
PREFEITURA MUNICIPAL DE BALNEÁRIO CAMBORIÚ

ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE ESTRADAS E AVENIDAS PARA PREFEITURA MUNICIPAL DE BALNEÁRIO CAMBORIÚ

GRUPO 01 - PROJETO 02: BINÁRIO NORTE PASSAGEM EM DESNÍVEL

PROJETO EXECUTIVO VOLUME 01 – RELATÓRIO DO PROJETO

- Elaboração: AZIMUTE Engenharia
- Processo Licitatório: 123/18
- Contrato: 115/2018

Joinville, SC – Outubro de 2019

B	Outubro/2019	Bruna	Ajustes gerais	Vander	Vander
A	Agosto/2019	Thiago	Emissão inicial	Vander	Vander
Rev.	Data	Elaboração	Modificação	Verificação	Coordenação

SUMÁRIO

1 APRESENTAÇÃO	11
1.1 APRESENTAÇÃO	12
2 ESTUDOS TOPOGRÁFICOS	13
2.1 Metodologia.....	14
2.2 Softwares e Equipamentos.....	23
2.3 Sobrevoos com Drone.....	24
2.4 Equipe Técnica.....	24
2.5 Referencial Utilizado.....	25
2.6 Considerações	25
2.7 Marcos Topográficos de Referência	25
3 ESTUDOS GEOTÉCNICOS E GEOLÓGICOS	26
3.1 Geologia.....	27
3.2 Pedologia	28
3.3 Estudos Geotécnicos.....	28
3.3.1 Plano de Estudo.....	29
3.3.2 Sondagens.....	29
3.3.2.1 Sondagens À trado	29
3.3.3 Ensaios Geotécnicos.....	30
3.4 Análises.....	32
3.4.1 Cálculo do Fator de Segurança.....	32
3.4.2 Parâmetros geotécnicos do solo	32
3.4.3 Concepção da Estabilização	32
3.5 Conclusões	35
3.5.1 Cálculo de CBR de projeto	35
3.5.2 Considerações para a Terraplenagem	35
3.5.3 Considerações para a Pavimentação.....	36
3.5.4 Considerações para as Soluções de Contenção	36

4	ESTUDO DE TRÁFEGO	37
4.1	Introdução	38
4.2	Caracterização do Tráfego	38
4.2.1	Contagem volumétrica	38
4.2.2	Taxa de crescimento	40
4.2.3	Período de análise	41
4.2.4	Componente de tráfego.....	41
4.2.5	Tráfego Normal	42
4.2.6	Fatores de Correção	43
4.3	Número “N”	43
4.3.1	Fator de Equivalência.....	43
4.3.2	Fator de Veículo.....	44
4.3.3	Fator de Pista.....	44
4.3.4	Fator climático Regional.....	44
4.3.5	VMDAC – Volume Médio Anual	44
4.3.6	Cálculo	45
4.4	Nível de Serviço – HCM	46
4.4.1	Contagens volumétricas.....	46
4.4.2	Cálculo da Capacidade de Nível de Serviço – Cenário Atual	46
4.4.3	Cálculo da Capacidade de Nível de Serviço – Cenário Futuro	50
4.4.4	Conclusões	53
5	ESTUDO HIDROLÓGICO.....	54
5.1	Introdução	55
5.2	Coleta de Informações	55
5.2.1	Características Regionais	55
5.2.2	Tipos climáticos.....	55
5.2.3	Dados Pluviométricos.....	57
5.2.3.1	Precipitações Mensais	59

5.2.3.2	Precipitações Diárias e Anuais	62
5.2.4	Curvas de Intensidade-Duração-Frequência	63
5.3	Tempo de Concentração	63
5.4	Período de Recorrência ou Retorno	64
5.5	Coeficiente de Escoamento (C).....	64
5.6	Cálculo da Vazão	67
5.6.1	Cálculo da Vazão Pelo Método Racional.....	67
5.7	Bacias de contribuição	67
6	PROJETO GEOMÉTRICO.....	68
6.1	Introdução	69
6.2	Parâmetros de Projeto.....	69
6.2.1	Seção Transversal	69
6.2.2	Velocidade de Projeto	70
6.2.3	Definição da Planta	70
6.2.4	Definição do Perfil.....	71
6.3	Elementos de Projeto	71
7	PROJETO DE TERRAPLENAGEM.....	72
7.1	Serviços Preliminares.....	73
7.2	Inclinação dos Taludes.....	73
7.3	Cortes.....	73
7.4	Aterros.....	73
7.5	Desmonte de rocha	74
7.6	Volumes de Terraplenagem	74
8	PROJETO DE DRENAGEM PLUVIAL	75
8.1	Introdução	76
8.1.1	Considerações	76
8.1.2	Dispositivos Existentes.....	76
8.2	Dispositivos de Drenagem Superficial	77

8.3	Dispositivos de Drenagem Urbana	78
8.4	Dispositivos de drenagem subsuperficial.....	85
8.5	Dispositivos de Drenagem Profunda	85
8.6	Dimensionamento	85
8.6.1	Planilhas de Dimensionamento	86
9	PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO	87
9.1	Introdução	88
9.2	Considerações	89
9.2.1	Tráfego	89
9.2.2	Subleito	90
9.3	Dimensionamento	90
9.3.1	Considerações gerais.....	90
9.3.2	Coeficiente de Equivalência Estrutural	90
9.3.3	Materiais das camadas de pavimentação.....	91
9.3.4	Metodologia do Cálculo	91
9.3.5	Resultado do Dimensionamento	92
9.3.6	Pavimento Flexível - Mecanístico	92
9.3.6.1	Parâmetros de Entrada	92
9.3.6.2	Parâmetros admissíveis	93
9.3.6.3	Resultado da Análise Mecanicista.....	94
9.4	Solução de Projeto	94
10	PROJETO GEOTÉCNICO E DE CONTENÇÃO	98
10.1	Introdução	99
10.2	Solo Reforçado Verde – Especificações Técnicas.....	99
10.3	Muro de Concreto Armado – Especificações Técnicas	102
10.3.1	Guarda-Corpo	104
11	PROJETO DE SINALIZAÇÃO	105
11.1	Introdução e Referências Utilizadas	106

11.2	Velocidades Máximas Consideradas	106
11.3	Sinalização Horizontal	106
11.4	Sinalização Vertical	108
11.5	Sinalização por Condução Ótica.....	109
11.5.1	Tachas	109
11.5.2	Tachões	110
11.5.3	Barreira de Concreto Armado (New Jersey).....	110
12	PROJETO URBANÍSTICO	111
12.1	Implantação.....	112
12.2	Proposta Urbanística	112
12.2.1	Especificação dos mobiliários	112
12.2.1.1	Passeio	112
12.2.1.2	Piso Drenante	113
12.2.1.3	Piso Emborrachado.....	114
12.2.1.4	Mobiliário Urbano – Bicletário	114
12.2.1.5	Bancos	115
12.2.1.6	Lixeiras.....	115
12.3	Equipamentos a Serem Implantados.....	116
13	PROJETO PAISAGÍSTICO.....	118
13.1	Implantação.....	119
13.2	Proposta de Arborização	119
13.2.1	Plantio.....	119
13.2.2	Poda	121
13.3	Espécies a Serem Implantadas	121
14	PLANTA DE INTERFERÊNCIAS.....	127
14.1	Considerações	128
14.2	Remoção e recolocação de cercas e muros.....	128
14.3	Demolição em Geral.....	129

15 PROJETOS AMBIENTAIS.....	130
15.1 Bota Fora e Descarte de Materiais	131
15.2 Canteiro de obras.....	131
15.3 Supressão de Vegetação	132
15.4 Plano de Controle Ambiental para a Fase de Obras.....	132
15.5 Matrizes de Impactos e Medidas Preventivas, Mitigadoras e Compensatórias	134
16 PLANO DE EXECUÇÃO	137
16.1 Introdução	138
16.2 Mobilização e Desmobilização	138
16.3 Serviços Preliminares.....	138
16.4 Terraplenagem.....	139
16.4.1 Controle da Espessura das Camadas	140
16.4.2 Controle do Grau de Compactação	140
16.4.3 Controle do Desvio de Umidade.....	140
16.4.4 Medidas de Controle para o Fluxo de Sólidos	140
16.4.5 Resumo de ensaios	141
16.5 Drenagem	141
16.6 Pavimentação.....	142
16.6.1 Considerações	142
16.6.2 Regularização do Subleito	142
16.6.3 Sub-base.....	143
16.6.4 Base.....	144
16.6.5 Imprimação	146
16.6.6 Pintura de Ligação	147
16.6.7 Revestimento em Concreto Asfáltico.....	148
16.6.8 Controle deflectométrico	151
16.7 Projeto Geotécnico e de Contenção	152
16.7.1 Solo Reforçado Verde.....	152

16.7.2 Muro de Concreto Armado	154
16.8 Obra de Arte Especial	163
16.8.1 Componente Ambiental.....	164
16.8.2 Fase de Execução da Obra.....	164
16.8.3 Etapas Construtivas	166
16.8.4 Esquema Operacional da OAE	167
16.8.5 Canteiro de Obras.....	167
16.8.6 Infraestrutura e Contensões de Aterros Laterais	168
16.8.7 Mesoestrutura	169
16.8.8 Superestrutura	170
16.8.9 Terraplenagem.....	170
16.8.10 Desmobilização.....	171
16.9 Sinalização Definitiva	171
16.9.1 Aplicação	171
16.9.2 Aceitação e rejeição.....	173
16.10 Sinalização de Obra	173
16.11 Equipamentos a Serem Utilizados.....	174
16.12 Materiais.....	175
16.13 Plano de Ataque da Obra	175
17 NORMATIVAS APLICÁVEIS.....	176
17.1 Considerações	177
18 ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART	179
19 ANEXOS.....	184
19.1 Boletins de Sondagem a trado	185
19.2 Boletins de Sondagem SPT.....	192
19.3 Boletins de Sondagem Rotativa.....	209
19.4 Laudos das Amostras.....	222
19.5 Planilha de contagem de tráfego	253

19.6	Planilha de dimensionamento de drenagem	264
19.7	Alinhamento Vertical.....	266
19.8	Alinhamento Horizontal	278
19.9	Planilha de Volumes.....	292
19.10	Declaração de Atividade Não Constante	303

1 APRESENTAÇÃO

1.1 APRESENTAÇÃO

A empresa Azimute Engenheiros e Consultores SC Ltda., em atenção aos expedientes referidos, entrega nesta oportunidade a Etapa 03 do Projeto de Engenharia Viária do Grupo 01 - Projeto 02: Passagem em Desnível no Município de Balneário Camboriú/SC. Os projetos do Grupo 01, projeto 02, tratam-se da implantação de uma obra de arte especial para o cruzamento em desnível entre a 4ª Avenida e a Avenida do Estado.

A elaboração do Projeto Executivo conta com o seguinte escopo, contratado pelo cliente:

- Estudos Topográficos;
- Estudos Geotécnicos;
- Estudo de Tráfego;
- Estudo Hidrológico;
- Projeto Executivo Geométrico;
- Projeto Executivo de Terraplenagem;
- Projeto Executivo de Drenagem Pluvial;
- Projeto Executivo de Pavimentação;
- Projeto Executivo Geotécnico e de Contenção;
- Projeto Executivo de Obra de Arte Especial;
- Projeto Executivo de Sinalização;
- Projeto Executivo Urbanístico;
- Projeto Executivo Paisagístico;
- Planta de Interferências;
- Projetos Executivos Ambientais;
- Projeto Executivo de Iluminação;
- Plano de Execução;
- Orçamento e Quadro de Quantidades.

Os serviços ora apresentados baseiam-se nos termos contratuais firmados, cujas principais referências são:

- Data da contratação: 20/08/2018;
- Ordem de Serviço Interna da Azimute nº: 8955.
- Nº contrato: 115/18
- Nº Processo Licitatório: 123/18 (Tomada de Preços)

Azimute Engenheiros e Consultores
Agosto de 2019

2 ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

2.1 Metodologia

Entende-se Topografia como a descrição de um lugar, sendo esta a ciência que estuda todos os acidentes geográficos definindo a sua situação e localização na Terra. É ainda o estudo dos princípios e métodos necessários para a descrição e representação das superfícies dos corpos, em especial para a cartografia. Tem a importância de determinar analiticamente as medidas de área e perímetro, localização, orientação, variações no relevo, etc. representando graficamente em cartas ou plantas técnicas.

O termo se aplica a áreas pequenas, sendo utilizado o termo Geodésia quando se fala de áreas maiores. Para isso são usados sistemas geométricos de coordenadas que geram distâncias, elevações e uma direção angular, por onde se trabalha o plano topográfico e o elipsoide geodésico.

A topografia é também instrumento fundamental para a implantação e acompanhamento de obras de todo o tipo, como as de projeto viário, edificações, urbanizações (loteamentos), movimentos de terras, etc. É também muitas vezes utilizado como ciência necessária à caracterização da intensidade sísmica num dado local, pois em locais onde a topografia é conhecida, são possíveis identificações de intensidade.

A topografia representa particularidades da área, como construções, rios, vegetação, rodovias e ferrovias, relevos, limites entre terrenos e propriedades e outros detalhes de interesse em duas dimensões sobre os eixos Norte (Y) e Este (X), e representado por meio de cotas a altimetria (Z).

As escalas de redução e detalhamento usado na confecção de plantas variam de acordo com o fim a que se destina o referido trabalho: desde 1:50 (lê-se um para cinquenta) e 1:100 em representações de lotes urbanos até cerca de 1:5000 para representações de propriedades rurais.

Um dos grandes desafios da Cartografia é representar a Terra num plano, porém esta tem superfície curva (Geoide). Isso é impossível de se fazer sem que ocorram deformações, pois quanto maior a área representada, mais significativa são essas deformações. Como a topografia trata de áreas pequenas, o limite de atuação dela é aquele em que seja possível desprezar o erro causado pela curvatura da Terra sem que haja prejuízo de precisão do levantamento topográfico. Esse campo depende da escala do trabalho, pois o erro de medida é limitado ao erro de reprodução e de acuidade visual, e para um limite fixo de erro e escalas diferentes, o alcance da área a ser levantada sofre variações.

O termo Geodésia foi usado, pela primeira vez, por Aristóteles (384-322 a.c.), e pode significar tanto 'divisões da terra' como também o ato de 'dividir a terra'. A Geodésia é, ao mesmo tempo, um ramo das Geociências e uma Engenharia, que trata do levantamento e da representação da forma e da superfície da terra (Definição clássica de Helmert), global e parcial, com as suas feições naturais e artificiais e o campo gravitacional da Terra.

O termo também é usado em Matemática para a medição e o cálculo acima de superfícies curvas usando métodos semelhantes àqueles usados na superfície curva da terra.

Em Física, Geodésia é o nome da trajetória reta no espaço curvo, de corpos como a Terra. Isso acontece em função da gravidade;

A Geodésia fornece as suas teorias e os seus resultados de medição e cálculo, dando a referência geométrica para as demais geociências e aplicações, como a geomática, os Sistemas de Informação Geográfica, o cadastro, o planejamento urbano e de obras, as engenharias de construção, a navegação aérea, marítima e rodoviária, aplicações militares e programas espaciais, entre muitos outros exemplos;

A Geodésia superior ou Geodésia teórica, dividida entre a Geodésia física e a matemática, trata de determinar e representar a figura da terra em termos globais; A chamada Geodésia Prática ou Topografia levanta e representa partes menores da Terra onde a superfície pode ser considerada 'plana'. Para este fim, podemos considerar algumas Ciências auxiliares, como é o caso da cartografia, da fotogrametria e do Ajustamento e Teoria de Erros de Observação, cada uma com diversas subáreas;

Além das disciplinas da Geodésia científica, existe uma série de disciplinas técnicas que tratam problemas da organização, administração pública ou aplicação de medições geodésicas, por exemplo, a cartografia sistemática, o cadastro imobiliário, o saneamento rural, as medições de engenharia ou o geoprocessamento;

A maior parte das medições geodésicas aplica-se na superfície terrestre, onde, para fins de determinações planimétricas, são marcados pontos de uma 'rede de triangulação'. Com os métodos precisos da Geodésia matemática projetam-se estes pontos numa superfície geométrica, que matematicamente deve ser bem definida. Para este fim costuma-se definir um elipsoide de rotação (ou de revolução ou referência). Existe uma série de elipsoides que antes foram definidos para as necessidades de apenas um país, ou para os continentes, hoje para o globo inteiro, em primeiro lugar definidos em projetos geodésicos internacionais e a aplicação dos métodos da Geodésia de satélites. Além do sistema de referência planimétrico (rede de triangulação e elipsoide de rotação), existe um segundo sistema de referência: o sistema de superfícies equipotenciais e linhas verticais para as medições altimétricas. Cotas geopotenciais têm a vantagem, comparando-as com altitudes métricas ou ortométricas, de poderem ser determinadas com alta precisão sem conhecimentos da forma do geoide (nivelamento). Por esta razão, nos projetos de nivelamento de grandes áreas, como continentes, costumam-se usar cotas geopotenciais, como no caso da compensação da 'Rede única de Altimetria da Europa'. No caso de ter uma quantidade suficiente, tanto de pontos planimétricos, como também altimétricos, pode-se determinar o modelo local do geoide naquela área.

A área desta ciência que trata da definição local ou global da figura terrestre geralmente é chamada Geodésia física, para aquela área, ou para suas subáreas. Também se usam termos como Geodésia dinâmica, Geodésia por satélite, gravimetria, Geodésia astronômica, Geodésia clássica, Geodésia tridimensional.

Na Geodésia matemática formulam-se os métodos e as técnicas para a construção e o cálculo das coordenadas de redes de pontos de referência para o levantamento de um país ou de uma região. Estas redes podem ser referenciadas para novas redes de ordem inferior e para medições topográficas e cadastrais. Para os cálculos planimétricos modernos usam-se três diferentes sistemas de coordenadas, os quais foram definidos como 'projeções conformes' da rede geográfica de coordenadas: a projeção estereográfica, para áreas de pequena extensão, a projeção de Lambert, para países com grandes extensões na direção oeste-leste e a projeção transversal de Gauss (p.e. UTM), para áreas com maiores extensões meridionais. Segundo a resolução da IUGG (Roma, 1954) cada país pode definir seu próprio sistema de referência altimétrica. Estes sistemas também são chamados 'sistemas altimétricos de uso'. As altitudes ortométricas são exatamente definidas, embora o seu valor numérico determina-se apenas aproximadamente. Para essa aproximação usa-se também a relação (fórmula) onde a constante é a média das acelerações de gravidade.

Tendo a mesma origem da geometria, foi desenvolvida nas altas culturas do Oriente Médio, com o propósito de levantar e dividir as propriedades em parcelas. As fórmulas usadas para calcular áreas, geralmente empíricas, foram usadas pelos agrimensores romanos e encontram-se também nos livros gregos, de Heron de Alexandria, que inventou a 'dioptra', o primeiro instrumento geodésico de precisão, que também permitia o nivelamento que aumentava a série de instrumentos da Geodésia (groma, gnómon, mira, trena). Aperfeiçoou ainda o instrumento de Ktesíbios para medir grandes distâncias. Alexandre Magno ainda levou 'Bematistas' para levantar os territórios conquistados. Depois de descobrir a forma esférica da terra, Eratóstenes determinou pela primeira vez o diâmetro do globo terrestre. Hiparco, Heron e Ptolomeu determinavam a longitude geográfica observando eclipses lunares, no mesmo instante, em dois pontos cuja distância já era conhecida por medições. Estes métodos foram transferidos para a Idade Média através dos livros dos agrimensores romanos e pelos árabes, que também usavam o astrolábio, o quadrante e o 'bastão de Jacobo' para tarefas geodésicas. Entre os instrumentos, a partir do século XIII, encontra-se também a bússola. No século XVI, S. Münster e R. Gemma Frisius desenvolveram os métodos da interseção que permitia o levantamento de grandes áreas. O nível hidrostático de Heron há vários séculos esquecido, foi reinventado no século XVII.

A Geodésia moderna começa com os trabalhos de Helmert, que usou o método de superfícies, em lugar do método de 'medição de arcos' e estendeu o teorema de Clairaut para

elipsoides de rotação introduzindo o 'esferoide normal'. Em 1909, Hayford aplicou este método para o território inteiro dos Estados Unidos. No século XX, se formaram associações para realizar projetos de dimensão global como a 'Association géodésique internationale' (1886-1917, Central em Potsdam) ou a 'L'Union géodésique et géophysique internationale' (1919). A Geodésia recebeu novos impulsos através do envolvimento com a computação, que facilitou o ajustamento de redes continentais de triangulação, e dos satélites artificiais para a medição de redes globais de triangulação e para melhorar o conhecimento sobre o geóide. H. Wolf descreveu a base teórica para um modelo livre de hipóteses de uma 'Geodésia tri-dimensional' que, em forma do WGS84, facilitou a definição de posições, medindo as distâncias espaciais entre vários pontos via GPS, e conseqüentemente veio o fim da triangulação, e a fusão entre a 'Geodésia Superior' e a 'Geodésia Inferior' (a topografia). Na discussão para as tarefas para o futuro próximo, encontra-se a determinação do geóide como superfície equipotencial acima e abaixo da superfície física da terra ($W=0$) e a 'Geodésia dinâmica' para determinar a variação da figura terrestre com o tempo para fins teóricos (dados de observação para a comprovação da teoria de Wegener) e práticos (predeterminação de sismos, etc).

No século XIX apenas a Europa contou com organizações científicas ou técnicas de Geodésia. Hoje existem em quase todos os países do mundo têm organizações independentes para subdisciplinas como da cartografia, fotogrametria, topografia, Geodésia mineira, cadastro imobiliário, etc, como no caso do Brasil, onde os geodestas estão organizados na 'Sociedade Brasileira de Cartografia, e também na 'Federação Nacional de Engenheiros Agrimensores'. Ao nível global, em primeiro lugar, é a 'Fédération Internationale des Géomètres', que coordena projetos continentais ou globais e que organiza o intercâmbio de informações e opiniões. A FIG também é membro da International Union of Geodesy and Geophysics para coordenar projetos comuns com a participação das disciplinas vizinhas.

As subdisciplinas da Geodésia também contam com organizações globais. No caso da fotogrametria, a 'International Society of Photogrammetry and Remote Sensing' na área da cartografia, a 'International Cartographic Association', que coordena projetos internacionais de mapeamento continental ou global. A SBC está associada a todas as três organizações internacionais e também participa com projetos cartográficos das Nações Unidas.

Sistema de navegação por satélite estabelece o posicionamento geo-espacial autônomo através do uso de satélites artificiais. Estes sistemas permitem que receptores sobre a superfície terrestre possam determinar a sua localização em comparação com os sinais dos satélites, adquirindo sua posição em um sistema de referência espacial conveniente. A acurácia da localização será dada conforme o tipo de técnica de posicionamento utilizada. Quando um sistema de navegação por satélite possui a capacidade de oferecer posicionamento em qualquer ponto da

superfície terrestre, adota-se a nomenclatura de Sistema de Navegação Global por Satélite (Global Navigation Satellite System - GNSS).

Inicialmente foram desenvolvidos para fins militares. Posteriormente, as necessidades de posicionamento para uso civil nos diversos segmentos como agricultura de precisão, sistemas de transportes e afins levaram ao surgimento de aplicações específicas neste sentido.

O termo GNSS foi utilizado pela primeira vez em 1991, pela Associação Internacional de Aviação Civil (International Civil Aviation Organization - ICAO) para designar os sistemas de posicionamento por satélites artificiais com cobertura mundial. Considera-se que para obter cobertura global, uma constelação de satélites deve possuir um mínimo de 24 satélites posicionados de forma a que um determinado receptor sobre a superfície terrestre possa ter um mínimo de 04 satélites no horizonte para serem detectados. Três satélites são suficientes para determinar as coordenadas do receptor, enquanto o quarto satélite é utilizado para sincronizar o tempo. Até a presente data, apenas dois sistemas GNSS são considerados plenamente operacionais e com alcance global: o sistema americano Navstar GPS e o sistema russo GLONASS.

Outros sistemas GNSS em desenvolvimento incluem o sistema europeu Galileo e o sistema chinês Compass.

É importante salientar que os sistemas GPS, GLONASS e Compass não possuem garantias de operação e são utilizados "tal como está". Isto significa que o sinal dos sistemas pode ser bloqueado ou degradado conforme a necessidade política-militar dos países que os mantêm. Este problema levou ao surgimento de técnicas de combinação de sinal entre múltiplos sistemas GNSS, de modo que se uma constelação possui ruído no sinal, outra constelação ainda garante o posicionamento, propondo sistemas de navegação para uso civil (como Galileo) que possuam garantias de operação.

No Brasil, a Geodésia e a Topografia são ferramentas para se materializar o Sistema Geodésico Brasileiro (SGB), que por convenção utiliza a projeção Universal Transversa de Mercator (UTM). Trata-se de um sistema de coordenadas cartesianas bidimensional para dar localizações na superfície da Terra. É uma representação de posição horizontal com identificação dos locais na Terra independentemente da posição vertical, sendo diferente do método tradicional de latitude e longitude, em vários aspectos.

O sistema UTM não é uma simples projeção de mapa. Em vez disso, ele divide a Terra em sessenta zonas, cada banda de seis graus de longitude e utiliza uma projeção transversa secante em cada zona.

A projeção de Mercator utiliza o desenvolvimento do cilindro, concebida pelo cartógrafo belga Gerhard Kremer (1512-1594), mais conhecido pelo seu nome latinizado Mercator.

O Sistema Universal Transverso de Mercator (UTM) é baseado na projeção cilíndrica transversa proposta nos Estados Unidos em 1950 com o objetivo de abranger todas as longitudes.

As duas principais diferenças entre a projeção de Mercator e o sistema UTM é que, no primeiro, o cilindro é paralelo ao eixo de rotação da Terra esférica, enquanto que, no segundo, o cilindro é perpendicular ao eixo de rotação da Terra elipsoidal.

O sistema UTM resulta na composição de 60 fusos distintos que representam a superfície da Terra. Cada fuso tem a amplitude de 6° de longitude.

Em latitudes o sistema é limitado pelos paralelos 84 ° N e 80° S, onde as deformações ainda não são significativas. Para latitudes maiores, é utilizada a projeção Estereográfica Polar Universal (sigla em inglês UPS, de Universal Polar Stereographic). Em muitos aparelhos receptores de sinal do Sistema de Posicionamento Global consta a opção de coordenadas UTM/UPS.

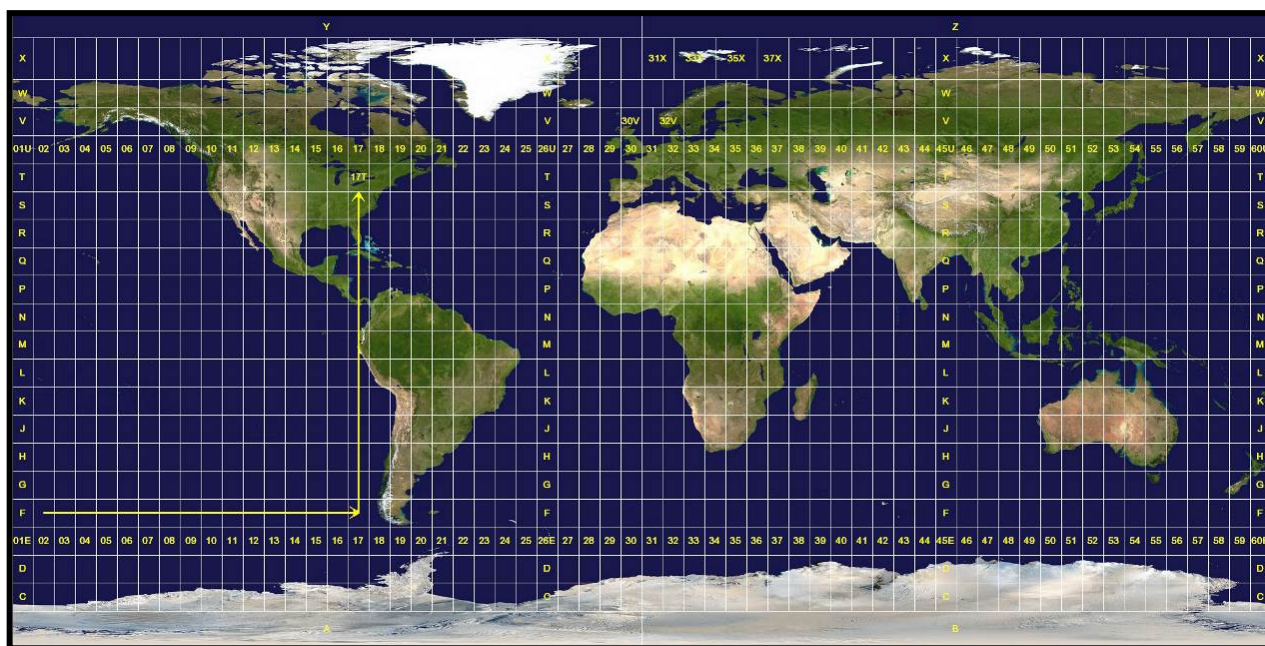


Figura 1 Projeção Universal transversa de Mercator (fonte: Google)

No Brasil, para mapear toda a área continental com a projeção UTM, faz-se necessário considerar oito fusos. No caso do município de Goiânia, sua localização geográfica coincide com o fuso 22, cujo meridiano central é 51°.

A grande maioria dos softwares de geoprocessamento possuem ferramentas para transformação de projeções cartográficas e trazem a possibilidade de alterar 30 a 40 projeções. Para se escolher a projeção mais adequada a uma determinada aplicação, o usuário deve ler as características das projeções, as restrições de uso e as aplicações mais indicadas. A projeção UTM talvez seja a projeção mais utilizada no mundo, devido a muitos fatores, como a facilidade na interpolação de coordenadas, medida de distâncias, cálculo de ângulos e cálculo de áreas.

A contagem dos fusos da projeção UTM se inicia no anti-meridiano ao meridiano de Greenwich, portanto no meridiano de 180° . A coordenada no equador vale 10.000.000 de metros e a coordenada no meridiano central vale 500.000 metros. A direita do meridiano central, as coordenadas E (longitude, X) são somadas a 500.000 e a esquerda, as coordenadas são subtraídas de 500.000. No hemisfério sul, as coordenadas N (latitude, Y) são subtraídas de 10.000.000 e no hemisfério norte são somadas a 0.

Apesar de ser utilizada mundialmente, a projeção UTM tem seus problemas, pois ela divide o globo em fusos de 6° de longitude e se necessitarmos mapear uma região que se distribua no sentido leste-oeste com extensão maior que 6° , a projeção UTM não pode mais ser utilizada. Portanto, a projeção UTM deve ser utilizada no mapeamento de áreas com pouca extensão no sentido leste-oeste.

No Brasil, os mapas construídos em escalas 1:250.000 e maiores (por IBGE e DSG), se encontram em projeção UTM. No mapeamento municipal também é utilizada a projeção UTM.

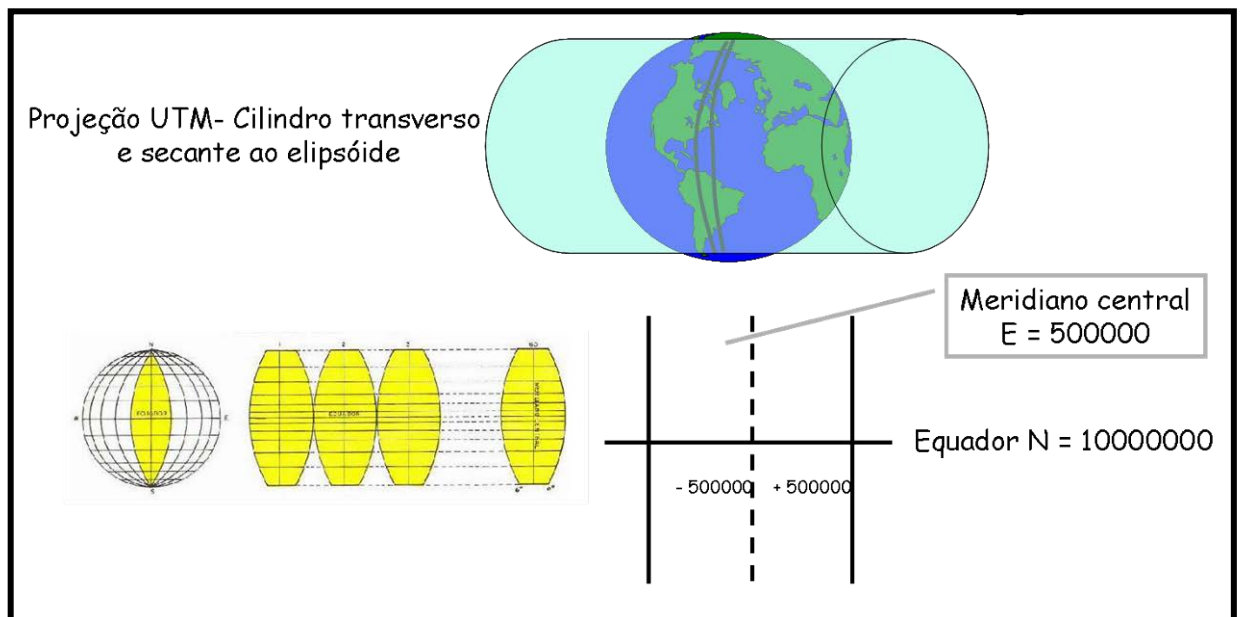


Figura 2 Distinção da projeção UTM (fonte: Google).



Figura 3 Mapa Índice do IBGE (fonte: IBGE).

Para a projeção UTM se consolidar, temos como ferramentas os equipamentos GNSS. O posicionamento através dos GNSS pode ser realizado a partir de diferentes técnicas e observáveis, as quais fornecem precisão que variam desde algumas dezenas de metros até poucos milímetros. A observável utilizada no processo de estimação das coordenadas é um dos principais fatores que influenciam os níveis de precisão alcançados.

Embora os satélites transmitam todos os sinais continuamente, nem todos os receptores são desenvolvidos para rastreá-los. Os receptores podem ser classificados, segundo sua utilização, como:

Navegação – destinado à navegação terrestre, marítima e aérea, bem como a levantamentos com precisão de ordem métrica. Na maioria dos casos, as observações utilizadas são as pseudodistâncias derivadas do código C/A, embora alguns programas permitam extrair as observações de pseudodistâncias e da fase da onda portadora para posterior processamento;

Topográfico – podem proporcionar posicionamento preciso quando utilizados em conjunto com um ou mais receptores localizados em estações de referência, mas sua utilização fica restrita a uma área compreendida dentro de um círculo de raio de aproximadamente 10 km, sendo normalmente utilizado na topografia. Estes receptores são capazes de rastrear a fase da onda portadora L1 e o código C/A;

Geodésico – receptores capazes de rastrear a fase da onda portadora nas duas frequências. Isso possibilita a sua utilização em linhas de base maiores que 10 km, pois é possível modelar a maior parte da refração ionosférica a partir do uso da combinação linear livre da ionosfera (ion free) durante o processamento dos dados. Normalmente estes receptores são utilizados na Geodésia.

As técnicas de posicionamento podem ser classificadas como estáticos e cinemáticos, dependendo do movimento da antena, bem como em tempo real e pós-processado, que está relacionado com a disponibilidade das coordenadas. Além destas duas categorias, as técnicas podem ser divididas quanto à metodologia adotada, ou seja, utilizando ou não uma estação de referência, sendo denominadas de posicionamento relativo e posicionamento por ponto, respectivamente.

No posicionamento relativo estático, tanto o receptor da estação referência, quanto o da estação com coordenadas a determinar, permanecem estacionários durante todo o levantamento. A duração do levantamento varia de 20 minutos até várias horas. As coordenadas são determinadas em relação a um referencial materializado através de uma ou mais estações com coordenadas conhecidas. Neste caso, é necessário que pelo menos dois receptores colem dados de, no mínimo, dois satélites simultaneamente, onde um dos receptores deve ocupar a estação com coordenadas conhecidas, denominada de estação de referência ou estação base.

Levantamentos realizados em linhas de base com comprimento inferior a 10 km, cujos receptores estejam estacionados em locais onde não haja ocorrência de obstrução e sob condições ionosféricas favoráveis, 20 minutos são suficientes para se conseguir solução das ambiguidades com receptores de simples frequência. Esta situação se modifica conforme as condições de localização das estações e com o aumento do comprimento da linha de base. No caso de linhas de base maiores que 10 km é recomendado a utilização de receptores de dupla frequência, bem como a utilização de efemérides e do erro do relógio do IGS. A precisão conseguida com esta técnica de posicionamento varia de 0,1 a 1 ppm (MONICO, 2000a).

Outra técnica muito utilizada na atualidade é o posicionamento cinemático em tempo real (RTK), que com precisão na ordem de 1 a 10 ppm, o posicionamento relativo cinemático consiste em se determinar um conjunto de coordenadas para cada época de observação, onde um receptor ocupa a estação de referência enquanto o outro permanece estacionado ou se deslocando sobre as feições de interesse. Portanto, embora a antena esteja em movimento, a trajetória é descrita por uma série de pontos. Isso tem como consequência a necessidade do usuário dispor de no mínimo cinco satélites para realizar o posicionamento.

