versão corrigida 2019 - Agregados para concreto - Especificação

Equipamentos Utilizados:

- Conjunto de peneiras;
- Agitador mecânico de peneiras.
- Balança **Modelo:** AC 10K **Capacidade máxima:** 10 Kg **Resolução:** 0,1 g.
- Estufa de secagem Quimis - **Modelo:** Q317M-32.

Cláusulas de Responsabilidade:

- O Laboratório não se torna responsável em nenhum caso de interpretação ou uso indevido que se possa fazer deste documento, cuja reprodução parcial ou total, sem autorização expressa, está totalmente proibida.
- Os resultados obtidos somente se referem à amostra do material submetido ao(s) ensaio(s).
- Não é de responsabilidade do laboratório a coleta e representatividade da amostragem realizada pelo solicitante.

Laboratorista Milena Ribeiro	Responsável Técnico Eng. Tchesare Andreas Keller	Coordenador Eng. Mateus Milanez
--	--	---

5.4.3.2 Areal Fumacense

Localizado a 24,0km da rua das Acácias, no município de Morro da Fumaça, o areal comercial Fumacense, apresentou boa capacidade para abastecimento da obra.

Sua localização pode ser vista na figura 5.10

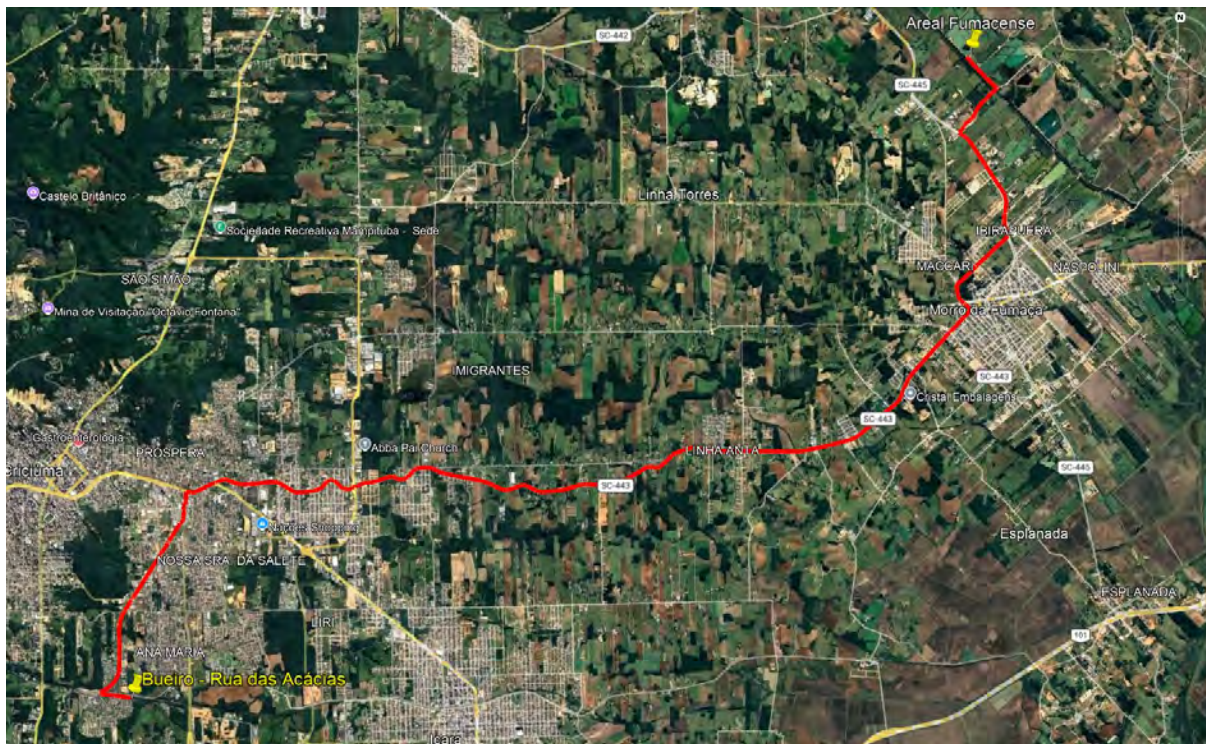


Figura 5.10 – Localização do Areal Fumacense em relação a Rua das Acácias

Nas figuras 5.11, 5.12 e 5.13 são mostrados resultados dos ensaios de granulometria e equivalente de areia feitos com a areia comercializada pelo Areal Fumacense.

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

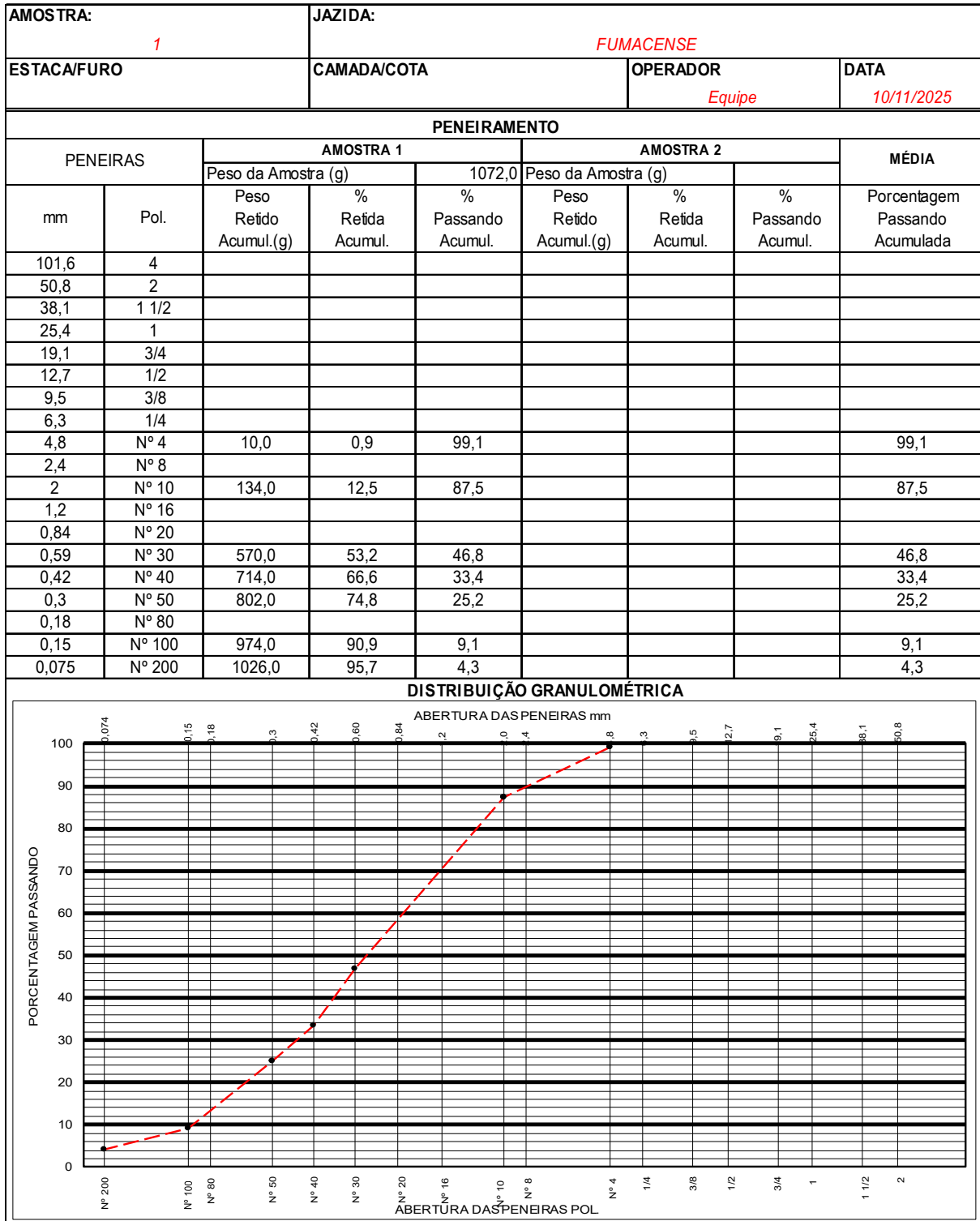


Figura 5.11 – Resultado dos ensaios feitos com areia fina comercializada pelo areal Fumacense

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

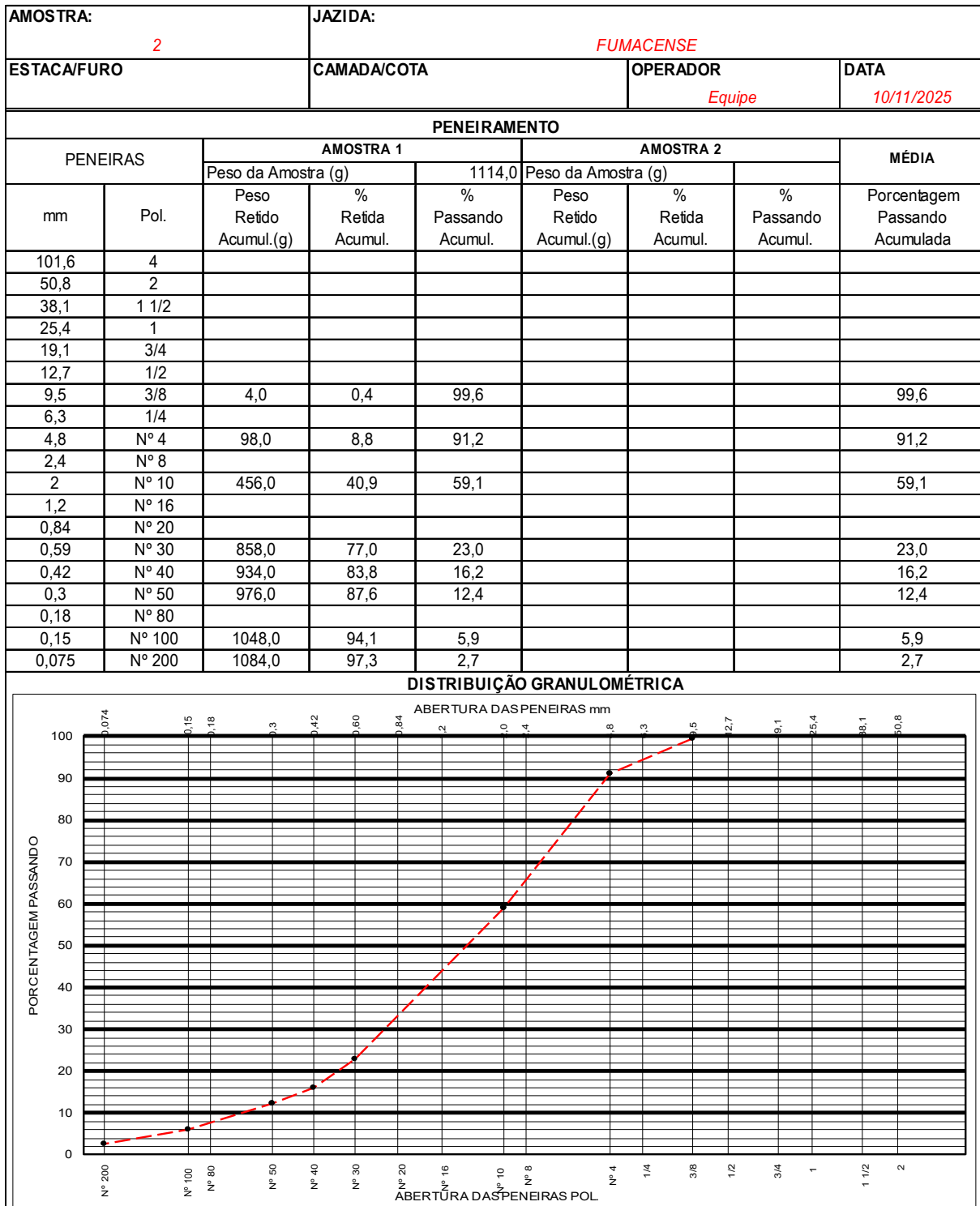


Figura 5.12 – Resultado dos ensaios feitos com areia média comercializada pelo areal Fumacense

ENSAIO DE EQUIVALENTE DE AREIA				
AM 01	JAZIDA FUMACENSE			
Ensaio	1	2	3	Média
Leitura do topo de argila	10,2	10,3	10,1	82,4
Leitura do topo de areia	8,4	8,5	8,3	
E.A	82,4	82,5	82,2	

AM 02	JAZIDA FUMACENSE			
Ensaio	1	2	3	Média
Leitura do topo de argila	11,5	11,3	11,3	85,0
Leitura do topo de areia	9,7	9,7	9,6	
E.A	84,3	85,8	85,0	

Figura 5.13 – Resultado dos ensaios de equivalente de areia, feitos com areia comercializada pelo areal Fumacense

A seguir são apresentados os resultados dos ensaios realizados para determinação de matéria orgânica, de acordo com a norma DNER-ME 055-95.



Figura 5.14 - determinação de matéria orgânica – Areal Fumacense - AM-01



Figura 5.15 - determinação de matéria orgânica – Areal Fumacense - AM-02

Os resultados mostram a solução ensaiada (à direita da imagem) mais clara que a solução padrão (à esquerda), o que representa não ter compostos orgânicos nocivos para o concreto.

5.4.3.3 Areal Ouro Branco

Localizado a 24,0km da rua das Acácias, no município de Morro da Fumaça, o areal comercial Ouro Branco, apresentou boa capacidade para abastecimento da obra.

Sua localização pode ser vista na figura 5.16

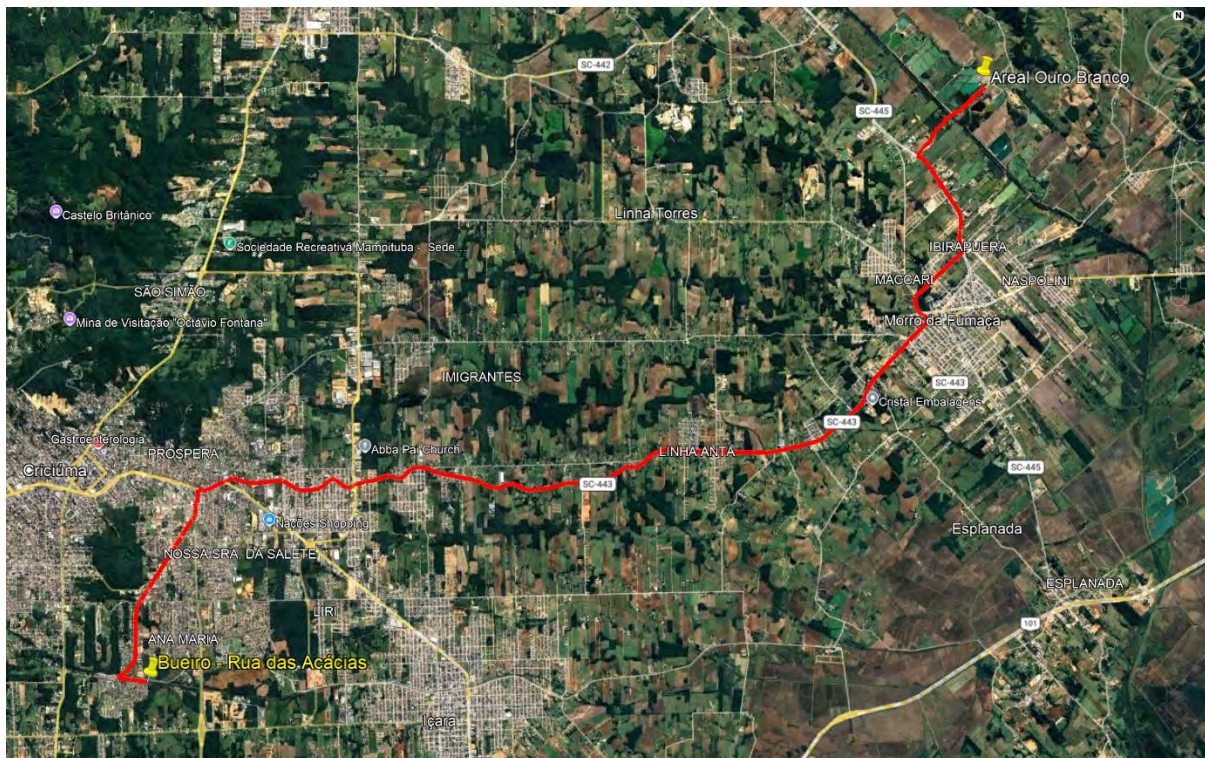


Figura 5.16 – Localização do Areal Ouro Branco em relação a Rua das Acácias

Nas figuras 5.17, 5.18 e 5.19 são mostrados resultados dos ensaios de granulometria e equivalente de areia feitos com a areia comercializada pelo Areal Ouro Branco.

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

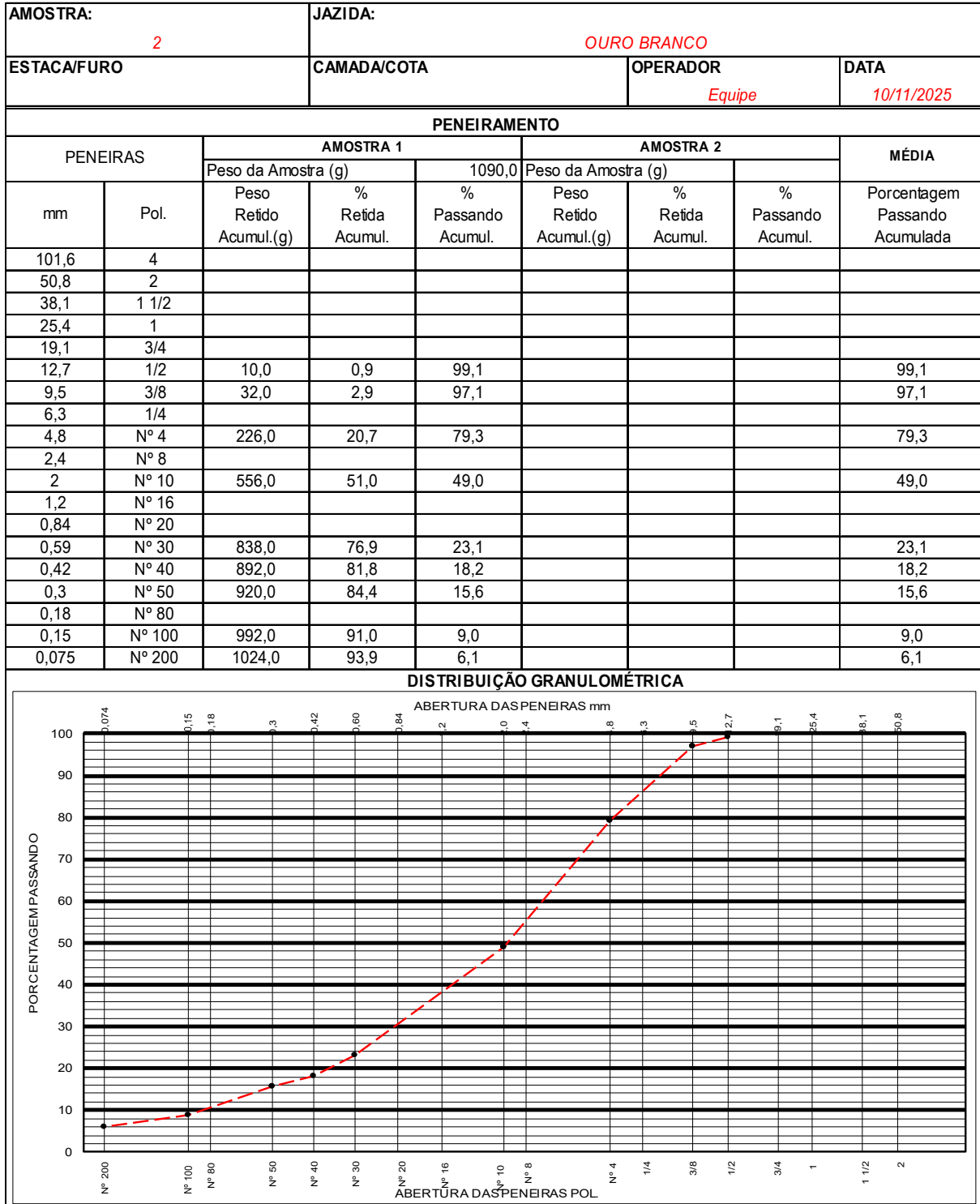


Figura 5.18 – Resultado dos ensaios feitos com areia média comercializada pelo areal Ouro Branco

ENSAIO DE EQUIVALENTE DE AREIA				
AM 01	JAZIDA OURO BRANCO			
Ensaio	1	2	3	Média
Leitura do topo de argila	10,0	10,2	10,2	78,6
Leitura do topo de areia	7,9	7,9	8,1	
E.A	79,0	77,5	79,4	

AM 02	JAZIDA OURO BRANCO			
Ensaio	1	2	3	Média
Leitura do topo de argila	11,9	11,7	12,0	82,0
Leitura do topo de areia	9,7	9,7	9,8	
E.A	81,5	82,9	81,7	

Figura 5.19 – Resultado dos ensaios de equivalente de areia, feitos com areia comercializada pelo areal Ouro Branco

A seguir são apresentados os resultados dos ensaios realizados para determinação de matéria orgânica, de acordo com a norma DNER-ME 055-95.



Figura 5.20 - determinação de matéria orgânica – Areal Ouro Branco - AM-01



Figura 5.21 - determinação de matéria orgânica – Areal Ouro Branco - AM-02

Os resultados mostram a solução ensaiada (à direita da imagem) mais clara que a solução padrão (à esquerda), o que representa não ter compostos orgânicos nocivos para o concreto.

5.4.3.4 Areal Ilíbio & Silva

Localizado a 25,4km da rua das Acácias, no município de Morro da Fumaça, o areal comercial Ilíbio & Silva, apresentou boa capacidade para abastecimento da obra.

Sua localização pode ser vista na figura 5.22

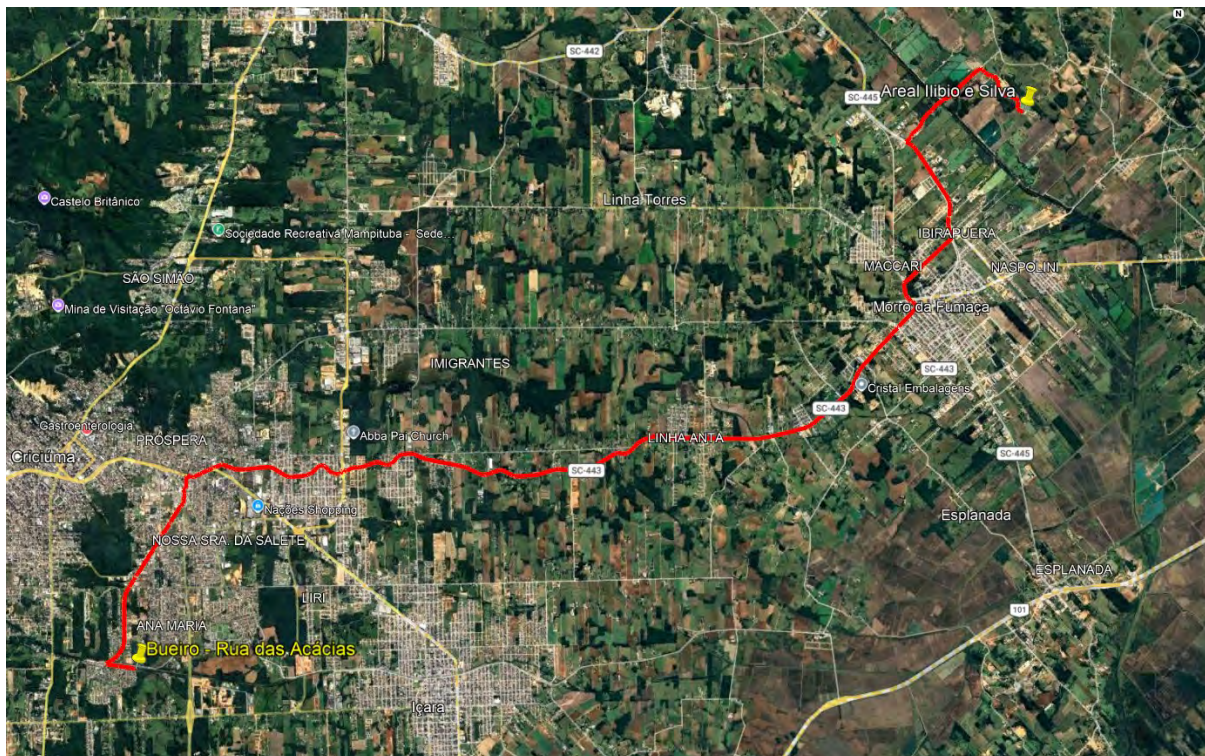


Figura 5.22 – Localização do Areal Ilíbio & Silva em relação a Rua das Acácias

Nas figuras 5.23 e 5.24 são mostrados resultados dos ensaios de granulometria e equivalente de areia feitos com a areia comercializada pelo Areal Ilíbio & Silva.