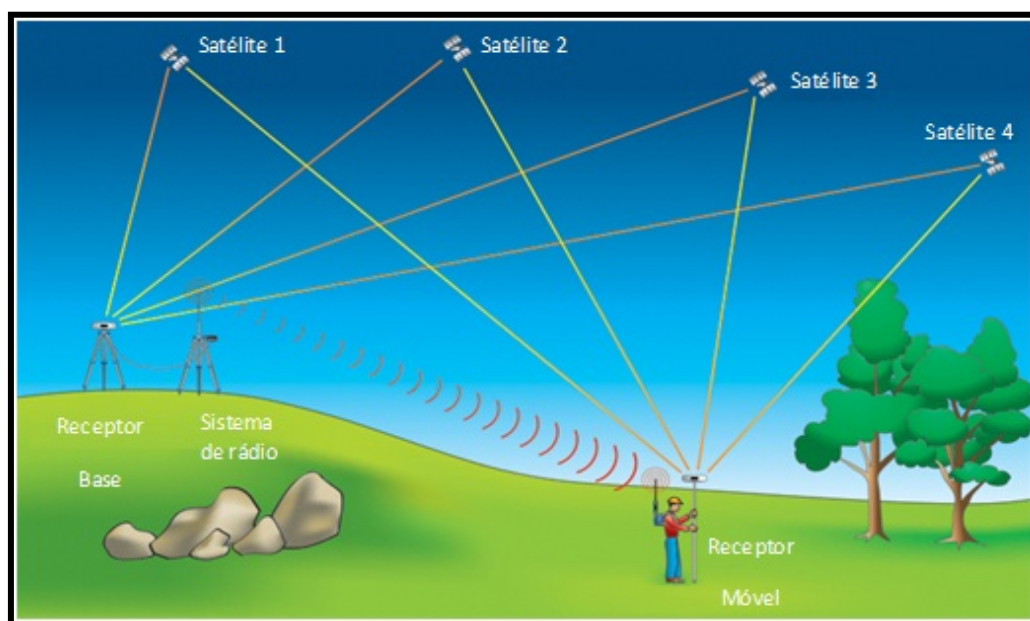


Figura 4 Posicionamento cinemático RTK (fonte: Alezi Teodolini).

Os trabalhos de levantamento Topográfico Planimétrico Cadastral Georreferenciado foram desenvolvidos por técnicos habilitados e com equipamentos de alta precisão.

Através do cadastro tridimensional do terreno em estudo, foi possível detalhar os elementos atuais existentes e as feições topográficas presentes de interesse, o que possibilita o desenvolvimento dos projetos de engenharia posteriores a este levantamento.

Para o total posicionamento do estudo, foram elaboradas as peças gráficas do Levantamento Topográfico realizado cujo qual se encontram anexo a este relatório bem como todos os dados, procedimentos, processamentos topográficos e Geodésicos adotados.

2.2 Softwares e Equipamentos

Para o posicionamento e processamento geodésico do levantamento topográfico bem como a definição da altitude geométrica e os elementos coletados em campo foram necessárias a manipulação dos dados em escritório através de programas específicos para a área de engenharia, nas versões mais atuais do AutoCAD Civil3D, Sistema Posição e Leica® Geo Office.

Os equipamentos utilizados neste estudo topográfico foram os seguintes:

- GPS: **Leica® modelo "System 1200"** com um par de receptores de dupla frequência, sendo um receptor utilizado como base e o outro como móvel, isto é, o receptor base ocupando uma estação conhecida e o móvel ocupando os pontos cujo posicionamento deseja-se determinar;
- ESTAÇÃO TOTAL: **Leica® modelo TS09** com precisão angular de 1" e precisão linear de 1mm+1.5ppm;
- DRONE Phantom 4 PRO, da DJI



GPS L1/L2 Leica®.



Estação Total Leica® Nova TS-09



Drone Phantom 4 PRO, da DJI

2.3 Sobrevoos com Drone

Foram feitos sobrevoos para simples reconhecimento e filmagem do trecho, de forma a caracterizar a área de estudo.

2.4 Equipe Técnica

Os estudos realizados foram coordenados por um engenheiro responsável com auxílio de um engenheiro cartógrafo, técnicos em topografia, calculistas, desenhistas e auxiliares de campo, todos com larga experiência profissional.

2.5 Referencial Utilizado

Para o Georreferenciamento dos marcos topográficos de referência, foi utilizado o Modelo Geoidal MAPGEO-2015, projeção UTM, DATUM SIRGAS 2000, através da Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo (RBMC), do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE.

2.6 Considerações

A partir dos elementos existentes em campo o levantamento topográfico foi realizado em toda a região do projeto, com o objetivo de verificar o posicionamento dos elementos existentes no local. A apresentação do estudo e desenho do levantamento topográfico segue as recomendações da norma ABNT NBR 13.133.

2.7 Marcos Topográficos de Referência

Os marcos topográficos de referência para o levantamento topográfico realizado são listados na tabela abaixo com as cotas e coordenadas de referência.

Tabela 1 – Marcos utilizados – Grupo 01

Ponto	Norte	Este	Cota
RN01	7012379,788	733595,766	8,790
RNDEINFRA03	7012334,108	733826,688	8,890
RNDEINFRA02	7012427,669	733894,166	7,873
RNBC30	7012443,676	733904,636	7,596
RNDEINFRA01	7012553,748	733953,186	6,515
MR530	7012721,512	733903,246	7,378

3 ESTUDOS GEOTÉCNICOS E GEOLÓGICOS

3.1 Geologia

O local do projeto está localizado em Cinturão Metavulcanossedimentar, Complexo Metamórfico Brusque e Coberturas Sedimentares, conforme ilustrado na Figura a seguir.

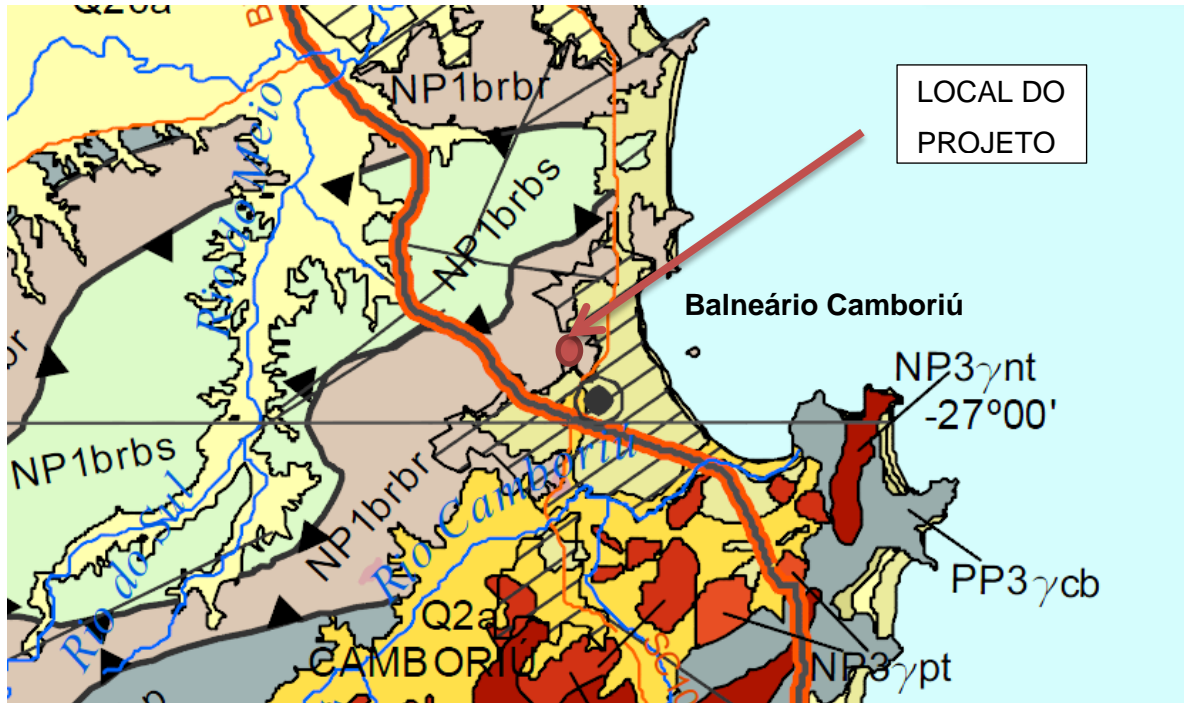


Figura 5 Geologia do local do projeto.
 Adaptado do Mapa Geológico de Santa Catarina, Esc. 1:500.000, (CPRM,2014).

- **NP1brbr – Litofácies rítmica:** alternância rítmica entre sercica xistos, granada-biotita xistos e quartzitos micáceos, com predominância variável entre os protólitos.
- **Q1pr – Depósitos Praiais:** areias quartzosas finas a médias, de cores claras a avermelhadas, bem selecionadas.

3.2 Pedologia

O local do projeto está localizado em Podzol, conforme ilustrado na Figura a seguir.

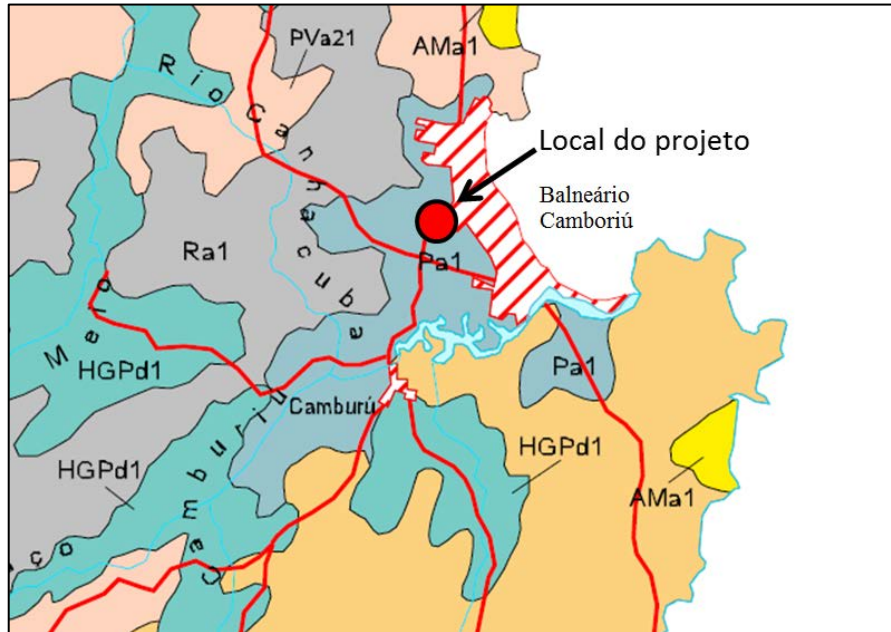


Figura 6 Pedologia do local do projeto.

Adaptado do Mapa de Solos do Estado de Santa Catarina, Esc. 1:2500.000 (Embrapa)

- **Pa1 – Podzol Álico hidromórfico A moderado e proeminente, textura arenosa:** Podzol Álico hidromórfico A moderado e proeminente, textura arenosa, fase floresta tropical de restinga, relevo plano.

Solos com estas características são encontrados em quase toda costa litorânea, em altitudes próximas ao nível do mar. São de argila de atividade baixa em geral com teores médios de matéria orgânica nos horizontes superficiais, e originados de sedimentos arenosos marinhos referidos ao Holoceno.

3.3 Estudos Geotécnicos

O estudo geotécnico tem por objetivo o conhecimento das condições do subleito existente ao longo do eixo de projeto e seu entorno e a definição de locais adequados para fornecimento de materiais para empréstimo.

3.3.1 Plano de Estudo

O referido plano abrangeu os seguintes itens:

- Coleta de 6 amostras de solo para execução dos ensaios de granulometria por peneiramento, limites de liquidez e plasticidade, compactação, determinação da expansão e do Índice de Suporte Califórnia (ISC ou *CBR*);
- Execução de 6 sondagens a trado;
- Execução de 10 sondagens a percussão SPT;
- Execução de 2 Sondagens SM, sendo uma Sondagem realizada na Avenida Panorâmica e outra realizada na Avenida do Estado (Passagem em Desnível);

A localização das sondagens pode ser verificada na planta baixa do projeto geométrico, e o perfil contendo as camadas de solo obtidas pela sondagem a trado pode ser verificado nos anexos desse relatório.

3.3.2 Sondagens

3.3.2.1 Sondagens À trado

O método de Sondagem a Trado consiste na abertura do furo de sondagem por meio de trado helicoidal, sendo registrada a espessura de cada camada de solo bem como a sua classificação tátil e visual e o nível d'água. As sondagens foram realizadas de acordo com a NBR 9603 "Sondagem a Trado". A localização ao longo do trecho, profundidade e nível de água dos furos de sondagem são apresentados na Tabela a seguir.

Tabela 2 - Informações das sondagens à trado.

Furo	Local	Profundidade	Nível de água
ST-01	Acesso ao reservatório de água	1,50m	Seco
ST-02	Acesso ao reservatório de água	1,50m	Seco
ST-03	Rua Argélia	1,50m	Seco
ST-04	Avenida do Estado	1,50m	Seco
ST-05	Avenida do Estado	1,50m	Seco
ST-06	Avenida do Estado	1,50m	Seco

Em análise dos boletins de sondagem a trado verifica-se a predominância de material arenoso. Além disso, o nível de água é seco em todos os furos realizados.

Os boletins de sondagem serão anexados no fim desse relatório

3.3.3 Ensaios Geotécnicos

Nos pontos de sondagem a trado foram coletadas amostras para caracterização do subleito existente no trecho e elaboração de ensaios de laboratório, sendo: curva de compactação, umidade ótima, curva granulométrica, CBR, expansão, LL, LP e IP. As Figuras apresentadas na sequência mostram algumas amostras.



Figura 7 - Amostra 01



Figura 8 - Amostra 02



Figura 9 - Amostra 03



Figura 10 - Amostra 04



Figura 11 - Amostra 05



Figura 12 - Amostra 06

Os trabalhos consistiram dos seguintes ensaios:

- Análise granulométrica;
- Determinação dos limites de consistência (liquidez e plasticidade);
- Compactação do solo com determinação do ISC e da expansibilidade.

Os ensaios laboratoriais seguiram as metodologias especificadas nas seguintes normas:

- NBR 6457 - Amostras - Preparação para ensaios de compactação e de caracterização;
- NBR 7182 - Ensaio de Compactação;
- NBR 9895 - Determinação do Índice de Suporte Califórnia (ISC) e Expansão;
- NBR 7181 - Solo - Análise Granulométrica;
- NBR 6459 - Solo - Determinação do Limite de Liquidez;
- NBR 7180 - Solo - Determinação do Limite de Plasticidade.

A Tabela abaixo indica o resumo dos resultados obtidos a partir dos ensaios de solo.

Tabela 3 - Resumo dos ensaios de laboratório (AM-01 a AM-06).

Amostra		AM-01	AM-02	AM-03	AM-04	AM-05	AM-06
Descrição		Areia siltosa vermelha	Silte arenoso vermelho	Silte arenoso marrom	Areia siltosa marrom	Silte arenoso vermelho	Areia siltosa
HRB		A2-4	A4	A4	A4	A4	A7-6
Unificado		SM	-	-	SM	-	SM
nº	mm						
Granulometria	2"	0,8	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
	1"	5,4	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
	3/8"	9,5	90,4%	99,2%	92,0%	94,0%	99,8%
	Nº 4	4,8	79,0%	97,7%	82,5%	90,8%	98,2%
	Nº 10	2,0	66,8%	95,5%	75,5%	82,1%	96,5%
	Nº 40	0,42	50,6%	92,9%	67,1%	55,8%	88,7%
	Nº 200	0,07	32,1%	75,0%	52,5%	35,7%	63,6%
Proctor Normal	MEAS (g/cm³)	1,970	1,754	1,777	1,679	1,772	1,724
	H ótima	10,7%	14,0%	13,0%	12,5%	13,9%	16,3%
	CBR	23,80%	11,10%	6,20%	11,90%	9,10%	14,50%
	Expansão	0,23%	1,26%	2,25%	1,34%	1,92%	0,79%
Ensaio Físicos	LL	NL	NL	NL	NL	NL	NL
	LP	NP	NP	NP	NP	NP	NP
	IP	-	-	-	-	-	-

Os laudos estão anexos ao fim do relatório.

3.4 Análises

3.4.1 Cálculo do Fator de Segurança

Utilizou-se para as análises de estabilidade do talude projetado o software *SLIDE* idealizado pela fabricante *Rocscience*, que utiliza o método do equilíbrio limite para cálculo dos fatores de segurança. Adotou-se o método de Bishop Simplificado por ser um consagrado método de cálculo para estabilidade de taludes.

Para análise de estabilidade do solo reforçado foi utilizado o software *MacSTARS®* idealizado pelo fabricante *Maccaferri* que utiliza o Método Bishop.

3.4.2 Parâmetros geotécnicos do solo

Os parâmetros geotécnicos dos solos envolvidos na análise foram adotados com base em interpretações empíricas consagradas na literatura nacional e internacional e também na experiência da Projetista em materiais com características geológicas-geotécnicas semelhantes.

A tabela a seguir apresenta o resumo dos parâmetros adotados.

Tabela 4 Parâmetros geotécnicos dos materiais.

MATERIAL	Peso Específico γ (kN/m ³)	Coesão Efetiva c' (kN/m ²)	Ângulo de Atrito Interno Efetivo ϕ' (graus)
Alteração de rocha	19	20	35
Reaterro	17	7	28

3.4.3 Concepção da Estabilização

Conforme indicado na NBR 11.682/2009, considera-se para este projeto um nível de segurança ALTO contra perda de vidas humanas (Tabela 5) e ALTO contra danos materiais e ambientais (Tabela 6).

Portanto, definiu-se um fator de segurança (FS) mínimo de **1,50** neste projeto (Tabela 7).

Tabela 5 Nível de segurança desejado contra perda de vidas humanas.

Nível de Segurança	Critérios
Alto	Área com intensa movimentação e permanência de pessoas, como edificações públicas, residenciais ou industriais, estádios, praças e demais locais, urbanos ou não, com possibilidade de elevada concentração de pessoas. Ferrovias e rodovias de tráfego intenso.
Médio	Áreas e edificações com movimentação e permanência restrita de pessoas. Ferrovias e rodovias de tráfego moderado.
Baixo	Áreas e edificações com movimentação e permanência eventual de pessoas. Ferrovias e Rodovias de tráfego reduzido.

Tabela 6 Nível de segurança desejado contra danos materiais e ambientais.

Nível de Segurança	Critérios
Alto	Danos materiais: Locais próximos a propriedades de alto valor histórico, social ou patrimonial, obras de grande porte e áreas que afetam serviços essenciais. Danos ambientais: Locais sujeitos a acidentes ambientais graves, tais como nas proximidades de oleodutos, barragens de rejeito e fábricas de produtos tóxicos.
Médio	Danos materiais: Locais próximos a propriedades de valor moderado. Danos ambientais: Locais sujeitos a acidentes ambientais moderados.
Baixo	Danos materiais: Locais próximos a propriedades de valor reduzido. Danos ambientais: Locais sujeitos a acidentes ambientais reduzidos.

Tabela 7 Fatores de segurança mínimos para deslizamentos, recomendados pela NBR 11682/2009.

		Nível de segurança contra danos a vidas humanas		
		Alto	Médio	Baixo
Nível de segurança contra danos materiais e ambientais	Alto	1,50	1,50	1,40
	Médio	1,50	1,40	1,30
	Baixo	1,40	1,30	1,20

Para o cálculo da estabilidade global foram considerados os parâmetros de materiais conforme apresentado na Tabela 4. A partir disto foi verificado que nas seções o fator de segurança foi próximo ao mínimo adotado (1,5). Dos materiais encontrados nas sondagens, foram considerados os materiais com menor capacidade a fim de simular a pior condição.

Para realizar a ligação da Avenida Martin Luther com a Quarta Avenida, será realizado um aterro até a cabeceira da interseção em desnível. Tal aterro será cercado por muros de solo reforçado. Esses muros foram preconizados para aumentar a área disponível para implantação de equipamentos públicos.

As seções analisadas para cálculo serão mostradas abaixo.

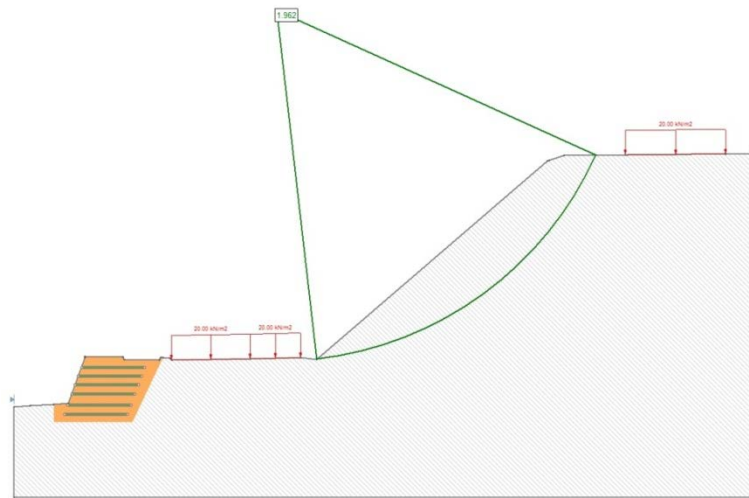


Figura 13 Estaca 0+080 (Eixo 02) – FS global = 1,962

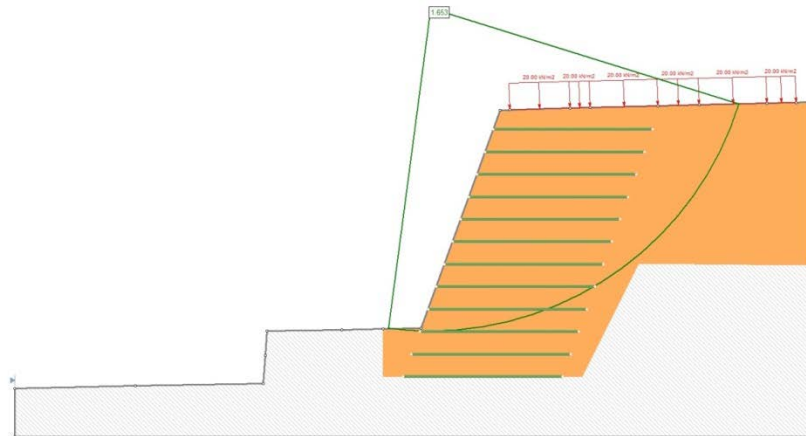


Figura 14 Estaca 0+310 (eixo 03) – Solo reforçado h=6,60m – FS global = 1,653

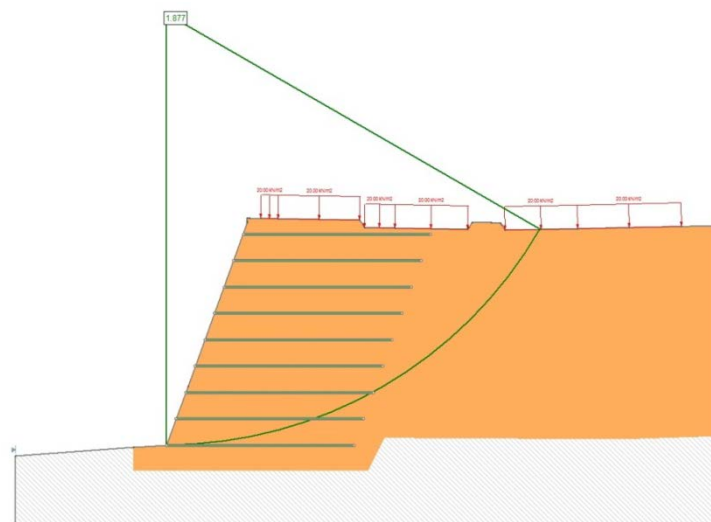


Figura 15 Solo reforçado h=5,40m – FS global = 1,877

3.5 Conclusões

3.5.1 Cálculo de CBR de projeto

Foi elaborado um tratamento estatístico para a determinação do CBR de projeto para fins de dimensionamento do pavimento, conforme recomendações do DNIT.

A Tabela seguinte apresenta os valores de CBR que serviram de base para a determinação do CBR de projeto. Foram considerados os valores correspondentes aos ensaios realizados com as amostras coletadas no trecho de projeto e adjacências.

Tabela 8 - Valores de CBR de subleito para o cálculo.

Amostra	CBR	Amostra	CBR	Amostra	CBR
AM-01	23,80	AM-03	6,20	AM-05	9,10
AM-02	11,10	AM-04	11,90	AM-06	14,50

O CBR de projeto foi calculado através do tratamento estatístico recomendado pela seguinte equação:

$$X_{\min} = \bar{X} - \frac{1,29\sigma}{\sqrt{N}} - 0,68\sigma$$

A Tabela que segue apresenta os resultados dos cálculos estatísticos para o CBR de projeto para fins de dimensionamento do pavimento.

Tabela 9 - Resultado do cálculo do tratamento estatístico do CBR.

CBR _{médio}	Desvio padrão médio	N	Mínimo	Máximo	CBR _p	CBR _p adotado
12,8	4,3	6	7,6	17,9	7,6	7,5

Através de tratamento estatístico realizado com os resultados dos ensaios, foi determinado o CBR de projeto com valor de **7,5%** a ser empregado no dimensionamento do pavimento.

3.5.2 Considerações para a Terraplenagem

O estudo geotécnico teve como objetivo a determinação das características do subleito, para verificar a existência de solos moles, solos expansivos e ou com baixa capacidade de suporte e servindo como ferramenta para a tomada de decisões das alternativas propostas.

Os ensaios mostraram que a maioria do trecho tem como subleito areia predominantemente e areia siltosa. Os valores de suporte no proctor normal variam de 6,2% a 23,8%. A maioria do trecho possui expansão menor que 2%, porém a expansão da amostra 03 chegou a 2,25%, entretanto a

mesma está próxima a área de corte. As análises granulométricas indicam a presença de pouco solo fino.

As inspeções de campo indicaram que não existe solo mole no trecho de projeto. As características mínimas exigidas para o subleito do trecho projetado são:

- CBR \geq 7,5% (proctor normal);
- Expansão \leq 2%.

Quando da presença de materiais com características inferiores das acima citadas, estes deverão ser removidos e substituídos por materiais de qualidade superior, estando o acompanhamento quanto ao controle geométrico e geotécnico de responsabilidade da fiscalização.

Deverá ser executada a terraplenagem primeiramente nos trechos onde for encontrado solo com baixa capacidade e for determinada sua remoção. Os materiais de corte poderão ser utilizados nos aterros desde que atendam as condições de suporte mencionadas.

3.5.3 Considerações para a Pavimentação

Para o projeto de pavimentação, os estudos do subleito existente serviram como partida para as decisões de dimensionamento das camadas do pavimento.

Os demais materiais a serem utilizados nas camadas de pavimentação serão de fontes comerciais.

Para compor a camada de sub-base será utilizado o macadame seco, de forma a atender os requisitos da Norma DNIT 139/2010-ES “sub-base estabilizada granulometricamente”. Conforme a norma o material deve possuir as condições mínimas:

- CBR > 20% (proctor intermediário);
- Expansão < 1%.

Para compor a base será utilizada a brita graduada que, conforme indicação da norma em relação ao tráfego, deve as condições mínimas:

- CBR > 80% (proctor intermediário).

3.5.4 Considerações para as Soluções de Contenção

Os estudos geotécnicos serviram como embasamento teórico para concepção e dimensionamento das soluções técnicas adotadas para contenção de taludes instáveis no entorno da obra, conforme apresentado no Capítulo 10 deste relatório.

4 ESTUDO DE TRÁFEGO

4.1 Introdução

A apresentação do Estudo de Tráfego seguiu as recomendações, onde aplicável, da Instrução de Serviço IS-201 (Estudos de Tráfego) constante nas Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários do DNIT.

Para o cálculo do Nível de Serviço, as diretrizes utilizadas constam no Highway Capacity Manual (HCM) dos anos de 2000 e 2010. Para o cálculo do número N as recomendações do DNIT.

No que diz respeito a uma via, um dos principais elementos que determinam as suas características futuras é o tráfego que a mesma suportará. O projeto geométrico de uma via é condicionado, principalmente, pelo tráfego previsto para nela circular. O tráfego permite o adequado dimensionamento de todos os seus elementos ao longo do horizonte estabelecido para o projeto.

Este estudo de tráfego teve por objetivo obter os seguintes elementos:

- Distribuição do tráfego por horários e classes de veículos;
- Levantamento de dados para expansão de tráfego;
- Cálculo do Número "N" para dimensionamento do pavimento;
- Estudo de capacidade e níveis de serviço.

4.2 Caracterização do Tráfego

4.2.1 Contagem volumétrica

Para caracterização do tráfego atual na interseção, foram realizadas contagens volumétricas e classificatórias com identificação dos tipos de veículos, de acordo com as classes, no dia 06/11/18. Foram alocados 4 postos de contagem de 4 horas cada (11h00 as 13h00 e 17h00 as 19h00), localizados conforme ilustrado nas próximas figuras. Os fluxos foram distribuídos em 4 pontos de contagem:

- Posto 01 - Fluxos 1 e 2;
- Posto 02 - Fluxos 3 e 8;
- Posto 03 - Fluxos 6 e 7;
- Posto 04 - Fluxos 4, 5, 9 e 10.

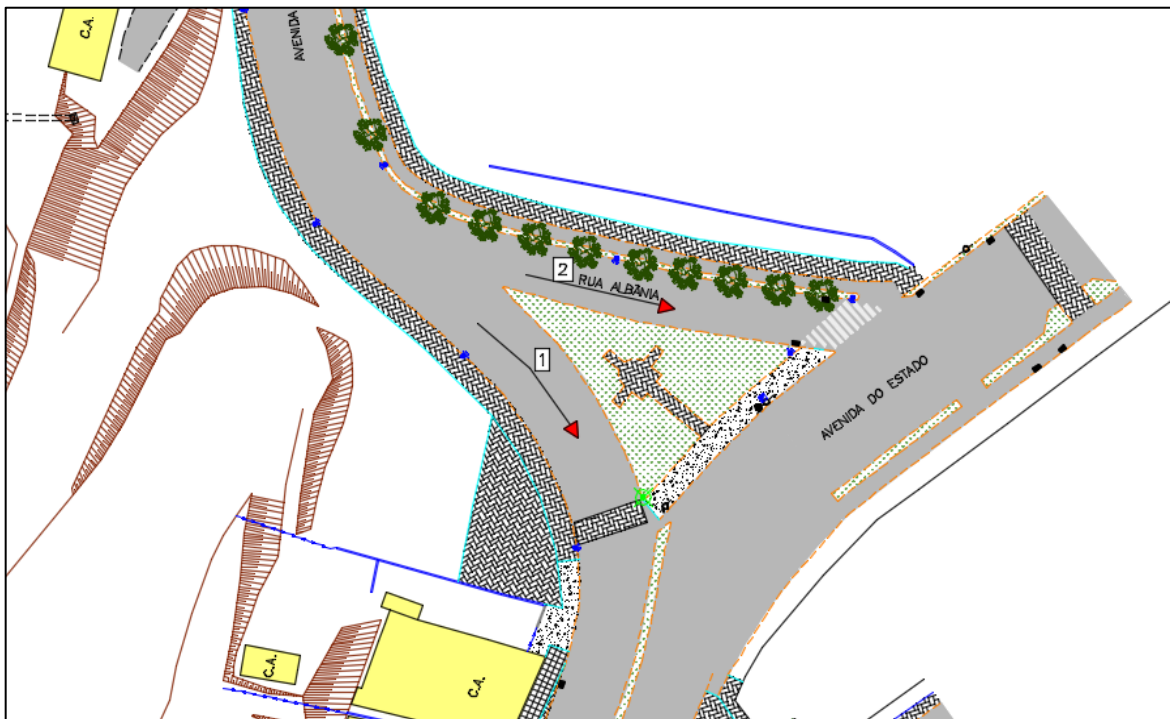


Figura 16 – Posto 01 – Fluxos 1 e 2

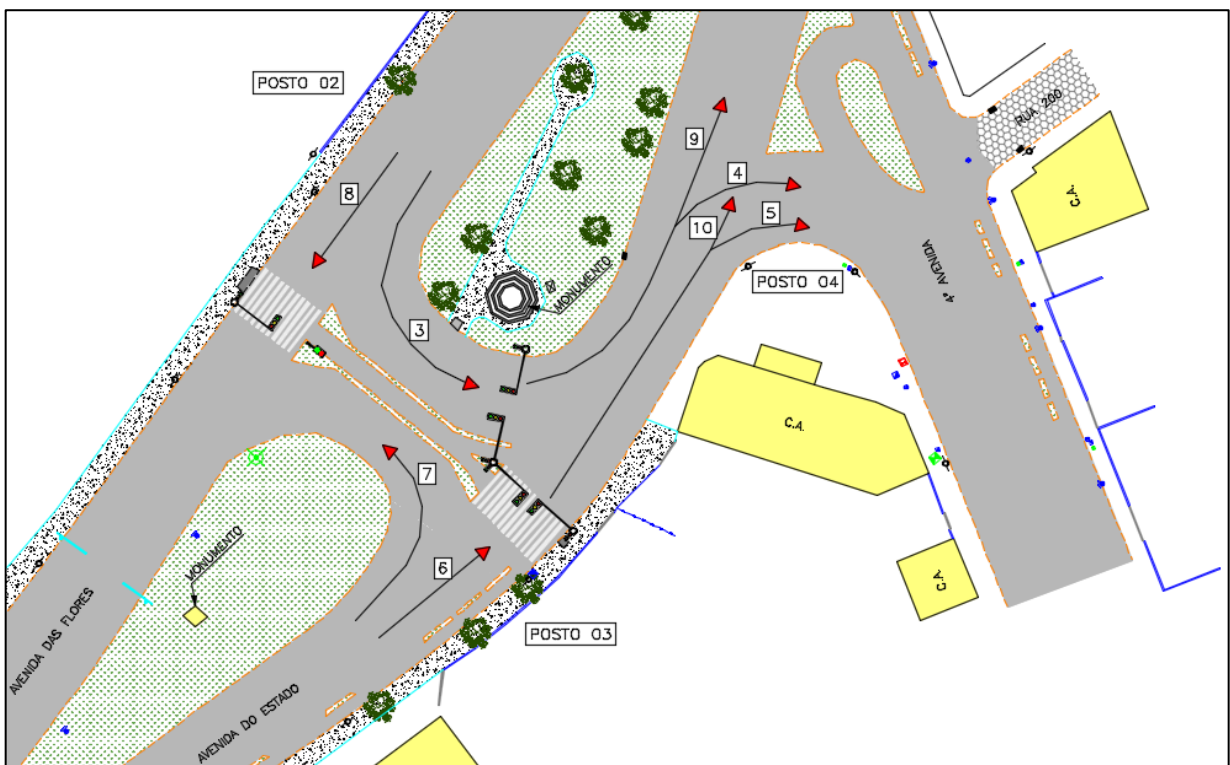


Figura 17 – Posto 02,3 e 4 – Fluxos 3 e 10

As planilhas de contagem estão anexas a este relatório.

4.2.2 Taxa de crescimento

Segundo o Manual de Estudos de Tráfego do DNIT (DNIT, 2006), as rodovias devem ser projetadas para que proporcionem um nível de serviço aceitável durante sua vida útil, e para isso, deve ser determinado com maior grau de exatidão possível qual será o volume e a distribuição do tráfego para aquele período. Para realizar a projeção do tráfego são utilizadas taxas de crescimento que expressam a expectativa de crescimento anual do tráfego no trecho estudado.

Por se tratar de uma via municipal onde o tráfego é fortemente influenciado pelas atividades econômicas e turísticas da cidade, foi utilizada a taxa de crescimento do PIB (Produto Interno Bruto) de Santa Catarina e do Brasil dos últimos 10 anos, conforme mostram as Tabelas e gráficos abaixo.

Tabela 10 PIB SC 2007-2016

Ano	PIB SC (R\$ milhão)	Ano	PIB SC (R\$ milhão)
2007	104.622,95	2012	177.275,69
2008	123.282,30	2013	214.217,27
2009	129.806,26	2014	221.714,00
2010	152.482,34	2015	212.624,00
2011	169.049,53	2016	205.862,56

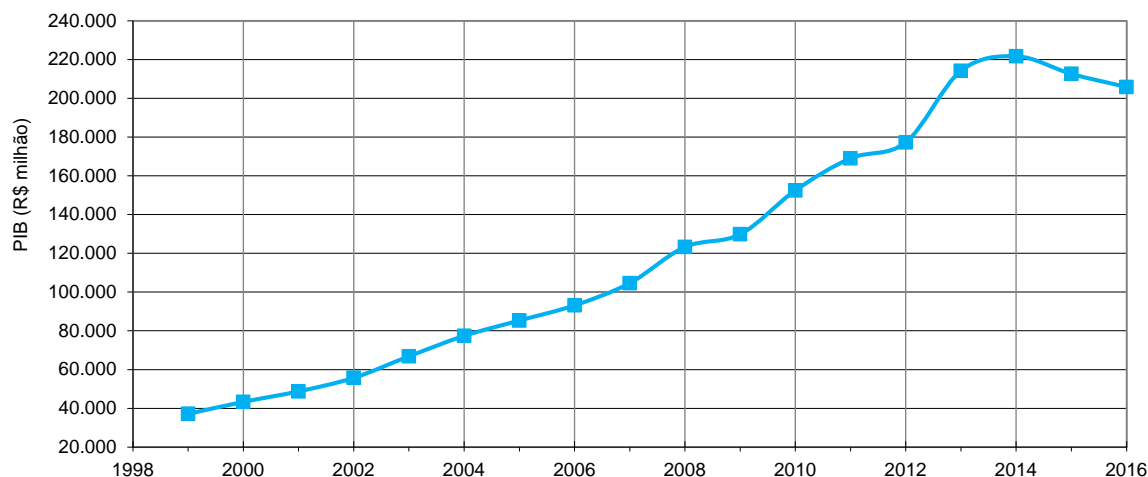


Figura 18 – Evolução do PIB em Santa Catarina (FIESC).