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

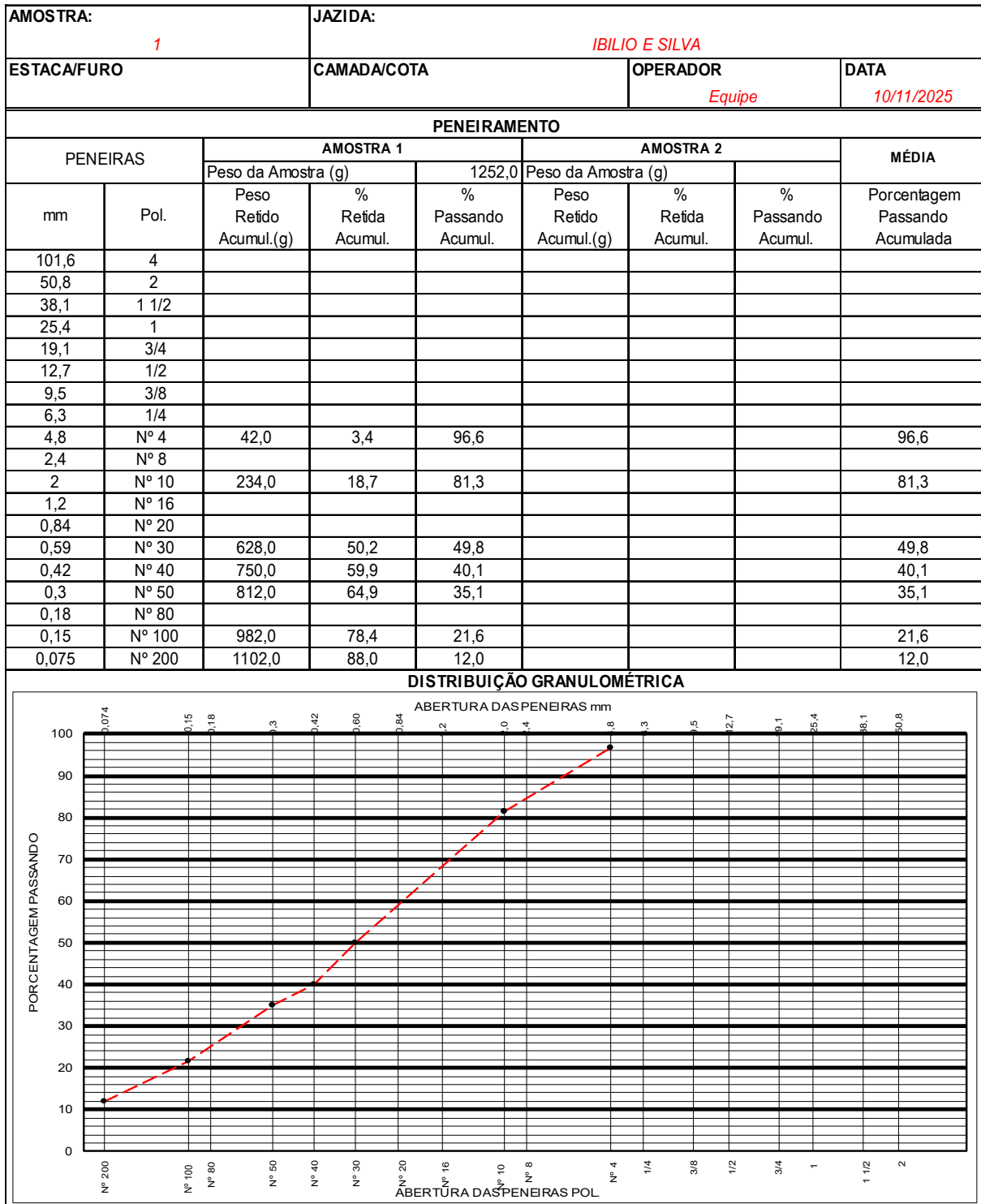


Figura 5.23 – Resultado dos ensaios feitos com areia fina comercializada pelo areal Ilíbio & Silva

AM 01	JAZIDA ILÍBIO & SILVA			
Ensaio	1	2	3	Média
Leitura do topo de argila	12,3	12,1	12,2	71,6
Leitura do topo de areia	8,9	8,7	8,6	
E.A	72,4	71,9	70,5	

Figura 5.24 – Resultado dos ensaios de equivalente de areia, feitos com areia comercializada pelo areal Ouro Branco

A seguir são apresentados os resultados dos ensaios realizados para determinação de matéria orgânica, de acordo com a norma DNER-ME 055-95.

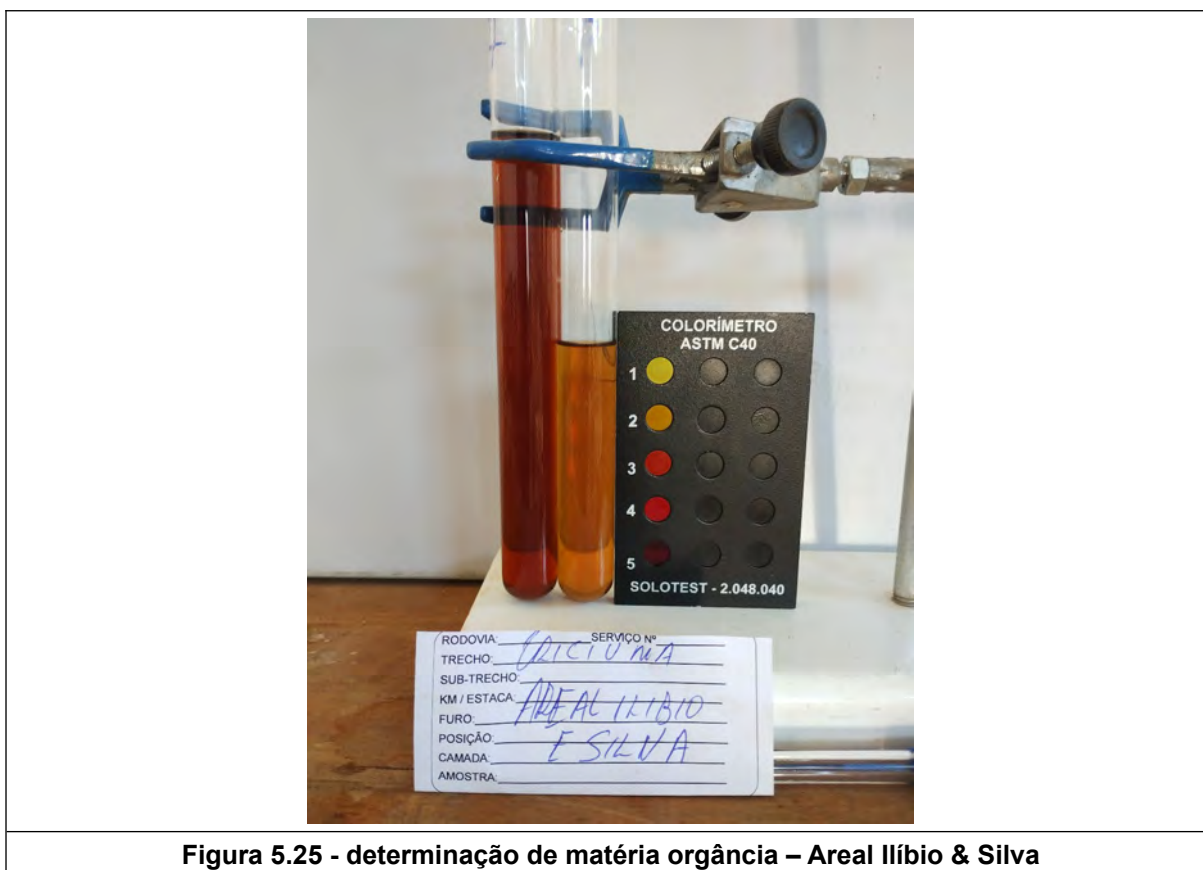


Figura 5.25 - determinação de matéria orgânica – Areal Ilíbio & Silva

Os resultados mostram a solução ensaiada (à direita da imagem) mais clara que a solução padrão (à esquerda), o que representa não ter compostos orgânicos nocivos para o concreto.

6 PROJETO GEOMÉTRICO

6.1 Introdução

O projeto ora apresentado busca fornecer os elementos de geometria necessários para execução do **Projeto de Implantação de Bueiro na Rua das Acácias, no bairro São João, em Criciúma/SC (123-25)**.

De forma geral, para o atendimento à demanda, é prevista a implantação de um bueiro, mantendo a via existente em revestimento primário.

O projeto é composto por um eixo, conforme detalhamento a seguir:

- Eixo 2: do km 2+000 a 2+098,36 = 98,36 m de extensão;

Total: 98,36 m

6.2 Descrição da situação existente

A situação existente caracteriza-se por via com revestimento primário, apresentando superfície não pavimentada, e travessia realizada por meio de uma ponte de madeira, com largura para passagem de um veículo por vez.

6.3 Solução proposta

O Projeto visa proporcionar mais segurança e conforto para os usuários, tanto motoristas quanto pedestres que utilizam a via.

A proposta compreende duas faixas, totalizando 6,40 m de largura (3,20 m para cada lado), com passeio de 1,20 m de largura no lado direito, totalizando 7,60 m de pista.

A Seção Transversal Típica é apresentada nas Figura 6.1



Fig. 6.1: Seção Transversal Típica

6.4 Apresentação dos Projetos

O projeto é apresentado em planta e perfil longitudinal na escala 1:500 e 1:50 (escala horizontal e vertical, respectivamente). As seções têm escala 1:200.

6.5 Elementos de Locação

Para facilitar a locação dos elementos de projeto, a seguir estão apresentados os elementos de locação dos alinhamentos horizontais projetados.

EIXO = EX-01

PP 00

(Km)	(Y)	(X)
2+000,00	6.822.978,0522	660.722,6874

CURVE 01

	(Km)	(Y)	(X)
PC	2+021,44	6.822.973,9710	660.743,7376
PT	2+038,31	6.822.971,5408	660.760,4197
DC	16,8643		
R	180,0000		
DELTA	5° 22' 05,09" (LT)		

CURVE 02

	(Km)	(Y)	(X)
PC	2+040,33	6.822.971,3430	660.762,4345
PT	2+068,74	6.822.951,5332	660.778,5765
DC	28,4131		
R	18,0000		
DELTA	90° 26' 30,22" (RT)		

CURVE 03

	(Km)	(Y)	(X)
PC	2+070,08	6.822.950,2019	660.778,4355
PT	2+082,75	6.822.937,5624	660.777,7680
DC	12,6630		

R 120,0000

DELTA 6° 02' 46,07" (LT)

PF 03

(Km)	(Y)	(X)
2+098,36	6.822.921,9440	660.777,7680

7 PROJETO DE TERRAPLENAGEM

7.1 Objetivo

O Projeto de Terraplenagem objetiva a adequada distribuição dos volumes de materiais destinados à conformação da plataforma do corpo de aterro para o **Projeto de Engenharia 123-25**, em Criciúma. Seguindo as orientações e com as seções transversais definidas no Projeto Geométrico, bem como levando em consideração as orientações fornecidas pelo Estudo Geotécnico.

7.2 Projeto Geométrico

A largura da plataforma de terraplenagem foi definida em função das características técnicas, operacionais e geométricas das vias internas dos loteamentos e da dimensão dos lotes. Após definido geometricamente em planta e perfil o traçado do trecho em questão, procedeu-se à gabaritação das seções transversais para definição de cortes e aterros.

A partir da plataforma de pavimentação, foram incluídas as folgas necessárias para a compactação das bordas dos aterros, bem como a implantação dos dispositivos de drenagem nos cortes.

7.3 Estudos Geológicos e Geotécnicos

Através dos estudos geológicos e geotécnicos foram definidos os seguintes parâmetros:

- Horizontes dos materiais classificando-os em solo e rocha;
- Taludes de corte e aterro:
 - Corte: 1:1 (H:V) em materiais classificados em solo;
 - Aterro: 1,5:1 (H:V);
- Aplicação de materiais de compensação corte/aterro; e,
- Capacidade de suporte de materiais de subleito.

7.4 Projeto de Terraplenagem

7.4.1 Serviços Preliminares

Previamente as operações de corte e aterro, deverão ser executadas as operações de preparação da área destinada à implantação do corpo estradal, o que compreende: a remoção da camada vegetal superficial e árvores, arbustos, tocos, entulhos e quaisquer outros considerados prejudiciais.

Os serviços de limpeza incluem o destocamento de árvores com diâmetros até 0,15 m. Acham-se previstos os destocamentos de árvores com diâmetros entre 0,15 m e 0,30 m – e maiores ou iguais a 0,30 m – procedeu-se à medição destes serviços por unidades.

A limpeza será medida pela área trabalhada, compreendendo as operações de escavação e remoção da camada vegetal, na espessura de 0,20 m.

Cabe relevar que deverão ser preservados, ao longo do trecho, elementos de interesse paisagístico e os que contribuam para evitar a erosão do solo.

Os serviços preliminares de terraplenagem deverão atender à especificação ES-

104/2009.

Os bueiros projetados têm como função escoar as águas que poderiam atingir os terraplenos, colocando em risco a sua segurança. Portanto, devem ser implantados antes da execução da terraplenagem, exceto em locais com previsão de recalques.

7.4.2 Cortes

Os serviços serão executados de acordo com a Especificação ES-106/2009.

Os volumes de corte serão obtidos mediante a escavação do terreno, onde houver necessidade, para remoção dos solos inservíveis, ou somente para a conformação ao greide do Projeto Geométrico.

Os volumes escavados foram classificados com base nas sondagens executadas. A procedência e a destinação desses materiais são apresentadas no Volume 2 – Quadro de Origem e Destino.

7.4.3 Aterros

Os serviços de construção do corpo estradal deverão atender às disposições da Especificação ES-108/2009 e com as especificações complementares pertinentes.

Os aterros abrangem, em sua totalidade, solos classificados em 1ª categoria. A construção da camada final (aterro executado na camada superior de terraplenagem, de espessura igual a 0,60 m) deverá ser realizada em camadas individuais com espessura máxima de 0,20 m, expansão inferior a 2% e capacidade de suporte superior ao CBR mínimo definido no Projeto de Pavimentação, conforme apresentado no Quadro de Origem e Destino de Terraplenagem no Volume 2.

O grau de compactação da camada final de terraplenagem deverá ser de 100% em relação à densidade máxima obtida no ensaio DNER-ME 92/94, ou ME-37/94, na energia de compactação de Proctor Normal.

Na construção do corpo dos aterros, a compactação será feita em camadas com espessura máxima de 0,30 m, com grau de compactação mínimo de 95% de Proctor Normal.

Para a construção do corpo de aterro do passeio, destinou-se material proveniente dos próprios cortes da rodovia e de empréstimo da jazida. Apenas a título de corroborar ainda mais a presente assertiva, convém lembrar que a compactação deste material, é quantificada no Projeto de Obras complementares como Reaterro e Compactação (2 S 03 940 01).

Na execução de aterros, deverão ser tomados os seguintes cuidados e precauções:

- quando o terreno natural apresentar declividade transversal superior a 15% serão adotadas as seguintes providências:
- no caso de aterros, de pequenas alturas assentes sobre rodovias existentes, deverá ser executada a escarificação do leito da mesma, na profundidade de 0,15 m;
- no caso de alargamento de aterros, ou aterros em meia encosta sua execução obrigatoriamente será procedida de baixo para cima, acompanhada de degrau, nos seus taludes;
- nos aterros mistos compostos de solo e rochas, a conformação das camadas deverá ser executada mecanicamente, devendo o material ser espalhado com equipamento

apropriado e devendo ser compactado por meio de rolos vibratórios. Deverá ser obtido um conjunto livre de vazios e engaiolamentos e o diâmetro máximo dos blocos de pedra será limitado conforme indicado no item Corpos de Aterro em Rocha.

7.4.4 Bota-Fora

O local para Bota-fora será o Pátio da Prefeitura, a 7,20 km do projeto.



Figura 7.1: Bota-Fora

7.4.5 Empréstimo

Para empréstimo foi definido o areal mais próximo da obra, Areal Tramontim, localizada a 26,80 km da obra.

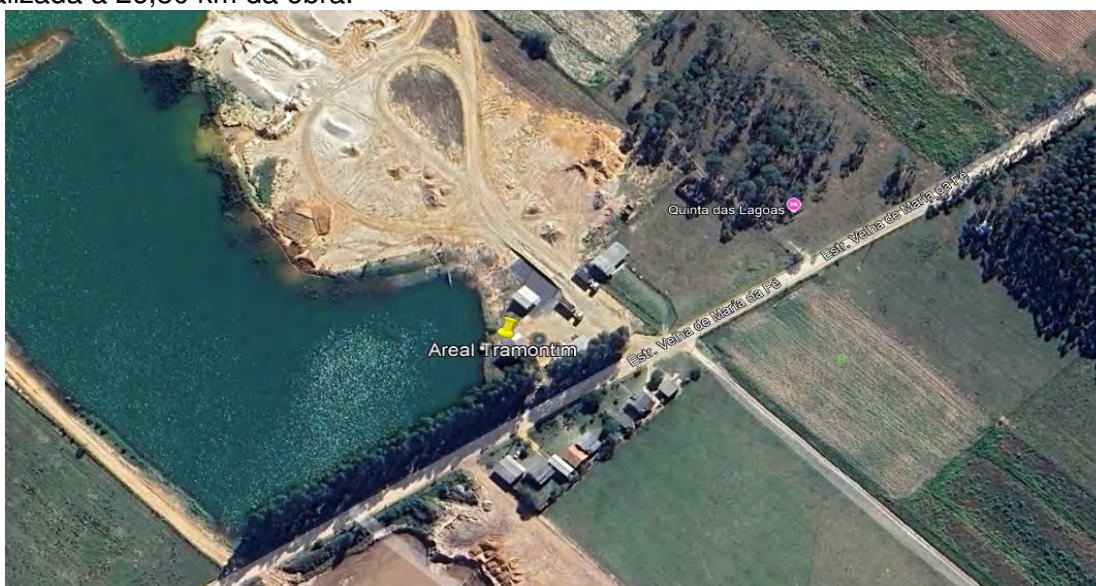


Figura 7.2: Areal Tramontim

7.4.6 Determinação de volumes

A metodologia utilizada para o cálculo de volumes foi a planimetria das seções transversais gabaritadas pelo processo de integração gráfica, cujos valores de área, transportadas a planilhas apropriadas, são somados dois a dois e multiplicados pela semi-distância entre seções consecutivas, que resulta no volume dos prismas correspondentes aos segmentos em estudo. Adotou-se o valor médio para um empolamento da ordem de 1,30 para os solos.

7.4.7 Distribuição de volumes

Para a distribuição de volumes foram levados em conta os fatores que influenciarão nos custos da obra. Assim, estudou-se a distribuição que resulte na menor média ponderada das distâncias de transporte dos materiais escavados.

As distâncias de transporte foram determinadas entre os centros de gravidade de origem e destino das massas transportadas, projetados sobre o eixo da rodovia.

Os volumes de materiais foram subdivididos por faixas de transporte ou respectivos momentos e apresentados nos quantitativos de terraplenagem, para a composição de seus custos.

7.4.8 Recomendações

Deverão ser seguidas as Instruções de Serviço do DNIT e as Especificações Complementares que fazem parte integrante deste projeto.

SERVIÇOS	ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇO
Serviços Preliminares	DNIT 104/2009
Caminho de Serviço	DNIT 105/2009
Corte	DNIT 106/2009
Empréstimo	DNIT 107/2009
Aterro	DNIT 108/2009

7.4.9 Quantidades

As quantidades principais de materiais de escavação são as seguintes:

- Cortes de 1ª Categoria = 10,00 m³
- Limpeza = 827,50 m²
- Empréstimo = 472,00 m³

8 PROJETO DE DRENAGEM

8.1 Projeto de Drenagem e OAC

O presente relatório refere-se ao **Projeto de Implantação de Bueiro na Rua das Acácias no bairro São João (123-25)**.

8.1.1 Metodologia

Os trabalhos foram desenvolvidos segundo as diretrizes e instruções (IPR 726) relacionadas a seguir:

- IS-203: Instrução de Serviço para Estudos Hidrológicos;
- IS-210: Instrução de Serviço para Projeto de Drenagem.

8.1.2 Dispositivos de drenagem utilizados

Para adequar o escoamento superficial da água, utilizou-se os dispositivos de drenagem superficial para as soluções de drenagem.

Verificou-se a necessidade dos seguintes dispositivos:

- Meio-fio;
- Caixas coletoras com boca de lobo;
- Galerias tubulares de concreto;
- Ala de bueiro tubular de concreto.

O Projeto de Implantação de Bueiro na Rua das Acácias no São João se desenvolve em rua existente, onde será mantida a rua em pavimento com revestimento primário. Foi previsto a implantação de uma caixa coletora boca de lobo e galeria pluvial tubular de concreto para captar as águas pluviais da pista, além de uma sarjeta triangular de concreto. Também está projetado um BDCC 3,00X3,00 m no córrego existente.

8.1.3 Meio fios

No caso da colocação do meio-fio, os mesmos serão utilizados em toda a extensão em que a geometria definiu necessário. Foram definidos meio fio com dimensões de 100x15x13x30 m e rebaixado com dimensões de 100x15x13x20 m.

8.1.4 Caixas coletoras com bocas de lobo

As caixas coletoras são dispositivos utilizados com a finalidade de captar as águas pluviais que escoam no centro da pista para, em seguida, conduzi-las às galerias pluviais. Caixas coletoras utilizadas neste projeto foram, a saber:

- Caixas coletoras boca de lobo

Para determinar os locais de coleta, observou-se a superelevação das pistas e dimensionou-se o comprimento crítico dos segmentos em função da declividade transversal, longitudinal e área de contribuição. Obtém-se assim o comprimento máximo do dispositivo, definido pela capacidade de escoamento da seção.

8.2 Drenagem urbana

Para captar a água confinada pelo meio fio projetou-se uma drenagem urbana composta de caixas coletoras e galerias.