Tabela 11 PIB Brasil 2007-2016

Ano	PIB Brasil (US\$ bilhões)	Ano	PIB Brasil (US\$ bilhões)
2007	1.525,15	2012	1.824,14
2008	1.602,85	2013	1.878,95
2009	1.600,83	2014	1.888,24
2010	1.721,34	2015	1.817,24
2011	1.789,76	2016	1.751,92

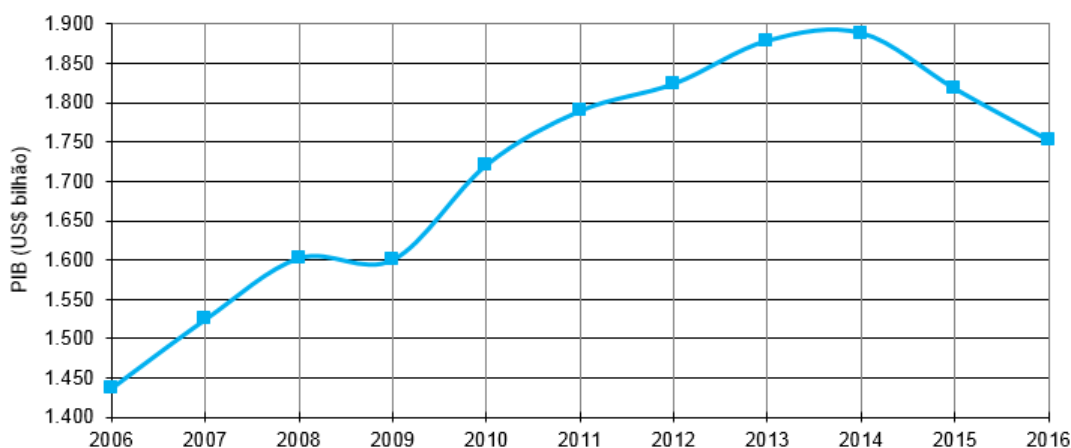


Figura 19 – Evolução do PIB em Brasil (FIESC).

Através de cálculo considerando a projeção logarítmica, chegam-se nas taxas de crescimento indicadas na tabela abaixo, ou seja, 5% ao ano é a taxa adotada considerada a partir do ano de abertura ao tráfego.

Tabela 12 PIB Brasil 2007-2016

Evolução PIB SC	8,63%
Evolução PIB Brasil	2,35%
Média	5,49%
Adotado	5%

4.2.3 Período de análise

- Ano do início da construção: 2019;
- Horizonte de projeto: 2028 (décimo ano a partir do ano de operação).

4.2.4 Componente de tráfego

O tráfego futuro é constituído pelas componentes normal, desviado e gerado. O tráfego normal é o tráfego que circula atualmente na região e que continuará existindo mesmo que as obras pretendidas não venham a ser realizadas. O tráfego desviado é o existente em outras vias e que passa a utilizar a via e interseções projetadas no momento em que são concluídos os

melhoramentos. O tráfego gerado é o que não existia e que passa a existir pelo efeito da implantação dos melhoramentos, com conseqüente desenvolvimento da região.

No estudo em questão teremos apenas a parcela referente ao tráfego normal, visto que o possível tráfego desviado seria apenas de ruas lindeiras residenciais, sem representatividade em comparação ao tráfego normal e não haverá a instalação de nenhum polo gerador ou algo do tipo que justifique um fluxo gerado.

Além disso, os parques que serão implantados tendem a gerar um acréscimo de tráfego, porém para se estabelecer o N foi utilizado como base o horário pico, sendo esse o momento com maior volume de tráfego.

4.2.5 Tráfego Normal

O tráfego normal ou existente foi obtido através das contagens realizadas para os fluxos mencionados. Para o cálculo do tráfego futuro foram considerados os arranjos de fluxos conforme a proposta de tráfego do projeto indicadas por meio de 4 seções:

- N1 - fluxos 1 e 2 - seção com 3 faixas;
- N2 - fluxo 8 - seção com 3 faixas;
- N3 - fluxo 10 - seção com 4 faixas;
- N4 - fluxo 4 - seção com 3 faixas.

As Tabelas abaixo mostram um resumo do resultado das contagens considerando os fluxos para o tráfego futuro.

Tabela 13 Resumo Fluxos N1

Fluxos	Horário	Carros	Ônibus	Motos	Caminhão	Reboque	Pedestres	Bicicletas
1	11h as 13h	4232	58	1183	126	20	133	91
	17h as 19h	5303	59	1811	66	13	80	41
2	11h as 13h	70	2	21	3	0	11	17
	17h as 19h	39	0	17	1	0	27	30
Total		9644	119	3032	196	33	251	179

Tabela 14 Resumo Fluxos N2

Fluxos	Horário	Carros	Ônibus	Motos	Caminhão	Reboque	Pedestres	Bicicletas
8	11h as 13h	112	12	414	15	20	0	0
	17h as 19h	2220	51	859	54	13	11	3
Total		2332	63	1273	69	33	11	3

Tabela 15 Resumo Fluxos N3

Fluxos	Horário	Carros	Ônibus	Motos	Caminhão	Reboque	Pedestres	Bicicletas
10	11h as 13h	3238	61	1768	55	2	121	138
	17h as 19h	4369	47	1445	12	1	121	18
Total		7607	108	3213	67	3	242	156

Tabela 16 Resumo Fluxos N4

Fluxos	Horário	Carros	Ônibus	Motos	Caminhão	Reboque	Pedestres	Bicicletas
4	11h as 13h	1681	16	456	30	0	5	5
	17h as 19h	2371	5	653	8	0	0	1
Total		4052	21	1109	38	0	5	6

4.2.6 Fatores de Correção

No intuito de transformar os resultados da contagem em VMD (Volume médio diário), foram determinados fatores de correção. Estes fatores constituem-se da expansão horária, correção diária e sazonalidade mensal. As contagens abrangem uma faixa de 4 horas no horário de pico, considerando-se que esse volume de tráfego retrata 46% do trânsito diário obtemos o fator de 2,2 para a expansão horária. Para as variações durante a semana foi considerado o fator de 1,0 e para as sazonalidades anuais, levando em conta o aumento de fluxo em determinados meses do ano, foi considerado 1,2. Sendo assim, para este projeto, considerou-se, para o tráfego existente:

- FH (Fator de Expansão Horária) = 2,17;
- FD (Fator de Correção Diária) = 1,00;
- FM (Fator de Sazonalidade Mensal) = 1,20.

4.3 Número “N”

O número “N” é um parâmetro para o dimensionamento do pavimento flexível e é definido pelo número de repetições de um eixo-padrão de 8,2 tf, durante o período de projeto.

4.3.1 Fator de Equivalência

O método de projeto do DNIT adota um eixo-padrão de 8,2t, sendo os fatores de equivalência de carga aqueles desenvolvidos pelo Corpo de Engenheiros do Exército Norte-americano (USACE). As expressões para cálculo dos fatores de equivalência de carga são apresentadas na Tabela a seguir.

Tabela 17 Fatores de equivalência de carga do USACE.

Tipo de eixo	Faixa de cargas (tf)	Equações (P em tf)
Eixo Simples	0 - 8	$FEC = 2,0782 \times 10^{-4} \times P^{4,0175}$
	≥ 8	$FEC = 1,8320 \times 10^{-6} \times P^{6,2542}$
Tandem duplo	0 - 11	$FEC = 1,5920 \times 10^{-4} \times P^{3,4720}$
	≥ 11	$FEC = 1,5280 \times 10^{-6} \times P^{5,4840}$
Tandem triplo	0 - 18	$FEC = 8,0359 \times 10^{-5} \times P^{3,3549}$
	≥ 18	$FEC = 1,3229 \times 10^{-7} \times P^{5,5789}$

Obs: FEC = Fator de Equivalência para a carga "P" em relação ao eixo padrão de 8,2 tf.

4.3.2 Fator de Veículo

É o coeficiente que, multiplicado pelo volume total de tráfego comercial que solicita o pavimento durante o período de projeto, fornece o número equivalente de operações do eixo simples padrão no mesmo período, dado pela fórmula abaixo:

$$FV = \sum FEC$$

4.3.3 Fator de Pista

Este fator varia conforme o número de pistas disponíveis, sendo assim, onde a seção de tráfego é composta por dois fluxos de sentidos contrários e a contagem considera o somatório dos fluxos o fator de pista é igual a 2, já no local que a contagem separa os fluxos e o N é calculado separadamente para cada fluxo o fator de pista é igual a 1.

Neste caso, o tráfego total é composto por seções de 3 a 4 faixas, estatisticamente é considerada a hipótese de acontecer a passagem de 75% do tráfego em uma única faixa. Obtendo-se o fator de pista = 1,3.

4.3.4 Fator climático Regional

Coeficiente utilizado para considerar as variações de umidade às quais os materiais constituintes do pavimento estão sujeitos durante as estações do ano e que influenciam diretamente na capacidade de suporte dos mesmos. É sugerido para o Brasil o valor $Fr = 1,0$.

4.3.5 VMDAC – Volume Médio Anual

É o volume médio de veículos que solicita uma determinada seção do projeto durante o período de um ano. Como não se dispõem de dados completos de um ano, foram utilizados fatores de correções a fim de melhor caracterizar o volume. Obtendo-se assim o VMDAC (Volume médio diário anual corrigido). O volume é devidamente corrigido com os fatores de expansão horária, diária e mensal através da seguinte equação:

$$\text{VMDAC} = \text{VMDA} \times \text{FH} \times \text{FD} \times \text{FM}$$

Onde:

- VMDAC = Volume médio diário anual corrigido;
- VMDA = Volume médio diário anual;
- FH = Fator de expansão horária;
- FD = Fator de correção diária;
- FM = Fator de sazonalidade mensal.

4.3.6 Cálculo

Para determinar o número N é necessário se conhecer o tráfego dos veículos, volume médio diário de tráfego, período de vida útil, fatores de veículo e climáticos. Sendo assim, o número de operações do eixo-padrão (N) é calculado pela seguinte fórmula:

$$N = \frac{365 \times P \times V_m \times FV \times F_R}{F_p}$$

Onde:

- 365 = número de dias de um ano;
- V_m = volume médio diário de tráfego- equivalente ao volume médio diário anual corrigido (VMDac);
- P = período de projeto, adotado como sendo de 10 anos;
- FV = fator de veículo;
- FR = fator climático regional (FR=1,0);
- FP = fator de pista.

Resultado, considerando fatores USACE para 10 anos:

- $N_1 = 3,0 \times 10^7$
- $N_2 = 1,5 \times 10^7$
- $N_3 = 1,1 \times 10^7$
- $N_4 = 4,5 \times 10^6$

Resultado, considerando fatores AASHTO para 10 anos:

- $N_1 = 1,0 \times 10^7$
- $N_2 = 5,2 \times 10^6$
- $N_3 = 4,3 \times 10^6$
- $N_4 = 1,6 \times 10^6$

Nos anexos desse relatório são apresentadas as memórias de cálculo do Número "N".

Para o projeto é adotado o maior valor de N, sendo esse, o **$3,0 \times 10^7$** .

4.4 Nível de Serviço – HCM

4.4.1 Contagens volumétricas

Para caracterização do tráfego atual, foram realizadas contagens volumétricas com identificação dos tipos de veículos no dia especificado.

- 06/11/2018 (11h00 - 13h30 e 17:00 -19:00);

Os horários das contagens foram estabelecidos com base nas recomendações da PMBC.

4.4.2 Cálculo da Capacidade de Nível de Serviço – Cenário Atual

De acordo com o Manual de Estudos de Tráfego do DNIT (DNIT, 2006), o objetivo da determinação da capacidade de uma via é quantificar o seu grau de suficiência para acomodar os volumes de trânsito existentes e previstos, permitindo a análise técnica e econômica de medidas que asseguram o escoamento daqueles volumes em condições aceitáveis. Ela é expressa pelo número máximo de veículos que pode passar por uma determinada faixa de tráfego ou trecho de uma via durante um período de tempo estipulado e sob condições existentes da via e do trânsito, ou pelo número máximo de conversões que os veículos podem realizar em uma interseção.

Como a capacidade refere-se somente ao número de veículos que pode circular e ao intervalo de tempo dessa circulação, para melhor traduzir a utilização da via foi criado o conceito de Nível de Serviço, introduzido inicialmente no *Highway Capacity Manual* - HCM em 1965. Este conceito possibilita a avaliação do grau de eficiência do serviço em 6 diferentes níveis: A, B, C, D, E e F. O nível “A” corresponde à melhor condição de operação, em contrapartida, o nível “F” indica a situação onde o fluxo excede a capacidade.

Conforme recomendações usualmente adotadas, um nível adequado no seu horizonte de projeto é “C”, com eventuais aparecimentos de nível “D”.

A metodologia utilizada no cálculo dos níveis de serviço consta no HCM, edições dos anos de 2000 e 2010, conforme apresentado na sequência.

A análise inicialmente feita será do ponto de vista de saturação. A metodologia empregada será simplesmente analisar a quantidade de veículos tipo passantes na via na hora pico pela capacidade de escoamento da mesma.

$$NS = Vt/C$$

Onde:

- Vt = volume de tráfego na hora pico;
- C= capacidade de escoamento

O critério comparativo utilizado para a determinação dos níveis de serviço é apresentado na tabela abaixo.

Relação	LOS
0-0,25	A
0,26-0,50	B
0,51-0,70	C
0,71-0,85	D
0,86-1,00	E
+ 1,01	F

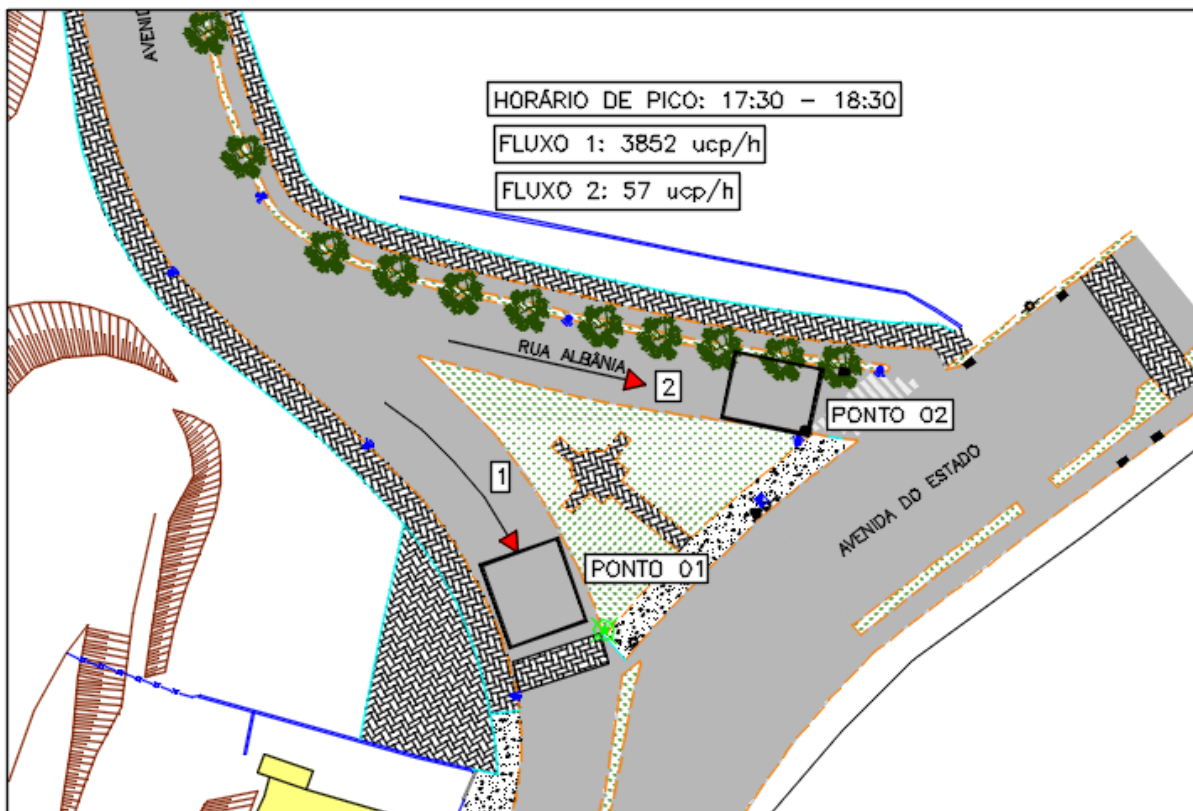


Figura 20 – Croqui de fluxos Atual

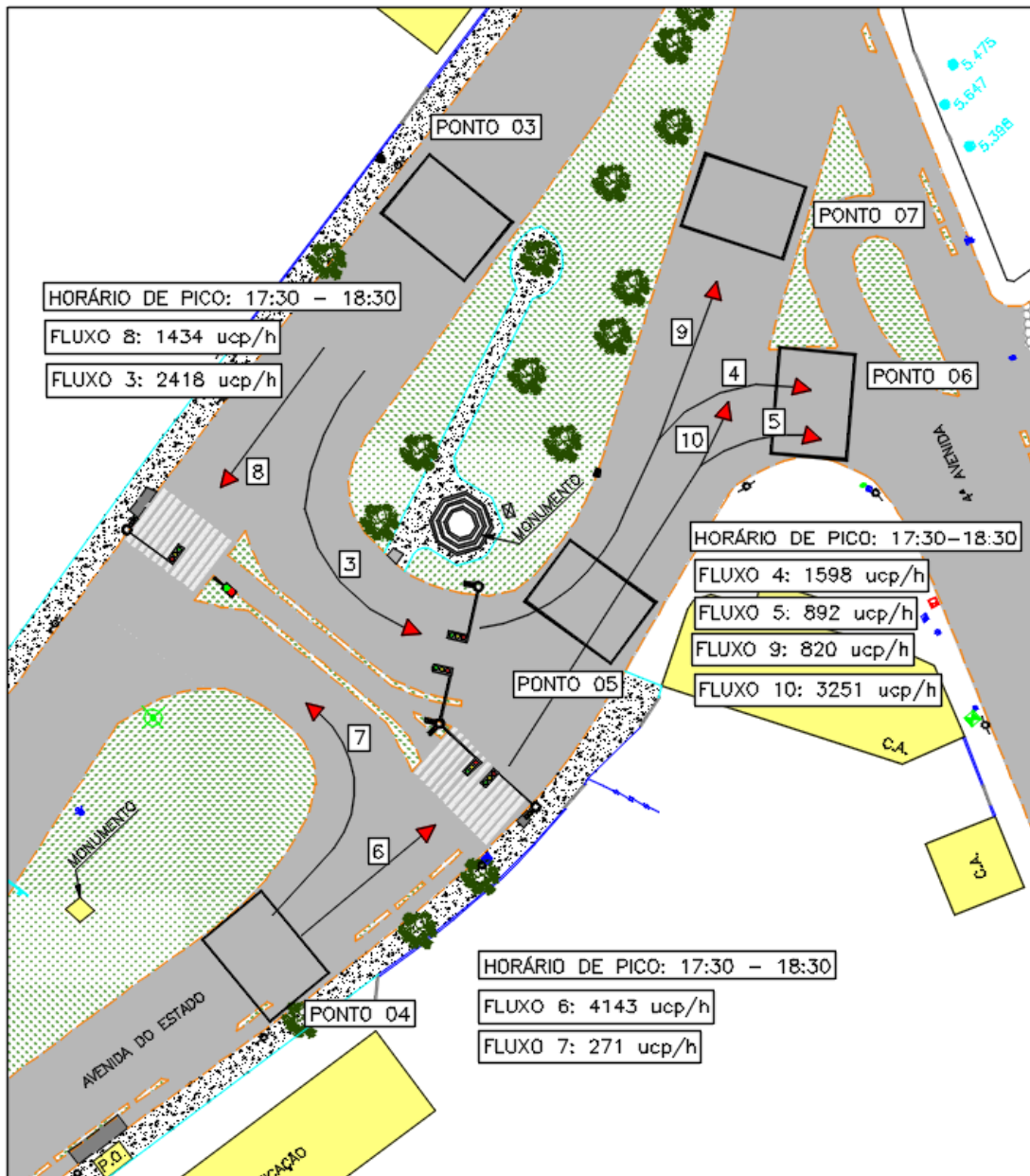


Figura 21 – Croqui de fluxos Atual

Na sequência é apresentada a planilha de cálculo do nível de serviço atual.

Cenários	Ponto 01 - Avenida Martin Luther			Ponto 02 - Rua Albânia			Ponto 03 - Avenida das Flores			Ponto 04 - Avenida do Estado		
Pré Implantação	Volume	Capacidade	Saldo	Volume	Capacidade	Saldo	Volume	Capacidade	Saldo	Volume	Capacidade	Saldo
Ano 0	3852	4500	648	57	3000	2943	3967	4500	533	4414	4500	86
	LOS	E	0,86	LOS	A	0,02	LOS	E	0,88	LOS	E	0,98
Ano 10	6275	4500	-1775	93	3000	2907	5713	4500	-1213	6441	4500	-1941
	LOS	F	1,39	LOS	A	0,03	LOS	F	1,27	LOS	F	1,43
Pós Implantação	Ponto 05 A - Avenida do Estado			Ponto 05 B			Ponto 06			Ponto 07		
Ano 0	4143	4500	357	2418	3000	582	2490	3000	510	4071	7200	3129
	LOS	E	0,92	LOS	D	0,81	LOS	D	0,83	LOS	C	0,57
Ano 10	6749	4500	-2249	3939	3000	-939	4056	3000	-1056	6631	7200	569
	LOS	F	1,50	LOS	F	1,31	LOS	F	1,35	LOS	E	0,92
Obs:	<p>Considerações:</p> <p>As motos foram consideradas como 1 veículo padrão, simulando o pior caso; Caminhões e ônibus foram considerados como 2 veículos padrão; Taxa de crescimento: 5,0%; Levando em consideração a implantação da Havan, fora considerado 115 veículos padrão no fluxo 8 (Ponto 03);</p> <p>Obra: Binário Norte Projeto: Implantação de Ruas e Avenidas em Balneário Camboriú Data: nov/18</p>											

4.4.3 Cálculo da Capacidade de Nível de Serviço – Cenário Futuro

Conforme apresentado anteriormente, as vias atuais não são capazes de escoar os fluxos no horário de pico, sendo assim foi concebida a nova geometria com objetivo de permitir mobilidade de forma eficaz.

Abaixo são apresentadas figuras que demonstram a nova disposição dos fluxos contados.

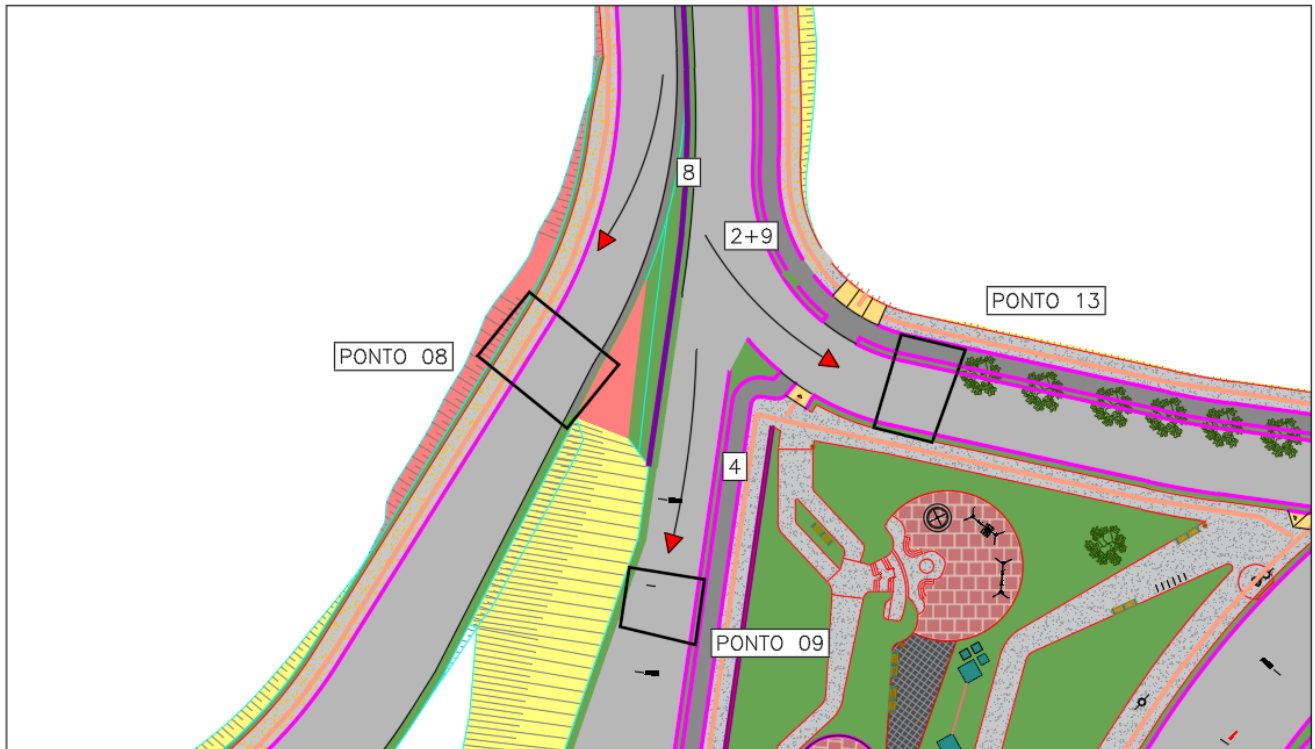


Figura 22 – Croqui de fluxos - Futuro



Figura 23 – Croqui de fluxos - Futuro

Cenários	Ponto 08 - Avenida Panorâmica			Ponto 09 - Elevado			Ponto 10 - Quarta Avenida			Ponto 11 - Avenida do Estado		
Pré Implantação	Volume	Capacidade	Saldo	Volume	Capacidade	Saldo	Volume	Capacidade	Saldo	Volume	Capacidade	Saldo
Ano 0	1434	4500	3066	1598	4500	2902	2490	7200	4710	3366	7200	3834
	LOS	B	0,32	LOS	B	0,36	LOS	B	0,35	LOS	B	0,47
Ano 10	2336	4500	2164	2603	4500	1897	3307	7200	3893	4734	7200	2466
	LOS	C	0,52	LOS	C	0,58	LOS	B	0,46	LOS	C	0,66
Pós Implantação	Ponto 12 - Via Lateral			Ponto 13 - Rua Albânia								
Ano 0	892	3000	2108	877	3000	2123						
	LOS	B	0,30	LOS	B	0,29						
Ano 10	1453	3000	1547	1429	3000	1571						
	LOS	B	0,48	LOS	B	0,48						
Obs:	<p>Considerações:</p> <p>As motos foram consideradas como 1 veículo padrão, simulando o pior caso; Caminhões e ônibus foram considerados como 2 veículos padrão; Taxa de crescimento: 5,0%; Levando em consideração a implantação da Havan, fora considerado 115 veículos padrão no fluxo 8 (Ponto 03);</p> <p>Obra: Binário Norte Projeto: Implantação de Ruas e Avenidas em Balneário Camboriú Data: nov/18</p>											

4.4.4 Conclusões

Conforme pode ser observado nos itens anteriores, no cenário atual o trânsito em hora de pico está em sua maioria em nível “F”, sendo esse inaceitável para o bom fluxo. Projetando e redistribuindo os veículos das contagens para a nova geometria proposta, percebe-se uma eficácia na trafegabilidade, com as análises variando entre níveis “C” e “B”, sendo esses, considerados níveis bons e ótimos respectivamente.

Vale ressaltar, que nesse estudo as motos foram contadas como veículos padrão, diferente que usualmente ocorre, onde os mesmos são descartados da conta. Logo, tal estudo apresenta-se projetado para um cenário com maior número de veículos tipo e por consequência, a favor da segurança.

Portanto, do ponto de vista de tráfego a solução geométrica proposta atende e soluciona o problema atual nas interseções problemáticas.

5 ESTUDO HIDROLÓGICO

5.1 Introdução

A apresentação do estudo hidrológico, neste projeto, seguiu as recomendações da Instrução de Serviço IS-203 (Estudos Hidrológicos), constante nas Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários do DNIT. O estudo hidrológico tem como objetivo a coleta e o processamento de dados pluviométricos ou pluviográficos, de forma a possibilitar a determinação das vazões e consequente o dimensionamento das obras de arte corrente e dos dispositivos de drenagem.

5.2 Coleta de Informações

A seguir apresentam-se as características regionais, climáticas e, pluviométricas do município de Balneário Camboriú, localizados na região litorânea do estado de Santa Catarina.

5.2.1 Características Regionais

A região objeto deste estudo localiza-se no município de Balneário Camboriú, com as características expostas na Tabela abaixo.

Tabela 18 Características regionais

Município	Balneário Camboriú
População	108.089 hab
Latitude	26°59'27"S
Longitude	48°38'06"W
Altitude	2 m
Área	46Km ²

5.2.2 Tipos climáticos

Pelo sistema de classificação climática de Köppen, que preconiza a utilização de médias e índices numéricos dos elementos de temperatura e precipitação, o clima do município de Balneário Camboriú faz parte do grupo C (mesotérmico) do tipo f chuvas distribuídas durante o ano), conforme figura abaixo.

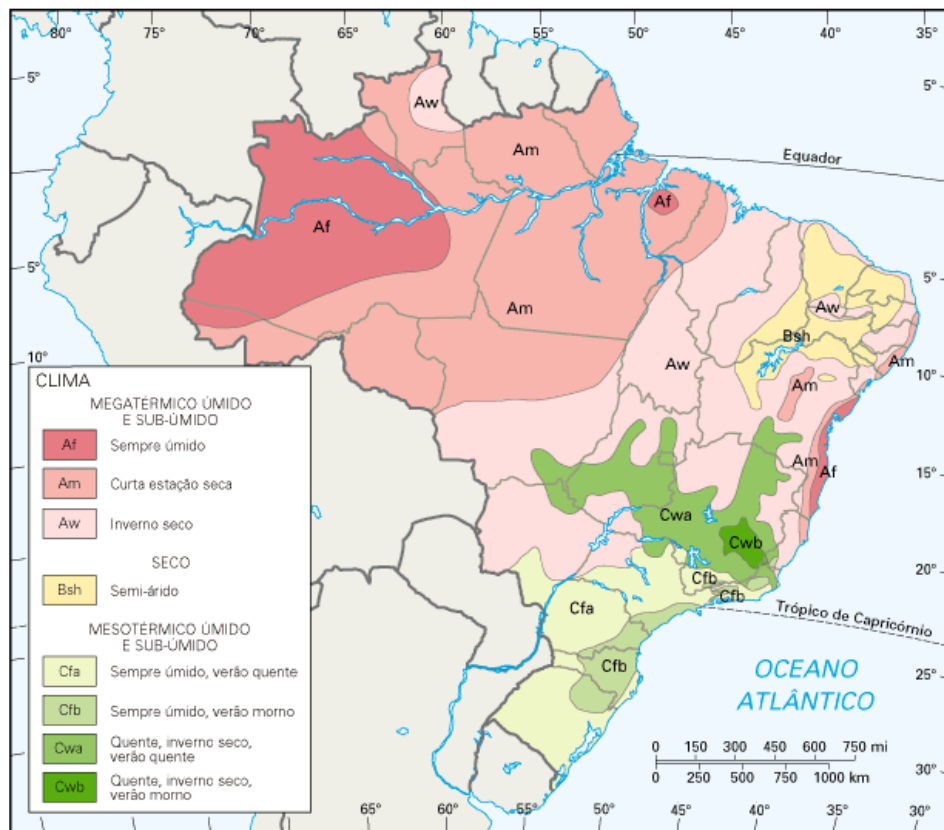


Figura 24 Classificação climática do Brasil, de acordo com o critério de Köppen

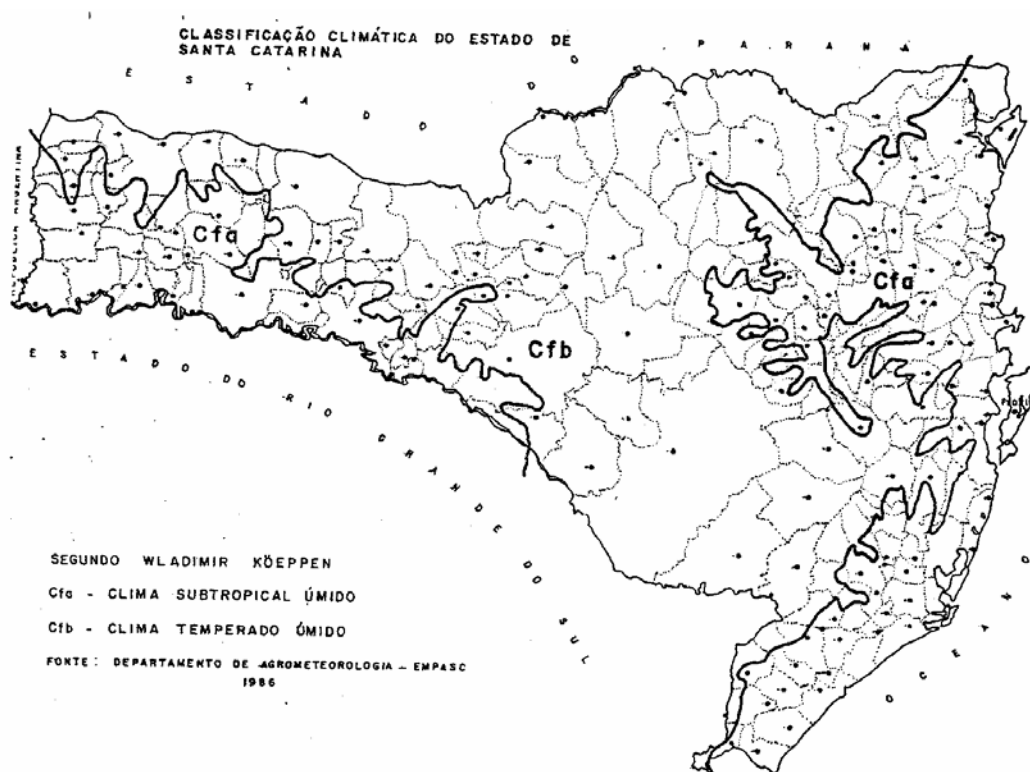


Figura 25 Classificação climática de Santa Catarina

Dentro da classificação “Cf” é possível distinguir, ainda, dois subtipos:

- Subtipo A - de verão quente: característico de zona litorânea onde as temperaturas médias dos meses mais quentes estão acima de 22° C;
- Subtipo B - de verão fresco: característico de zonas mais elevadas.

Conforme a classificação climática do Brasil e Santa Catarina, o local do projeto fica localizado na área “Cfa”. Sendo:

- “C” caracteriza-se por clima Úmido Mesotérmico, com latitudes médias;
- “f” chuvas bem distribuídas durante o ano;
- “a” verão quente.

Portanto, na região do projeto o clima é mesotérmico úmido com temperatura média anual de 20°C, temperatura mínima de 10°C no inverno e máxima de 40°C no verão. A Figura abaixo ilustra as temperaturas médias anuais em Santa Catarina.

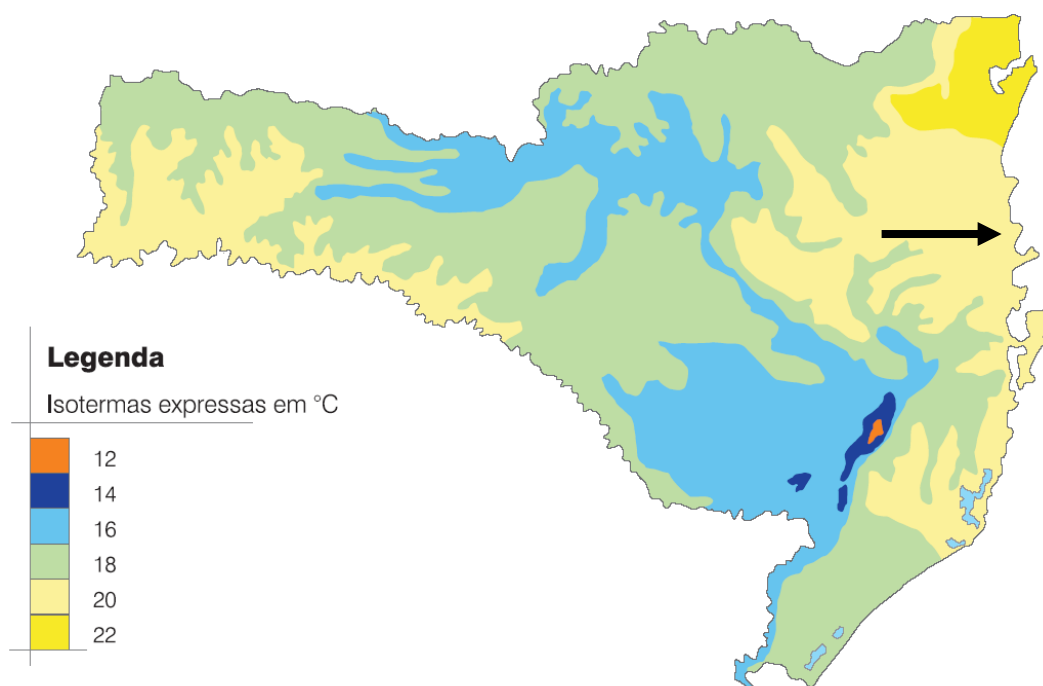


Figura 26 Temperaturas médias anuais em Santa Catarina

Fonte: Atlas de Santa Catarina, 2008

A região “Cfa” caracteriza-se clima subtropical, com verão quente. As temperaturas são superiores a 22°C no verão e com mais de 30 mm de chuva no mês mais seco.

5.2.3 Dados Pluviométricos

O índice pluviométrico médio anual fica em torno de 1700 mm no município em estudo conforme a Figura a seguir que ilustra a precipitação total anual em Santa Catarina.

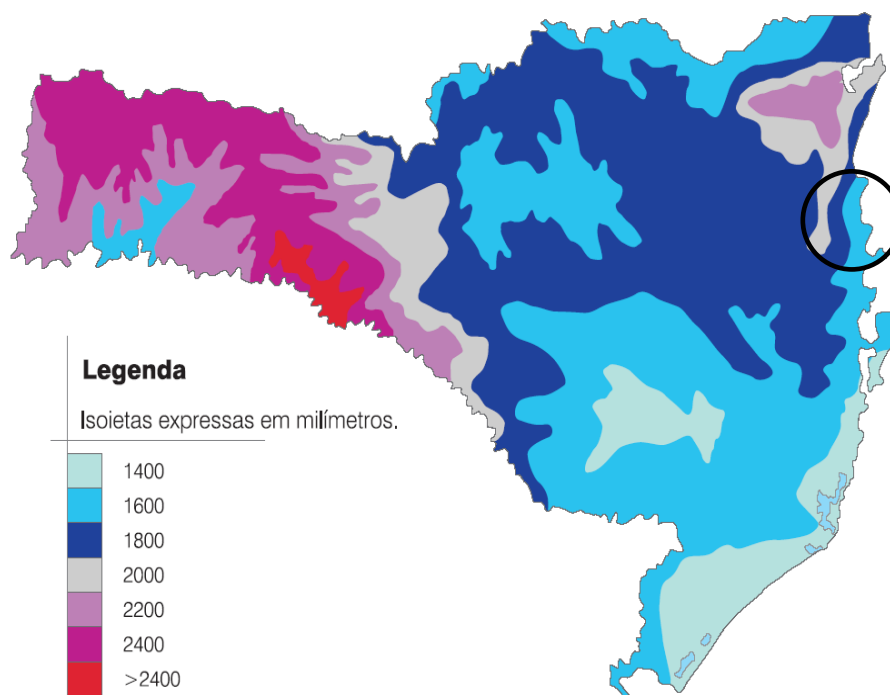


Figura 27 Precipitação total anual em Santa Catarina.

Fonte: Atlas de Santa Catarina, 2008.

Os dados pluviométricos são da estação de Piçarras, no município de Piçarras, cujas características apresentam-se na Tabela abaixo. Ressalta-se que há a existência de uma estação no município de Balneário Camboriú, porém existem poucos anos de registro. Desta forma preferiu-se utilizar a Estação de Piçarras que está dentro da mesma bacia hidrográfica e possui um vasto histórico de dados, o que resulta em mais confiabilidade.

Os dados referem-se ao período de observação compreendido entre os anos de 1977 e 2008. A estação possui dados mais atuais, entretanto os mesmos possuem muitas falhas de leitura e inconsistências, portanto foram descartados.

Tabela 19 Características da estação Piçarras.

ESTAÇÃO PIÇARRAS	
Código	02648019
Código adicional	-
Bacia	Atlântico, trecho sudeste (8)
Sub-bacia	Rios Nhundiaquara e Itapocu (82)
Rio	-
Responsável	ANA
Operadora	EPAGRI
Latitude	26°45'18" S
Longitude	48°41'58" W
Altitude	10 m



Figura 28 Localização da estação de Piçarras

Fonte: Google Earth

5.2.3.1 Precipitações Mensais

A partir das tabelas e figuras a seguir, observa-se que a chuva ao longo do ano é bem distribuída, com a média de precipitação mensal variando entre 82,7 e 214,5 mm.

Tabela 20 Precipitações Mensais.

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1977	289,3	180,4	264,8	88,7	16	50,8	44,8	167,5	119,6	185,8	158	120,8
1978	182,3	213	79,5	83,3	37,8	59,4	53,6	73,1	110,2	124,2	131,2	135,6
1979	39,7	204,8	92,2	157,7	115,8	48	99,6	45,8	54,6	158,7	168,3	126,2
1980	166,9	157,8	86,8	30,6	74,8	80,6	117,4	153,6	186,2	162,6	71,6	175,6
1981	92,4	94,9	103,1	157,7	63,8	67,6	158,3	68,1	59,7	187,4	105,7	150,1
1982	35,6	154,9	268,2	112,7	148,5	110,4	53,8	75,2	43,9	194,5	353,5	132
1983	369	402,2	395,2	217,6	522,3	245,9	613,4	107,8	264,5	143	223	346,8
1984	303,6	234,7	316,2	243,1	160	117,3	57	110	115	96	248	40
1985	38	280	152	157,5	28	19,6	38,5	161	112	25	146	75
1986	27	270	174	225,5	71,5	23	67	76,4	202,2	167	146,9	198,7
1987	237	732,4	77,8	155,9	216,6	155,6	130,7	120,9	93,3	167,7	46	127,4
1988	200,9	125,1	128,9	74,5	214,7	69,5	21	23,5	185,8	111,8	43,8	180,3
1989	552	220,1	300,8	117,8	171,7	57,4	113,9	44,7	214,5	68,4	108,9	147,1
1990	242,5	154,6	181,1	107,9	44,7	37	204	181,6	127,1	160,9	77,6	234,8
1991	165,7	155,5	144,9	30,9	74,9	110,6	18	116,6	84,6	229	282,8	141,3
1992	143,9	128,8	145	29,4	306	66,6	27,2	118,2	59,6	79,7	104	39
1993	276,2	292,2	210,6	172,8	144,8	119,9	125,1	12	211,9	134,2	63	167
1994	321,65	229,7	289,3	100,5	249,2	96,1	109,8	0,6	5,8	105,9	84,2	216,4

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1995	367,1	200,9	195,6	30,4	22,5	99,6	91,6	52,9	110,4	69,7	72,5	164,5
1996	184,7	187,1	202,6	73,2	4,1	284,5	106,3	53,4	213	126,2	65,2	124,4
1997	196,9	86,4	48,9	76,8	69,6	85,5	51,3	84,5	82,9	318,1	210,8	124,4
1998	395,5	298,3	339,5	230,6	19,5	50,2	113,6	269,5	306,5	266,1	153,6	184,6
1999	398,7	175,1	179,3	112	45,1	118,6	214,9	17,9	119,6	160	140,7	95,5
2000	248,9	163,35	144,55	40,3	10,8	112,2	34,1	9,9	121,8	136	37,7	91
2001	94,1	151,6	80,9	49,2	56,4	149	107	5,3	131,3	157,9	140,2	37,9
2002	175,4	141,2	109,8	74,8	40,7	60,5	37	92	154,1	111,7	173,1	153,5
2003	219,7	58,6	121,5	63	37,6	112,3	38,7	16,8	104,9	50,1	219,8	324,7
2004	187,8	126,1	185,2	187,7	120	66,6	120,8	58,3	49,8	163,7	122,1	153
2005	190,8	37,4	133,2	233,1	161,8	72,4	153,1	129,5	291	127,4	70	61
2006	189,3	125,8	149,2	55,3	28,9	34,4	39,9	37,4	75,4	141,1	232,2	62,1
2007	192,8	214,8	194	86,3	218,1	27,8	143,2	70,5	75,4	145	120,3	205,7
2008	139,1	480	145,9	139,5	79,2	34,4	20,6	92,2	109,9	321,1	674,5	265,2
MÍNIMA	27,00	37,40	48,90	29,40	4,10	19,60	18,00	0,60	5,80	25,00	37,70	37,90
MÉDIA	214,51	208,68	176,27	116,13	111,73	88,85	103,91	82,71	131,14	149,87	156,10	150,05
MÁXIMA	552,00	732,40	395,20	243,10	522,30	284,50	613,40	269,50	306,50	321,10	674,50	346,80

Histograma das precipitações mensais

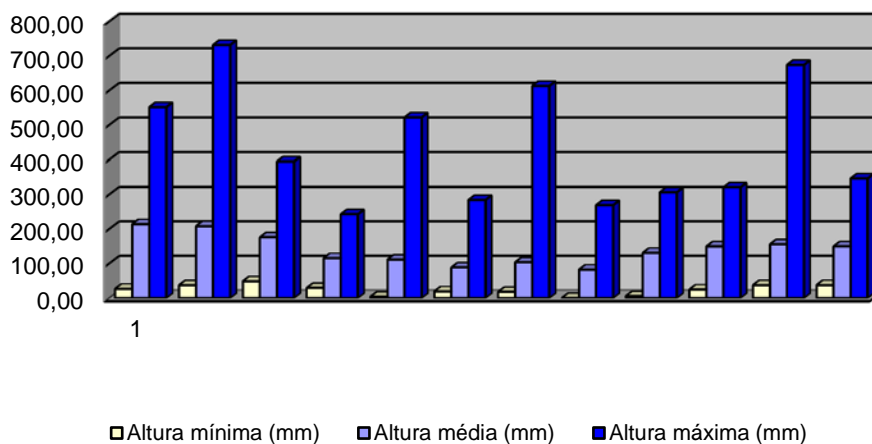


Figura 29 Histograma das precipitações mensais mínimas, médias e máximas.

Tabela 21 Dias de Chuva

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1977	11	6	14	7	4	5	3	8	4	3	5	4
1978	12	7	3	6,5	2	4	3	4	5	3	4	4
1979	2	10	2	7	7	5	5	2	4	4	6	6
1980	6	5	4	2	5	3	4	2	5	6	4	7
1981	5	5	5	3	3	5	4	7	12	14	10	8
1982	3	11	18	7	4	9	5	8	7	11	12	10
1983	13	16	12	10	18	12	17	3	8	8	10	19
1984	16	6	11	4	4	3	3	5	5	3	11	3
1985	2	7	6	5	2	2	3	6,5	4	1	5	5
1986	2	8	5	9	3	1	5	5	11	8	11	11
1987	11	17	8	14	13	14	10	13	12	13	6	10
1988	13	13	11	9	15	6	1	2	9	7	5	9
1989	16	12	15	8	6	8	7	8	15	10	10	15
1990	23	13	17	14	9	12	16	6	16	15	17	15
1991	16	11	12	8	10	13	1	10	9	18	13	13
1992	14	11	10	4	16	5	11	13	11	12	9	8
1993	24	20	25	15	11	10	17	4	19	11	6	18
1994	23	16	14	11	11	7	11	1	8	21	16	14
1995	21	16	16	3	5	9	10	8	12	12	7	12
1996	16	18	19	7	1	16	10	7	17	12	8	13
1997	18	12	9	5	10	8	9	12	14	23	19	15
1998	22	19	19	11	3	5	11	14	22	20	10	14
1999	18	15	18	10	8	9	11	6	12	17	18	14
2000	15	18,5	8,5	5	8	10	7	2	9	9	1	7
2001	8	13	6	9	9	12	10	2	9	6	7	8
2002	15	7	6	11	7	5	9	12	10	16	14	15
2003	17	10	10	11	9	10	9	7	8	9	8	15
2004	21	20	14	13	15	7	15	8	15	15	17	17
2005	22	13	16	17	11	11	12	7	25	19	14	15
2006	21,5	9	15	8	6	9	5	7	14	11	18	16
2007	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23
2008	19	27	22	19	10	9	5	19	20	24	29	21
MÍNIMA	2	5	2	2	1	1	1	1	4	1	1	3
MÉDIA	15	13	13	10	9	9	9	8	12	12	12	12
MÁXIMA	24	27	25	23	23	23	23	23	25	24	29	23

Histograma dos dias de chuva

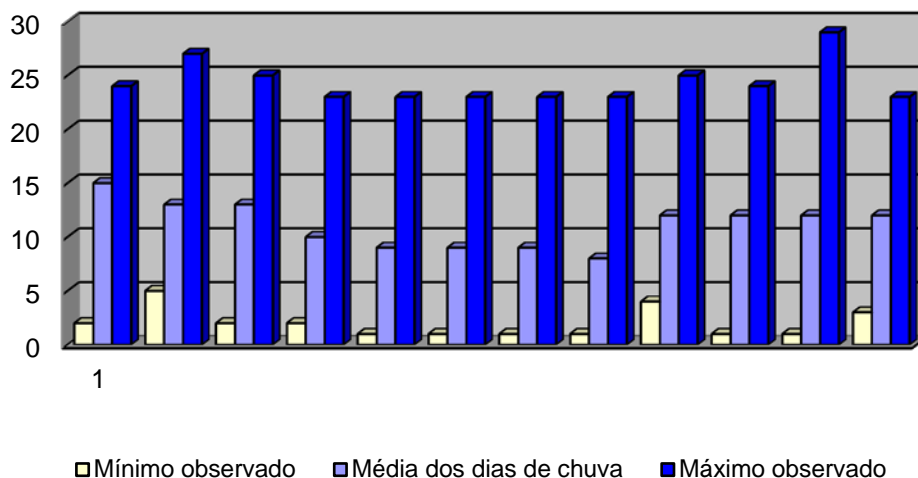


Figura 30 Histograma dos dias de chuva médios, máximos e mínimos.

5.2.3.2 Precipitações Diárias e Anuais

Com base na Tabela subsequente e seu respectivo período de observação, constata-se que a precipitação anual tem uma média aproximadamente de 1690 mm.

Tabela 22 Precipitações Anuais

Ano	Máxima Precipitação Diária	Dias de chuva	Precipitação Anual Total
1977	109,4	74	1.686,5
1978	88,2	58	1.283,2
1979	125,0	60	1.311,4
1980	91,6	53	1.464,5
1981	75,0	81	1.308,8
1982	99,3	105	1.683,2
1983	110,2	146	3.850,7
1984	139,2	74	2.040,9
1985	149,0	49	1.232,6
1986	77,3	79	1.649,2
1987	152,3	141	2.261,3
1988	79,6	100	1.379,8
1989	92,8	130	2.117,3
1990	69,0	173	1.753,8
1991	75,0	134	1.554,8
1992	95,3	124	1.247,4
1993	90,0	180	1.929,7
1994	118,5	153	1.809,2
1995	55,0	131	1.477,7

Ano	Máxima Precipitação Diária	Dias de chuva	Precipitação Anual Total
1996	52,1	144	1.624,7
1997	52,8	154	1.436,1
1998	84,8	170	2.627,5
1999	107,7	156	1.777,4
2000	85,6	100	1.150,6
2001	66,1	99	1.160,8
2002	77,0	127	1.323,8
2003	152,0	123	1.367,7
2004	110,7	177	1.541,1
2005	63,6	182	1.660,7
2006	58,4	140	1.171,0
2007	141,4	276	1.693,9
2008	230,0	224	2.501,6

5.2.4 Curvas de Intensidade-Duração-Frequência

As funções de frequência hidrológica são calculadas com base na equação de Back:

$$i = \frac{KT^m}{(t+b)^n}$$

(Equação 1)

Onde: i – intensidade da chuva (mm.h^{-1});

K, m, b, n – coeficientes empíricos;

T – período de retorno (anos);

t – duração da chuva (minutos).

A estação pluviométrica utilizada foi do município de Piçarras com os seguintes coeficientes da equação IDF.

Tabela 23 Coeficientes da equação IDF.

Código	Município	Equação IDF			
		K	m	b	n
6	Piçarras	846,2	0,209	8,9	0,699

Fonte: Chuva de projeto para instalações prediais de águas pluviais de Santa Catarina (2014)

5.3 Tempo de Concentração

Para o cálculo do tempo de concentração está sendo utilizada a fórmula do DNOS. Segundo esta diretriz, o tempo de concentração das bacias é calculado da seguinte forma:

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

(Equação 2)

Onde:

t_c - tempo de concentração, em minutos;

A - área bacia em ha;

L - comprimento do talvegue principal, em m;

I - declividade do talvegue principal em %;

K - coeficiente adimensional dependente das características da bacia (ver tabela abaixo).

Tabela 24 Coeficiente K para a fórmula DNOS.

C A R A C T E R Í S T I C A S	K
Terreno areno-argiloso coberto de vegetação intensa, absorção elevada	2,0
Terreno argiloso coberto de vegetação, absorção média apreciável	3,0
Terreno argiloso coberto de vegetação, absorção média	4,0
Terreno com vegetação média, pouca absorção	4,5
Terreno com rocha, vegetação escassa, absorção baixa	5,0
Terreno rochoso, vegetação rala, absorção reduzida	5,5

5.4 Período de Recorrência ou Retorno

A determinação do período de retorno varia com a segurança que se deseja dar ao projeto e define-se como sendo o número médio de anos que uma precipitação é igualada ou excedida. Para o projeto em questão foram adotados

Tabela 25 Período de recorrência.

ESPÉCIE	PERÍODO DE RECORRÊNCIA (ANOS)
Drenagem superficial	10
Drenagem subsuperficial	10
Drenagem profunda	25
Bueiro	25
Ponte	100

5.5 Coeficiente de escoamento (C)

Do volume precipitado sobre a bacia, apenas uma parcela atinge a seção de vazão, sob a forma de escoamento superficial, pois parte é interceptada ou umedece o solo ou preenche as depressões ou se infiltra rumo aos depósitos subterrâneos.

O volume escoado é, então, um resíduo do volume precipitado e a relação entre os dois é o que se denomina coeficiente de deflúvio ou de escoamento. As perdas podem oscilar sensivelmente de uma para outra precipitação, variando conseqüentemente o coeficiente de deflúvio. Em particular,

a porcentagem da chuva que aparece como escoamento superficial aumenta com a intensidade e a duração de precipitação.

No método racional utiliza-se um coeficiente C , que, multiplicado pela intensidade da precipitação do projeto, fornece o pico da cheia considerada por unidade de área. Portanto, não se trata de uma relação de volumes escoado e precipitado, mas o coeficiente de deflúvio, nesse caso, está indicando a relação entre a vazão máxima escoada e a intensidade da precipitação.

O coeficiente de deflúvio depende da distribuição da chuva na bacia, da direção do deslocamento da tempestade em relação ao sistema de drenagem, da precipitação, do tipo do solo, da utilização que se faz da terra, da rede de drenagem existente, da duração e intensidade da chuva. O valor de C , por se tratar de uma relação de vazões, além de levar em conta todos esses fatores, deve considerar, ainda, o efeito do armazenamento e da retenção superficial sobre a descarga.

O coeficiente de deflúvio C não traduz simplesmente o resultado da ação do terreno sobre a precipitação, da qual resulta a descarga superficial, mas é mais completamente definido como a relação entre a vazão de enchente de certa frequência e a intensidade média da precipitação de igual frequência.

A escolha deste coeficiente depende muito do julgamento pessoal do engenheiro. Em geral, as superfícies não são homogêneas, não sendo, por isso conveniente adotar um único valor tirado de tabelas para toda a área de drenagem. O mais conveniente é adotar um coeficiente composto, cujo cálculo é executado em planilha. Este cálculo é a determinação da média ponderada para toda a área da bacia de drenagem, de todos os valores de C para as parcelas que o compõe.

Obviamente, na escolha do valor de C para o projeto, deverá ser considerado o efeito da urbanização crescente, da possibilidade de realização de planos urbanísticos municipais e de legislação local referente ao zoneamento e ocupação do solo. Deve-se escolher para valor de C , um valor que o mesmo teria em T anos. As Tabelas abaixo fornecem valores de C .

Tabela 26 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

Tabela 27 Coeficiente de escoamento C em áreas urbanas.

CARACTERÍSTICAS	C (%)
Pavimento de concreto de cimento ou concreto asfáltico	75 a 95
Pavimentos de macadame betuminoso	65 a 80
Acostamento ou revestimento primário	40 a 60
Solo não revestido	20 a 90
Taludes gramados (2:1)	50 a 70
Prados gramados	10 a 40
Áreas florestais	10 a 30
Campos cultivados	20 a 40
Áreas comerciais, zonas de centro de cidade	70 a 95
Zonas em inclinações moderadas com aproximadamente 50% de área impermeável	60 a 70
Zonas planas com aproximadamente 60% de área impermeável	50 a 60
Zonas planas com aproximadamente 30% de área impermeável	35 a 45

O coeficiente de escoamento (C) utilizado para este projeto será de 0,70 e 0,75.

5.6 Cálculo da Vazão

Para a determinação das vazões de projeto utilizam-se os seguintes métodos:

- Método Racional para bacias até 4 km².
- Método Racional com coeficiente de Retardo para bacias com área de contribuição entre 4 km² a 10 km².
- Método do Hidrograma Unitário Triangular, para bacias acima de 10 km².

5.6.1 Cálculo da Vazão Pelo Método Racional

Considerando que a bacia calculada para o projeto possui área inferior a 4Km², o método utilizado será o Racional.

O conceito básico do método presume que a máxima vazão em uma determinada seção é função do tempo de concentração. Supõe-se que as condições de permeabilidade da bacia permaneçam constantes durante a ocorrência da chuva. O cálculo das vazões é dado pela expressão:

$$(m^3/s) \quad Q = \frac{CIA}{360}$$

Onde:

Q - pico de vazão em m³/s;

C - coeficiente de deflúvio superficial;

i - intensidade da chuva, em mm/h para o tempo de concentração e o período de recorrência considerado;

A - área da bacia em ha.

5.7 Bacias de contribuição

Por se tratar de uma área urbanizada, não houve a necessidade de uma planta de delimitação de bacias. Seguiu-se a premissa de uma contribuição dos lotes lindeiros ao projeto, bem como a contribuição das ruas que chegam na principal, resultando nas contribuições que podem ser verificadas na planilha de dimensionamento de drenagem, apresentadas nos anexos deste volume. O caminamento das águas nos parques seguiu a terraplenagem dos mesmos.

6 PROJETO GEOMÉTRICO

6.1 Introdução

Esse projeto em específico visa à conexão da Avenida Martin Luther com a 4ª Avenida, proporcionando uma ligação direta entre estas duas importantes avenidas. No cruzamento entre a 4ª Avenida e a Avenida do Estado é prevista uma obra de arte especial para realizar uma passagem em desnível, estas intervenções projetadas visam proporcionar adequadas condições de trafegabilidade à região. Esse projeto é denominado de “Projeto 02 – Passagem em desnível”.

6.2 Parâmetros de Projeto

6.2.1 Seção Transversal

Abaixo é apresentada a Tabela resumo das seções transversais utilizadas neste projeto.

Tabela 28 Seções Transversais

Eixo	Trecho	Pista (m)	Faixa de Segurança (m)	Bordo Esquerdo			Bordo Direito		
				Passeio (m)	Ciclovia (m)	Canteiro (m)	Passeio (m)	Ciclovia (m)	Canteiro (m)
Eixo 02	0+000 a 0+040	Executado na fase de implantação da Avenida Panorâmica							
	0+040 a 0+080	6,60	-	-	-	1,00	2,50	2,20	0,80
	0+080 a 0+100	Variável	-	-	-	1,00	2,50	2,20	0,80
	0+100 a 0+270	13,25	0,90 (0,50+0,40)	-	-	-	2,50	2,20	0,80
	0+270 a 0+301,881	Existente (16,90)	-	3,00	-	0,80	Variável (existente)	Variável (existente)	Variável (existente)
Eixo 03	0+000 a 0+030	13,20	-	2,50	-	0,80	2,50	2,20	Variável
	0+030 a 0+090	13,20	-	-	-	Variável	-	-	-
	0+090 a 0+260	13,20	-	Variável	-	Variável	2,50	2,20	0,80
	0+260 a 0+350	13,20	0,50 (para cada lado)	Variável	-	1,00	2,50	2,20	1,00
	0+350 a 0+450	13,20	-	Variável	-	0,80	2,50	2,20	0,80
	0+450 a 0+484,755	13,20	-	Variável (existente)	-	Variável (existente)	Variável (existente)	Variável (existente)	Variável
Ramo 04	0+000 a 0+012,869	Executado na fase de implantação da Avenida Panorâmica							
	0+012,869 a 0+099,59	7,50	-	2,50	2,20	0,80	2,50	-	0,80

Eixo	Trecho	Pista (m)	Faixa de Segurança (m)	Bordo Esquerdo			Bordo Direito		
				Passeio (m)	Ciclovía (m)	Canteiro (m)	Passeio (m)	Ciclovía (m)	Canteiro (m)
Ramo 05	0+000 a 0+075,034	8,00	-	Variável (2,50)	-	0,80	Variável (4,76)	-	-
Ramo 06	0+000 a 0+051,150	Variável (aprox. 6,00)	-	-	-	Variável	-	-	Variável
Ramo 07	0+000 a 0+038,955	Variável (aprox. 8,00)	-	Variável (existente)	-	-	-	-	-
Ramo 08	0+000 a 0+066,935	Variável (aprox. 5,00)	-	Variável (3,16 a 4,70)	-	0,80	-	-	Variável
Ramo 09	0+000 a 0+076	Variável	-	-	-	-	Variável (2,50)	Variável (existente)	Variável (0,80)
	0+076 a 0+240	8,00	-	-	-	0,50	Variável (existente)	-	0,80
	0+240 a 0+270,269	Variável (aprox. 8,00)	-	-	-	0,50	3,00	-	0,80
Ramo 10	0+000 a 0+022,699	Variável (aprox. 8,00)	-	-	2,20	0,80	Variável (existente)	-	-
Ramo 11	0+000 a 0+044,387	Variável (aprox. 8,00)	-	2,00	-	-	2,00	-	-

6.2.2 Velocidade de Projeto

As vias possuirão velocidade diretriz de 30 e 50 km/h.

6.2.3 Definição da Planta

Com os dados obtidos no levantamento topográfico e com o emprego do software Autodesk Civil 3D® foram geradas as plantas planimétricas, que definiram o traçado da via com a determinação do eixo de locação e a implantação do estaqueamento a cada 20m. O projeto conta com dois eixos geométricos principais, e oito ramos conforme mostra a Tabela a seguir.

Tabela 29 Eixos de Projeto

Local	Identificação	Início	Fim	Extensão
Avenida Martin Luther para 4ª Avenida	Eixo 02	0+000	0+301,881	301,881m
Avenida do Estado	Eixo 03	0+000	0+484,755	484,755m
Avenida Martin Luther	Ramo 04	0+000	0+099,594	99,594m
Avenida das Flores	Ramo 05	0+000	0+075,034	75,034m
Avenida Santa Catarina	Ramo 06	0+000	0+051,150	51,150m
Avenida das Flores	Ramo 07	0+000	0+038,955	38,955m
Avenida Santa Catarina	Ramo 08	0+000	0+066,935	66,935m
Avenida do Estado	Ramo 09	0+000	0+270,269	270,269m

Local	Identificação	Início	Fim	Extensão
Rua 200	Ramo 10	0+000	0+022,699	22,699m
Rua 10	Ramo 11	0+000	0+044,387	44,387m

6.2.4 Definição do Perfil

Com o perfil do terreno gerado, definiram-se as rampas e concordâncias verticais do greide acabado de pavimentação. Este greide forneceu subsídios ao desenvolvimento do Projeto de Terraplenagem.

Para o Eixo 02 e Ramo 04 foram utilizadas declividades máximas de 20%. Para o Eixo 03 foi considerada declividade máxima de 10%, e para os demais ramos foram seguidas as declividades já existentes.

6.3 Elementos de Projeto

As planilhas contendo alinhamentos horizontais, curvas verticais e notas de serviço estão apresentadas nos anexos deste relatório.

7 PROJETO DE TERRAPLENAGEM

7.1 Serviços Preliminares

A concepção do projeto de terraplenagem tem como objetivo orientar os serviços de terraplenagem e distribuição dos materiais, bem como visa à formulação de uma estrutura que possua suficientes condições de suporte para o pavimento projetado.

Serviços preliminares compreendem os serviços de desmatamento, destocamento e limpeza. Este processo deverá ser orientado segundo a definição adotada no projeto geométrico, utilizando equipamentos de corte tipo escavadeiras hidráulicas, tratores de esteira, motoniveladoras e caminhões basculantes para o transporte de materiais. Deverão ser executados em conformidade com a especificação DNIT-ES 104/2009 (Terraplenagem - Serviços Preliminares).

7.2 Inclinação dos Taludes

- Cortes: 1:1,0 (V:H) em solo;
- Aterros: 1:1,5 (V:H), independente do material.

7.3 Cortes

Deverão ser executados de acordo com a especificação DNIT-ES 106/2009 (Terraplenagem - Cortes) e/ou DNIT-ES 107/2009 (Terraplenagem - Empréstimos). Será executada a escavação dos materiais constituintes do terreno natural para atender a plataforma de terraplenagem. Sempre que houver necessidade de escavação, será precedida da execução dos serviços preliminares.

Os materiais de corte são classificados em 1ª e 3ª categoria de acordo com as suas características físicas e geológicas, conforme apresentado a seguir:

- Material de 1ª categoria – Solos em geral, residuais ou sedimentares, seixos rolados ou não, com diâmetro inferior a 15 cm.
- Material de 3ª categoria – Compreende os materiais com resistência ao desmonte mecânico equivalente à rocha não alterada e blocos de rocha, com diâmetro médio superior a 1,00m, ou volume superior a 2,00m³. A extração e redução deste material são realizadas através de processos de desmonte a fogo (explosivos) e a frio (argamassa expansiva).

7.4 Aterros

Deverão ser executados de acordo com a especificação DNIT-ES 108/2009 (Terraplenagem - Aterros). Os aterros serão compactados a 100% do grau de compactação do proctor normal.

O aterro deverá ser executado em camadas sucessivas que permitam o seu umedecimento e compactação e a espessura da camada não deverá ser maior que 30 cm. No caso de aterros de pequenas alturas assentes sobre o terreno existente, deverá ser executada a escarificação do leito natural na profundidade de 0,20m.

7.5 Desmonte de rocha

Nas áreas de corte em material rochoso, está sendo preconizado nesse projeto o desmonte de rocha com a utilização de marteleto/rompedor hidráulico. A rocha na sondagem e em inspeção visual aparenta ser fraturada, facilitando esse processo de desmonte.

7.6 Volumes de Terraplenagem

Definidas as características geométricas do projeto, são geradas superfícies de projeto e seções transversais. Com as áreas calculadas, são geradas as planilhas de volumes, apresentadas em anexo no final deste volume. Como este projeto é bastante particular, foram geradas diferentes planilhas de volume. Uma para as vias e eixos principais, uma para a terraplenagem do parque, uma para os muros de concreto, e uma para o muro de solo reforçado.

8 PROJETO DE DRENAGEM PLUVIAL

8.1 Introdução

8.1.1 Considerações

O projeto de drenagem consiste da concepção, dimensionamento e detalhamento dos dispositivos necessários à proteção dos terrenos contra a ação das águas. Os dispositivos de drenagem foram concebidos para proteger os terrenos e garantir um eficiente escoamento das águas incidentes sobre os terraplenos e adjacências e direcionamento para locais seguros de deságue. Os dispositivos de drenagem considerados no projeto são para:

- Drenagem Superficial;
- Drenagem Urbana.

Como premissa para elaboração dos projetos foi considerado para os despejos as tubulações informadas pela EMASA, que forneceu a localização em Planta Baixa. O arquivo de referência utilizado foi “CADASTROS BC – POR GRUPO.dwg”.

8.1.2 Dispositivos Existentes

Os dispositivos de drenagem existentes foram cadastrados topograficamente e apresentados na planta do levantamento topográfico. São eles: meio fio, boca-de-lobo, bueiros, entre outros. As fotos apresentadas na sequência mostram esta situação.



Figura 31 Meio fio existente



Figura 32 Boca-de-lobo com abertura na guia



Figura 33 Poço de Visita

8.2 Dispositivos de Drenagem Superficial

A drenagem superficial tem a função de interceptar a água que escoa nos taludes e áreas adjacentes e conduzi-la de forma segura e eficiente contra a erosão. A seguir são detalhados os dispositivos previstos nos projetos.

a) Meio-fio simples

Estes são limitadores físicos da plataforma rodoviária, com diversas finalidades, entre as quais, destaca-se a função de proteger o bordo da pista dos efeitos da erosão causada pelo escoamento das águas precipitadas sobre a plataforma que, decorrentes da declividade transversal, tendem a verter sobre os taludes dos aterros. Desta forma, os meios-fios têm a função de interceptar este fluxo, conduzindo os deflúvios para os pontos previamente escolhidos para lançamento.

Os meios-fios deste projeto serão moldados in loco, e concretados juntamente aos passeios, para manter a mesma estética de concreto estampado.



Figura 34 Meio-fio simples

b) Sarjetas de drenagem

A instalação das sarjetas tem a finalidade de captar as águas de superfície direcionando-as às valas projetadas ou caixas coletoras de sarjetas. Serão instaladas principalmente nas bordas dos parques para a captação do escoamento superficial.



Figura 35 Sarjeta de concreto

c) Caixas Coletoras de Sarjeta – CCS

As caixas coletoras de sarjeta tem a função de receber a descarga de sarjetas e direcioná-las por meio de outra sarjeta ou outros dispositivos, mudando o sentido deste escoamento.

8.3 Dispositivos de Drenagem Urbana

A drenagem urbana tem a função de interceptar as águas que escoam principalmente na superfície de pavimentação, ou provenientes da drenagem superficial, e precisam ser captadas por bocas de lobo ou outros dispositivos de captação, e posteriormente conduzidas por bueiros até suas saídas específicas, evitando acúmulo de água no pavimento e adjacências, prevendo também as ligações necessárias para futuras instalações. A seguir são detalhados os dispositivos previstos nos projetos.

a) Bocas-de-lobo simples com abertura na guia - BLS

As bocas-de-lobo têm a função de captar as águas superficiais e direcioná-las aos bueiros tubulares. Seus posicionamentos estão indicados nos projetos.

A capacidade de escoamento da boca de lobo, que depende basicamente do seu tipo, dimensões, greide e vazão da sarjeta, foi levada em consideração a fim de que os caudais pluviais, previstos nos cálculos de dimensionamento, cheguem às galerias nas condições e nas situações

devidas. Os tubos de conexão constituem os condutos, que conduzem as águas captadas pelas bocas-de-lobo para as galerias.

Para melhor acabamento, devido à solução de calçadas de concreto estampado, a guia, tampa e “boca” do dispositivo serão moldadas in loco, para garantir o melhor acabamento..



Figura 36 Boca de Lobo Simples Com Abertura na Guia genérica

b) Bocas-de-lobo com grelha de ferro - BLF

As bocas-de-lobo têm a função de captar as águas superficiais e direcioná-las aos bueiros tubulares. Seus posicionamentos estão indicados nos projetos. O que difere a BLF da BLS é como o caudal pluvial entra na boca. Enquanto na BLS a água entra pela abertura na guia, na BLF a água entra pela grade de ferro fundido.

A capacidade de escoamento da boca de lobo, que depende basicamente do seu tipo, dimensões, greide e vazão da sarjeta, foi levada em consideração a fim de que os caudais pluviais, previstos nos cálculos de dimensionamento cheguem às galerias nas condições e nas situações devidas. Os tubos de conexão constituem os condutos, que conduzem as águas captadas pelas bocas-de-lobo para as galerias.

Esse tipo de boca de lobo será utilizada onde houverem esquinas elevadas, visto que a guia estará no mesmo nível do pavimento.

O acabamento deve seguir o mesmo padrão das guias e sarjetas.

c) Poços de visita - PV

Tem a função primordial de conectar bueiros tubulares nos pontos de mudanças de direção, mudanças de declividade e mudança de diâmetro, permitindo também acesso para limpeza e inspeção.

Devem ser empregados anéis de vedação nas tampas de ferro fundido, pois amortece o impacto das rodas dos veículos sobre a tampa, não causando desconforto ao transeunte.

A laje superior será quadrada para facilitar o acabamento junto ao pavimento, e as tampas serão redondas em ferro fundido de diâmetro 600 mm e classe CL-400.

d) Caixas de Ligação e Passagem - CLP

As caixas de ligação e passagem tem a função de conectar os bueiros tubulares nos pontos de mudanças de direção, mudanças de declividade e mudança de diâmetro. Seus posicionamentos estão indicados em projeto. Ao contrário dos poços de visita e caixas de inspeção, estas não permitem visita.

e) Bueiros Tubulares de Concreto

Os bueiros serão simples e armado conforme distinção realizada na planta baixa do projeto de drenagem.

▪ Escavação de Valas para Assentamento dos Bueiros

A escavação compreende a remoção dos diferentes tipos de solos, desde a superfície natural do terreno até a cota especificada no projeto (planta baixa/ perfil longitudinal). Para os serviços de movimento de terra deverão ser considerados os seguintes aspectos:

Os equipamentos a serem utilizados deverão ser adequados aos tipos de escavação, sendo que, para valas de profundidade até 4,00m, com escavação mecânica, poderão ser utilizadas retroescavadeiras, podendo ser utilizada escavação manual no acerto final da vala. A escavação mecânica de valas com profundidade além de 4,00m deverá ser feita com escavadeira hidráulica.

Ao iniciar a escavação, deverá ser feita a pesquisa de interferências, para que não sejam danificados quaisquer tubos, caixas, cabos, postes ou outros elementos e estruturas existentes próximas à escavação. Caso a escavação venha a interferir com galerias ou tubulações, as mesmas deverão ser remanejadas ou escoradas e sustentadas. Deverão ser mantidas livres as grelhas, tampões e bocas de lobo das redes dos serviços públicos, junto às valas, não podendo estes componentes ser danificados ou entupidos.

Se o material escavado for apropriado para utilização no aterro, este deverá ser depositado próximo à vala, em distância maior que 1,00m, sendo que, caso seja possível, recomenda-se que esta distância seja ampliada para uma distância igual à profundidade da vala.

Somente serão permitidas valas sem escoramento para profundidades até 1,25, sendo que, a largura da vala deve ser no mínimo, igual ao diâmetro do coletor mais 0,50m para tubos até 0,50m de diâmetro e 0,60m para tubos de diâmetro iguais ou superiores a 0,50m. Como orientação, poderá ser utilizada a Tabela a seguir, em função do tipo de escoramento.

Tabela 30 Dimensões de vala para assentamento de tubulações de drenagem.

Diâmetro (m)	Profund. (m)	Largura da vala em função do tipo de escoramento e profundidade			
		S/ escoramento	Descontínuo e contínuo	Especial	Metálico-madeira
0,60	0 - 2	1,20	1,40	1,50	-
	2 - 4	1,30	1,60	1,80	2,45
	4 - 6	1,40	1,80	2,10	2,60
	6 - 8	1,50	2,00	2,40	2,75
0,80	0 - 2	1,40	1,60	1,70	-
	2 - 4	1,50	1,80	2,00	2,65
	4 - 6	1,60	2,00	2,30	2,80
	6 - 8	1,70	2,20	2,60	2,95
1,00	0 - 2	1,60	1,80	1,90	-
	2 - 4	1,70	2,00	2,20	2,85
	4 - 6	1,80	2,20	2,50	3,00
	6 - 8	1,90	2,40	2,80	3,15
1,20	0 - 2	1,80	2,00	2,10	-
	2 - 4	1,90	2,20	2,40	3,05
	4 - 6	2,00	2,40	2,70	3,20
	6 - 8	2,10	2,60	3,00	3,35

▪ Escoramento

Deverá ser utilizado escoramento sempre que as paredes laterais da vala, poços e cavas forem construídas em solo possível de desmoronamento, bem como, nos casos em que, devido aos serviços de escavação, seja constatada a possibilidade de alteração da estabilidade dos taludes próximos.