8.2.1 Galerias de águas pluviais

Projetou-se galerias a partir do diâmetro mínimo de 0,40m e estas apresentam características diferenciadas nos berços em função da sua localização:

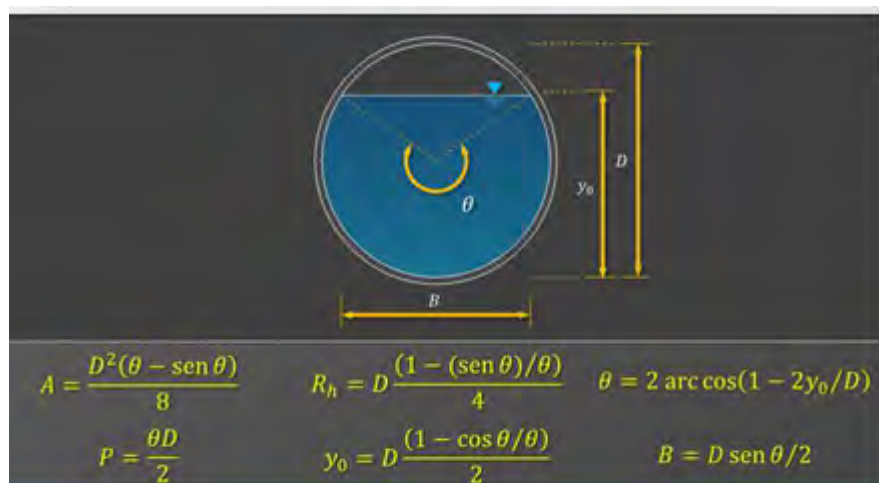
- na travessia de pista, com berço de concreto;
- no bordo da pista, com berço de brita;
- na pista sem recobrimento, com galeria envelopada em concreto.

As características das tubulações (galerias) utilizadas, em que couber, deve-se seguir as recomendações da NBR 8890/2020 – Tubos de concreto de seção circular para águas pluviais e esgotos sanitários – Requisitos e métodos de ensaios, de 2020.

8.2.2 Dimensionamento hidráulico das galerias

Para o dimensionamento, utilizou-se a fórmula de Manning aliada a equação da continuidade.

A máxima vazão do tubo se verifica com a tubulação funcionando a uma relação de h/D de aproximadamente 0,85 a 0,90, onde h é a altura da lâmina d'água e D o diâmetro da tubulação.



A Tabela 8.1 apresenta o dimensionamento das galerias pluviais.

Tabela 8.1 - Tabela de dimensionamento das galerias pluviais

Planilha para cálculo de galerias de águas pluviais																			
Caixas	Extensão (m)	Área				tempo de concentração trecho (min)	Coeficiente escoamento C	intensidade de chuva (mm/h)	Diâmetro adotado (DN) (m)	Declividade terreno (m/m)	Declividade adotada (m/m)	Cota do terreno		Cota do coletor		Profundidade do coletor		Qp (m³/s)	v (m/s)
		trecho (ha)	trecho (km²)	total (ha)	total (km²)							Montante (m)	Jusante (m)	Montante (m)	Jusante (m)	Montante (m)	Jusante (m)		
01 saída	3,00	0,0250	0,0003	0,0250	0,0003	6,00	0,9	173,022	0,40	-	0,0100	35,33	-	33,83	33,80	1,50	-	0,0108	1,64
																		0,176	0,1078
																		0,886	0,03
																			OK

8.2.3 Largura dos berços das galerias

A largura dos berços para as galerias seguirão o seguinte critério : O lastro de brita poderá superar o diâmetro da tubulação em 10 cm para cada lado (D externo + 20 cm), devendo ser executado apenas se necessário, de acordo com a condição do solo de suporte.

8.2.4 Largura das cavas de implantação das galerias

A largura das cavas de valas deverão estar de conformidade com a especificação de serviço do DNIT 030/2004 – ES – Dispositivo de drenagem pluvial urbana, item 5.3.1, onde considera-se que a largura deverá ser a do diâmetro externo da tubulação somando-se 30cm para cada lado ($D_{\text{externo}} + 60 \text{ cm}$).

8.2.5 Berços das galerias pluviais

A Tabela 8.2 apresenta o cálculo e as quantidades de concreto para os berços das galerias pluviais.

Tabela 8.2 - Planilha de quantidades dos berços em concreto e brita das galerias pluviais

BERÇO DE BRITA					
Quantidade	Diâmetro	berços de brita (m³)		forma (m²)	
3,00	0,40	0,151	0,45	-	-
TOTAL GERAL		0,45		-	-

8.3 Escavações

Para as escavações considera-se o produto: largura da cava X a altura do aterro X comprimento da galeria. A tabela 8.3 apresenta estes cálculos.

para galeria de 0,40 m - $(\varnothing_{\text{ext}}) + 0,60 = 0,56 + 0,60 = 1,16 \text{ m}$

Tabela 8.3 - Quadro de quantidades do cálculo das escavações

Memória de cálculo das escavações						
CAIXAS		Comp. Tubo	$\varnothing$ tubo	Altura aterro	Largura cava	Escavação 1ª cat.
Inicial	Final	(m)	(m)	(m)	(m)	(m³)
01	saída	3,00	0,40	1,30	1,16	4,52
TOTAL DE ESCAVAÇÕES (m³)						4,52

8.4 Reaterro

Para o reaterro considera-se a subtração do volume de escavação com o volume da galeria.

8.5 Comprimento crítico de dispositivos de drenagem superficial

Entende-se por comprimento crítico, a distância em que o dispositivo de drenagem superficial tem sua capacidade de vazão esgotada, para a descarga de projeto, exigindo portanto uma saída d'água (i.e., bueiro de greide), ou a ampliação da seção de vazão do dispositivo de condução superficial, no segmento de jusante ao do comprimento crítico.

De forma análoga ao dimensionamento do comprimento crítico, tem-se então a comparação entre as equações (1) e (2), e fazendo $A = L \times d$, onde L é a largura de contribuição (i.e. largura da pista adicionada a uma largura equivalente a drenagem do talude de aterro) e d a distância longitudinal, formando um retângulo (área) de contribuição, tem-se:

$$\frac{C \times i \times A}{(36 \times 10^4)} = \frac{1}{n} \times A \times R^{2/3} \times I^{1/2} \quad (1)$$

$$d = \frac{36 \times 10^4 \times A \times R^{2/3} \times I^{1/2}}{(C \times i \times L \times n)} \quad (2)$$

Com base na equação (2), determinou-se planilhas de cálculo para as sarjetas e valetas utilizadas nesse projeto, que relacionam o comprimento crítico (d), a largura de contribuição (L) e declividades longitudinais (I) existentes no trecho projetado.

O valor de intensidade de precipitação (i) para dimensionamento dos dispositivos de condução é de 173,0 mm/h, foi retirado do estudo hidrológico, e corresponde a um tempo de recorrência (TR) de 10 anos e um tempo de concentração (tc) de 6 minutos, conforme estudo hidrológico realizado.

O cálculo das áreas de implúvio foram feitas para a contribuição dos segmentos em tangente e dos segmentos em curva.

Para o caso das sarjetas triangulares de concreto considerou-se a ponderação dos coeficientes de “run off” (coeficientes de deflúvio), como :

- pista de rolamento: C=0,90 e,
- taludes de aterro e áreas gramadas C=0,40.

Para a verificação do comprimento crítico das sarjetas e demais dispositivos, foram elaboradas planilhas com as declividades de cada trecho onde as mesmas foram concebidas e sua respectiva contribuição de implúvio, em metro linear medidos horizontalmente na seção contribuinte. Assim, obteve-se o respectivo comprimento para cada dispositivo.

A Tabela 8.1 apresenta o cálculo do comprimento crítico dos dispositivos de drenagem superficial.

Tabela 8.4 - Planilha de cálculo de comprimento crítico dos dispositivos de drenagem

COMPRIMENTO CRÍTICO																
PLANILHA DE CÁLCULO – SARJETA DE CORTE																
RUA DAS ACACIAS								Tempo de concentração (min):		6	TR (anos):	10				
								Intensidade de precipitação (cm/h):		17,3	Tol. (m):	5				
ESTACA		TIPO	RUN-OFF	N MANNING	ÁREA MOLHADA	PERÍMETRO MOLHADO	RAIO HIDRÁULICO	DECLIV.	LARGURA IMPLÚVIO	VELOCIDADE	VAZÃO	LÂMINA D'ÁGUA	COMP. CRÍTICO	VERIFICA P/ COMP.		
INÍCIO	FIM															
(Km)	(Km)	(-)	(-)	(-)	(m²)	(m)	(m)	(%)	(m)	(m/s)	(m³/s)	(m)	(m)	(-)		
SEGMENTO EM TANGENTE/CURVA – EIXO 00 – LADO ESQUERDO																
2	+040	2	+008	STC 73-15	0,73	0,015	0,040	0,712	0,056	3,28	8,70	1,76	0,07	0,01	230	SIM

8.6 Obra de arte corrente

Para delimitação da bacia de contribuição utilizou-se as cartas e levantamentos existentes, para verificação da bacia delimitada, conforme apresentado no capítulo do estudo hidrológico.

Foi necessário a execução de um bueiro no Km 2+066 (Bacia nº 1), para atender a vazão da bacia, apresentada na tabela 8.5.

Tabela 8.5 - Dimensionamento da vazão da bacia hidrológica

MÉTODO RACIONAL																
RUA DAS ACACIAS																
BACIA	KM	ÁREA DA	DES-	TALVE-	DECLI-	K	C	t _c	i	i	i	Q	Q	Q	Q	
Nº		BACIA	NÍVEL	GUE	VIDADE				TR=15	TR=20	TR=25	TR=50	TR=15	TR=20	TR=25	TR=50
[-]	[-]	[ha]	[m]	[m]	[%]	[-]	[-]	[min]	[mm/h]	[mm/h]	[mm/h]	[mm/h]	[m³/s]	[m³/s]	[m³/s]	[m³/s]
01	2+066	364,87	48	2328	1,93	4,00	0,60	53	76	79	82	92	46,08	48,28	50,06	56,01

A tabela 8.6 a seguir apresenta a planilha de dimensionamento da vazão admissível do bueiro projetado, para atender a vazão da bacia.

Tabela 8.6 - Dimensionamento da vazão admissível do bueiro celular projetado

Cálculo de vazão em canais retangulares segundo Manning	
Característica do canal	
inclinação das paredes V:H: 1:M e 1:N	Bacia 06 a 10
M[-]=	BDCC 3,00 x 3,00
N [-] =	0,00
	0,00
largura da base - b [m] =	3,00
altura do canal - H [m] =	3,00
percentagem da altura do canal considerada	67%
altura de fluxo - h [m] =	2,01
coeficiente de rugosidade n [s/m ^{1/3}] =	0,015
declividade i[%] =	0,60%
Coeficientes da fórmula de Manning	
área da seção de vazão [m²] =	6,030
perímetro molhado [m] =	7,020
raio hidráulico [m] =	0,859
Aplicação da Equação de Manning e da Continuidade	
Velocidade do escoamento v [m/s] =	4,67
	DUPLO
Vazão Q [m³/s] =	56,28
Vazão bacia (m³/s)	56,01

8.6.1 Escavações do bueiro e reaterro da OAC projetada

A tabela 8.7 apresenta os cálculos das escavações e reaterro da OAC projetada.

Tabela 8.7 - Escavações e reaterro da OAC projetada

VOLUME DE ESCAVAÇÃO E ESCORAMENTO – BUEIRO CELULAR										
OAC	KM	OBRA (m)	CAVA		Comprimento do bueiro (m)	Volume de escavação (m³)	CATEGORIA	REATERRO	Estroncas para escoramento	Escoramento (m³) s/reaproveitamento
			ÁREA MÉDIA (m²)	LARGURA (m)			1ª (m³)	(m³)		
01	2+066	BDCC 3,0x3,0	16,93	8,10	21,00	355,53	355,53	174,93	340,20	180,60
TOTAL						355,53	355,53	174,93	340,20	180,60

8.6.2 Fundação do bueiro celular de concreto

Foi considerado como fundação para os bueiros celulares um berço de regularização de 10 de concreto e 30 cm de rachão. Na tabela 8.8 apresenta-se as quantidades dos berços de concreto e berços em rachão.