Na execução do escoramento, devem ser utilizadas madeiras duras, como peroba, canafistula, sucupira, etc., sendo as estroncas de eucalipto, com diâmetros não inferiores a 0,20m, colocadas perpendicularmente ao plano de escoramento. Para se evitar a sobrecarga do escoramento, o material escavado deverá ser colocado numa distância mínima da lateral da vala, conforme relatado anteriormente no item escavação.

Os tipos de escoramento são:

- Pontaleteamento;
- Escoramento Descontínuo;
- Escoramento Contínuo;
- Metálico - Madeira.

Para esse projeto em questão foi escolhido o escoramento com pranchas metálicas, pelas características do solo da região.

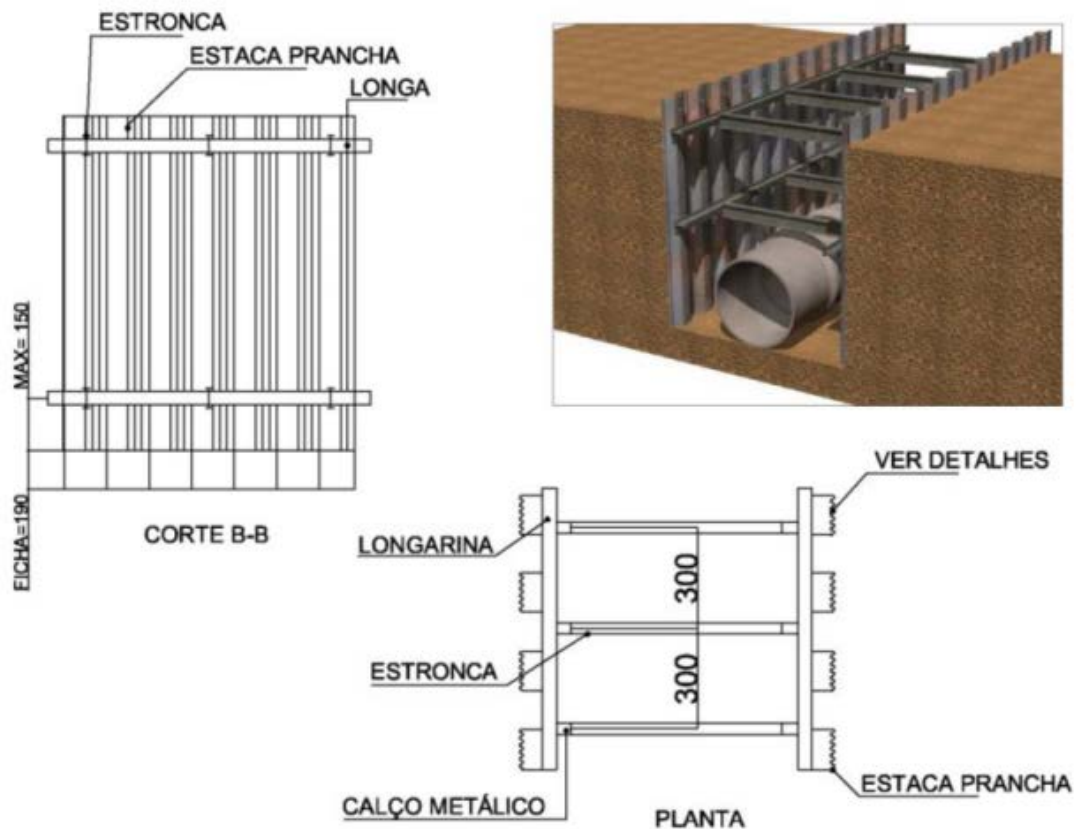


Figura 37 Escoramento com pranchas metálicas

- Remoção do Escoramento

A retirada da cortina deve ser executada à medida que avance o aterro e compactação, com retirada progressiva das cunhas. Atingido o nível inferior da última camada de estroncas, serão afrouxadas e removidas as peças de contraventamento (estroncas e longarinas), bem como, os elementos auxiliares de fixação, tais como cunhas, consolos e travamentos; da mesma forma sucessivamente, serão retiradas as demais camadas de contraventamento. Os furos deixados no terreno, pela retirada de montantes deverão ser preenchidos com areia e compactados por vibração ou por percolação de água.

- Embasamento da Tubulação

O fundo da vala deve ser regular e uniforme, obedecendo à declividade prevista no projeto, isento de saliências e reentrâncias. As eventuais reentrâncias devem ser preenchidas com material adequado, convenientemente compactado, de modo a se obter as mesmas condições de suporte do fundo da vala normal.

O fundo da vala deve apresentar resistência suficiente para suportar as solicitações de projeto sem recalque excessivo ou diferencial. Solos muito moles ou expansivos, solos orgânicos ou

saturados são inadequados para esta finalidade e requerem um reforço com camada de brita ou cascalho, de no mínimo 15 cm, compactada adequadamente, ou concreto convenientemente estaqueado. A tubulação sobre a fundação deve ser apoiada sobre berço de pedra britada com 15 cm de espessura.

Em alguns segmentos foram necessários o envelopamento da tubulação devido a não possuir o recobrimento mínimo necessário. Nestes locais, deverá ser executado um reforço com camada de rachão com espessura de no mínimo 30 cm, compactada adequadamente, seguido com um berço de concreto ciclópico (70% concreto fck 15 MPa e 30% de pedras de mão). A tubulação sobre a fundação deve ser apoiada sobre berço de concreto ciclópico com espessura mínima de 20 cm. A tubulação deverá ser envolta por concreto 30 MPa, conforme detalhamento apresentado no Volume 2 deste relatório.

- Assentamento da Tubulação

O assentamento da tubulação deverá seguir rigorosamente a abertura de vala, observando-se o afastamento da parede da mesma com o tubo, no sentido da jusante para a montante. No assentamento da tubulação deverá ser empregado o processo da cruzeta ou topográfico, para o perfeito alinhamento das valas indicadas no projeto, ou seja, alinhamento em planta e perfil. Empurrar um tubo de encontro ao outro de modo a encaixar as extremidades a serem unidas, verificando se o encaixe foi realizado até o final e se não existem folgas na junta.

Para a tubulação em PVC, o assentamento deverá seguir rigorosamente a abertura da vala, observando o afastamento da parede da mesma com o tubo, no sentido de jusante para montante, sempre com a bolsa do tubo voltada para a montante. Depois de escavada a vala, deverá ser uniformizada o fundo da vala para que o berço e a tubulação se assente em todo o comprimento, diminuindo-se as probabilidades de vazamentos nas juntas das tubulações.

A base de assentamento segue as camadas especificadas, isentas de corpos estranhos, devidamente compactados e nivelados. No reaterro das laterais, a tubulação deve ficar continuamente apoiada na fundação da vala, aterrando e compactando manualmente em camada de no máximo 10 cm, se houver escoramento na vala, o mesmo deve ser retirado progressivamente, preenchendo todos os vazios.

As camadas acima da geratriz superior da tubulação próximos 30 cm, serão compactadas apenas as laterais, em camadas de 10cm a 15cm de espessuras, a parte diretamente acima da tubulação não é compactada nesta etapa, para evitar deformações na tubulação. O restante da vala deve ser recomposto seguindo a mesma configuração da seção existente em termos de espessura, densidade e grau de compactação até o nível do subleito da estrutura de pavimentação.

- Rejuntamento

Antes da execução de qualquer junta, deverá ser promovida a limpeza das extremidades dos tubos, macho e fêmea, sendo que a ponta deverá ficar perfeitamente ajustada à bolsa.

A tubulação assentada deverá ter as juntas recobertas pelo processo: Rejuntamento com argamassa de cimento - areia, no traço 1:4 (em volume), em tubos com diâmetro igual ou superior a 0,80 m deverá ser executado internamente (na metade inferior do tubo) e externamente (na metade superior do tubo). Nesses encontros deverá ser executada faixa de manta Geotêxtil RT-10 sobre as juntas.

- Compactação do material de Envolvimento

A compactação do material de envolvimento do tubo pode ser feita hidraulicamente, com soquetes manuais ou equipamentos mecânicos (sapos mecânicos) dependendo do tipo do material. Deve ocorrer simultaneamente ou alternadamente nos dois lados do tubo, de modo a evitar o seu deslocamento durante esta operação.

No primeiro terço do diâmetro da tubulação, deve-se observar o completo preenchimento ao redor do tubo, utilizando-se soquetes manuais. A espessura das camadas, os equipamentos e procedimentos utilizados na compactação devem ser especificados em projeto ou serão definidos pelo engenheiro da obra.

Na falta de especificações, recomenda-se utilizar camadas entre 10 a 20 cm de espessura e controlar o grau de compactação alcançado a cada camada, permitindo assim a remoção e a reconstituição nos casos em que não forem atingidos os parâmetros desejados. Na primeira camada acima da geratriz superior da tubulação, proceder a compactação mecânica, somente na região compreendida entre o plano vertical tangente à tubulação e a parede da vala.

A região diretamente acima da tubulação não deve ser compactada, para evitarem-se deformações nos tubos. Se houver escoramento na vala, este deve ser retirado progressivamente, preenchendo-se todos os vazios.

Para pó de pedra ou areia, recomenda-se o adensamento hidráulico complementado pela utilização de vibradores de imersão, e para os demais materiais de envolvimento, utilizar soquetes manuais e/ou equipamentos mecânicos.

Em qualquer caso, o material de envoltória não poderá ser lançado em uma única camada, ou em espessura superior à recomendada.

- Reaterro da Vala

Após o envolvimento da tubulação, o restante da vala deve ser preenchido com o próprio solo de escavação até que se atinja o nível original do terreno.

Caso exista tráfego de veículos no local, o material de reaterro deverá ser compactado em camadas, nas primeiras camadas devem ser utilizados equipamentos leves (soquete manual ou sapo

mecânico) para evitar a ocorrência de danos à tubulação e nas demais camadas pode-se utilizar outros equipamentos mais pesados.

8.4 Dispositivos de drenagem subsuperficial

a) Drenos Subsuperficiais - DSS

Os drenos subsuperficiais têm a função de preservar as condições de suporte para os pavimentos. Destinam-se à captação e condução das águas que se infiltram nos revestimentos permeáveis, que por ação do tráfego podem causar danos às camadas de base e sub-base, provocando desgaste precoce do pavimento.

Deverão ser executados logo abaixo da estrutura do pavimento e serão compostos por material drenante, conforme indicação de projeto.

8.5 Dispositivos de Drenagem Profunda

a) Dreno longitudinal profundo em solo – DPS

Os drenos profundos têm como objetivo interceptar o fluxo de águas subterrâneas que possam atingir as camadas do pavimento e manter a umidade compatível com as condições de tráfego e desempenho estrutural.

O dreno profundo adotado no projeto é composto por um tubo de PEAD corrugado, envolto por material drenante e manta geotêxtil.

8.6 Dimensionamento

Os cálculos foram desenvolvidos com a utilização da fórmula de Manning, empregada para o dimensionamento em regimes uniformes e definida pela expressão:

$$Q = \frac{1}{n} \cdot A \cdot R^{\frac{2}{3}} \cdot I^{\frac{1}{2}}$$

Onde:

- Q = descarga em m³/s;
- A = área da seção molhada em m²;
- n = coeficiente de rugosidade, n = 0,015 para o concreto;
- R = raio hidráulico da seção em m;
- I = declividade do trecho a ser adotado em m/m.
- Determinação da Seção do Canal Adotado (A)

É calculada conforme configuração geométrica da seção adotada, lembrando que 85% da altura que corresponde à altura da superfície livre.

Seção Circular → $A = \pi \times r^2$

- Perímetro Molhado (P)

Perímetro da seção em contato com a parede, com exclusão da superfície livre.

Seção Circular $\rightarrow P = 2 \times \pi \times r$

- Raio Hidráulico (RH)

Relação entre a área da seção e o respectivo perímetro molhado $R = A/P$

- Coeficiente (C)

Fórmula de Manning $\rightarrow C = (RH)^{1/6} / \eta$

η = coeficiente de rugosidade que depende da natureza das paredes do canal ou conduto.

8.6.1 Planilhas de Dimensionamento

A planilha pode ser encontrada nos anexos deste Relatório.

9 PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

9.1 Introdução

O projeto de pavimentação aqui apresentado se refere às vias municipais denominadas: Avenida Martin Luther, Avenida do Estado e trecho da Quarta Avenida. As figuras em sequência mostram trechos das ruas objeto deste projeto.



Figura 38 Avenida Martin Luther.



Figura 39 Avenida Martin Luther.



Figura 40 Avenida Martin Luther.



Figura 41 Avenida do Estado.



Figura 42 Semáforo Avenida do Estado



Figura 43 Trecho da Quarta Avenida.

O projeto foi desenvolvido com base nas orientações das metodologias do DNIT e bibliografias consolidadas. O pavimento é uma estrutura com uma ou mais camadas, com características para receber as cargas aplicadas na superfície e distribuí-las de maneira que as tensões resultantes fiquem abaixo das tensões admissíveis dos materiais que constituem a estrutura.

A Figura abaixo representa uma seção transversal de um pavimento flexível, com todas as camadas possíveis, as quais seriam fundação ou subleito e demais camadas com espessuras e materiais a serem determinados pelo dimensionamento.

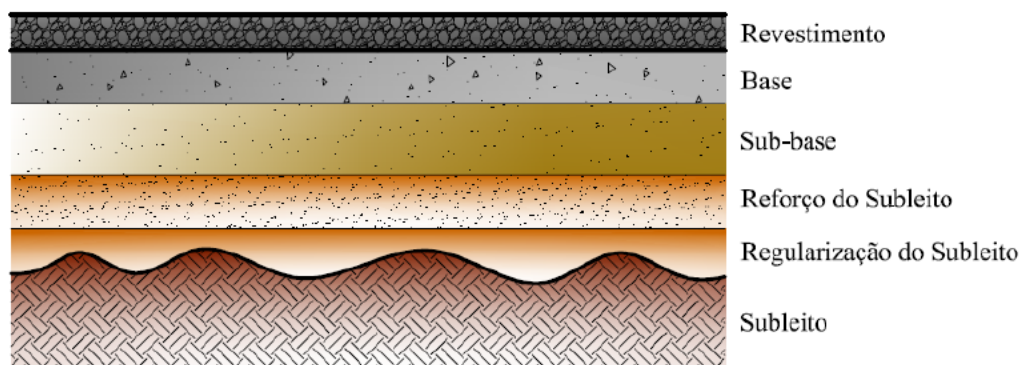


Figura 44 Camadas de um pavimento flexível.

Todas as camadas têm a função de resistir e distribuir os esforços verticais, com a exceção do subleito que deve absorver definitivamente. Quanto mais superior estiver a camada, maiores serão as suas características tecnológicas na medida em que maiores serão as solicitações incidentes. Subleitos de boa qualidade exigem pavimentos menos espessos e poderão dispensar a construção de camada de reforço.

9.2 Considerações

9.2.1 Tráfego

Conforme exposto no capítulo referente ao estudo de tráfego, foram determinados 4 números N para representar o tráfego de projeto, sendo:

- $N_1 = 3,2 \times 10^7$ (fatores USACE);
- $N_2 = 1,7 \times 10^7$ (fatores USACE);
- $N_3 = 1,2 \times 10^7$ (fatores USACE);
- $N_4 = 4,9 \times 10^6$ (fatores USACE).

As ruas projetadas têm a função coletora e estrutural do município, observando-se a movimentação existente em ruas com a mesma função, concluímos que para esta situação o valor que melhor representa a condição de tráfego, para um horizonte de projeto de 10 anos, é N_1 , sendo assim:

- $N = 3,2 \times 10^7$ (fatores USACE);

9.2.2 Subleito

Baseada nas conclusões elucidadas no capítulo do estudo geotécnico e no tratamento estatístico dos dados conclui-se que para fins de dimensionamento do pavimento será utilizado como CBR característico de projeto o valor de:

- CBR projeto = **7,5%**.

9.3 Dimensionamento

9.3.1 Considerações gerais

Para o dimensionamento do pavimento flexível foi utilizado primeiramente o método de dimensionamento de pavimentos flexíveis do DNER apresentado no Manual de Pavimentação 2006 do DNIT. O método baseia-se na capacidade de suporte (ISC ou CBR) do subleito e dos materiais integrantes do pavimento. Fundamenta-se também no número de repetições do eixo padrão (número N) determinado no estudo de tráfego e nos coeficientes de equivalência estrutural dos diferentes tipos de materiais adotados coerentemente com os resultados da pista experimental da AASHTO.

Após este dimensionamento foi utilizada análise numérica para calibração dos valores, método que utiliza como parâmetros de entrada os valores de módulo de rigidez das camadas, espessuras, tráfego previsto e condições de suporte. Utiliza o software Elsym5 que faz o cálculo das tensões e deformações pelo método de elementos finitos.

9.3.2 Coeficiente de Equivalência Estrutural

Este coeficiente é a razão da espessura granular para uma unidade de espessura do material considerado. A Tabela seguinte fornece seus valores.

Tabela 31 Coeficientes de equivalência estrutural.

Componentes	Materiais	K
Revestimentos e bases betuminosas	Concreto betuminoso usinado a quente	2,0
	Pré-misturado a quente	1,7
	Pré-misturado a frio	1,4
	Macadame betuminoso de penetração	1,2
Camadas granulares (não cimentadas, não betuminosas)	Base e sub-base estabilizada granulometricamente	1,0
	Base e sub-base de solo melhorado com cimento	1,0
	Reforço de subleito	1,0
Solo cimento	Rcs, 7 dias, superior a 45 kgf/cm ²	1,7
	Rcs, 7 dias, entre a 45 e 28 kgf/cm ²	1,4
	Rcs, 7 dias, entre 28 e 21 kgf/cm ²	1,2

9.3.3 Materiais das camadas de pavimentação

O dimensionamento também foi baseado nas características dos materiais das camadas de pavimentação, apresentadas na Tabela a seguir.

Tabela 32 Características das camadas do pavimento.

Camada do Pavimento	Material	Características
Revestimento (rolamento)	Concreto Asfáltico modificado por polímero	Faixa C
Revestimento (ligação)		Faixa B
Base	Brita Graduada	CBR ≥ 80% (PM), Expansão ≤ 0,50%
		LL ≤ 25%; IP ≤ 6%, EA ≥ 50%
Sub-base	Macadame Seco	CBR ≥ 20% (PI), Expansão ≤ 0,5%
		IG = 0 (índice de grupo)
Reforço	Rachão ou solo selecionado	CBR ≥ 10% (PI)
		Expansão ≤ 1,0%
Subleito	Solo natural ou camada final de terraplenagem	CBR ≥ 7,5% (PN)
		Expansão ≤ 2,0%

Onde: PN: Proctor Normal, PI: Proctor Intermediário e PM: Proctor Modificado.

As características dos materiais das camadas em conjunto com os valores de CBR de projeto e de Tráfego N, configuram as espessuras das referidas camadas.

9.3.4 Metodologia do Cálculo

A estrutura do pavimento flexível a que se refere este projeto decorre das seguintes equações:

$$H_{20} = 77,67 \times N^{0,0482} \times CBR^{-0,598}$$

$$(R \times KR) + (B \times KB) \geq H_{20}$$

$$(R \times KR) + (B \times KB) + (h_{20} \times KS) \geq H_n$$

Onde:

- R = espessura real da camada de rolamento;
- B = espessura real da camada de base;
- H_{20} = espessura real da camada de sub-base;
- Kr = coeficiente estrutural da camada de rolamento;
- Kb = coeficiente estrutural da camada de base;
- Ks = coeficiente estrutural da camada de sub-base;
- H_{20} = espessura estrutural do pavimento necessária acima da sub-base;
- H_m = espessura estrutural do pavimento necessária acima do subleito.

9.3.5 Resultado do Dimensionamento

Na sequência é apresentada a memória de cálculo do dimensionamento do pavimento pela metodologia preconizada pelo DNIT.

Dimensionamento do Revestimento

Dados:	
N =	3,2E+07
KR =	2,00
Resultado:	
R =	10,00 cm

Cálculo:		
Espessuras Adotadas		Espessura Equivalente à Concreto
4,0 cm	K= 2,00 CAUQ - faixa C	4,00 cm
0,0 cm	K= 2,00 CAUQ - faixa C	0,00 cm
6,0 cm	K= 2,00 CAUQ - faixa B	6,00 cm
10,0 cm		10,00 cm Total

Dimensionamento da Base

Dados:	
KB =	1,00
CBR =	20 % (sub-base)
Resultado:	
H ₂₀ =	35,74 cm
B ≥	15,74 cm
Adotado:	
B =	16,00 cm

Cálculo:	
<i>H₂₀ - espessura equivalente (revestimento + base)</i>	
$H_{20} = 77,67 \times N^{0,0482} \times CBR^{-0,598}$	
<i>B - espessura real da base</i>	
$(R \times KR) + (B \times KB) \geq H_{20}$	
$B \geq \frac{H_{20} - (R \times KR)}{KB}$	
Por norma adotado CBR = 20% (sub-base)	

Dimensionamento da Sub-base

Dados:	
KS =	1,00
CBR =	7,5 % (subleito)
Resultado:	
H _n =	53,54 cm
h ₂₀ ≥	17,54 cm
Adotado:	
h ₂₀ =	19,00 cm

Cálculo:	
<i>H_n - espessura equivalente (revestimento + base + sub-base)</i>	
$H_n = 77,67 \times N^{0,0482} \times CBR^{-0,598}$	
<i>h₂₀ - espessura real da sub-base</i>	
$(R \times KR) + (B \times KB) + (h_{20} \times KS) \geq H_n$	
$h_{20} \geq \frac{H_n - (R \times KR) - (B \times KB)}{KS}$	

9.3.6 Pavimento Flexível - Mecanístico

Para a análise da estrutura pré-dimensionada foi realizada uma análise mecanicista com o objetivo de verificar os níveis de deformação calculados e comparar com os admissíveis.

9.3.6.1 Parâmetros de Entrada

Os módulos e coeficientes utilizados para os materiais novos foram estimados conforme bibliografia difundida no meio técnico. Sendo assim, em resumo, obtemos a configuração exposta na Tabela abaixo.

Tabela 33 Parâmetros de Entrada para a análise numérica.

Camada	Material	Módulo	Poisson
Revestimento	CAUQ	35.000 kgf/cm ²	0,35
Base	Brita graduada	2.500 kgf/cm ²	0,40
Sub-base	Macadame seco	2.000 kgf/cm ²	0,40
Subleito	Terreno	640 kgf/cm ²	0,45

9.3.6.2 Parâmetros admissíveis

Deflexão Admissível na Superfície

Para a definição da deflexão admissível na superfície do pavimento, foi utilizada a equação que consta no Procedimento DNER-PRO 11/79, conforme a seguinte equação:

$$\log D_{adm} = 3,01 - 0,174 \times \log N$$

Onde:

- D_{adm} = deflexão admissível na superfície do pavimento;
- $N = 3,2 \times 10^7$ (com coeficientes da USACE).

Resultado:

- $D_{adm} = 49,98 (x10^{-2}mm)$;

Fadiga do Revestimento Asfáltico

Para a definição da deformação admissível de tração na fibra inferior da camada de revestimento asfáltico foi utilizada como referência para a estimativa os parâmetros da equação de fadiga de revestimentos asfálticos do modelo do "Asphalt Institute" (1976). Conforme a equação na sequência.

$$N = k \times \left(\frac{1}{\varepsilon_t} \right)^n$$

Onde:

- $k = 2,96 \times 10^{-5}$ (*Asphalt Institute*);
- $n = 3,291$ (*Asphalt Institute*);
- $N = 1,1 \times 10^7$ (com coeficientes da AASHTO);
- ε_t = deformação admissível de tração na fibra inferior da camada de revestimento.

Resultado:

- $\varepsilon_t = 305,05 (x10^{-6})$.

Deformação Vertical no Subleito

Para definição da deformação vertical no subleito foi utilizada o modelo de previsão proposto por Dormon e Metcalf (1965), conforme a equação:

$$N = 6,069 \times 10^{-10} \times (\varepsilon_v)^{-4,762}$$

Onde:

- ε_v = deformação específica vertical de compressão no subleito;
- $N = 2 \times 10^7$ (com coeficientes da USACE).

Resultado:

- $\varepsilon_v = 308,74 (x10^{-6})$.

9.3.6.3 Resultado da Análise Mecanicista

A análise mecanicista foi feita através da utilização do software Elsym5. Foram realizadas diversas simulações e alterações nas espessuras até que todos os parâmetros fossem atendidos. A Figura abaixo mostra a configuração de espessuras da estrutura e a Tabela seguinte mostra os parâmetros determinados como admissíveis e os parâmetros calculados conforme a estrutura dimensionada.

Revestimento: CAUQ - Faixa C	E = 35.000 kgf/cm ²	v = 0,35	R = 4,0 cm
Revestimento: CAUQ - Faixa B	E = 35.000 kgf/cm ²	v = 0,35	R = 6,0 cm
Base: Brita Graduada	E = 2.500 kgf/cm ²	v = 0,40	B = 16,0 cm
Sub-base: Macadame Seco	E = 2.000 kgf/cm ²	v = 0,40	Sb = 19,0 cm
Subleito: Terreno	E = 640 kgf/cm ²	v = 0,45	Total = 45,0 cm

Figura 45 Configuração de espessuras da estrutura final.

Tabela 34 Parâmetros admissíveis e calculados da estrutura final.

Parâmetro	D	ϵ_t	ϵ_v
Admissível	49,98 x(0,01mm)	305,05 x 10 ⁻⁶	308,74 x 10 ⁻⁶
Calculado	49,80 x(0,01mm)	231,50 x 10 ⁻⁶	285,90 x 10 ⁻⁶
Situação	Ok	Ok	Ok

Onde:

- D = deflexão na superfície do pavimento;
- ϵ_t = deformação de tração na fibra inferior da camada de revestimento;
- ϵ_v = deformação vertical no topo do subleito.

9.4 Solução de Projeto

Os ensaios indicam que o material de subleito é basicamente composto de solo arenoso com capacidade de suporte adequada ao dimensionamento realizado, através dos trados realizados não foi evidenciado o nível do lençol freático, em função da limitação de profundidade da sondagem.

O trecho de projeto é composto de um traçado existente e segmentos pioneiros onde será feita transposição com aterros e viaduto. Nos segmentos onde o projeto concorda com os níveis existentes será realizada fresagem do material asfáltico existente até os níveis concordarem com o greide da primeira camada de pavimentação, denominadas de áreas de recapeamento.

No restante do trecho será realizada a remoção da estrutura existente para implantação da estrutura nova, proveniente do dimensionamento realizado, necessária em função dos ajustes geométricos no plano horizontal e vertical, denominada de áreas de ampliação. O mesmo é previsto nas áreas do traçado existente.

Durante o período de execução da obra será necessária a pavimentação da Rua 290 e Rua 200, para que seja possível atender temporariamente o tráfego da Avenida do Estado durante a execução da obra, como descrito na sinalização de obras constante no Volume 02 deste relatório.

A pavimentação da ciclovia é composta de uma estrutura simples, em função de esforço solicitante ser baixo. As tabelas apresentadas na sequência detalham as estruturas de pavimentação propostas. Para maiores informações consultar o projeto de pavimentação.

Tabela 35 E-01 - Pavimento flexível - Ampliação.

Camada	Material / Serviço	Espessura	Especificação
Revestimento	CAUQ com polímero - Faixa C	4,0 cm	DNER-ES-385/99
Pintura de Ligação	Emulsão asfáltica RR-1C	-	DNIT-145/2012
Revestimento	CAUQ com polímero - Faixa B	6,0 cm	DNER-ES-385/99
Pintura de Ligação	Emulsão asfáltica RR-1C	-	DNIT-145/2012
Imprimação	Asfalto diluído CM-30	-	DNIT-144/2014
Base	Brita graduada simples	16,0 cm	DNIT-141/2010
Sub-base	Macadame seco	19,0 cm	DNIT-139/2010
Subleito	Terreno existente ou camada final de terraplenagem	-	DNIT-137/2010
Total		45,0 cm	-

Tabela 36 E-02 - Pavimento flexível - Recapeamento.

Camada	Material / Serviço	Espessura	Especificação
Revestimento	CAUQ com polímero - Faixa C	4,0 cm	DNER-ES-385/99
Pintura de Ligação	Emulsão asfáltica RR-1C	-	DNIT-145/2012
Revestimento	CAUQ com polímero - Faixa B	6,0 cm	DNER-ES-385/99
Pintura de Ligação	Emulsão asfáltica RR-1C	-	DNIT-145/2012
Fundação	Estrutura existente (1)	-	-
Total		10,0 cm	-

(1) Após a execução de fresagem descontínua para nivelamento geométrico, na espessura de 10,0cm, conforme norma DNIT-159/2011.

Tabela 37 E-03 – Pavimento flexível – Obra de Arte Especial

Camada	Material / Serviço	Espessura	Especificação
Revestimento	CAUQ - Faixa C	7,0 cm (1)	DNIT-031/2006
Pintura de Ligação	Emulsão asfáltica RR-1C	-	DNIT-145/2012
Fundação	Tabuleiro da OAE projetada	-	-

(1) Espessura variável, verificar projeto da ponte, incluindo pista principal e ciclovia.

Tabela 38 E-04 - Passeio.

Camada	Material / Serviço	Espessura	Especificação
Revestimento	Concreto estampado - fck \geq 20 Mpa - com tela Q-138	5,0 cm	-
Base	Lastro de brita	5,0 cm	-
Fundação	Terreno existente ou camada final de terraplenagem	-	-
Total		10,0 cm	-

Tabela 39 E-05 - Pavimento flexível - Ciclovia.

Camada	Material / Serviço	Espessura	Especificação
Revestimento	CAUQ com polímero - Faixa C	4,0 cm	DNER-ES-385/99
Pintura de Ligação	Emulsão asfáltica RR-1C	-	DNIT-145/2012
Imprimação	Asfalto diluído CM-30	-	DNIT-144/2014
Base	Brita graduada simples	12,0 cm	DNIT-141/2010
Subleito	Terreno existente ou camada final de terraplenagem	-	DNIT-137/2010
Total		16,0 cm	-

Tabela 40 E-06 - Pavimento flexível – Laje de aproximação da OAE.

Camada	Material / Serviço	Espessura	Especificação
Revestimento	CAUQ com polímero - Faixa B	7,0 cm	DNER-ES-385/99
Pintura de Ligação	Emulsão asfáltica RR-1C	-	DNIT-145/2012
Revestimento	CAUQ com polímero - Faixa B	6,0 cm	DNER-ES-385/99
Pintura de Ligação	Emulsão asfáltica RR-1C	-	DNIT-145/2012
Imprimação	Asfalto diluído CM-30	-	DNIT-144/2014
Base	Brita graduada simples	Var. (1)	DNIT-141/2010
Sub-base	Laje de aproximação da OAE	-	DNIT-139/2010
Total		Variável	-

Tabela 41 E-07 – Pavimento Flexível – Desvio temporário para Obras.

Camada	Material / Serviço	Espessura	Especificação
Revestimento	CAUQ - Faixa C	4,0 cm	DNIT-031/2006
Pintura de Ligação	Emulsão asfáltica RR-1C	-	DNIT-145/2012
Fundação	Pavimento em lajota sextavada	-	-

Tabela 42 E-07 – Pavimento Flexível – Recomposição do pavimento (área de desvio de obras).

Camada	Material / Serviço	Espessura	Especificação
Revestimento	CAUQ - Faixa C	4,0 cm	DNIT-031/2006
Pintura de Ligação	Emulsão asfáltica RR-1C	-	DNIT-145/2012
Base	Blocos intertravados tipo sextavado (1)	Variável	NBR 15953:2011
Base	Areia de assentamento	10,0cm	NBR 15953:2011
Sub-base	Brita graduada simples	20,0cm	DNIT-141/2010
Fundação	Reaterro em função da drenagem projetada	Variável	DNIT-137/2010

(1) Reassentamento do bloco sextavado (aproveitamento das lajotas existentes).

10 PROJETO GEOTÉCNICO E DE CONTENÇÃO

10.1 Introdução

A ligação entre a Avenida Martin Luther e Quarta Avenida dar-se-á através de uma obra de contenções. Os aterros para elevar as vias até a obra de arte serão feitos com solo reforçado verde. Essa decisão foi tomada, ao invés de fazer somente o offset de aterro, proporcionando uma maior utilização das áreas desapropriadas como equipamento urbano (parque).

Ademais, para vencer a diferença de nível entre a Avenida do Estado (rebaixada) e o passeio será executado um muro de concreto.

O objetivo é garantir a segurança aos transeuntes, além de promover a estabilidade das encostas e da própria pista projetada, sendo assim foram adotadas, as seguintes soluções técnicas:

- Solo Reforçado Verde;
- Muro de Concreto Armado;

10.2 Solo Reforçado Verde – Especificações Técnicas

Foi adotado neste projeto o sistema de contenção por gravidade do tipo Solo Reforçado Verde por permitir o aspecto natural, não alterando a estética paisagística urbana.

Esta solução está prevista entre a Quarta Avenida e Martin Luther para diminuir o tamanho do offset de aterro, além de promover estabilidade da pista projetada.

O local da contenção está indicado nos Projetos Geométrico e Geotécnico. No projeto Geotécnico em específico cada muro possui um eixo de locação.

- Muro 01: 0+000,00 até 0+190,00 - Extensão: 190,00m.
- Muro 02: 0+000,00 até 0+09,00 - Extensão: 94,00m.

O Solo Reforçado Verde consiste em uma estrutura formada por elementos metálicos em malha, que formam o paramento frontal com revestimento vegetal, e o painel de reforço que interage mecanicamente com o solo.



Figura 46 Solo Reforçado Verde.

Os elementos do sistema de contenção Solo Reforçado Verde são fornecidos dobrados e agrupados em fardos, para que seu transporte e estocagem sejam facilitados. Os dispositivos contínuos de conexão, que servem para fazer as uniões entre elementos, são enviados separadamente.



Figura 47 Elementos Solo Reforçado Verde agrupado em fardos.

O paramento frontal é constituído pela malha hexagonal de dupla torção, produzidas com arames com revestimento polimérico de alta performance, que confinam uma geomanta, permitindo assim o crescimento de vegetação. O preenchimento é feito com solo adubado, conforme ilustra a figura abaixo.

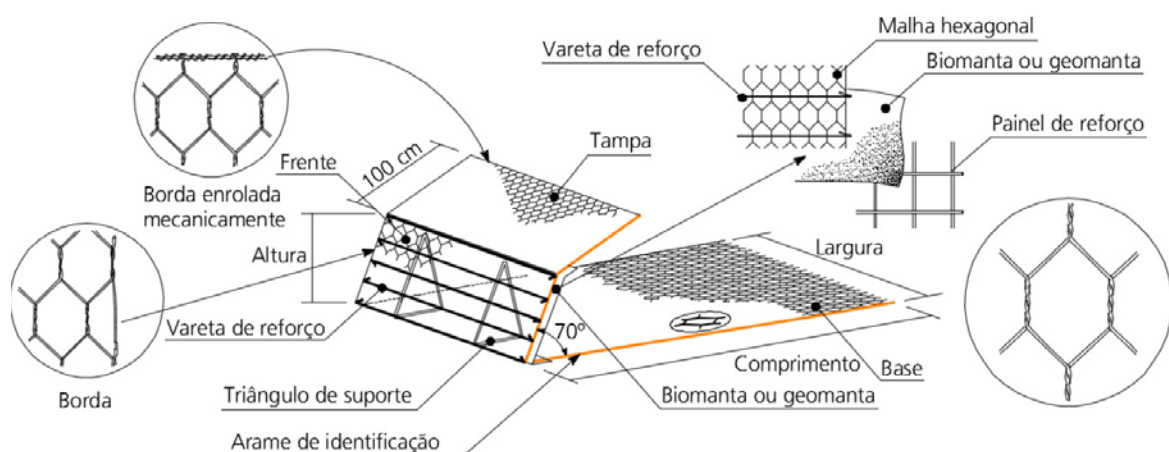


Figura 48 Solo Reforçado Verde.

O paramento frontal externo é devidamente inclinado (geralmente 20°) para facilitar o desenvolvimento de vegetação, sendo constituído de malha hexagonal de dupla torção revestida com camada de material polimérico. O pano de tela forma a base, face e a tampa da solução.

A face frontal do paramento é constituída por um painel em geomanta ou biomanta, que evita a fuga dos finos do solo e, ao mesmo tempo, ajuda no crescimento da vegetação. Além disso, a face do elemento é reforçada por cinco varetas de diâmetro 3,4 mm, inseridas durante a fabricação, entre todas as torções a cada malha. Na parte posterior à manta é inserida uma malha eletrossoldada que garante maior rigidez à face e acoplado à malha são fixados alguns triângulos de aço que definem a inclinação do paramento.



Figura 49 Vareta de reforço.

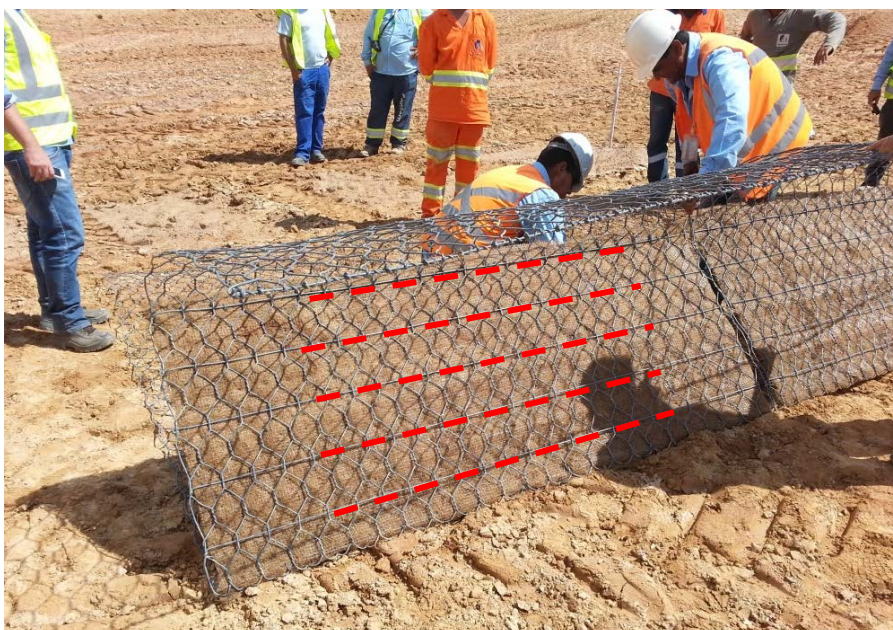


Figura 50 Varetas de reforço destacadas em vermelho.



Figura 51 Malha eletrossoldada e triângulos de aço devidamente posicionados.

Os elementos do sistema de Solo Reforçado Verde deverão atender as seguintes especificações técnicas:

- **Barras metálicas que reforçam o paramento frontal (diâmetro, tipo material):**
Varetas arame 3,40, WIRE PVC GLE GRY D3.40 4.30 BBOB LC
- **Tela metálica eletrossoldada que reforça o paramento frontal (diâmetro, tipo material):**
Diâmetro 8 mm , arame estriado , grelha: GRELHA TM 16X16 0.665 X 1.98
- **Triângulo metálico que dá a inclinação da peça (diâmetro, tipo material):**
Diâmetro 8 mm , arame estriado , triangulo: BRACKET 70

10.3 Muro de Concreto Armado – Especificações Técnicas

Foi prevista também a execução de muros de concreto armado na parte rebaixada do Eixo 03, esse muro fora previsto para fazer inclinações diferentes entre a pista de rolamento e o passeio, garantindo a acessibilidade, além de promover estabilidade da pista projetada e proteger os imóveis lindeiros. Adotou-se a solução de muro de flexão por se tratar de um local com pouco espaço para execução de outras técnicas construtivas.

O local da contenção está indicado nos Projetos Geométrico e Geotécnico. No projeto Geotécnico em específico cada muro possui um eixo de locação.

- Muro 03: 0+000,00 até 0+091,86 - Extensão: 79,00m.
- Muro 04: 0+000,00 até 0+092,02 - Extensão: 81,00m.

O posicionamento do muro deverá ser conferido em campo previamente à execução, com o acompanhamento da fiscalização.

Durante a execução do muro a empresa executora deverá adotar as medidas necessárias para contenção do terreno adjacente, evitando-se deslizamentos do solo e interferências com as edificações próximas. O projeto prevê o escoramento com pranchões metálicos, estas estacas

possuem configurações especiais que resistem ao processo de cravação, mesmo possuindo pequena espessura, na Figura abaixo são apresentados alguns modelos padrões de estacas pranchas utilizadas neste tipo de escoramento.

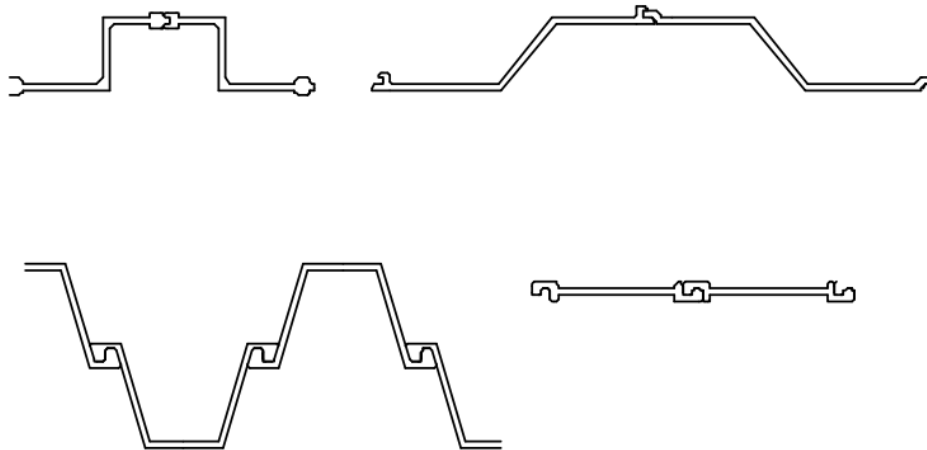


Figura 52 Seções típicas de Estacas Pranchas de Aço

Os muros serão apoiados diretamente sobre o solo natural através de uma base e possuem juntas de 2,0cm preenchidas com EPS a cada 15,0m de comprimento ou em pontos próximos de deflexões. A largura e espessura da base, bem como a altura e espessura da parede vertical, são variáveis.

O projeto considerou:

- Classe de agressividade ambiental III;
- Concreto armado $F_{ck}=35,0$ MPa;
- Cobrimento=3,50cm;
- Manta geotêxtil;
- Impermeabilização com emulsão asfáltica;
- Dreno c/ brita nº 2 e tubo de PEAD perfurado com diâmetro de 100 mm.

É importante destacar que o dreno previsto para o muro de concreto deverá ser conectado com a caixa de ligação projetada, conforme Figura abaixo.



Figura 53 Dreno de PEAD do muro de concreto armado

No capítulo referente ao Plano de Execução de Obras, serão apresentadas mais informações acerca do Projeto de Contenção.

10.3.1 Guarda-Corpo

Neste projeto foi prevista a implantação de guarda-corpo nos bordos do passeio aonde possuem os muros de contenção, bem como na obra de arte especial. O detalhamento do guarda-corpo é apresentado no projeto geotécnico constante no Volume 2.

11 PROJETO DE SINALIZAÇÃO

11.1 Introdução e Referências Utilizadas

O Projeto de Sinalização e Segurança Viária foi elaborado de acordo com as recomendações do DNIT, sendo:

- Manual de Sinalização Rodoviária (DNIT, 2010);
- ES-100/2009 - Sinalização horizontal;
- ES-101/2009 - Sinalização vertical;
- Catálogo de Soluções Referenciais para Implantação de Sinalização (Março, 2012).

Também observou as recomendações do Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito (CONTRAN - DENATRAN - Ministério das Cidades, 2007):

- 180 - 31.10.2005 - Manual Sinalização Vertical e Regulamentação - Volume I;
- 243 - 04.07.2007 - Manual Sinalização Vertical de Advertência - Volume II;
- 236 - 21.05.2007 - Manual Sinalização Horizontal - Volume IV;

Também:

- NBR-9050 - Norma de Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos, 2015.
- NBR 15486 – Segurança no tráfego – Dispositivo de contenção viária – Diretrizes de projeto e ensaios de impacto;
- NBR 6971 – Segurança no tráfego – Defesa Metálica – Implantação.
- Resolução 738 – 06/09/2018 - Estabelece os padrões e critérios para a instalação de travessia elevada para pedestres em vias públicas.

O projeto tem como objetivo apresentar todos os dispositivos necessários à boa e segura utilização do local por parte do usuário.

Este projeto apresenta o detalhamento dos dispositivos principais ou auxiliares a serem adotados, seja no que diz respeito à sinalização horizontal e vertical, seja quanto ao programa de segurança ao longo do projeto.

Todos os serviços de sinalização, seus processos de execução e materiais empregados deverão respeitar, além do aqui disposto, as especificações de serviço do DNIT.

11.2 Velocidades Máximas Consideradas

As vias possuem velocidade diretriz de 50 km/h.

11.3 Sinalização Horizontal

A sinalização horizontal é o conjunto de sinais constituído por linhas, marcações, sinais, símbolos e legendas, posicionados sobre o pavimento, com a função de regulamentar, advertir e indicar o modo seguro de transitar na via.

O projeto de sinalização definiu os dispositivos empregados na sinalização horizontal, largura e extensões de faixas, tachas e tachões, localização e necessidade de intervenções.

A sinalização horizontal é composta de:

- Faixa de divisão de fluxos no mesmo sentido;
- Linhas de bordo;
- Linhas de continuidade
- Faixa de retenção;
- Travessias de pedestres;
- Zebrados;
- Legenda;
- Setas.

Para este projeto foram utilizadas as cores básicas (branco e amarelo), sendo amarela a cor utilizada para linhas de bordo e branco para separação dos fluxos de mesmo sentido e linhas de bordo. Para ciclovia foi empregada a cor vermelha.

A sinalização horizontal é materializada na via através de diferentes sinais marcados na pista, cujos principais tipos utilizados no presente projeto e suas características são apresentados a seguir.

As demarcações em pista serão realizadas com aplicação de Metil Metacrilato bi componente termoplástico conforme EM-372, com espessura mínima de 1,2 mm e garantia de 36 meses. Deve atender à ABNT/ NBR 15.870:2010 – Sinalização horizontal viária – Plástico a frio à base de resinas metacrílicas reativas – Fornecimento e aplicação

A refletorização deve atender aos requisitos da norma ABNT/ NBR 16.184:2013 - Sinalização Horizontal Viária – Microesferas de vidro.

A natureza química do plástico a frio deve ser à base de resinas metacrílicas, pigmentos opacificantes e inertes, aditivos e agentes endurecedor (em pó - estado físico sólido). Todo plástico a frio deve ser comercializado em dois estados (líquido “plástico” e sólido/pó “agente endurecedor”), estes dois componentes após a perfeita adição e homogeneização, formando um filme através de uma reação química tridimensional, forma uma película 100% sólida, sem evaporação de solventes, mantendo a espessura úmida igual à espessura seca.

- Componente A: resina reativa metacrílica pura, pigmentos, aditivos, cargas minerais e microesferas de vidro somente nos materiais para ser utilizados por aspersão e aplicação a rolo.
- Componente B: fornecido em pó ou líquido. É um agente endurecedor (catalisador).
- Componente C: resina metacrílica de menor reatividade, sem acelerador, cargas minerais, aditivos e pigmentos.

A classificação dos materiais plásticos a frio deve seguir o exposto abaixo:

- Tipo I: é um material tricomponente (A, B e C) sem conter em sua composição microesferas de vidro;
- Tipo II: é um material bicomponente (A e B) sem conter microesferas de vidro em sua composição;
- Tipo III: é um material bicomponente (A e B), de baixa viscosidade, podendo ou não ter grãos abrasivos incorporados em sua composição;
- Tipo IV: é um material bicomponente (A e B), contendo em sua composição microesferas de vidro.

A aplicação e o fornecimento do material plástico a frio à base de resinas metacrílicas reativas e agentes endurecedor devem ser realizados conforme a norma NBR 15870:2016.

Os materiais plásticos a frio especificados devem ser fornecidos em dois componentes A (resina metacrílica reativa pura, cargas minerais, pigmentos, aditivos e microesferas de vidro) e B (agente endurecedor, em pó ou líquido) que, misturados em proporções corretas, após a cura, devem formar um produto sólido, mantendo a espessura úmida igual à espessura seca.

Os pigmentos do plástico a frio a serem utilizados podem ser combinações deles, desde que satisfaçam as especificações determinadas. O agente endurecedor (componente B) deve ser o peróxido de benzoila em pó ou líquido. Para aplicação manual, o peróxido utilizado deve ser em pó. Para aplicação mecanizada, o peróxido pode ser em pó ou líquido, conforme o tipo de equipamento utilizado para o sistema.

O plástico a frio não contém em sua estrutura química solventes orgânicos. A resina metacrílica utilizada no plástico a frio deve ser 100% (cem por cento) metacrílica reativa livre de solventes. Misturas com outras resinas, líquidos ou solventes não são permitidas.

11.4 Sinalização Vertical

A sinalização vertical tem por finalidade controlar o trânsito através da comunicação visual pela aplicação de placas e painéis sobre as faixas de trânsito ou em pontos laterais à rodovia. É um subsistema da sinalização viária que se utiliza de sinais apostos sobre placas fixadas na posição vertical, ao lado ou suspensas sobre a pista, transmitindo mensagem de caráter permanente ou, eventualmente, variável, mediante símbolos e/ou legendas preestabelecidas e legalmente instituídas.

A função da sinalização vertical é de:

- Informar sobre as obrigações, limitações, proibições ou restrições que regulamentam o uso da via;
- Advertir sobre os riscos ou mudanças de condições da via, presença de escolas, passagem de pedestres ou travessias urbanas;
- Indicar direções, distâncias, serviços e pontos de interesse;

- Educar.

Quanto à sinalização vertical é composta de:

- Placas de regulamentação;
- Placas de advertência;
- Placas indicativas;

Quanto a estrutura das placas:

Advertência, regulamentação e indicativa

- Suporte de aço galvanizado Ø2”;
- Chapas de aço n. 18 com película totalmente refletiva tipo I. Letras, Tarjas, Orlas e setas também com película totalmente refletiva tipo “SI” para Placa R1 e “I” para demais placas.

Marcadores de perigo

- Suportes de madeira 8x8cm.
- Chapas de aço n. 18 com película totalmente refletiva tipo I.

Indicativas – Semi-Pórtico

- Suporte de aço galvanizado tipo II, cônico com base 236 mm e topo 181 mm;
- Braço de aço, cônico com base 181 mm e topo 76 mm;
- Chapas de aço n. 18 com película totalmente refletiva tipo I. Letras, Tarjas, Orlas e setas também com película totalmente refletiva tipo I.

11.5 Sinalização por Condução Ótica

A sinalização por condução ótica constitui-se de elementos aplicados ao pavimento da via, ou junto a ela, como reforço da sinalização convencional. Alertam os motoristas sobre as situações de perigo potencial ou lhes servem de referência para seu posicionamento na pista. No projeto em questão foram utilizadas tachas.

11.5.1 Tachas

São delineadores constituídos de superfícies refletoras, aplicadas a suportes de pequenas dimensões, de forma circular ou quadrada, fixada ao pavimento por colagem. Devem ser empregadas para a melhoria da visibilidade das marcas viárias.



Figura 54 Tachas

11.5.2 Tachões

Elementos refletivos fixados ao pavimento por meio de pinos. Devem ser empregados onde se deseja imprimir resistência aos deslocamentos que impliquem a sua transposição (mudança de faixa ou ultrapassagem), proporcionando desconforto ao fazê-lo.



Figura 55 Tachões

11.5.3 Barreira de Concreto Armado (New Jersey)

Barreiras de segurança são dispositivos rígidos e contínuos, implantados ao longo de vias públicas, com formas e dimensões tais que, quando houver colisão, reconduzam os veículos descontrolados à pista de tráfego, com os menores danos possíveis ao veículo e ao dispositivo.

Também são importantes para impedir o acesso de veículos descontrolados a locais que ofereçam risco de acidente (travessia de canteiro central, queda em precipícios, colisão em elementos fixos - pilares de viadutos, postes, árvores e suportes de sinalização).



Figura 56 Barreira New Jersey

12 PROJETO URBANÍSTICO

12.1 Implantação

Tendo como base as solicitações da contratante, foi elaborada uma implantação urbanística nas vias, prevendo pistas de rolagem, calçadas, ciclofaixas/ciclovias e canteiros, com a arborização de ambos os lados da via, onde também está sendo proposto um projeto de paisagismo para dar identidade ao local.

O objetivo é criar um equilíbrio entre o espaço existente e um futuro aumento no fluxo de veículos na região.

Estão inseridos ao longo de todo o trecho a infraestrutura de passeios urbanos, ciclofaixas/ciclovias, arborização e vegetação paisagística e mobiliários urbanos para garantir possibilidades dos mais diversos usos na região.

12.2 Proposta Urbanística

A proposta urbanística consiste em estabelecer diretrizes que possam definir áreas para a melhoria, definindo pontos de interesse nesses locais e priorizando as áreas de convivência a fim de proporcionar a permanência dos usuários, não esquecendo a preservação da natureza para que se possa convergir tudo isto em qualidade de vida e identidade para o local.

Desta forma buscou-se valorizar o visual urbano, respeitando a identidade do local e ainda propor equipamentos públicos e mobiliários urbanos acessíveis a todos, trazendo maior convívio social entre os moradores e transeuntes do local.

A partir do levantamento topográfico realizado na fase inicial, foram identificadas ao longo do trecho as árvores existentes, objetivando o preservar ao máximo, apropriando-se apenas das sombras e da bela paisagem geradas pelas mesmas e minimizando assim, quando possível a necessidade de supressão.

Abaixo serão descritos os objetos que foram previstos para mobiliário urbano.

12.2.1 Especificação dos mobiliários

12.2.1.1 Passeio

Foi prevista a implantação de passeio na via, com largura de 2,00m. Os passeios previstos são compostos por um lastro de brita com 5 cm de espessura e por uma camada de 5 cm de concreto $F_{ck}=20\text{Mpa}$ estampado.

Estão previstos rebaixos para acessibilidade de portadores de necessidades especiais, obedecendo às prerrogativas da norma de acessibilidade ABNT NBR 9050 e as solicitações e normativas internas da PMBC.

Foi previsto meio fio moldado in loco nos passeios e alguns canteiros, do tipo 5, detalhado no projeto de drenagem. A estrutura do passeio projetado é demonstrada no capítulo referente ao projeto de pavimentação.

O meio fio deve ser concretado na mesma etapa do passeio, para que o acabamento seja o mais adequado possível, devido ao método construtivo utilizado (concreto estampado).

A estampa será do tipo “marmorizado”, seguindo como base o acabamento e cores das figuras abaixo:



Figura 57 Pavimento típico de concreto estampado “marmorizado”



Figura 58 Pavimento típico de concreto estampado “marmorizado”

12.2.1.2 Piso Drenante

Os pavimentos permeáveis de concreto vêm sendo cada vez mais utilizados na construção civil, e representam uma solução para os problemas relacionados à excessiva pavimentação nos grandes centros urbanos.

Para as camadas de base e sub-base, são definidos pela norma valores mínimos para as seguintes especificações: abrasão “Los Angeles”, índices de vazios, material passante na peneira com abertura de malha de 0,075mm e dimensão máxima característica.

O revestimento é definido pela NBR 16416, o valor mínimo de 10^{-3} m/s para o coeficiente de permeabilidade. Além dos valores a serem atendidos para um dos requisitos, a NBR 16416 indica as referências normativas a serem consideradas e seguidas para a realização dos ensaios.

A execução dos pavimentos permeáveis de concreto deve se dar conforme metodologias construtivas compatíveis com o tipo de revestimento escolhido para a área pavimentada, e deve ser realizada, antes da liberação para o tráfego, uma inspeção visual, de forma a verificar a existência de peças quebradas ou outras falhas que possam prejudicar o desempenho do pavimento.

12.2.1.3 Piso Emborrachado

Os pisos emborrachados serão em borracha granulada EPDM vulcanizada aglutinada com resina de Poliuretano, moldado em loco com espessura de 20 mm. Os grânulos serão em frutos de borracha EPDM vulcanizada pura variando em tamanho com dimensão mínima de 0,5mm para a dimensão máxima de 3 mm.

O piso emborrachado deverá ser aplicado sobre superfície compacta. As propriedades do piso finalizado deverão ser resistentes à irradiação UV, resistente ao esforço de tração de 600 psi, superfície deve ser antiderrapante quando molhado ou seco, resistente a fungos e bactérias e resistente a produtos químicos.

12.2.1.4 Mobiliário Urbano – Bicletário

Uma das formas pensadas para atrair um maior número de usuários de bicicleta para a cidade, além de oferecer uma infraestrutura adequada, seria a utilização de um paraciclo vertical. A ideia é a fácil visualização dos pontos onde se concentram os paraciclos e a facilidade de trancar a bicicleta em uma altura confortável. O Bicletário proposto tem um formato em U, aço inox escovado de 1” e 2”, chumbado com engastamento em concreto.

O modelo já é padronizado da Prefeitura de Balneário Camboriú, e já fora utilizado na quarta Avenida.



Figura 59 Detalhe típico paraciclo

12.2.1.5 Bancos

Serão construídos de concreto e aço, com um recobrimento de madeira grápia em cima da laje de assento.

O assento será feito em concreto e sobre o assento serão fixados perfis em madeira grápia com parafuso 5/16" x 80mm em aço zincado com rosca soberba e cabeça sextavada ou redonda, com bucha de nylon sem aba s12.

O acabamento será verniz, a fim de não criar acúmulo de água e dar um acabamento padronizado.



Figura 60 Referência visual dos bancos de madeira

12.2.1.6 Lixeiras

Seguindo o padrão arquitetônico e estético da madeira, e também a identidade visual de outros projetos de Balneário Camboriú, optou-se pela utilização de lixeiras revestidas com madeira plástica marrom, ornando com o madeiramento dos bancos.

As lixeiras possuem formato cilíndrico, com 70 cm de altura e 50 de diâmetro. Essa geometria gera a capacidade de armazenamento de 94 litros.



Figura 61 Exemplo típico - Lixeira

12.3 Equipamentos a Serem Implantados

O Projeto Urbanístico define a implantação de equipamentos urbanos, principalmente na área dos parques. Na tabela a seguir é apresentada uma relação dos equipamentos urbanos previstos no projeto urbanístico.

Tabela 43 Equipamentos urbanos indicados para o projeto.

Nome do equipamento	Código do projeto
Lixeira	MOB 01
Paraciclo	MOB 02
Banco linear com 3,00 metros	MOB 03
Banco irregular "A"	MOB 04
Banco irregular "B"	MOB 05
Banco irregular "C"	MOB 06
Banco irregular "D"	MOB 07
Banco irregular "E"	MOB 08
Banco irregular "F"	MOB 09
Palco de eventos	MOB 10
Guarda-corpo com corrimão	MOB 11
Guarda-corpo sem corrimão	MOB 12

Nome do equipamento	Código do projeto
Slackline	MOB 13
Ponte	MOB 14
Escalada	MOB 15
Montanha	MOB 16
Escorregador	MOB 17
Mesa para jogos	MOB 18
Podotátil direcional	-
Podotátil de alerta	-
Banco/mureta	-
Brinquedo adaptado – Balanço frontal PcD	-
Brinquedo adaptado – Gira gira PcD	-

Os detalhamentos de todos os equipamentos urbanos constantes no projeto são apresentados no Projeto Urbanístico constante no Volume 02 deste relatório.

13 PROJETO PAISAGÍSTICO

13.1 Implantação

Este relatório tem objetivo de apresentar o projeto de implantação paisagística, referente ao trecho denominado passagem em desnível entre a Avenida do Estado e 4ª Avenida, bem como seus ramos complementares e parques que serão implantados neste local, no município de Balneário Camboriú, Santa Catarina.

Com o aumento do estresse urbano das cidades, a necessidade de estar próximo à natureza tem aumentado consideravelmente. A vegetação, como um todo, tem sido de grande importância na melhoria das condições de vida nos centros urbanos. O eixo norteador deste projeto é a integração do homem com a natureza, proporcionando melhores condições de vida pelo equilíbrio do meio ambiente.

A arborização urbana, além da função paisagística, proporciona benefícios à população como proteção contra ventos, diminuição da poluição sonora, absorção de parte dos raios solares, sombreamento, ambientação a pássaros e absorção da poluição atmosférica, neutralizando os seus efeitos na população. De todos os benefícios da arborização, o conforto térmico gerado pela absorção de parte dos raios solares é o mais evidente para a população.

O projeto de Paisagismo vai além do efeito estético e de conforto ambiental. Ele visa incrementar essas soluções físicas, como canteiros direcionais que são facilitadores ao correto encaminhamento do usuário e também reforça a identidade visual do local com a mesclagem de cores e aromas corretas.

O projeto geométrico definiu as calçadas e ruas baseadas em princípios de segurança e funcionalidade do sistema, de onde foram gerados os canteiros que possibilitaram a implantação da vegetação.

Ao longo do trecho foram projetados, as vias, ciclofaixas, passeios e arborização, que podem ser contemplados com maiores detalhes no Projeto Paisagístico.

13.2 Proposta de Arborização

O trabalho com vegetação só deve ser iniciado após o término das obras civis.

As espécies vegetais locadas atenderam as especificações constantes na lista fornecida pela Secretaria do Meio Ambiente de Balneário Camboriú.

Este relatório irá dar as diretrizes, conforme lei nº 4107, de 19 de março de 2018 e o anexo único, que "Dispõe sobre as Normas de Arborização Urbana no âmbito do Município de Balneário Camboriú e dá outras providências." No qual diz que:

13.2.1 Plantio

O plantio de mudas deve ser realizado conforme lei nº 4107, de 19 de março de 2018:

- a) As mudas devem apresentar tronco único, retilíneo, com altura mínima de 2m, altura da primeira bifurcação acima de 1,80m e diâmetro a altura do peito de no mínimo 3,00cm.
- b) O transporte das mudas deve ser feito preferencialmente em embalagens individuais com torrão; quando forem transportadas com raízes, serão submetidas a tratamento prévio adequado.
- c) Para garantir a sanidade das mudas serão considerados:
 - Para a seleção das mudas, deve ser observado o estado das mesmas, de forma que estejam isentas de pragas ou qualquer outro tipo de dano;
 - O sistema radicular deve ser do tipo pivotante, com eliminação das raízes danificadas;
- d) A profundidade do plantio das mudas será a mesma em que se encontravam no viveiro, respeitando o tipo de sistema radicular para evitar futuros abaulamentos no local de plantio.
- e) O período do plantio será iniciado, preferencialmente, no mês de junho e se estenderá até setembro, aproveitando o período de chuvas; com exceção dos casos de reposição.
- f) As covas deverão atender as seguintes recomendações:
 - As dimensões mínimas das covas serão de 0,60m x 0,60m x 0,60m, podendo variar dependendo do tamanho da muda e da espécie;
 - Quando abrir as covas para plantio deverá ser colocado, no fundo, composto orgânico ou químico, misturado à metade da parte superior da terra escavada, e o restante da terra completará o preenchimento.
- g) Serão utilizados tutores em auxílio para que a muda permaneça na vertical, os quais deverão ser colocados antes da muda, em profundidade que permita sua estabilidade. Para fixar a árvore ao tutor será feita a amarração, de modo que envolva o caule e o tutor, devendo ser utilizados materiais decomponíveis;
- h) Os protetores garantem a segurança da muda, amenizando problemas causados por intempéries e vandalismos:
 - Serão utilizados protetores em áreas públicas onde a planta possa estar mais sujeita a danos;
 - Os protetores terão secção circular de diâmetro mínimo de 0,40 m até o solo;
 - Terão 1,70 m de altura a partir do solo; e
 - Será utilizada, preferencialmente, para sua confecção, tela de arame galvanizado, malha 0,10 m x 0,06 m.
- i) Os canteiros serão executados conforme lei nº 4107, de 19 de março de 2018:
 - As dimensões mínimas dos canteiros deverão seguir as disposições do Anexo único da lei nº 4107, de 19 de março de 2018, que é parte integrante.
 - Os canteiros deverão estar no mesmo nível da calçada; e

- Os canteiros são recomendados o uso de grama ou outro tipo de forração permeável.
 - A distância mínima entre as árvores e os elementos urbanos deverá seguir as orientações contidas no Anexo Único da Lei.
 - A critério técnico, a Secretaria de Planejamento e Gestão Orçamentária e a Secretaria de Obras e Serviços Urbanos, através do Departamento de Paisagismo, deverá irrigar, proceder a adubação complementar, eliminar as brotações laterais basais e realizar o retutoramento periódico.
- j) Após a implantação da arborização, serão realizados os seguintes trabalhos de conservação:
- Após o plantio, a muda deverá ser irrigada sempre que necessário, com a utilização de equipamentos adequados;
 - Eliminar as brotações que surgirem abaixo da formação da copa;
 - Deverão ser substituídas as mudas depredadas, mortas ou suprimidas;
 - Substituir ou recolocação do tutor na posição adequada, mantendo-o firme e refazendo as amarrações;
 - O controle inicia com a escolha de espécies e a seleção das mudas, devendo prosseguir com a fertilização do solo, de maneira a favorecer o vigor das plantas.

13.2.2 Poda

A poda ou corte de árvores em vias e logradouros públicos deverão ser conforme lei nº 4107, de 19 de março de 2018.

As podas, quando necessárias, serão executadas pela Secretaria de Obras e Serviços Urbanos, por meio do Departamento de Paisagismo, nas seguintes situações:

- a) Interferência com equipamentos urbanos, tais como placas oficiais de sinalização de trânsito, postes, luminárias, rede aérea, semáforos e outros casos específicos;
- b) Impedimento da visibilidade do trânsito;
- c) Quando constatados ataques por pragas, parasitas ou outras doenças;
- d) Necessidade de remover galhos secos ou mal distribuídos e raízes superficiais para a adequação do passeio público;
- e) Emergencialmente, em casos de risco de queda comprovado por órgão técnico competente.

13.3 Espécies a Serem Implantadas

O Projeto Paisagístico define a implantação de novas árvores de pequeno a médio porte, em ambos os lados da via e de espécies arbustivas, flores e forrações.

Tabela 44 Espécies de plantas indicadas para o projeto.

Imagem	Nome Popular	Nome Científico
	<p>Grama amendoim</p>	<p>Arachis Repens</p>
	<p>Grama sempre verde</p>	<p>Axonopus Compressus</p>
	<p>Quaresmeira roxa ou rosa</p>	<p>Pleroma Granulosum</p>




Imagem	Nome Popular	Nome Científico
	Sibipiruna	Caesalpinia Peltophoroides
	Bolão de ouro	Senna Macranthera
	Cereja-do-rio-grande	Eugenia Involucrata




Imagem	Nome Popular	Nome Científico
	<p>Araçá amarelo</p>	<p>Psidium Cattleyanum</p>
	<p>Araçá vermelho</p>	<p>Psidium Cattleyanum Sabine</p>
 <p>João A. Bagatini ©</p>	<p>Guabiroba</p>	<p>Camponesia Xanthocarpa</p>







Imagem	Nome Popular	Nome Científico
	Pitangueira	Eugenia Unitlora
	Ingazeiro	Inga Sessilis
	Iris-da-praia	Neomarica Candida
	Coração magoado	Iresine Herbstii

Imagem	Nome Popular	Nome Científico
	Liríope	Liriope Spicata
	Lambari	Tradecantia Zebrina

14 PLANTA DE INTERFERÊNCIAS

14.1 Considerações

As interferências aqui relacionadas se referem aos elementos e redes de serviços públicos que devem ser removidos e/ou relocados durante as obras para permitir a sua implantação.

Os elementos a serem removidos e/ou relocados são: árvores, postes, pórtico, cercas, muros, contenções, portões, demolição de edificação, bocas de lobo, calçadas de concreto, meio fio, asfalto, material granular de pavimentação, placas de sinalização, semáforos, etc.

No presente projeto foi realizada a pesquisa para verificação das interferências existentes no trecho de projeto, sendo estas, citadas abaixo:

- Postes de iluminação;
- Rede de drenagem;
- Rede de água e esgoto;
- Rede de fibra óptica;
- Rede de telemetria.

Os postes e redes de drenagem existentes foram cadastrados topograficamente.

A rede de fibra óptica foi lançada conforme arquivos recebidos das empresas (Oi, Vivo, Net etc.).

Os cadastros de água e esgoto não possuem registro de profundidade, somente de seu lançamento em planta baixa. Para as redes de esgoto foi estimada uma profundidade média de redes de 1,00m a partir do pavimento, conforme orientações repassadas em conversa junto à equipe da EMASA.

Para os locais onde as redes de água pluvial e de esgoto/água potável se intersectarem está sendo previsto um sistema de caixas compensatórias. Mais detalhes nos projetos de drenagem e planta de interferências presentes no Volume 02.

A identificação prévia das interferências deverá ser realizada para execução dos serviços. A vistoria *in loco* para constatação das interferências, bem como do remanejamento das redes, será realizado em consonância com a empreiteira contratada e as respectivas Concessionárias.

As redes existentes identificadas pela projetista, não exige a empreiteira e a fiscalização, da ocorrência de novas situações de conflito que não estejam cadastradas em banco de dados. Caso sejam identificadas novas interferências, a fiscalização deverá ser imediatamente comunicada para tomada de decisão cabível.

Os remanejamentos de rede de água e esgoto ficarão a cargo da Prefeitura Municipal de Balneário Camboriú.

14.2 Remoção e recolocação de cercas e muros

As cercas, muros e portões das propriedades lindeiras que foram desapropriadas pelo projeto geométrico deverão estar removidas antes do início das obras, não estando no escopo deste.

14.3 Demolição em Geral

Serão demolidas estruturas em alvenaria, concreto simples e armado, tais como passeios, pisos e dispositivos de drenagem existentes nos locais onde houve interferência com o projeto. O material proveniente das demolições será destinado em áreas de bota fora.

15 PROJETOS AMBIENTAIS

15.1 Bota Fora e Descarte de Materiais

Para o descarte de materiais betuminosos, concreto armado e simples foi considerado um aterro da construção civil, localizado à aproximadamente a 20 km do trecho da obra.

Segundo a Prefeitura Municipal de Balneário Camboriú, a área destinada para bota fora de materiais granulares será uma obra futura onde será necessária grande quantidade de aterro. A localização não se tem com precisão, portanto foi considerado que o material seria levado a uma DMT=10 km.

15.2 Canteiro de obras

O local preconizado para o canteiro de obras é no canteiro central na Avenida do Estado, onde o terreno é mais plano, conforme figura abaixo.

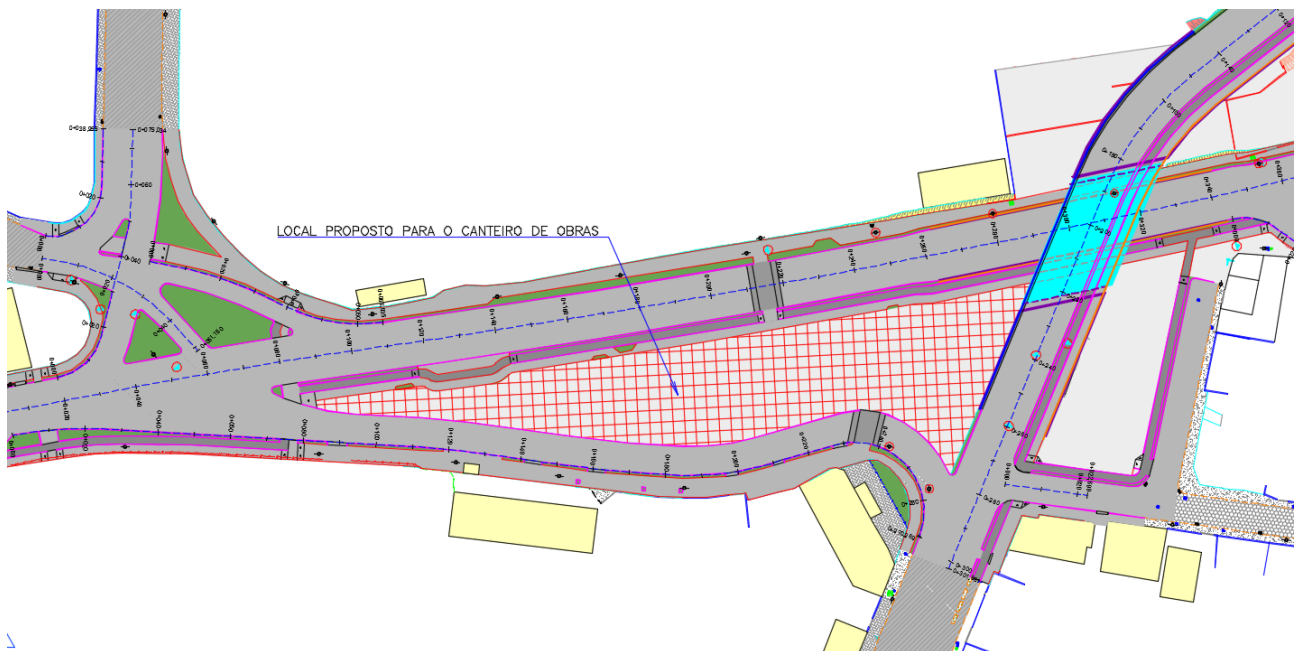


Figura 62 Proposta Local Canteiro de Obras

A instalação do canteiro de obras compreende as instalações de administração, depósitos de insumos e equipamentos, pátio de maquinário, e laboratórios, e local destinado à fiscalização, com no mínimo 10 m² e infraestrutura completa. Deverão ser verificadas as instalações de britagem comerciais e das usinas necessárias para a execução da obra.

Ao final das obras, a desmobilização compreende a desmontagem do canteiro de obras e consequente retirada do local de todo o efetivo, além dos equipamentos e materiais de propriedade exclusiva da contratada, entregando a área das instalações devidamente limpa e recuperada.

15.3 Supressão de Vegetação

As informações referentes à supressão vegetal necessária para implantação da passagem em nível entre a Avenida do Estado e 4ª Avenida serão tratadas em relatório específico ambiental.

15.4 Plano de Controle Ambiental para a Fase de Obras

Antes do início efetivo das obras recomenda-se que a empresa executora faça a análise detalhada de todos os aspectos ambientais envolvidos, de forma que as intervenções previstas minimizem o impacto junto ao meio ambiente. É importante que no início da obra sejam fixadas placas informativas junto às frentes de serviço com informações claras, pelo menos, sobre os responsáveis pela obra, requerente, do que se trata a intervenção e informações para contato.

Além disso, é exigida a presença de um profissional técnico em período integral na obra para acompanhamento da execução e lida com administração pública e fiscalização da obra.

Ressalta-se que em função do porte da obra em comento foram emitidas as Declarações de Atividades não Constantes nº 518516/2019 e nº 518536/2019 anexas ao final deste relatório.

A seguir são listadas algumas medidas ambientais que deverão ser observadas antes, durante e depois da execução.