Tabela 8.8 - Fundação do bueiro celular de concreto

QUANTIDADES DE RACHÃO PARA FUNDAÇÃO BUEIROS CELULARES						
OAC	KM	OBRA	BERÇO		Comprimento	Volume Rachão
			Base	Espessura		
		[-]	[m]	[m]	[m]	[m³]
01	2+066	BDCC 3,0x3,0	7,10	0,30	21,00	44,73
TOTAL						44,73

QUANTIDADES DE CONCRETO MAGRO PARA FUNDAÇÃO BUEIROS CELULARES						
OAC	KM	OBRA	BERÇO		Comprimento	Volume Concreto
			Base	Espessura		
		[-]	[m]	[m]	[m]	[m³]
01	2+066	BDCC 3,0x3,0	7,10	0,10	21,00	14,91
TOTAL						14,91

A tabela 8.9 apresenta a nota de serviço do bueiro projetado.

Tabela 8.9 - Nota de serviço do bueiro projetado

OBRAS DE ARTE CORRENTES														
OAC	KM	OBRA	ESC.	DECLIV.	COTAS		COMPRIMENTO			ALTURA	CLASSE	DISPOSITIVOS		OBSERVAÇÃO
					LE	LD	LE	LD	TOTAL			LE	LD	
[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[-]	[m]	[m]	[-]
01	2+066	BDCC 3,0x3,0	11º D	0,60	31,64	31,51	9,00	12,00	21,00	0,68	-	BNAA 31	BNAA 31	

8.7 Demolição de estrutura existente de ponte

O bueiro projetado nesta rua vai substituir uma ponte de madeira existente, conforme demonstra as figuras 8.1 à 8.3.

Conforme a memória de cálculo da figura 8.4 será removido aproximadamente

17,86 m³ de madeira.



Figura 8.1 - Ponte de madeira existente – Rua das Acácias



Figura 8.2 - Cabeceira da ponte da Rua das Acácias



Figura 8.3 - Cabeceira da ponte da Rua das Acácias

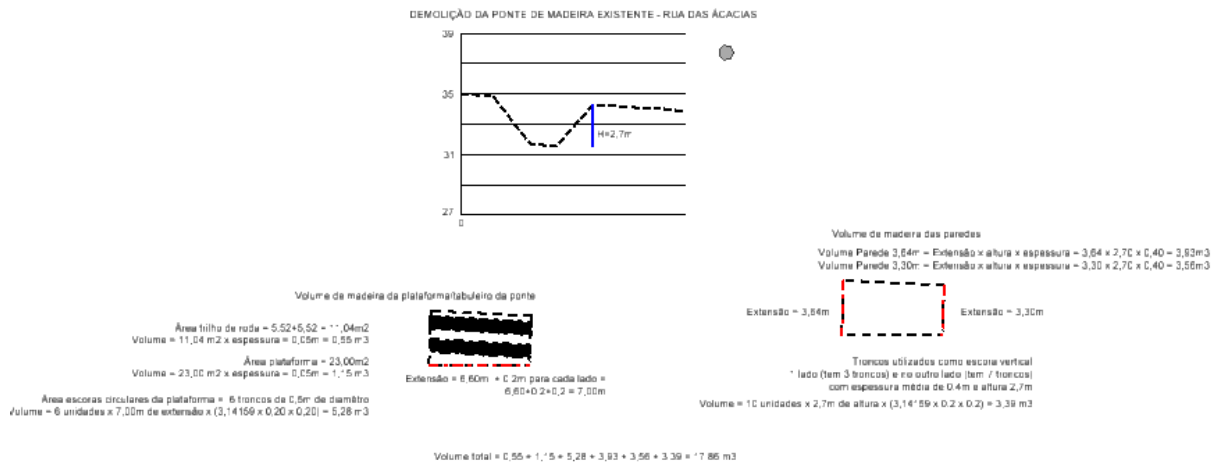


Figura 8.4 - Memória de cálculo de demolição da ponte em madeira existente

9 PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

9.1 Introdução

O presente relatório tem por objetivo a definição do pavimento para o Projeto de Implantação de Bueiro na Rua das Acácias no bairro São João.

9.2 Estudo de tráfego

9.3 Classificação do tráfego

Para a definição do tráfego da via em análise empregou-se as diretrizes do Método de Dimensionamento da Prefeitura Municipal de São Paulo IP-02/2004.

As vias a serem pavimentadas/recuperadas são classificadas de acordo com o tráfego previsto para as mesmas, nos seguintes tipos:

- 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 10^4 solicitações do eixo simples padrão (82KN) 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 20 por dia, por faixa de tráfego, caracterizado por um número "N" de 10^5 solicitações do eixo simples padrão (82KN) 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 21 a 100 por dia, por faixa de tráfego, caracterizado por número "N" de 5×10^5 solicitações do eixo simples padrão (82KN) para o período de projeto de 10 anos.
- Tráfego Meio Pesado - ruas ou avenidas para as quais é prevista a passagem de caminhões e ônibus em número de 101 a 300 por dia, por faixa de tráfego, caracterizado por número "N" de 2×10^6 solicitações por eixo simples padrão (82KN) 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 301 a 1.000 por dia, por faixa de tráfego, caracterizado por número "N" de 2×10^7 solicitações por eixo simples padrão (82KN) para o período de projeto de 10 anos.
- Tráfego Muito Pesado - ruas ou avenidas para as quais é prevista a passagem de caminhões e ônibus em número de 1.001 a 2.000 por dia na faixa de tráfego mais solicitada, caracterizado por número "N" típico superior a 5×10^7 solicitações do eixo simples padrão (82KN) para o período de projeto de 10 anos.

Considerou-se como tráfego característico para a via em análise do tipo muito leve:
 $N = 1,0 \times 10^4$.

9.4 Estrutura de pavimento proposta

A via em questão não é pavimentada. E a proposição é a conformação da superfície através de inclusão de camada de revestimento primário na espessura de 20cm.

O material a ser empregado deve seguir as indicações da especificação de serviço DNIT 445/2023-ES, com no mínimo $\text{CBR} \geq 20\%$ e expansão $\leq 1\%$ na energia do Proctor Intermediário.

Tabela 9.1 Solução de implantação de pavimento

REVESTIMENTO PRIMÁRIO (CM)
20,0

9.5 Especificações

As especificações dos serviços de pavimentação estão apresentadas na tabela 9.2.

Tabela 9.2 Especificações dos serviços de pavimentação

SERVIÇO	ESPECIFICAÇÃO
Regularização do Subleito	DNIT 137/2010-ES
Revestimento Primário	DNIT 445/2023-ES

9.6 Demonstrativo de cálculo dos serviços de pavimentação

Na tabela 9.3 demonstram-se os cálculos dos quantitativos dos serviços de pavimentação.

Tabela 9.3 Demonstrativo das quantidades dos serviços de pavimentação

CÁLCULO DE QUANTIDADES DE PAVIMENTAÇÃO						
Projeto de Implantação de Bueiro na Rua das Acácias no bairro São João				Obra: 122-25		
Discriminação dos Serviços	Área (m ²)	Espessura (m)	Volume (m ³)	Densidade/ Tx. Aplicação	Unidade	Quantidade
Km 2+000 – 2+098,36 = 98,36m	675,00				m ²	675,00
- Regularização do subleito	675,00					
- Revestimento primário		0,20	135,00		m ³	135,00

10 PROJETO DE SINALIZAÇÃO

O presente projeto prevê a elaboração do Projeto de Implantação de Bueiro na Rua das Acácias no bairro São João.

O projeto de sinalização foi desenvolvido seguindo as orientações do Manual de Sinalização Rodoviária do DNIT, Manual de Sinalização de Trânsito – DENATRAN e as Normas referentes à Sinalização da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT.

O projeto foi concebido considerando os seguintes tipos de sinalização:

- Sinalização de Obras e Emergências (vertical, horizontal, barreiras, cones, tambores e luzes intermitentes);
- Sinalização Vertical (placas, marco quilométrico);

10.1 Sinalização vertical provisória e definitiva

10.1.1 Sinalização vertical provisória (sinalização de obra)

10.1.1.1 Generalidades

Consiste em uma sinalização provisória composta de placas, barreiras, cones e pontos luminosos, segundo o projeto específico para cada etapa da obra, atendendo ao Manual de Sinalização de Obras e Emergências em Rodovias - 2010, conforme IPR-738 – DNIT.

10.1.1.2 Materiais

Os sinais de trânsito e dispositivos de canalização serão confeccionados com madeira de boa qualidade, previamente aprovada pela fiscalização, pintada com tinta refletiva ou tinta fosca resistente à água.

Os cones deverão ser de borracha ou outro material flexível adequado.

Os dispositivos luminosos, quando necessários, poderão ser constituídos de lâmpadas intermitentes com baterias solares.

10.1.1.3 Execução

a) Dispositivos de sinalização de obras

Os dispositivos para sinalização de obras, obedecem às normas prescritas no Manual de Sinalização de Obras e Emergências em Rodovias - 2010, conforme IPR-738 – DNIT e são:

1. Sinais de trânsito;
2. Dispositivos de canalização;
3. Dispositivos operados por sinalizador;
4. Equipamento de proteção individual;
5. Dispositivos montados sobre veículos;
6. Dispositivos luminosos.

Os sinais usados seguirão às normas adotadas pelo DNIT, com o mesmo padrão da existente na rodovia.

Todos os sinais serão refletorizados e/ou iluminados, para transmitir suas

mensagens à noite. Quando a simples irrefletorização não fornecer visibilidade satisfatória, deverá ser usada iluminação, que deve ser feita particular e especialmente, não sendo tolerada a simples iluminação do trecho em obras da rodovia. A iluminação não poderá provocar ofuscamento.

c) Posicionamento dos sinais

Os sinais devem ser implantados em posição onde possam transmitir suas mensagens sem que restrinjam a distância de visibilidade ou provoquem diminuição da largura da pista.

Serão implantados perpendicularmente à pista e sua altura será de 1,20 m, a contar da borda inferior do sinal. No caso do emprego de duas placas no mesmo poste, a borda inferior da placa de baixo ficará a uma altura de 0,80 m, podendo essa altura ser elevada até 1,20 m, quando o equipamento de construção ou outras obstruções estiverem presentes.

d) Cores

As cores utilizadas nos dispositivos de controle e segurança de trânsito nos trechos em obras são:

- Sinais de regulamentação: fundo branco, orla vermelha, tarja vermelha se for o caso, silhueta preta;
- Sinais de advertência: fundo laranja, orla preta, silhueta preta;
- Sinais indicativos (informação): fundo verde, orla, letras, setas e números brancos;
- Cavaletes, cones e marcadores tubulares: cores laranja e branco.

10.1.1.4 Características dos sinais

a) Sinais de advertência

Os sinais de advertência são empregados para proteger o trânsito, equipamentos e trabalhadores, e advertir quanto às condições extraordinárias do trecho submetido às operações de construção ou melhoramentos.

Em um trecho em obras, pode haver provisoriamente condições anormais, como redução da largura, escavações na pista ou nas proximidades, desvios ou variantes, ou uma seção não pavimentada. Para estes casos elaborou-se uma sinalização alertando dos possíveis perigos existentes, recomendando redução de velocidade no local.

Com o propósito de advertir da existência de obstruções ou restrições na pista, são empregados os sinais de advertência separadamente ou em combinações com outros sinais próprios para a situação. Os padrões especificados e a sequência dos sinais recomendados, estarão sujeitos à modificação para um projeto ou condição específica.

a.1) Dimensionamento dos sinais de advertência

O dimensionamento dos sinais de advertência e os de complementação de forma retangular, são padronizados, obedecendo padrões contidos na seção 8 do "Manual de Sinalização de Obras e Emergências em Rodovias" - 2010, conforme IPR-738 – DNIT.

Normalmente serão usados três sinais de advertência sucessivos, repetidos ou não, para cada obra. Esses sinais preferencialmente conterão a distância que as separa do local da obra.

b) Sinais de regulamentação

Os sinais de regulamentação são normalmente implantados nos pontos onde é válida a regulamentação. Esses sinais impõem restrições legais tais como a de limite de velocidade, proibição de ultrapassagem e outras.