▪ Mobilização e Desmobilização de Canteiro de Obras

Manejo Ambiental	Competência
Implantar o canteiro preferencialmente em terreno sem vegetação e com topografia plana.	EMPREITEIRA
Prever área coberta e com piso impermeável para armazenamento de produto e/ou resíduos que possam poluir, de qualquer forma, o solo e/ou a água.	EMPREITEIRA
Se não houver rede coletora de esgoto municipal, instalar sistema provisório de tratamento dos efluentes ou instalar banheiros químicos.	EMPREITEIRA
Treinar os funcionários em relação à separação dos resíduos, tanto gerados por eles em suas atividades pessoais, quanto os de construção civil (gerados a partir das atividades da obra).	EMPREITEIRA
Promover o ensaibramento das áreas de circulação de veículos pesados, e quando necessário, a umectação das vias para evitar a geração de poeira.	EMPREITEIRA
Ao final da obra, promover a desmobilização do canteiro atentando-se a recuperação da área conforme suas condições originais.	EMPREITEIRA

▪ Terraplenagem

Manejo Ambiental	Competência
Evitar o desmatamento e limpeza dos terrenos fora dos limites estritamente necessários.	EMPREITEIRA E CONTRATANTE
Evitar queimadas, cooperando com órgãos específicos na informação, prevenção e eliminação de incêndios florestais nas áreas afetadas pela obra.	EMPREITEIRA E CONTRATANTE
Utilizar os solos orgânicos para recobrimento das áreas estéreis exploradas e/ou áreas adjacentes, caso possam receber a aplicação de tais tipos de material.	EMPREITEIRA E CONTRATANTE

Manejo Ambiental	Competência
Não depositar nenhum material proveniente de limpeza em terreno de propriedade privada, sem autorização do proprietário.	EMPREITEIRA E CONTRATANTE
Não executar o “bota-fora” decorrente do desmatamento, do excedente da terraplanagem e da decapagem de jazidas muito próximas a mananciais, talvegues e áreas de preservação ecológica. Sempre enviar o material para áreas adequadas ou autorizadas para este fim.	EMPREITEIRA E CONTRATANTE
Quando da realização de “bota-fora”, procurar reconformar a superfície da área de deposição e providenciar a cobertura vegetal à paisagem local.	EMPREITEIRA
Harmonizar os taludes com a topografia.	EMPREITEIRA
Executar cobertura vegetal e dispositivos de drenagem nos taludes remanescentes de cortes e aterros.	EMPREITEIRA
Reconformar e harmonizar a superfície explorada com a topografia local, utilizando os solos orgânicos resultantes da limpeza da jazida.	EMPREITEIRA
Executar cobertura vegetal e a instalação de dispositivos de drenagem para evitar erosões nas superfícies remanescentes das jazidas.	EMPREITEIRA
Efetuar a extração de seixos, areia e outros materiais de construção dos leitos dos rios somente após a liberação pela fiscalização e a observação de todos os demais trâmites de licenciamento.	EMPREITEIRA
Evitar a execução de valetões laterais, como caixa de empréstimos, em terrenos planos e sujeitos a alargamentos, de escoamento muito lento e/ou nas proximidades de povoamentos.	EMPREITEIRA

▪ Pavimentação

Manejo Ambiental	Competência
Adaptar os planos de trabalho das obras às condições locais, evitando ocasionar problemas tais como ruído, poeira, fumaça, etc.	EMPREITEIRA
Estocar adequadamente os materiais empregados, inclusive os de remoção.	EMPREITEIRA
Procurar reaproveitar, na própria obra, os excessos e as remoções dos materiais de pavimentação, de forma direta ou através de reciclagem.	EMPREITEIRA
Depositar os excessos e/ou remoção de materiais de pavimentação em locais adequados para o recebimento dos mesmos. No caso da utilização de jazidas abandonadas como local de deposição, proceder com o devido acabamento e recuperação da área remanescente.	EMPREITEIRA
No transporte de materiais asfálticos, obedecer às normas existentes para o transporte de cargas perigosas.	EMPREITEIRA

▪ Drenagem

Manejo Ambiental	Competência
Respeitar a linha natural de drenagem, a fim de evitar obstruções e desvio das águas.	EMPREITEIRA
Construir e desobstruir valetas de proteção de cortes e aterros, a fim de garantir o fluxo normal das águas.	EMPREITEIRA
Executar sarjetas revestidas ou não, com objetivo de evitar danos à obra, tais como erosão, etc.	EMPREITEIRA
Executar obras de drenagem, observando a integração de irrigação e reservatórios naturais ou não, de forma que não ocorram assoreamentos e alterações da quantidade d'água.	EMPREITEIRA

▪ **Sinalização**

Manejo Ambiental	Competência
Executar a sinalização adequada na fase de obras, visando a segurança dos trabalhadores e da comunidade.	EMPREITEIRA
Comunicar a comunidade e usuários da via previamente sobre as interrupções totais no trânsito e criar rotas alternativas.	EMPREITEIRA E CONTRATANTE
No caso de obstrução de passeios e ciclovias, providenciar passagem alternativa para os pedestres e ciclistas.	EMPREITEIRA

▪ **Manutenção e Operação**

Manejo Ambiental	Competência
Evitar o emprego de herbicidas no controle de ervas daninhas.	EMPREITEIRA
Exigir que os caminhões de transporte de materiais sejam equipados com lonas para evitar o pó e a queda de materiais durante o transporte.	EMPREITEIRA
Exigir que os colaboradores estejam sempre utilizando uniforme, EPI's e EPC's necessários, em todo o período de execução dos trabalhos.	EMPREITEIRA
Utilizar veículos em boas condições para evitar vazamento de óleo, combustível ou emissão de fumaça preta.	EMPREITEIRA
Prever a aplicação de medidas transitórias e permanentes durante a execução da obra, para controlar a erosão e minimizar o assoreamento de riachos, lagos e lagoas.	EMPREITEIRA
Depois de cada período de chuva, ou diariamente em caso de período prolongado, inspecionar os dispositivos de drenagem, controle de erosão e assoreamento, para corrigir possíveis deficiências.	EMPREITEIRA
Diariamente deve ser realizada a limpeza de toda a extensão da obra, organizando conforme necessidades locais e apontamentos da fiscalização	EMPREITEIRA

15.5 Matrizes de Impactos e Medidas Preventivas, Mitigadoras e Compensatórias

Ainda assim, a fim de propor as medidas cabíveis aos possíveis impactos que possam ocorrer durante as obras, foi realizada a prospecção dos possíveis impactos seguidos das medidas mitigadoras e/ou compensatórias, apresentados nas tabelas a seguir, atendendo a cada impacto identificado.

Tabela 45 Fase de Implantação - Meio Físico - Identificação dos impactos ambientais e respectivas medidas mitigadoras, de controle ou compensação.

Atividade	Aspecto/perigo	Impacto/dano (positivo ou negativo)		Situação			Influência		Probabilidade frequência	Magnitude	Importância	Duração	Medidas Mitigadoras
				N	A	E	D	I					
Movimentação de maquinário	Aumento do material particulado e de gases	Contaminação do ar por material particulado	N	X			X		Média	Baixa	Moderada	Curta	Utilização de equipamentos capazes de minimizar os efeitos resultantes do processo de preparo da massa asfáltica, além da regulagem das máquinas e equipamentos. Dar preferência à massa asfáltica procedente de Usinas de Asfalto que já se encontrem instaladas na região, devidamente regularizadas e licenciadas junto aos órgãos ambientais.
	Aumento do nível de ruídos	Incômodo auditivo	N	X			X		Média	Baixa	Moderada	Curta	* Operação dos equipamentos somente entre as 08:00 e 18:00 horas, obedecendo aos valores legais máximos de ruídos externos.
	Vazamento de óleos e graxas	Contaminação do solo		N			X	X	Baixa	Média	Moderada	Média	* Todos os serviços de reabastecimento e lubrificação do maquinário deverão ser realizados há pelo menos 100 metros dos cursos d'água e terras úmidas. Os eventuais derrames na pista e arredores da via deverão ser imediatamente removidos pelo executante da obra e levados para o local de deposição pertinente. No caso de Posto de Abastecimento, Lavação e Reparos a serem instalados no canteiro de obras, estes deverão apresentar condições adequadas e estar providos de dispositivos de captação e armazenamento temporário de possíveis derramamentos.
		Alteração da qualidade das águas superficiais e subterrâneas		N			X	X	Baixa	Média	Significativa	Média	
	Aumento do nível de Vibrações	Danificação de edificações	N			X	X	Baixa	Média	Moderada	Longa	* Operação dos equipamentos somente entre as 08:00 e 18:00 horas.	

Tabela 46 Fase de Implantação - Meio Sócio Econômico - Identificação dos impactos ambientais e respectivas medidas mitigadoras, de controle ou compensação.

Atividade	Aspecto/perigo	Impacto/dano (positivo ou negativo)		Situação			Influência		Probabilidade frequência	Magnitude	Importância	Duração	Medidas Mitigadoras
				N	A	E	D	I					
Atividades diversas	Aumento da oferta de postos de trabalho	Aumento da renda local e da arrecadação de impostos	P	X				X	Média	Média	Moderada	Curta	* Priorizar a contratação de mão-de-obra local.
Movimentação de maquinário	Aumento do tráfego de veículos e máquinas	Alteração no nível atual da taxa de acidentes	N		X		X		Média	Média	Moderada	Curta	* Instalar sinalização adequada e promover a constante manutenção da via (estabelecer contato constante com as Prefeituras locais e demais órgãos públicos).

Tabela 47 Fase de Implantação - Meio Biótico - Identificação dos impactos ambientais e respectivas medidas mitigadoras, de controle ou compensação.

Atividade	Aspecto/perigo	Impacto/dano (positivo ou negativo)		Situação			Influência		Probabilidade frequência	Magnitude	Importância	Duração	Medidas Mitigadoras
				N	A	E	D	I					
Atividades diversas	Geração de ruídos e Supressão de vegetação nativa	Afugentamento da fauna	N	X			X		Média	Baixa	Não Significativa	Curta	* Evitar o corte desnecessário de vegetação, principalmente em matas ciliares; recuperar as áreas após a execução das obras; aplicar programa de Educação Ambiental com trabalhadores das obras.
		Aumento no risco de acidentes com animais peçonhentos	N	X			X		Média	Média	Não Significativa	Curta	* Aplicar programa de Ed. Ambiental com trabalhadores das obras; possuir equipe de pronto atendimento de sobreaviso; orientar os trabalhadores das obras quanto aos procedimentos de segurança para evitar acidentes.
	Geração de resíduos	Proliferação de vetores de doenças	N		X		X		Média	Média	Não Significativa	Curta	* Realizar capacitação / orientação dos operadores e a destinação correta dos resíduos sólidos (reciclagem ou aterro licenciado).

Tabela 48 Fase de Operação - Meio Físico - Identificação dos impactos ambientais e respectivas medidas mitigadoras, de controle ou compensação.

Atividade	Aspecto/perigo	Impacto/dano (positivo ou negativo)	Situação			Influência		Probabilidade frequência	Magnitude	Importância	Duração	Medidas Mitigadoras	
			N	A	E	D	I						
Aumento do tráfego de veículos	Aumento do material particulado e de gases	Contaminação do ar por material particulado	N	X			X		Média	Baixa	Não Significativa	* O Poder executivo deverá promover a fiscalização regular dos veículos que transitam na Via, conforme legislação pertinente; bem como zelar pela boa manutenção da via.	
	Aumento do nível de ruídos	Incômodo auditivo	N	X			X		Média	Baixa	Não Significativa		
	Vazamento de óleos e graxas	Contaminação do solo	N			X		X	Baixa	Média	Significativa	* Instalar sinalização de orientação quanto a manutenção dos veículos. No caso de acidente que ocasionem grandes derramamentos, informar ao poder público para que este acione o órgão competente para proceder com a contenção e remoção (órgãos municipais competentes).	
		Alteração da qualidade das águas superficiais e subterrâneas	N			X		X	Baixa	Média	Significativa		
	Aumento do nível de Vibrações	Danificação de edificações	N			X		X	Baixa	Média	Moderada	Longa	* O Poder executivo deverá promover a adequada manutenção da via, principalmente no que tange a buracos, para evitar acidentes e maiores danificações à via.
Descarte irregular de resíduos	Contaminação do solo, lençol freático, barreira das calhas de drenagem e poluição visual	N			X		X	Baixa	Média	Não Significativa	Curta	* Instalar sinalização de conscientização quanto ao correto descarte dos resíduos e intensificar a fiscalização sobre as áreas mais afetadas.	
Sistema de Drenagem	Obstrução das Obras de Arte Correntes e/ou do sistema de drenagem	Alagamentos / inundações decorrentes do represamento de água	N		X			X	Média	Baixa	Não Significativa	Curta	* Promover a manutenção periódica dos sistemas de drenagem.

Tabela 49 Fase de Operação - Meio Sócio econômico - Identificação dos impactos ambientais e respectivas medidas mitigadoras, de controle ou compensação.

Atividade	Aspecto/perigo	Impacto/dano (positivo ou negativo)	Situação			Influência		Probabilidade frequência	Magnitude	Importância	Duração	Medidas Mitigadoras		
			N	A	E	D	I							
Melhorias e duplicação da via	Melhora nas condições de tráfego	Valorização dos imóveis	P	X				X	Média	Média	Moderada	Média	-----	
		Diminuição dos riscos de acidentes	P	X			X		Alta	Alta	Moderada	Média	-----	
		Melhoria de acessos vicinais	P	X				X		Alta	Média	Moderada	Média	-----
		Aumento do tráfego de veículos e máquinas	N	X			X			Média	Média	Não Significativa	Curta	* Instalar sinalização adequada quanto aos limites de velocidade e peso dos veículos, bem como promover a fiscalização.
	Travessias de pedestres	Riscos de atropelamentos	N	X			X		Média	Média	Moderada	Média	* Implantação de dispositivos de alerta/sinalização.	

Tabela 50 Fase de Operação - Meio Biótico - Identificação dos impactos ambientais e respectivas medidas mitigadoras, de controle ou compensação.

Atividade	Aspecto/perigo	Impacto/dano (positivo ou negativo)	Situação			Influência		Probabilidade frequência	Magnitude	Importância	Duração	Medidas Mitigadoras	
			N	A	E	D	I						
Aumento do tráfego de veículos	Geração de resíduos	Proliferação de vetores de doenças	N			X	X		Média	Média	Não Significativa	Curta	* Instalar sinalização de conscientização quanto ao correto descarte dos resíduos. Aplicar, junto aos postos de combustíveis e de conveniências, programa de educação ambiental destinado aos condutores.
		Obstrução dos sistemas de drenagem	N		X			X	Média	Baixa	Não Significativa	Curta	
		Atração de fauna sinantrópica	N	X				X		Média	Baixa	Não Significativa	
Geração de resíduos (alimentares)	Atração de fauna sinantrópica	Riscos de acidentes e atropelamentos da fauna silvestre	N	X			X		Média	Média	Moderada	Média	

16 PLANO DE EXECUÇÃO

16.1 Introdução

O plano de execução foi desenvolvido com base no projeto e consiste na elucidação de todas as fases executivas do empreendimento no que tange:

- Serviços Iniciais;
- Terraplenagem;
- Drenagem;
- Pavimentação;
- Geotecnia;
- Sinalização Viária;
- Contenção.

16.2 Mobilização e Desmobilização

Durante a mobilização, dá-se ênfase à implantação dos canteiros de obras e verificação das instalações de britagem comerciais e da implantação das usinas necessárias para a execução da obra. A mobilização da empreiteira compreende a instalação inicial e a colocação no canteiro da obra dos recursos necessários ao início da execução dos serviços.

A instalação inicial deverá se processar de modo a prever local adequado para o escritório técnico e administrativo, oficina de manutenção, posto de abastecimento e alojamento destinados ao pessoal da empreiteira.

Face à recomendação de pedreira comercial para suprimento as necessidades da obra, deverão ser providenciadas logo de início as negociações e planejamento visando o fornecimento de brita em todas as bitolas referidas na composição das granulometrias especificadas no projeto. Da mesma forma a extração de areia, deverá de imediato ser equacionada, visando à estocagem desse material logo no início da obra.

A desmobilização compreende a desmontagem do canteiro de obras e conseqüente retirada do local de todo o efetivo, além dos equipamentos e materiais de propriedade exclusiva da contratada, entregando a área das instalações devidamente limpa. A desmobilização do canteiro deve abranger a recuperação de uso da área anteriormente ocupada pelas instalações. A área afetada deve ser recuperada mediante a remoção das construções provisórias, limpeza e recomposição ambiental. Não é permitido o abandono de sobras de materiais de construção, de equipamentos ou partes de equipamentos inutilizados.

16.3 Serviços Preliminares

Os serviços deverão iniciar com o destocamento e limpeza do terreno conforme áreas delimitadas pelo projeto Ambiental, remoções e relocações de postes e cercas, remanejamento de

redes, demolições e/ou remoção de edificações existentes, localizadas dentro da área a ser trabalhada, de modo que a execução das obras desenvolva-se sem interferências.

As operações devem ser executadas utilizando-se equipamentos adequados, complementados com o emprego de serviço manual.

16.4 Terraplenagem

Compreende a execução de obras de limpeza, corte, aterro, regularização e compactação do solo ao longo do trecho de projeto conforme aponta o projeto de terraplenagem. Sendo que todo o material de corte, quando não utilizado para aterro, será destinado para áreas de bota-fora.

Devido aos grandes rebaixos no greide existente, possivelmente será encontrado material de 3ª categoria nas escavações, o que requer maior atenção para a execução de serviços, pois possui diferenças dos métodos comumente empregados nas obras corriqueiras.

A espessura de cada camada compactada, a umidade e o grau de compactação deverão ser garantidos pela Contratada. A Contratante solicitará os ensaios necessários para comprovação da consecução dos requisitos exigidos no projeto de terraplenagem e no plano de execução da terraplenagem. O controle de construção de aterro abrangerá ensaios de controle e inspeção de campo, que compreenderão basicamente as seguintes observações:

- Aspecto da superfície e uniformidade da umidade e do material da camada subjacente;
- Deformação sofrida pela camada, durante a passagem dos equipamentos;
- Verificação da ocorrência de segregação de material lançado
- Controle da umidade do material lançado;
- Controle de espessura de camada, antes e depois da compactação;
- Contagem do número de passadas do rolo compactador;
- Verificação da cobertura adequada da faixa compactada pelo equipamento compactador e de sua velocidade de operação;
- Distribuição do tráfego do equipamento nas canchas;
- Verificação da ocorrência de laminações durante a compactação, mediante inspeção de cavas e valas rasas;
- Controle do acerto da umidade da camada a ser compactada, quando necessário;
- Distribuição ou frequência acumuladas dos graus de compactação e desvios de umidade obtidos.

Comumente não se controla a resistência (CBR) em campo e sim a umidade de compactação e a densidade seca máxima que o material esta, logo, se o material está dentro dos limites especificados, de densidade e umidade, pode-se esperar que o solo esta dentro da resistência desejada. Adicionalmente deverão ser realizados ensaios de CBR para verificação dos valores.

16.4.1 Controle da Espessura das Camadas

O controle da espessura das camadas lançadas será efetuado através de cruzetas localizadas em pontos escolhidos pela Fiscalização. A determinação da espessura das camadas após a compactação deverá ser feita através de medidas topográficas, em pontos de aterro escolhidos pela Fiscalização.

16.4.2 Controle do Grau de Compactação

O controle do grau de compactação para liberação das camadas será feito através dos resultados de ensaios de compactação, a cargo da Contratada, auxiliado pelo controle do número de passadas do equipamento e de inspeção visual.

O ensaio de controle de compactação será executado pelo método frasco de areia que deverá ser executado de acordo com o método de ensaio DNER-ME 092/94 - Solo - determinação da massa específica aparente, “in situ”, com emprego do frasco de areia, conforme a necessidade, a cada camada.

Caso o material compactado se apresente mais grosseiro do que aquele passante na peneira nº 4, deverá ser levantada a curva granulométrica e peso específico do material grosseiro para permitir a correção dos valores associados aos ensaios de controle de compactação.

Com o desenvolvimento das obras, em função da homogeneidade dos valores obtidos com os materiais destinados à compactação e também das condições climáticas do local, a Fiscalização poderá reduzir a frequência dos ensaios de controle de compactação. Poderá, também, caso se verifiquem grandes variações nas características dos materiais, incrementar o volume de ensaios.

16.4.3 Controle do Desvio de Umidade

Quanto à umidade de camada lançada, a liberação será feita por ensaio prévio (pelo método Speedy ou da Frigideira) pela Fiscalização. A umidade poderá sofrer uma variação máxima de 2% para mais ou para menos em relação à umidade ótima.

a) Método do Speedy (Speedy Moisture Test)

Deverá ser executado de acordo com o método de ensaio DNER ME 052/94 - Solos e agregados miúdos - determinação da umidade com emprego do “speedy”.

b) Método da Frigideira

16.4.4 Medidas de Controle para o Fluxo de Sólidos

Onde caracterizado pela Fiscalização, deverá a Contratada providenciar a instalação de barreiras de siltagem de modo a evitar o fluxo de sólidos ao sistema pluvial/fluviál.

16.4.5 Resumo de ensaios

Tabela 51 - Terraplenagem - Ensaios.

Descrição	Quantidade de Ensaios por Km
Ensaio de compactação – Energia Normal	04
Ensaio de Índice de Suporte Califórnia - CBR - DNER-ME 049/94	04
Determinação de umidade pelo método expedito da "frigideira" e da massa específica aparente seca "in situ" - DNER-ME 092/94	08
Granulometria - DNER-ME 080/94	04

16.5 Drenagem

Execução de dispositivos para direcionar o fluxo das águas precipitadas para regiões de deságue, composto de dispositivos de drenagem dimensionados para tal situação, conforme consta em detalhes no Projeto de Drenagem (volume 02).

Os dispositivos de drenagem considerados em projeto são para:

- a. Drenagem Superficial:
 - Meio fio.
 - Sarjeta.
- b. Drenagem Urbana:
 - Poço de visita
 - Caixa de ligação e passagem
 - Bocas de lobo com abertura na guia
 - Bocas de lobo com grelha de ferro
 - Bueiros de Concreto
 - Escavação de Valas para Assentamento do bueiro
 - Embasamento do bueiro
 - Assentamento do bueiro
 - Rejuntamento
 - Reaterro
- c. Drenagem Profunda
 - Dreno Subsuperficial – DSS
 - Dreno para corte em solo - DPS

Os drenos DSS devem ser executados junto á base, conforme mostrado no projeto de drenagem detalhes.

Todas as caixas devem ser executadas antes da execução das camadas de pavimentação. Ao se executarem as caixas, as mesmas devem ser tampadas para a execução das camadas do pavimento, para então serem feitos os arremates.

Se verificada presença de lençol freático elevado, realizar sucção da água infiltrada na cava por meio de moto bomba autoescorvante. Esse item será medido por hora conforme fiscalização.

As águas succionadas deverão ser extraídas da cava e despejadas na drenagem já conectada à rede. Somente poderá ser utilizada a filtragem em horário comercial.

Como as caixas serão todas feitas em concreto, devem ser recolhidas corpos de prova para ensaios de resistência do concreto a cada lote de caixas (aproximadamente entre 4 a 6 caixas executadas).

16.6 Pavimentação

16.6.1 Considerações

Sugere-se a execução de controle tecnológico, através de ensaios, descrito a seguir.

16.6.2 Regularização do Subleito

Depois de concluídas as obras de terraplenagem e devidamente verificados os níveis do greide e offsets, iniciam-se as operações de regularização do subleito nas áreas que vão receber as estruturas de pavimentação. Esta operação tem como objetivo conformar o subleito, no sentido transversal e longitudinal, compreendendo áreas em corte e aterro, conforme indicados no projeto. As Tabelas em sequência mostram a indicação de alguns ensaios (mínimos) que podem ser realizados para o controle tecnológico da regularização do subleito.

Tabela 52 - Material da regularização do subleito.

Ensaio	Observação	Qtde	Norma
Análise granulométrica	Solos	6	DNER-ME 080/94
Limite de plasticidade		6	DNER-ME 082/94
Limite de liquidez		6	DNER-ME 122/94
Índice de Suporte Califórnia	Proctor normal	6	DNER-ME 049/94
Expansão	Proctor normal	6	
Curva de Compactação	Proctor normal	6	DNER-ME-129/94
Umidade ótima	Proctor normal	6	
Massa específica aparente seca	Proctor normal	6	

Tabela 53 - Execução da camada final do subleito.

Ensaio	Observação	Qtde	Norma
Umidade natural	In situ (antes da compactação)	12	DNER-ME 052/94 ou DNER-ME 088/94
Massa específica aparente seca	In situ	12	DNER-ME 092/94 ou DNER-ME 037/94
Grau de compactação	Proctor normal	12	Calcular

Quando o subleito for totalmente formado por aterro com espessura maior que 30cm, o controle tecnológico da camada final de terraplenagem já é suficiente. Os serviços não devem ser executados em dias de chuva. Os materiais que forem empregados na regularização deverão possuir no mínimo as características do material especificado para a camada final de terraplenagem.

Após a execução da regularização do subleito, deve se proceder a relocação e o nivelamento do eixo e bordos. Os serviços devem ser executados em conformidade com a especificação DNIT 137/2010-ES (Pavimentação - Regularização do subleito), assim como os limites e tolerâncias para aceitação dos serviços.

Para a superfície regularizada do subleito é obrigatório o controle deflectométrico, conforme indicado no item "controle deflectométrico". A liberação da camada será feita após a aprovação dos requisitos (ensaios e deflexão).

16.6.3 Sub-base

O projeto prevê a execução de sub-base em macadame seco (conforme espessuras indicadas no projeto). A camada de sub-base somente poderá ser executada após a liberação e aceite dos serviços de regularização do subleito. O material especificado (conforme mencionado no projeto de pavimentação) deve ter as seguintes características:

- CBR \geq 20%;
- IG = 0 (índice de grupo);
- Expansão \leq 1,0%.

As Tabelas em sequência mostram a relação de ensaios (mínimos) que devem ser realizados para o controle tecnológico.

Tabela 54 - Material para a sub-base.

Ensaio	Observação	Qtde	Norma
Índice de Suporte Califórnia	Proctor intermediário	6	DNER-ME 049/94
Expansão	Proctor intermediário	6	
Curva de Compactação	Proctor intermediário	6	DNER-ME-129/94
Umidade ótima	Proctor intermediário	6	
Massa específica aparente seca	Proctor intermediário	6	

Tabela 55 - Execução da camada de sub-base.

Ensaio	Observação	Qtde	Norma
Umidade natural	In situ (antes da compactação)	12	DNER-ME 052/94 ou DNER-ME 088/94
Massa específica aparente seca	In situ	12	DNER-ME 092/94 ou DNER-ME 037/94
Grau de compactação	Proctor intermediário	12	Calcular

A execução da sub-base compreende os serviços de mistura, pulverização, regularização do grau de umidade dos materiais, seguido de espalhamento, compactação e acabamento. Realizado na pista, em quantidade e espessura que permita a sua compactação. A espessura das camadas deverá ser verificada topograficamente. Os serviços não deverão ser executados em dias de chuva.

Os cálculos do grau de compactação ($GC \geq 100\%$) serão realizados utilizando-se os valores da massa específica aparente seca obtida no laboratório e da massa específica aparente “in situ” obtida no campo. Após a execução da sub-base deverá ser procedida a relocação e o nivelamento do eixo e bordos. Os serviços devem ser executados em conformidade com a especificação DNIT 139/2010-ES (Pavimentação - Sub-base estabilizada granulometricamente) assim como os limites e tolerâncias para aceitação dos serviços.

Para a superfície regularizada do subleito é obrigatório o controle deflectométrico, conforme indicado no item “controle deflectométrico”. A liberação da camada será feita após a aprovação dos requisitos (ensaios e deflexão).

16.6.4 Base

O projeto prevê a execução de base de brita graduada simples conforme as espessuras indicadas no projeto. A camada de base somente poderá ser executada após a liberação e aceite dos serviços de execução da sub-base. O material especificado (conforme mencionado no projeto de pavimentação) deve ter as seguintes características:

- $CBR \geq 80\%$;
- Expansão $\leq 0,50\%$;
- $LL \leq 25\%$; $IP \leq 6\%$.

O material (brita graduada) deve ter preferencialmente composição granulométrica faixa B (DNIT 141/2010-ES). As Tabelas em sequência mostram os ensaios (mínimos) que devem ser realizados para o controle tecnológico.

Tabela 56 - Material para a base.

Ensaio	Observação	Qtde	Norma
Análise granulométrica	Mistura	6	DNER-ME 080/94
Limite de plasticidade	Mistura	6	DNER-ME 082/94
Limite de liquidez	Mistura	6	DNER-ME 122/94
Equivalente de areia	Mistura	6	DNER-ME-054/97
Los Angeles	Mistura	1	DNER-ME-035/98
Índice de Suporte Califórnia	Proctor modificado	6	DNER-ME 049/94
Expansão	Proctor modificado	6	
Curva de Compactação	Proctor modificado	6	DNER-ME-129/94
Umidade ótima	Proctor modificado	6	
Massa específica aparente seca	Proctor modificado	6	

A execução dos serviços compreende: mistura, pulverização, regularização do grau de umidade dos materiais em pista ou central, espalhamento, compactação e acabamento na pista preparada, em quantidade e espessura que permitam a sua compactação. No presente caso deverá ser executada uma camada única. A espessura das camadas (compactadas) deverá ser verificada topograficamente.

Tabela 57 - Execução da camada de base.

Ensaio	Observação	Qtde	Norma
Umidade natural	In situ (antes da compactação)	12	DNER-ME 052/94 ou DNER-ME 088/94
Massa específica aparente seca	In situ	12	DNER-ME 092/94 ou DNER-ME 037/94
Grau de compactação	Proctor intermediário	12	Calcular

Os cálculos do grau de compactação ($GC \geq 100\%$) serão realizados utilizando-se os valores da massa específica aparente seca obtida no laboratório e da massa específica aparente "in situ" obtida no campo. Após a execução da base deverá ser procedida a relocação, nivelamento do eixo e bordos e verificação topográfica (longitudinal e transversal) para a liberação da base.

Os serviços devem ser executados em conformidade com a especificação DNIT 141/2010-ES (Pavimentação - Base estabilizada granulometricamente) assim como os limites e tolerâncias para aceitação dos serviços.

Para a superfície regularizada do subleito é obrigatório o controle deflectométrico, conforme indicado no item "controle deflectométrico". A liberação da camada será feita após a aprovação dos requisitos (ensaios e deflexão).

16.6.5 Imprimação

O projeto prevê a execução de camada de imprimação sobre a base concluída, com o objetivo de conferir coesão superficial, impermeabilizar e garantir aderência com a camada de revestimento. O material recomendado em projeto é:

- Asfalto diluído CM-30.

As Tabelas em sequência mostram a relação de ensaios (mínimos) que devem ser realizados para o controle tecnológico.

Tabela 58 - Material para a imprimação.

Ensaio	Observação	Qtde	Norma
Viscosidade cinemática a 60°C	-	1 p/ cada carregamento	ABNT NBR 14756
Viscosidade Saybolt Furol	Relação temperatura x viscosidade	1	DNER-ME 004/94
Ponto de Fulgor e Combustão	-	1	ABNT NBR 5765
Destilação	Asfaltos diluídos	1	DNER-ME-012/94

Tabela 59 - Execução da camada de imprimação.

Ensaio	Observação	Qtde	Norma
Temperatura de aplicação	Ligante asfáltico	1 p/ cada aplicação	Atender intervalo da relação visc x temp
Controle da taxa de aplicação	Método da bandeja	5	0,8 à 1,6 l/m ²

O ligante betuminoso não deve ser distribuído em dias de chuva ou com temperatura ambiente inferior a 10°C. O serviço consiste em aplicar uma camada de material betuminoso sobre a superfície da base, já concluída e aprovada pela fiscalização. Após a conformação geométrica da base proceder a varredura da superfície. Antes da aplicação do ligante betuminoso a pista poderá ser levemente umedecida.

A temperatura de aplicação do ligante betuminoso deve obedecer a relação temperatura X viscosidade e deve ser determinada pelo ensaio "Saybolt-Furol" (DNER-ME 004). A temperatura do ligante deve ser medida no caminhão distribuidor antes da aplicação para verificar se satisfaz o intervalo de temperatura definido na relação viscosidade x temperatura. A taxa de aplicação deve ser definida de forma que esta possa ser absorvida pela base em 24 horas, devendo ser determinada experimentalmente no canteiro de obras e aprovada pela fiscalização, recomenda-se uma taxa mínima de 0,8 litros/m² e máxima de 1,6 litros/m².

A imprimação deve ser feita em um mesmo turno de trabalho e fechada ao tráfego (se não for possível o serviço deve ser executado em meia pista). O tempo de exposição da base imprimada fica condicionado ao comportamento da mesma e não deve ultrapassar 30 dias. Recomenda-se também, que após terminar a imprimação espalhar manualmente pó de pedra para proteção da camada.

Os serviços devem ser executados em conformidade com a especificação DNIT 144/2012-ES (Pavimentação asfáltica - Imprimação com ligante asfáltico convencional) assim como os limites e tolerâncias para aceitação dos serviços.

16.6.6 Pintura de Ligação

O projeto prevê a execução de pintura de ligação sobre a base imprimada e na ligação entre camadas de revestimento asfáltico, com o objetivo de promover condições de aderência entre camadas.

O material recomendado em projeto é:

- Emulsão asfáltica RR-1C.

As Tabelas em sequência mostram a relação de ensaios (mínimos) que devem ser realizados para o controle tecnológico.

Tabela 60 - Material para a pintura de ligação.

Ensaio	Observação	Qtde	Norma
Resíduo por evaporação	-	1 p/ cada carregamento	ABNT NBR 14376
Viscosidade Saybolt Furol	Temperatura de 50°C	1 p/ cada carregamento	DNER-ME 004/94
Peneiramento	-	1 p/ cada carregamento	DNER-ME 005/95
Determinação da Carga da Partícula		1 p/ cada carregamento	DNIT 156/2011-ME
Sedimentação para emulsões	-	1	DNER-ME 006-00
Viscosidade Saybolt Furol	Relação temperatura x viscosidade	1	DNER-ME 004/94

Tabela 61 - Execução da camada de pintura de ligação.

Ensaio	Observação	Qtde	Norma
Temperatura de aplicação	Ligante asfáltico	1 p/ cada aplicação	Atender intervalo da relação visc x temp
Controle da taxa de aplicação	Método da bandeja	5	0,8 l/m ² à 1,0 l/m ²

Todo o material betuminoso que chegar à obra deve ser examinado em laboratório e aprovado pela fiscalização. O ligante betuminoso não deve ser distribuído em dias de chuva ou com temperatura ambiente inferior a 10°C. A taxa recomendada de ligante betuminoso residual é de 0,3 l/m² a 0,4 l/m². Antes da aplicação a emulsão deverá ser diluída na proporção de 1:1 com água (isenta de substâncias nocivas). A taxa de aplicação recomendada fica na faixa de 0,8 l/m² a 1,0 l/m².

Antes de aplicar a pintura de ligação deve ser executada uma limpeza bem apurada na superfície com o objetivo de remover pó de pedra e sujeiras. O serviço consiste em aplicar uma pintura com material betuminoso sobre a superfície da base imprimada, já concluída e aprovada pela

fiscalização. A temperatura de aplicação do ligante betuminoso deve ser compatível com o tipo de ligante e deve obedecer a relação temperatura X viscosidade. A viscosidade Saybolt-Furol a 50°C recomendada é de 20 a 90 SSF. A temperatura do ligante deve ser medida no caminhão distribuidor antes da aplicação para verificar se satisfaz o intervalo de temperatura definido na relação viscosidade x temperatura.

Após a aplicação do ligante deve-se esperar o escoamento da água e a evapotranspiração. A pintura de ligação deve ser feita em um mesmo turno de trabalho e fechada ao tráfego (se não for possível o serviço deve ser executado em meia pista). Os serviços devem ser executados em conformidade com a especificação DNIT 145/2012-ES (Pavimentação - Pintura de ligação com ligante asfáltico convencional) assim como os limites e tolerâncias para aceitação dos serviços.

16.6.7 Revestimento em Concreto Asfáltico

O projeto prevê a execução de camada de revestimento asfáltico com espessuras indicas no projeto (depois de compactada). A camada de revestimento somente poderá ser executada após a liberação e aceite dos serviços de execução das camadas de pavimentação, imprimação e pintura de ligação. O concreto asfáltico deverá ter a curva granulométrica conforme a faixa indicada no projeto. A produção do concreto asfáltico é efetuada em usina apropriada.

Na mistura asfáltica podem ser empregados os seguintes tipos de cimento asfáltico: CAP-55/70 CAP-60/85 ou CAP-65/90 modificados por polímeros elástoméricos, em conformidade com a norma DNIT 129/2011-EM (Cimento asfáltico de petróleo modificado por polímero elastomérico). As Tabelas em sequência mostram a relação de ensaios (mínimos) que devem ser realizados para o controle tecnológico.

Tabela 62 - Material "Agregado" para o concreto asfáltico.

Ensaio	Observação	Qtde	Norma
Desgaste Los Angeles	Agregado graúdo	1	DNER-ME 035
Índice de forma	Agregado graúdo	1	DNER-ME 086
Durabilidade	Agregado graúdo	1	DNER-ME 089
Equivalente de areia	Agregado miúdo	3	DNER-ME 054
Adesividade ao ligante	Agregado graúdo	1	DNER-ME 078
Adesividade ao ligante	Agregado miúdo	1	DNER-ME 079
RTFOT ou ECA	Se tiver dope	1	ASTM D-2872 ou ASTM-D-1754
Degradação	Produzida pela umidade	1	DNIT 136/2010 ME
Granulometria	Agregado	6	DNER-ME 083
Granulometria	Filer	3	DNER-ME 083

Tabela 63 - Mistura asfáltica.

Ensaio	Observação	Qtde	Norma
Teor de ligante asfáltico	-	1 p/ cada carregamento	-
Temperatura	Na saída do misturador	1 p/ cada aplicação	-
Porcentagem de vazios	Marshall	1 p/ cada carregamento	DNER-ME 043
Relação betume x vazios (RBV)	Marshall	1 p/ cada carregamento	DNER-ME 043
Relação vazios do agregado (VAM)	Marshall	1 p/ cada carregamento	DNIT 031/2006
Estabilidade mínima (75 golpes)	Marshall	1 p/ cada carregamento	DNER-ME 043
Resistência à tração por compressão diametral	Marshall	1 p/ cada carregamento	DNIT 136/2010 ME

Tabela 64 - Ligante asfáltico.