O emprego desses sinais na rodovia, deve ser de acordo com as normas e padrões contidos no “Manual de Sinalização de Obras e Emergências em Rodovias” - 2010, conforme IPR-738 – DNIT.

b.1) Dimensionamento dos sinais de regulamentação

Os sinais de regulamentação e os de complementação de forma retangular, obedecem padrões contidos no “Manual de Sinalização de Obras e Emergências em Rodovias” - 2010, conforme IPR-738 – DNIT.

c) Sinais de regulamentação especial

Os sinais de regulamentação especial são de forma retangular, com fundo branco, letras, números e tarja em preto, com dimensões conforme indicado no projeto específico, contido no Volume 2 – Projeto de Execução.

d) Sinais de indicação – obras

Os sinais de indicação requeridos nos trechos em obras têm por função indicar a direção a seguir e dar as informações necessárias relacionadas com a obra que está sendo executada, indicando não só a natureza da obstrução, como também a distância que estão localizadas.

O formato do sinal de indicação de obras, possibilita uma informação mais clara, razão pelo qual ele é empregado na pré sinalização quer isoladamente, ou em conjunto com os demais sinais de trânsito.

Todos os sinais indicativos da sinalização de obras, tem fundo branco, letras, números e tarjas em preto. As dimensões constam no projeto específico.

10.1.1.5 Dispositivos de canalização

a) Barreiras

As barreiras são elementos que transferem o fluxo de veículos, bloqueiam frontalmente o tráfego e/ou delimitam a área de serviço da rodovia.

São imprescindíveis para a segurança dos trabalhadores em serviços nos trechos onde são executadas obras na rodovia.

Esses dispositivos não transmitem uma mensagem específica, embora possam ter sinais de trânsito montados sobre si. São obstáculos reais na direção normal do deslocamento do fluxo do trânsito para delinear uma canalização. Devem ser precedidos por pré sinalização de advertência e por sinais luminosos. São empregados para bloquear parcial ou totalmente um trecho da rodovia.

As barreiras terão comprimentos variáveis conforme for requerido e poderão ser agrupadas em unidades de qualquer tamanho. Todas as barreiras usadas à noite serão refletorizadas ou diretamente iluminadas com luzes fixas ou intermitentes.

Dependendo da duração e da continuidade dos serviços podem ser: fixas, nas Classes II e III, móveis, na Classe I, ou módulos de material plástico.

- *Barreira fixa* – Bloqueia lateralmente ou frontalmente o tráfego de veículos em intervenções de média e longa duração.

Possui elementos verticais de sustentação (pilaretes) firmemente fixados ao solo e

elementos horizontais de vedação.

- Barreira Tipo II

As Barreiras Tipo II devem ser utilizadas para delinear a canalização do tráfego, transferindo o fluxo de veículos para faixas de circulação remanescentes do leito da via, devido à existência de bloqueios decorrentes da execução de obras.

Deverão ser utilizadas também na delimitação do canteiro de obras.

Desta maneira serão utilizadas ao longo da Área de Sinalização de Posição para delinear o estreitamento gradual da pista na Área da Atividade propriamente dita e no alargamento da pista para o retorno à situação normal.

As barreiras de classe II podem ser fixas ou móveis. As fixas são recomendáveis apenas nos casos de obras de longa duração e nas quais seja aceitável a recomposição do pavimento e junto a terrenos acidentados ou acostamentos inclinados que viabilizam a colocação de barreiras móveis.

As barreiras móveis são recomendáveis para os demais tipos de obras. Essas barreiras poderão ser confeccionadas como cavaletes tanto rígidos como dobráveis ou desmontáveis.

Para aumento da resistência ao tombamento poderão ser colocados nas barreiras móveis, sacos de areia, junto aos seus suportes. Não são admitidos blocos de concreto, tijolos, etc... para essa finalidade de oferecerem perigo no caso de colisão.

- Barreira Tipo III

As Barreiras Tipo III devem ser utilizadas para o bloqueio do tráfego em toda a largura da área interditada para a obra, colocada na Área de Sinalização de Proteção, a 30 metros do final da sinalização de transição e frontalmente ao fluxo.

Seu suporte deve ser firmemente fixado ao solo, tanto frontalmente quanto lateralmente.

O comprimento das barreiras é variável e a altura será de 1,00m quando utilizadas para transferência de fluxos ou em curvas e também de 1,00m quando bloqueiam frontalmente o tráfego.

Os elementos horizontais, com cerca de 0,30m, devem estar separados de 0,15m entre si, quando as barreiras são utilizadas para a transferência de fluxos ou em curvas e separados de 0,20m quando bloqueiam frontalmente o fluxo. Devem possuir faixas brancas e laranjas, alternadas e:

- Inclínadas a 45°, nos trechos retos;
- Com setas, nos trechos curvos;
- Verticais, para bloqueios.

As barreiras devem estar acompanhadas de outros dispositivos conforme situação a seguir:

- Dispositivos luminosos: em locais pouco iluminados, ou onde a visibilidade for deficiente;
- Marcadores de alinhamento: nos trechos em curva;
- Sinalização horizontal em material de pouca durabilidade: para fluxo de veículos;
- Sinalização indicativa: para orientar os condutores em casos de desvios na

rodovia;

- Gradis fixos para obras: para aumentar a segurança de pedestres junto aos bloqueios.

- *Barreira Móvel*

Bloqueia lateral ou frontalmente o tráfego de veículos em intervenções de curta duração ou em períodos descontínuos do dia.

Possui elementos horizontais de vedação, formando plano perpendicular ao solo, e elementos verticais de sustentação (na forma de esquadro). Deve possuir faixas brancas e laranjas, alternadas, conforme a situação a que se aplicam:

- Inclínadas a 45°, nos trechos retos;
- Com setas, nos trechos curvos;
- Verticais, para bloqueios.

Sua altura e comprimento devem ser de 0,10m e seu elemento horizontal superior com 0,30m e o inferior de 0,15m, este último afastado do solo no mínimo 0,20m.

Usada em intervenções de curta ou média duração, delimitam a área de serviço, quando é permitido o tráfego ao longo do trecho em obras e também transfere o fluxo de veículos para as faixas remanescentes.

Quanto aos locais pouco iluminados, trechos em curva e utilização de sinalização horizontal e indicativa, seguem as mesmas orientações das barreiras fixas.

Observa-se ainda que em locais sujeitos a ventos fortes ou tráfegos de veículos de grande porte, podem ser colocados sacos de terra na base destas barreiras, para melhorar a estabilidade.

- *Barreira em Módulos Plásticos*

As barreiras plásticas devem ser utilizadas para canalizar o fluxo de veículos para faixas de tráfego diferentes daquelas em que estão circulando.

É composta por módulos ocos, que podem ser acoplados lateralmente e que possuem orifícios que permitem o preenchimento com água ou areia, para aumentar a estabilidade e a resistência a choques leves. Estes módulos devem ser preenchidos preferencialmente com água, tendo em vista que em um eventual derramamento deste conteúdo sobre a pista não causará situações de risco além de proporcionar maior facilidade de esvaziamento se comparado a areia.

Suas dimensões aproximadas devem ser:

- Comprimento: 1,00m;
- Largura: 0,50m;
- Altura: Variável.

Seus módulos são utilizados na cor laranja e branca alternadamente.

Em locais pouco iluminados, podem estar associados à iluminação interna ou dispositivos luminosos espaçados 4,00 a 10,00m.

- *Cones, balizadores e marcadores tubulares*

Dispositivos de canalização, tais como cones de borracha ou plástico e balizadores, podem ser usados antes dos serviços de construção. São empregados para encaminhar o fluxo do trânsito para a faixa apropriada, ou em volta das obstruções. O

número de sinais requerido para canalização de um trecho em obras, é condicionado à velocidade regulamentada e à largura da faixa de rolamento.

Cada sinal será uniformemente espaçado.

- Cones: são dispositivos ocios, constituídos de borracha ou de material plástico, para resistirem aos eventuais choques, sem ocasionar danos aos veículos, sus ocupantes e circunstantes. São eficientes na canalização de trânsito, quando relacionados a serviços móveis ou temporários nas áreas em construção. Os cones devem ser refletorizados para o seu emprego à noite.

Deverão possuir faixas horizontais, entre 0,10m a 0,15m de altura, alternadas nas cores, branco e laranja refletivo, ou no mínimo a cor branca refletiva.

Suas dimensões deverão ser de 0,70m a 0,95m de altura, e sua base quadrada de 0,40m de lado.

O espaçamento entre cones será estabelecido em função da velocidade e de acordo com a tabela abaixo:

Espaçamento entre cones conforme velocidade

Velocidade – (km/h)	Espaçamento (m)
$V \leq 48$	3
$48 < V \leq 60$	8
$60 < V \leq 80$	10
$80 < V \leq 100$	10

- Balizadores: São dispositivos eficientes e práticos empregados para canalizar o trânsito, dividir faixas ou delinear o início do perigo ao longo de um trecho da rodovia.

Recomenda-se sua utilização para canalização de situações de emergência, de curta duração, em obras móveis ou de longa duração.

Deverão ser confeccionados de materiais leves e preferencialmente flexíveis (plásticos ou fibra). Sua fixação deve ser feita através de uma base de material em maior peso (madeira, borracha, etc.), com dimensões inferiores a 0,40m x 0,10m, evitando a utilização de materiais rígidos, tais como ferro ou concreto a fim de evitar danos aos veículos, ocupantes e transeuntes em caso de choque.

Deverão possuir faixas alternadas branco e laranja refletivo com inclinação de 45° e largura de 0,106m.

- Marcadores tubulares (Tambores): Elementos de grande porte, porém portáteis, que canalizam o fluxo em situações operacionais e/ou emergenciais. Pelo seu tamanho, são recomendados para uso em rodovias e vias urbanas de tráfego rápido.

São elementos utilizados em série para bloquear frontalmente o fluxo de veículos ou para canalizá-lo, quando existir interferência de curta e média duração na rodovias ou vias urbanas de trânsito rápido, em que ocorre alteração de trajetória dos veículos, bem como para separar fluxos de sentidos contrários.

Seu formato é cilíndrico, ou muito próximo de um cilindro, de material plástico ou outro material flexível. Possuem dimensões variáveis, que devem ficar entre:

- Altura: 0,80m a 1,00m;

- Base: 0,50m a 0,70m.

Deverão ter faixas horizontais de 0,10m a 0,20m, nas cores laranja e branco refletivo, colocadas de forma alternadas.

A colocação de tambores segue as mesmas diretrizes dos cones, inclusive no que se refere ao espaçamento em função da velocidade, porém o distanciamento mínimo entre eles deverá ser de 5,00m.

Assim, como nos cones, quando a utilização dos tambores for programada, podem ser utilizados sinais de advertência sobre eles ou em suporte provisórios.

Não é recomendável a utilização de tambores no período noturno, em condições de pouca luminosidade, sem o uso em conjunto de dispositivos luminosos portáteis ou elementos refletivos.

10.1.1.6 Dispositivos luminosos

Dispositivos de sinalização que deverão ser utilizados para chamar a atenção do condutor do veículo sobre as anormais condições da pista a sua frente, devendo ser acoplado a outro dispositivo (cones, balizadores, tambores) com distância (entre os equipamentos), definidos no projeto. É recomendada sua utilização para situações onde haja risco de segurança para o tráfego ou trechos de rodovias que apresentam alto VDM, no período noturno em complementação a sinalização de advertência do local. Devem ser utilizados à noite, ou em locais com baixa luminosidade natural.

Estão posicionadas geralmente de frente para o fluxo de modo a canalizá-lo, porém, poderão ser implantadas lateralmente ao tráfego, com o intuito de alertar sobre obras a frente, sem, no entanto, delinear trajetória. Deverão ser utilizados sobre veículos de serviço, quando estes permanecerem na via no período noturno, e não possuírem dispositivos de luz intermitente própria.

As lâmpadas devem emitir luz amarela e piscar com frequência recomendável de 50 a 60 vezes por minuto. Acendendo e apagando a intervalos iguais de tempo.



Dispositivo de Luz Intermitente

Observa-se ainda que, esses elementos não devem ter efeito de flash ou estroboscópio. Sua luminosidade deve ser suficiente para que possam ser visualizados a distâncias que permitam a condução segura do veículo.

10.1.1.7 Dispositivos de controle de trânsito

O controle do movimento do trânsito da pista simples, quando os dois sentidos de direção devem usar uma única faixa, é coordenado em cada extremo da área fechada, para que os fluxos do trânsito não se movam simultaneamente em sentidos opostos na seção de mão única. É adotado um método de controle, a fim de permitir a passagem das correntes de trânsito através da área de mão única, feitos pelos seguintes métodos:

a) Sinalizador (c/bandeira)

Este método é executado por dois sinalizadores colocados nas extremidades da construção, utilizando bandeiras confeccionadas em material rígido, com dimensões padronizadas, tendo uma face pintada na cor verde, e outra na cor vermelha.

O sinal manual (regulamentação), levará inscrito em uma face, a palavra “SIGA”, e na outra o sinal “PARE”.

b) Carregador de bandeira

O carregador de bandeira é empregado quando o trecho construído da rodovia é bem definido e sem perigo. Este método é utilizado quando a extensão do trecho em mão única é igual ou menor do que 1km. Neste método, o último veículo que segue pela seção de “MÃO ÚNICA” recebe a bandeira, que deverá ser entregue ao sinalizador do outro extremo, para permitir ao trânsito movimentar-se na direção contrária.

Uma variação deste método, consiste em usar um “veículo-piloto” que sempre siga o último que se deslocar através da seção de mão única.

c) Carro-piloto

É usado onde o trecho obstruído é particularmente perigoso ou frequentemente alterado, impossibilitando sinalização adequada. O veículo-piloto é empregado para guiar uma fila de veículos através do local em desvio. É controlado por meio de bandeiras ou outros métodos em cada extremo da seção de mão única. O veículo que transita em último lugar na fila deve ser identificado.

d) Sinais elétricos (semáforos)

Onde as seções de faixas de mão única forem pequenas, como nos locais de construção de pontes, os sinais elétricos podem ser utilizados para controlar o movimento do trânsito. Os sinais devem ser instalados nas proximidades de cada seção de faixa única, complementados por sinais de pré indicação, e interligados por um sistema telefônico.

Os sinais dos extremos de cada seção exibirão indicações verdes, vermelhas e amarelas. Pode ser empregado o controle manual, destes sinais.

10.1.1.8 Medição

A medição dos sinais e dispositivos de canalização, barreiras, cones, balizadores, marcadores tubulares e dispositivos luminosos, será feita por unidade utilizada. Qualquer dispositivo avariado somente poderá ser substituído com autorização da Fiscalização.

Os dispositivos de controle de trânsito, quando autorizados por escrito pela fiscalização, serão medidos em unidade/mês.

10.1.1.9 Pagamento

O pagamento da sinalização provisória será efetuado pelo preço unitário proposto para os dispositivos, o qual indeniza o fornecimento, colocação, manutenção e reparo, substituição, mão de obra, demais encargos e eventuais quaisquer necessários para manter

o sistema de sinalização em condições aceitáveis de funcionamento.

10.1.2 Sinalização vertical

10.1.2.1 Generalidades

Consiste em conjunto de sinais aplicados sobre dispositivos fixos, na posição vertical, com o objetivo de fornecer mensagens de caráter permanente por meio de legendas ou símbolos, com propósito de regulamentar, advertir ou indicar a forma de uso das vias da forma mais segura e eficiente possível, visando o conforto e segurança do usuário.

A sinalização vertical faz parte do conjunto de sinalização regulamentar, advertência e indicativa de trânsito. Assim, segue os mesmos objetivos e princípios fundamentais, com vistas a garantir a eficiência e a segurança do sistema viário para os usuários das vias urbanas e rurais.

A sinalização vertical tem como finalidade, orientar os usuários, direcionando-os e auxiliando-os a atingir os destinos pretendidos. Dessa forma, para garantir sua homogeneidade e eficácia, é necessário que seja concebida e implantada de forma a assegurar a aplicação dos seguintes objetivos e princípios básicos:

10.1.2.2 Legalidade

- Cumprir o estabelecido no Código de Trânsito Brasileiro – CTB e nas Resoluções do Conselho Nacional de Trânsito – CONTRAN.

10.1.2.3 Padronização

- Seguir um padrão preestabelecido quanto a: Forma e cores dos sinais, letras, tarjas, orlas, setas e pictogramas; aplicação – situações idênticas sinalizadas da mesma forma; colocação na via ou nas localidades.

10.1.2.4 Visibilidade, legibilidade e segurança

- Ser visualizada e lida a uma distância que permita segurança e tempo hábil para a tomada de decisão, de forma a evitar hesitação e manobras bruscas.

10.1.2.5 Suficiência

- Oferecer as mensagens necessárias a fim de atender os deslocamentos dos usuários.
- Auxiliar a adaptação dos usuários às diversas situações viárias.

10.1.2.6 Continuidade e coerência

- Assegurar a continuidade das mensagens até atingir o destino pretendido, mantendo coerência nas informações.
- Ordenar a cadência das mensagens, para garantir precisão e confiabilidade.

10.1.2.7 Atualidade e valorização

- Acompanhar a dinâmica dos meios urbano, adequando a sinalização a cada nova realidade.
- Assegurar a valorização da sinalização, mantendo-a atualizada e evitando gerar desinformações sucessivas.

10.1.2.8 Manutenção e conservação

- Estar sempre conservada, limpa, bem fixada e, quando for o caso, corretamente iluminada.

10.1.2.9 Eficácia da sinalização

- Garantir fácil acesso aos destinos pretendidos.
- O estabelecimento de critérios específicos, por meio da padronização e da sequência de mensagens, objetiva atender os usuários em seus diversos deslocamentos. Os dispositivos que facilitam o deslocamento e a acessibilidade, fazem parte da infraestrutura necessária local.

10.1.2.10 Execução

Posicionamento dos sinais:

Os sinais devem ser implantados à margem direita da via, ligeiramente esconso em relação à seção transversal da via, formando com ela um ângulo aproximado de 5°.

Em relação à altura livre, medida da borda inferior da placa ao nível da pista, deve ser de 1,50 m, com exceção dos marcos quilométricos, sinais de identificação de rodovia e os marcadores de obstáculos. Para placas colocadas sobre o passeio, a altura livre deve ser de 2,10 m.

É recomendável que os suportes possuam cores neutras e formas que não causem dificuldades de interpretação das mensagens. Não devem constituir obstáculos à segurança de veículos e pedestres. Nos casos que exista risco potencial, que não possa ser sanado, os obstáculos devem ser protegidos conforme projeto específico, contido no Volume 2 – Projeto de Execução.

10.1.2.11 Dimensões das letras

O tamanho de letra a ser usado é em função das características da via, principalmente pela velocidade de operação.

Ainda que a distância de legibilidade de qualquer sinal varie essencialmente com a velocidade de aproximação, a padronização das letras (tamanho, forma, espaçamento), deve também levar em conta as características físicas e principalmente operacionais da rodovia, tais como tráfego intenso (com bloqueio de visão do sinal por outros veículos) e sucessão de interseções próximas. Dessa forma, rodovias com a mesma velocidade de operação, porém com condições operacionais diversas, poderão necessitar de sinais com maior legibilidade e, por consequência, com maior ou menor altura de letras.

Para rodovias de quaisquer características, outros fatores podem implicar ainda na necessidade de ser ampliada a altura de letra em relação àquela determinada apenas pela velocidade, tais como: a existência de alinhamento horizontal e/ou vertical desfavoráveis, fatores ambientais da rodovia (uso do solo) que distraiam a atenção dos motoristas, constância de condições meteorológicas adversas, ou outras causas que tornem a leitura demorada.

Na tabela a seguir, encontram-se relacionados os valores de altura de letra, em função da velocidade de operação e da classe da rodovia.

Altura mínima das letras em função da velocidade e do ambiente em que está inserida a placa

Velocidade Regulamentada (Km/h)	Altura Mínima das Letras Maiúsculas (mm)	
	Vias Urbanas	Via Rural
$V \leq 40$	125	150
$40 < V < 80$	150	150
$V = 80$	200	200
$80 < V \leq 100$	250	250
$V > 100$	*	300
Pedestres	50	50

(*) deve ser justificada em projeto, recomendando-se a adoção do mínimo de 250 mm.

Alturas de letras inferiores às recomendadas na tabela acima podem ser adotadas em ramos de interseções, de acordo com a velocidade de projeto das curvas de conversão.

10.1.2.12 Marcadores de perigo

Os marcadores de perigo são placas fixadas em suportes, pintadas com faixas inclinadas a 45°, em cores alternadas, preta (tinta fosco) e amarela (tinta retrorrefletiva ou película refletiva), utilizadas para alertar os condutores da ocorrência de situação potencialmente perigosa.

Os marcadores de perigo têm a forma retangular, com dimensões de 0,30 x 0,90, para velocidade < 80 km/h. Para velocidades superiores a 80 km/h, as dimensões podem ser redimensionadas, mantendo-se a relação 1:3 entre os lados.

10.2 Passeio

Está sendo previsto passeio em piso intertravado, com bloco retangular cor natural de 20 x 10 cm, espessura 6cm, conforme projeto tipo apresentado no Volume 2 – Projeto de Execução. Antes da execução dos passeios, deve-se garantir a devida compactação do terreno.

A calçada deverá ser construída com inclinação de 2% no sentido do meio-fio, para escoamento da água da chuva.

Deverão ser executadas rampas de acesso para portadores de necessidades especiais e implantado de paver tátil guia e alerta.

Deve-se consultar também, para mais informações, a ABNT NBR 9050:2020 – Acessibilidade a edificações, mobiliários, espaços e equipamento urbanos e ABNT NBR 16537:2024 – Acessibilidade – Sinalização tátil no piso – Diretrizes para elaboração de projetos e instalação.

Referente ao paver tátil, o mesmo deve ter contraste de textura e cor em relação ao pavimento da calçada, para ser percebido facilmente por pessoas com deficiência visual parcial ou total. O Município de Criciúma está adotando como padrão a cor vermelha.

Em torno de elementos suspensos com altura livre entre 60 cm e 210 cm como orelhões, deve ser instalada uma faixa de piso tátil alerta a 60 cm a partir de sua projeção, para que a pessoa com deficiência visual consiga detectar antecipadamente e desviar do obstáculo.

O acesso de veículos aos lotes e seus espaços de circulação e estacionamento deve ser feito de forma a não interferir na faixa livre de circulação de pedestres, sem criar

degraus ou desníveis.

Desníveis nos passeios, de qualquer natureza, devem ser evitados em rotas acessíveis. Eventualmente desníveis no piso de até 5 mm dispensam tratamento especial. Desníveis superiores a 5 mm até 20 mm devem possuir inclinação máxima de 1:2 (50%). Desníveis superiores a 20 mm, quando inevitáveis, devem ser considerados como degraus.

Não pode haver desnível entre o término do rebaixamento da calçada e o leito carroçável, em vias com inclinação transversal do leito carroçável superior a 5%, deve ser implantada uma faixa de acomodação de 0,45 m a 0,60 m de largura ao longo da aresta de encontro dos dois planos inclinados em toda a largura do rebaixamento.

11 EQUIPE

Item de Projeto	Chefe de Equipe – Formação - CREA
Coordenação	Clarissa Beatriz Sandoval Borges Eng ^a Civil - 46539-5
Estudos Topográficos	Robson Sebastiany Eng ^o Civil - 52446-9
Estudos Geotécnicos	Ivy Souza Fernandes Eng ^a Civil - 48337-2
Estudos Hidrológicos	Marisa Pereira Eng ^a Civil - 24031-7
Projeto Geométrico	Robson Sebastiany Eng ^o Civil - 52446-9
Projeto de Terraplenagem	Robson Sebastiany Eng ^o Civil - 52446-9
Projeto de Drenagem e OAC	Marisa Pereira Eng ^a Civil - 24031-7
Projeto de Pavimentação	Ivy Souza Fernandes Eng ^a Civil - 48337-2
Projeto de Obras Complementares e Sinalização	Hudson Fagundes Eng ^o . Civil – 129420-5
Orçamento	Ivy Souza Fernandes Eng ^a Civil - 48337-2