Ensaio	Observação	Qtde	Norma
Viscosidade Saybolt Furol	-	1 p/ cada carregamento	DNER-ME 004/94
Viscosidade Saybolt Furol	Relação temperatura x viscosidade	2	DNER-ME 004/94
Temperatura	Na usina	1 p/ cada aplicação	-
Penetração a 25°C	Quando chegar na obra	1 p/ cada carregamento	DNER-ME 003
Ponto de Fulgor	-	1 p/ cada carregamento	DNER-ME 148
Susceptibilidade térmica		2	DNER-ME 003 e NBR 6560
Espuma	-	1 p/ cada carregamento	-

Tabela 65 - Execução da camada.

Ensaio	Observação	Qtde	Norma
Extração de asfalto	Verificar % do ligante	23	DNER-ME-053
Granulometria da mistura	Resultante da extração	23	DNER-ME-083
Marshall	Estabilidade e fluência	9	DNER-ME-043
Resistência à tração por compressão diametral	A 25°C	9	DNER-ME-138
Temperatura	Antes da compactação	1 p/ cada aplicação	Atender proj da mistura
Densidade aparente	Extração de corpo de prova com sonda rotativa	20	Atender proj da mistura
Grau de compactação	Calcular	20	97% à 101%
Espessura da camada	Medir	20	-5% à 5% de tolerância

O agregado miúdo pode ser areia, pó-de-pedra ou mistura de ambos, suas partículas devem ser resistentes e livres de substâncias nocivas, deve apresentar equivalente de areia igual ou superior a 55% (DNER-ME-054).

O material de enchimento (filler) deve estar seco e isento de grumos. Deve ser utilizado material mineral finamente dividido, como: cimento Portland, cal extinta, pó-calcário, cinza volante, entre outros, de acordo com a (DNER-EM-367).

O concreto asfáltico especificado deve obedecer a granulometria indicada no projeto, atender a relação betume/vazios, porcentagem de vazios, estabilidade mínima e resistência à tração estabelecida para camada de rolamento ou binder. Os percentuais de ligante asfáltico são os determinados pelo projeto da mistura.

Todos os equipamentos a serem utilizados na obra podem ser inspecionados pela fiscalização antes do início da execução. Os serviços não devem ser executados em dias de chuva ou com temperatura ambiente inferior a 10°C, em caso de chuva no andamento dos serviços, proteger o caminhão com lona e abrigá-lo da chuva, verificar a temperatura novamente e caso esteja dentro da faixa de trabalho os serviços serão liberados para continuação.

A temperatura de aplicação do cimento asfáltico empregado na mistura deve ser compatível com o tipo de ligante e deve obedecer a relação temperatura X viscosidade. A temperatura deve ser tal que apresente viscosidade indicada na norma (DNIT-129/2001-EM).

O concreto produzido na usina é transportado até o ponto de aplicação em equipamento que permita a sua execução na temperatura especificada e distribuída na pista. Após a distribuição é iniciada a rolagem (em temperatura máxima que a mistura asfáltica pode suportar, fixada experimentalmente). A compactação deve ser iniciada pelos bordos, longitudinalmente, em direção ao eixo da pista. Nas regiões com superelevação a compactação deve ser iniciada do ponto mais baixo para o ponto mais alto. Cada passada do rolo deve ser recoberta de pelo menos metade da largura rolada.

A compactação somente será finalizada quando o grau de compactação for atingido. As rodas do rolo devem ser umedecidas para evitar aderência da mistura. O revestimento recém-compactado e acabado deve ser mantido sem tráfego até o seu total resfriamento.

Devem ser realizadas medidas de temperatura durante o espalhamento da mistura imediatamente antes da compactação. O controle do grau de compactação deve ser feito se medindo a densidade aparente de corpos de prova extraídos da mistura espalhada na pista e comparando com o resultado da densidade aparente do projeto da mistura. O grau de compactação não pode ser inferior a 97% e nem superior a 101%.

A espessura da camada deve ser medida na ocasião da extração dos corpos de prova ou pelo nivelamento do eixo e bordos, antes e depois do espalhamento e compactação da mistura.

Admite-se no máximo variação de 5% do que especificado no projeto. O acabamento da superfície deverá ser verificado em cada estaca da locação com auxílio de réguas. A variação da superfície não deve exceder 0,5cm.

Os serviços devem ser executados em conformidade com a especificação de serviço DNER-ES-385/99 (Pavimentação - Concreto asfáltico com asfalto polímero) assim como os limites e tolerâncias para aceitação dos serviços. Todos os carregamentos de material asfáltico que não atenderem as especificações técnicas deverão ser devolvidos.

Para a superfície regularizada do revestimento é indicado o controle deflectométrico, conforme indicado no item “controle deflectométrico”. A liberação da camada será feita após a aprovação dos requisitos (ensaios e deflexão).

O projeto da mistura do concreto asfáltico será de responsabilidade da empreiteira. Além das características Marshall será apresentado os parâmetros de resiliência e resistência à tração, ao menos para o teor ótimo de asfalto.

16.6.8 Controle deflectométrico

Indica-se a execução de controle deflectométrico com emprego de viga benkelman (ou Fwd) sobre a superfície acabada das camadas do pavimento e da camada final de terraplenagem. Deverá ser executada pista experimental no início das obras para aferição dos valores estabelecidos. A Tabela abaixo ilustra o controle deflectométrico por camadas de pavimentação que deve ser feito durante a execução da obra.

Tabela 66 Controle deflectométrico sugerido - Pavimento flexível (concreto asfáltico).

Superfície	Material	Espessura	Módulo	Poisson	Deflexão Admissível
Revestimento	CAUQ - faixa C	4,0 cm	35.000 kgf/cm ²	0,35	55 x(0,01mm)
Revestimento	CAUQ - faixa B	6,0 cm	35.000 kgf/cm ²	0,35	66 x(0,01mm)
Base	Brita graduada simples	16,0 cm	2.500 kgf/cm ²	0,40	76 x(0,01mm)
Sub-base	Macadame seco	19,0 cm	2.000 kgf/cm ²	0,40	99 x(0,01mm)
Subleito	Terreno existente	-	640 kgf/cm ²	0,45	120 x(0,01mm)

Realizar as leituras a cada 10,0m de pista, para cada faixa de rolamento.

16.7 Projeto Geotécnico e de Contenção

16.7.1 Solo Reforçado Verde

▪ Operações preliminares

Previamente se deve preparar e nivelar a superfície de apoio, assegurando que as características de resistência do solo sejam as mesmas consideradas em projeto, caso contrário, deve-se substituir a camada superior do terreno por material granular de boas.

▪ Execução do Solo Reforçado Verde

O fardo dos elementos deve ser armazenado em um lugar próximo ao escolhido para a montagem.

O lugar onde serão montados os elementos, para facilitar o trabalho, deverá ser plano, rígido, com dimensão mínima de 16 m² e inclinação máxima de 5%.

Depois de retirados os elementos do fardo, estes devem ser transportados ao lugar preparado para a montagem.

Com o terreno previamente nivelado e regularizado, cada elemento deverá ser posicionado no local definitivo de acordo com o especificado no Projeto de Contenção, conforme Figura 73.

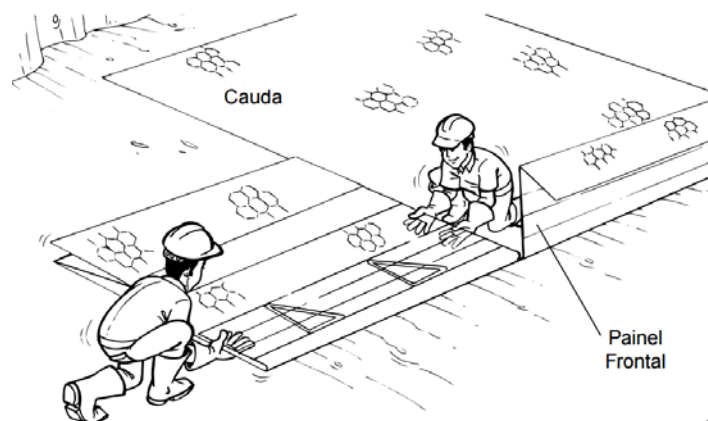


Figura 63 Elementos do Solo Reforçado Verde agrupados em fardos.

O elemento deve ser armado posicionando os triângulos de suporte perpendicularmente ao painel frontal, conforme Figura 74. Na sequência os triângulos deverão ser fixados no reforço - base.

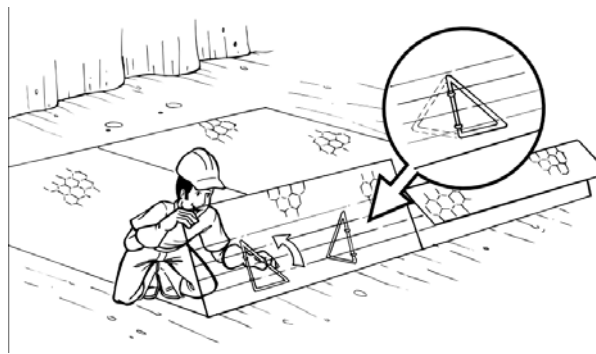


Figura 64 Posicionamento dos triângulos do Solo Reforçado Verde.

Os painéis frontais devem ser costurados entre si através dos dispositivos contínuos de amarração, alternando volta simples e duplas a cada malha, conforme Figura 75.

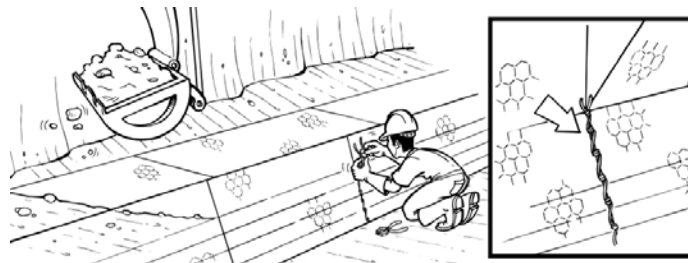


Figura 65 Amarração entre os elementos do Solo Reforçado Verde.

O aterro será realizado em camadas de aproximadamente 20 cm. A camada em contato direto com o paramento frontal deverá ter espessura de 20 a 30cm de solo orgânico, com compactação sem controle de qualidade.

Equipamentos pesados devem manter uma distância mínima de 1,00m do paramento frontal do Solo Reforçado Verde. A compactação desta região deve ser realizada manualmente ou com equipamentos leves, a fim de se evitar deformações na face, conforme Figura 76.



Figura 66 Compactação do aterro respeitando a distância mínima de 1,00 do paramento frontal para equipamentos pesados.

O aterro interno dos triângulos do painel frontal deve ser lançado manualmente e compactado através de apiloamento, para que o solo nesta área não sofra acomodação e não surjam espaços vazios na face, conforme Figura 77.



Figura 67 Lançamento e compactação do aterro da área interna do Solo Reforçado Verde.

Finalizada a compactação, o painel superior (tampa) deverá ser dobrado deixando-o na posição horizontal.

Os procedimentos anteriores deverão ser repetidos para montagem das camadas superiores.

Os elementos das demais camadas deverão ser costurados aos elementos da camada inferior ao longo de todas as arestas de contato, inclusive nas laterais.

Recomenda-se o plantio da vegetação, através de hidrossemeadura de alta densidade, assim que as camadas do Solo Reforçado Verde forem sendo executadas.

A qualidade da vegetação vai depender da região em que a obra está situada, bem como a sazonalidade de chuvas. Quando o plantio não puder ser efetuado em épocas de chuvas, deve ser previsto um sistema de irrigação, até que a vegetação se desenvolva e evite a formação de pequenas erosões.

16.7.2 Muro de Concreto Armado

As tensões características do concreto, designadas pela notação “fck”, correspondem aos valores que apresentam uma probabilidade de apenas 5% de não serem atingidos.

O concreto será usinado, composto de cimento, água, agregados e, a critério da fiscalização e por conta da Empreiteira, quaisquer componentes tais como: incorporador de ar, redutor de água, retardador de pega, impermeabilizante, plastificante ou outro que produza propriedades benéficas conforme comprovado em ensaios de laboratório e aprovado pela fiscalização, devendo assegurar uma trabalhabilidade compatível com as necessidades de lançamento e homogeneidade em todos os pontos da mistura.

Após o lançamento, a mistura deverá apresentar compacidade adequada e, após a cura, durabilidade, impermeabilidade e resistência mecânica de acordo com as especificações técnicas e desenhos de projeto.

O concreto e materiais componentes obedecerão às normas e especificações ABNT e ASTM e, em casos de omissão ou não aplicabilidade, prevalecerão exigências destas especificações técnicas ou de outras normas e especificações determinadas pela fiscalização.

A empreiteira deverá disponibilizar para consulta no canteiro de obras um conjunto completo das normas da ABNT relacionadas a concreto armado.

▪ **Materiais**

Será empregado cimento tipo Portland comum ou pozolânico classe 32, de acordo com as prescrições da NBR-5732 (comum) e NBR-5736 (pozolânico) da ABNT. O uso de qualquer outro estará também sujeito à ABNT.

O agregado miúdo será composto de areia quartzosa, com dimensão igual ou inferior a 4,8mm, atendendo aos requisitos de granulometria, porcentagem máxima de argila, materiais orgânicos, materiais pulverulentos e ensaio de qualidade constantes na NBR-7211 da ABNT.

Os agregados graúdos a serem utilizados deverão ter grãos resistentes, duros e estáveis, de pedra britada de dimensão maior que 4,8mm, obedecendo à NBR-7211, da ABNT. Não deverão conter materiais deletérios e não deverão ser reativos. Serão dispensados destes ensaios os materiais que já tiverem uso consagrado.

A água a ser utilizada na mistura deverá ser doce, limpa e isenta de substâncias estranhas e nocivas como silte, óleo, sais ou matéria orgânica em proporção que comprometa a qualidade do concreto. Será submetida à análise de laboratório em obediência ao especificado na NBR-6118, da ABNT.

O uso de aditivos será restrito a casos especialmente necessários sob autorização e orientação da fiscalização. Quando isso ocorrer, observar rigorosamente as prescrições do fabricante e realizar ensaio de laboratório para determinar teor e eficiência.

▪ **Dosagem**

O traço será determinado por método racional, em laboratório idôneo aceito pela fiscalização, a expensas da Empreiteira, antes do início da concretagem. Os estudos de dosagem deverão ser compatíveis com a natureza da obra, condições de trabalho, durabilidade, condições de transporte e lançamento. O fator água/materiais secos deverá atender às necessidades criadas pelas temperaturas e umidade relativa do ar nos casos mais extremos. A dosagem deverá resultar em produto final homogêneo com argamassa trabalhável e compatível com dimensões, finalidade,

disposição e densidade de armadura dos elementos estruturais, assim como com formas de transporte e adensamento, tudo de acordo com o estabelecido no item 8.3.1, da NBR-6118.

O controle tecnológico a ser adotado para o cálculo do traço de concreto será o controle sistemático rigoroso.

▪ **Mistura e Amassamento**

O preparo do concreto deverá ser sempre na usina de concreto, já que se recomenda o uso de concreto usinado para garantir sua resistência, convenientemente dimensionada para atendimento ao plano de concretagem estabelecido de acordo com o cronograma da obra e especificações em projeto. A usina de concreto deverá ser operada por pessoal especializado, com constante assistência do laboratório de campo, para as correções que se fizerem necessárias no traço do concreto.

Antes do início das operações de produção do concreto, deverão ser feitas as aferições dos dispositivos de pesagem e as determinações das umidades dos agregados para correção do fator água/cimento.

Para cada carga de concreto preparado, deverá constar: peso do cimento, peso dos agregados miúdo e graúdo, fator água/cimento, hora do término da mistura e identificação do equipamento de transporte.

▪ **Transporte, Preparo da Superfície e Lançamento**

O concreto deverá ser transportado com a maior rapidez possível, desde o seu local de mistura até o local de colocação, através de equipamentos transportadores especiais que evitem a sua segregação e vazamento da nata de cimento.

O tempo máximo permitido no transporte por caminhões betoneiras será de uma hora, contado a partir do término da mistura até o momento de sua aplicação; caso o concreto contenha aceleradores de pega este tempo será reduzido. Para prazos superiores, a fiscalização da obra deverá definir juntamente com a mão de obra executora as providências necessárias.

O concreto deverá manter as características originais do traço liberado para uso, sob pena de rejeição da carga.

Será necessária a utilização de mangote para que o concreto seja bombeado aos locais de difícil acesso. O lançamento do concreto, através de bombeamento, deverá atender às normas da ABNT e o concreto deverá ter um índice de consistência adequado às características do equipamento e especificações de projeto.

O concreto deverá ser depositado nos locais de aplicação diretamente em sua posição final, através da ação adequada de vibradores, evitando-se a sua segregação.

Não será permitido o lançamento do concreto em alturas superiores a 2,00 metros, devendo-se usar funil e tubos metálicos articulados de chapa de aço para o lançamento.

Antes do lançamento do concreto, os locais a serem concretados deverão ser vistoriados e retirados destes quaisquer tipos de resíduos prejudiciais ao concreto.

Toda a superfície de terra onde o concreto for lançado será compactada e isenta de água empoçada, lama ou detrito. Solo menos resistente deve ser removido, substituído por concreto magro ou por solo selecionado e compactado até a densidade da área vizinha. A superfície de solo será convenientemente saturada antes do lançamento. Superfície rochosa deverá estar limpa, isenta de óleo, água parada ou corrente, lama e detrito.

Durante esta fase, serão tomadas precauções para prevenir a ação das intempéries.

▪ **Adensamento**

O concreto moldado no local será vibrado mecanicamente por meio de vibradores de imersão com diâmetro compatível ou de parede, para obter a máxima compacidade.

O vibrador de imersão deverá operar verticalmente e a penetração será feita pelo seu próprio peso. Evitar contato direto com a armadura e forma. A retirada do equipamento de dentro da massa deverá ser lenta, para não ocasionar a formação de vazios. A agulha deve penetrar não mais que 3/4 de seu comprimento na camada recém-lançada e também na anterior, enquanto esta não tiver iniciado o processo de pega, para assegurar boa união e homogeneidade entre as duas camadas e prevenir a formação de juntas frias, não devendo, porém, o comprimento da penetração ser superior ao da agulha.

As quantidades de vibradores e respectivas potências serão adequadas à massa a ser adensada. As aplicações sucessivas serão realizadas à distância máxima do raio de ação das vibrações.

O vibrador de imersão não poderá, de forma alguma, ser utilizado como transportador de concreto dentro das formas.

Técnicas de revibração poderão ser usadas desde que sejam feitos ensaios de laboratório para orientação dos trabalhos.

Serão tomadas todas as precauções para evitar a formação de ninhos, alteração da posição da armadura, nem ocasionar quantidade excessiva de nata na superfície ou a segregação do concreto.

Toda concretagem deverá obedecer a um plano previamente estabelecido, onde necessariamente serão considerados:

▪ Delimitação da área a ser concretada em uma jornada de trabalho, sem interrupções de aplicação do concreto, com definição precisa do volume a ser lançado;

- Na delimitação desta área ficarão definidas as juntas de concretagem, que deverão ser sempre verticais e atender à condições de menores solicitações das peças. O concreto junto às formas verticais das juntas deverá ser bem vibrado. As juntas de concretagem deverão ser providas de pontas de ferro para reforço conforme indicado anteriormente;
 - Planejamento dos recursos de equipamentos e mão-de-obra necessária à concretização dos serviços;
 - Estudos dos processos de cura a serem adotados para os setores delimitados por este plano de concretagem.
 - Todo concreto deverá ser cadastrado de forma a estabelecer uma correlação entre o local de aplicação e o número do lote do concreto lançado, para possibilitar um adequado controle de qualidade.

- **Cura e Proteção do Concreto**

A cura do concreto deverá ser cuidadosa, devendo este ser molhado abundantemente depois de endurecido, durante cerca de 15 dias, evitando-se nessa época a exposição aos raios solares.

Enquanto não atingir o endurecimento satisfatório, o concreto será protegido da chuva torrencial, agentes químicos, choque e vibração com intensidade tal que produza fissuras na massa ou não aderência à armadura.

A proteção contra a secagem prematura, evitando ou reduzindo os efeitos da retração por secagem e fluência pelo menos durante os sete primeiros dias após o lançamento, deverá ser feita mantendo-se umedecida a superfície com a utilização de película impermeável, ou ainda o emprego de mantas hidrófilas.

O tempo de cura poderá ser aumentado de acordo com a natureza do cimento e da obra.

Compostos químicos para a cura somente serão usados quando aprovado por escrito pela fiscalização.

- **Controle de Qualidade**

Durante a concretagem deverão ser moldados corpos de prova em quantidades determinadas pelas normas brasileiras para rompimento aos 07 e aos 28 dias, e obtido o *slump* para todos os lotes do concreto.

Os relatórios sobre a resistência à compressão aos 07 dias e *slump* deverão ser entregues à fiscalização da obra em até no máximo 10 dias após a respectiva concretagem e 31 dias para o rompimento aos 28 dias.

Para as peças em que o concreto não atinja a resistência especificada poderão ser necessários reforços, a critério da fiscalização da obra e dos projetistas, de acordo com as normas da ABNT.

▪ **Reparos no Concreto**

Em caso de necessidade, somente poderá ser feito por pessoal especializado.

O local defeituoso será cortado com máquina pneumática ou elétrica, eliminando-se as partes soltas. A superfície deverá ficar rugosa, preparada com apiloamento mecânico, jato de água de alta pressão ou jato de areia, independentemente de seu tamanho.

Quando o reparo for feito em concreto, a superfície preparada deverá ser previamente saturada com água e o concreto deverá, preferencialmente, ter o mesmo traço do concreto original.

Em estruturas onde não for conveniente o uso de concreto, poderão ser usados materiais especiais, tais como argamassa seca, epóxi, argamassa epoxídica, argamassa para grouting, etc. O uso destes materiais exige técnicas específicas recomendadas pelo fabricante e/ou pela fiscalização.

▪ **Controle Topográfico e Tolerâncias**

Os trabalhos de construção serão realizados seguindo-se rigorosamente o detalhamento do projeto. Assim, o empreiteiro deverá contar com apoio topográfico adequado, tanto na ocasião da locação das diversas etapas da obra quanto na liberação das peças a serem concretadas e/ou posicionadas.

A fiscalização poderá intervir a qualquer momento e quando achar necessário para verificar e orientar os serviços.

As tolerâncias serão conforme o indicado na Tabela a seguir, observando-se que, em caso de dúvida, os desvios permissíveis serão estabelecidos pela fiscalização.

Tabela 67 – Tolerâncias sugeridas.

TIPO	TOLERÂNCIAS	
	VARIAÇÃO (%)	LIMITE MÁXIMO (cm)
Prumo dos muros e arestas	0,2	2,5
Alinhamento dos muros	0,1	2,0
Espessuras dos muros	-2,0 à +5,0	-
Níveis dos muros	0,2	1,0

▪ **Controle Tecnológico**

O empreiteiro manterá no local um laboratório e pessoal habilitado para ensaiar os materiais ou, se preferir, indicará uma empresa especializada sediada em local mais próximo possível da obra para efetuar o controle tecnológico. Este pessoal ou empresa deverá se reportar diretamente à fiscalização.

O controle de qualidade do concreto fresco e endurecido e seus componentes a ser adotado será o sistemático da NBR 6118.

A fiscalização supervisionará a retirada e moldagem das amostras e avaliará os resultados dos relatórios, para que sejam cumpridas essas especificações e as prescrições do projeto.

▪ **Formas**

Serão executadas rigorosamente conforme as dimensões indicadas em projeto, com material de boa qualidade e adequado ao tipo de acabamento da superfície de concreto por ele envolvido. Deverão obedecer as normas NBR-7190, para estruturas de madeira.

Antes do início da concretagem serão molhadas até a saturação, executados furos para escoamento do excesso de água e verificada a estanqueidade.

As juntas serão vedadas e a superfície em contato com o concreto deverá estar isenta de impurezas prejudiciais à qualidade do acabamento. Os furos de escoamento da água serão vedados.

O emprego de aditivos especiais aplicados nas paredes internas das formas para facilitar a desforma só poderá ser realizado mediante autorização da fiscalização e demonstrado pelo fabricante que seu emprego não introduz manchas ou alterações no aspecto exterior da peça.

Os painéis de formas, conforme os locais a que se destinarem de acordo com desenhos estruturais e em função de acabamento superficial do concreto aparente ou não, serão em chapas de madeira compensada, com espessura adequada à dimensão da peça a ser concretada.

As formas destinadas a concretos aparentes só poderão ser reaproveitadas no máximo 03 vezes, se em bom estado.

As posições e o tipo das peças componentes das formas deverão obedecer rigorosamente os desenhos do projeto estrutural referentes a concreto aparente e, em nenhuma hipótese, poderão ser modificadas sem autorização por escrito dos projetistas.

A fim de não se deformarem por ação de variações térmicas e de umidade, ou quando da montagem de armadura e do lançamento do concreto, as formas deverão ser suficientemente reforçadas por travessas, gravatas e escoras.

Para evitar o escoamento de água e da nata de cimento, as formas deverão ser tanto quanto possível estanques, e as juntas entre as placas de madeira deverão ser "secas", de topo e vedadas com mata-juntas, sendo que os mata-juntas deverão ser aplicadas no exterior das formas.

Os painéis de forma poderão ser reaproveitados diversas vezes, desde que não apresentem defeitos em suas superfícies e que não deixem marcas no concreto.

As formas deverão ser rigorosamente alinhadas, niveladas e aprumadas conforme projeto estrutural, mantendo vivas as arestas e sem ondulações nas superfícies.

Não será permitido o contato direto entre o concreto e ferros introduzidos nas formas para fixação de suas paredes e manutenção do paralelismo entre elas.

Todo o material necessário aos reforços e travamentos dos painéis deverão ser convenientemente dimensionados e posicionados de tal forma a garantir a perfeita estabilidade dos painéis.

Nas peças esbeltas, para que sejam garantidos os alinhamentos e paralelismo dos painéis das formas, poderão ser utilizados tirantes metálicos passantes que se fixarão externamente nas peças de travamento.

▪ **Retirada de Formas e Escoramento**

Não deverá ocorrer antes dos seguintes prazos:

- Face lateral: 03 dias;
- Face inferior com pontalete, bem encunhada: 14 dias;
- Face inferior com pontalete: 21 dias.

O pontalete que permanecer após a desforma não deverá produzir esforço de sinal contrário ao de carregamento o qual a peça foi projetada, para evitar rompimento ou trinca.

A empreiteira deverá apresentar à fiscalização com a antecedência mínima de uma semana o plano de desforma das diversas estruturas, para análise e aprovação.

▪ **Aberturas, Furos e Peças Embutidas**

As aberturas, furos, passagens e tubulações deverão obedecer às determinações do projeto. Serão tomadas providências antes da concretagem, evitando-se danificar o concreto após sua cura.

▪ **Armaduras**

Para as armaduras, serão empregadas barras de aço de seção circular, de diversas bitolas do tipo CA-50 e CA-60 conforme indicado. Não poderão ser utilizados aços de qualidade ou características diferentes das especificadas no projeto.

Todo aço a ser utilizado na obra deverá, preferencialmente, ser de um único fabricante, visando facilitar o recebimento.

As partidas de aço recebidas na obra deverão ser subdivididas em lotes, que serão nomeados através de etiquetas de identificação nas quais deverão constar os seguintes dados:

- Número do lote;
- Tipo de aço e bitola;
- Data de entrada;
- Número da nota fiscal do fornecedor;

- **Procedência da fabricação.**

Todo o aço deverá ser estocado em local apropriado e protegido contra intempéries, devendo ser disposto sobre estrados isolados do solo e agrupados por categoria e bitola, de modo a permitir um adequado controle de estocagem.

A execução das armaduras deverá ser de acordo com o projeto, observando-se estritamente as características do aço, número de camadas, dobramento, espaçamento e bitola dos diversos tipos de barras retas e dobradas, amarradas com arame preto nº16 ou 18. As barras e fios de aço destinados a armaduras para concreto armado deverão obedecer às prescrições da NBR-7480.

Antes e depois de colocada em posição, a armadura deverá estar perfeitamente limpa, sem ferrugem, pintura, graxa, terra, cimento ou qualquer outro elemento que possa prejudicar sua aderência ao concreto ou sua conservação. A impureza será retirada com escova de aço ou qualquer tratamento equivalente.

- **Preparo e Colocação de Armaduras**

As barras de aço deverão ser previamente retificadas por processos manuais e ou mecânicos, quando então serão vistoriadas quanto às suas características aparentes, como rebarbas de aço ou quaisquer outros defeitos aparentemente visíveis.

As armaduras deverão ser cortadas e dobradas a frio de acordo com os detalhes, dimensões de projeto e conferência nas formas, devendo ser utilizados pinos e cutelos compatíveis com o diâmetro e classe do aço das barras. Não será permitido o aquecimento das barras para facilitar a dobragem, pois alteram as características das mesmas.

A emenda das barras será por transpasse.

As armaduras deverão ser transportadas para os locais de aplicação já convenientemente preparadas e identificadas. O posicionamento das armaduras nas peças estruturais será feito rigorosamente de acordo com as posições e espaçamentos indicados nos projetos.

Os recobrimentos das armaduras deverão ser assegurados pela utilização de um número adequado de espaçadores ou pastilhas de concreto.

As pastilhas de concreto deverão ser fabricadas com o mesmo tipo de argamassa a ser utilizado no concreto e deverão conter dispositivos adequados que permitam a sua fixação nas armaduras.

As armaduras de espera ou ancoragem deverão ser sempre protegidas para evitar que sejam dobradas ou danificadas.

Na sequência construtiva, antes da retomada dos serviços de concretagem, estas armaduras, bem como as existentes, deverão estar perfeitamente limpas e intactas.

Depois de montadas e posicionadas nas formas e convenientemente fixadas, as armaduras não deverão sofrer quaisquer danos ou deslocamentos ocasionados pelo pessoal e equipamentos de concretagem, ou sofrer ação direta dos vibradores.

As emendas das armaduras só poderão ser executadas de acordo com os procedimentos indicados nos projetos, ou os determinados pelas normas da ABNT.

- **Impermeabilização dos Muros**

Os muros serão impermeabilizados com emulsão asfáltica, internamente junto ao aterro, e posteriormente deverá ser executado um dreno vertical composto por brita nº 2 e tubo de PEAD perfurado com diâmetro de 100 mm ao longo de toda a extensão do muro, de acordo com todas as recomendações do fabricante. O consumo estimado para o impermeabilizante é de 0,3 a 0,4 litros/m²/demão.

- **Juntas de Dilatação**

As juntas de dilatação serão executadas a cada 15,00 metros ou em arestas vivas que resultem no aumento das tensões internas. O preenchimento será realizado com poliestireno expandido (EPS) de espessura de 20 mm.

Os espaços definidos para as juntas de dilatação e o preenchimento com EPS deverão ser realizados antes da concretagem.

Concluída a concretagem, as juntas devem estar limpas e secas para receber a aplicação do selador, de forma a torna-las estanques. A selagem deverá ser realizada com mastique elástico a base de poliuretano.

16.8 Obra de Arte Especial

Trata-se da execução dos serviços necessários à implantação das obras de artes inclusas no projeto.

A exequibilidade dos serviços foi planejada em função das atividades condicionantes, dentre as quais assumem vital importância o atendimento dos volumes quantificados de materiais a serem terraplenados, a solução prevista para o pavimento e da obra de arte especial.

Evidentemente, está se admitindo que o fluxo de recursos financeiros se mantenha constante ao longo do período contratual, em montantes suficientes para suportar o ritmo das obras.

16.8.1 Componente Ambiental

Antes do início efetivo das obras recomenda-se que, tanto a empresa contratada como a fiscalização, analisem, detalhadamente, todos os aspectos ambientais envolvidos, de forma que as intervenções previstas minimizem o impacto junto ao meio ambiente.

16.8.2 Fase de Execução da Obra

A execução de obras e serviços está localizada em região movimentada, que deve causar transtornos aos usuários e locais, diminuindo consideravelmente a fluidez e segurança na circulação de veículos, ciclistas e pedestres.

O planejamento da execução dos serviços deverá levar em consideração a presença de tráfego, com a necessidade de mantê-lo com fluidez e segurança, e as condições locais e climáticas predominantes na região.

A minimização desses impactos está associada a um eficaz plano de obras que leve em consideração os fatores internos e externos.

Os fatores internos se referem aos processos e etapas construtivas de modo a serem dimensionados adequadamente os serviços, sua evolução, frentes de trabalho com tempo determinado com início e fim por frente corretamente definida.

Nesses fatores também se encaixam os serviços de remanejamento de redes de serviços públicos, como energia elétrica, água, esgoto, telefonia e gás.

Previamente aos serviços deve ser procedido:

- Locação dos eixos de projeto;
- Desapropriação e anuência indicadas no projeto de desapropriação;
- Elaboração de documento, com a participação dos intervenientes fornecedores de serviços de energia, água, internet e outros, administração municipal de Balneário Camboriú e empresa executora, detalhando os serviços, prazos de entrega, circulação com restrição e eventuais caminhos alternativos, horário de trabalho permitido, serviços preliminares para execução das obras de remanejamento e relocação das redes de energia elétrica, feriados prolongados, festas e eventos de grande porte e especificidades de sinalização diurna e noturna para reduzir impactos e transtornos à mobilidade;
- Relocação dos pontos de paradas de ônibus de transporte urbano/metropolitano em comum acordo com a administração municipal, em caso de necessidade;
- Consultar sempre as concessionárias de serviços que possuem redes, dutos ou cabos dentro da faixa de projeto e avisá-las formalmente e previamente a execução dos serviços.

Após o devido licenciamento ambiental de instalação do empreendimento e das instalações da empreiteira, compete à fiscalização da prefeitura, numa única vez, de forma imediata, fornecer

todas as notas de serviços de terraplenagem, obras de arte especiais, drenagem, obras de arte correntes, remoções de canteiros e demais remoções de forma a permitir o planejamento adequado da obra pela empreiteira para dimensionamento de equipes mecânicas, pessoal técnico, aquisição de materiais, estocagem e outras atividades necessárias.

a) Etapa inicial

Reúne o grupo de atividades essenciais para que se possa desencadear o processo construtivo com todas as diretrizes perfeitamente conhecidas e equacionadas, compreendendo:

- Mobilização e instalação da Construtora;
- Análise, interpretação e eventuais adequações e/ou complementações do projeto;
- Conhecimento pormenorizado do local das obras;
- Execução dos serviços topográficos iniciais;
- Verificação das notas de serviço e preparo dos elementos necessários à construção;
- Análise conjunta das dificuldades (Órgão Contratante e Construtora).

Em relação aos principais objetivos a serem alcançados durante a realização desta etapa, podemos citar:

- Identificação de todos os serviços a executar nas áreas de projeto de engenharia, construção de obra e serviços ambientais;
- Elaboração do Plano de Ataque às Obras e verificação das especificações a serem obedecidas;

Antes dos serviços iniciais de remoção, faz-se necessária uma consulta aos órgãos e empresas competentes sobre a localização de instalações de rede de energia, telefonia, dispositivos de água e esgoto e tubulações de gás afim de que sejam tomadas as devidas precauções para que as mesmas não sejam afetadas pelo andamento das obras.

Cabe ressaltar que essa consulta foi elaborada quando da execução do projeto e devidamente apresentada aos órgãos competentes, porém é recomendável que antes da execução de qualquer obra, essa consulta seja refeita e os problemas sejam solucionados junto aos órgãos e empresas competentes.

Nestes casos, deverão ser previstos seus desvios, remanejamentos, relocações, etc, comunicando-se as empresas responsáveis com antecedência suficiente para que não se verifiquem atrasos no andamento dos serviços.

Devem, também, ser tomadas as mesmas providências quanto ao passivo ambiental existente, mitigando-se assim danos ao meio ambiente, mas não se aplica ao caso presente.

b) Etapa de execução

Inclui tarefas sistemáticas, de execução periódica, onde caberá à Construtora zelar pelo cumprimento das disposições contratuais. São elas:

- Execução de cada serviço a realizar;
- Controle de execução, de acordo com dispositivos normativos pertinentes a cada etapa (controle de qualidade, tecnológico e topográfico);
- Liberação dos serviços executados e;
- Medições dos serviços realizados e liberados.

A execução das tarefas acima descritas de maneira correta e harmoniosa permite:

- A elaboração de relatórios periódicos, com análises dos desvios em relação às metas;
- Análises de solicitações relativas a alterações nos projetos;
- O controle de qualidade de execução das obras;
- O planejamento e acompanhamento do controle ambiental.

c) Etapa final

Corresponde aos procedimentos de entrega da obra executada, como a vistoria final da obra, medição final e Relatório Final, documentando todo o processo construtivo.

16.8.3 Etapas Construtivas

Mobilização da Construtora: compreendendo toda a mobilização de pessoal, equipamentos e demais recursos para o ataque imediato às obras previstas;

Serviços Preliminares: antes de qualquer ataque às demais obras, deverá ser providenciada a locação precisa dos serviços e, logo após, o início da remoção e relocação das interferências existentes no local;

Edificações operacionais: implantação de edificações e estruturas de apoio a serem utilizados na execução da estrutura da nova ponte;

Caminhos de Serviço: abertura de caminhos e vias a fim de permitir o tráfego de equipamento e veículos em operação na fase de construção;

Terraplenagem: compreendendo no presente caso à remoção de material existente. A terraplenagem será executada concomitantemente a determinados serviços a serem definidos para a implantação da obra e a posterior implantação do pavimento.

Contenções de aterros: execução em momento oportuno das obras de contenção dos maciços de terra, de maneira a promover a execução dos serviços durante a construção, bem como a proteção da obra finalizada e ao longo de sua utilização civil.

Drenagem: deverá ser executada de forma conjunta com a execução da terraplenagem com a locação e execução dos dispositivos de drenagem e obras de arte correntes;

Obras-de-arte-especial: serviços referentes a implantação da fundação, mesoestrutura e superestrutura do viaduto;

Pavimentação: a pavimentação consistirá na implantação de pavimento novo.

Obras complementares;

Sinalização Horizontal, Vertical e Dispositivos de segurança: última atividade a ser desenvolvida antes da entrega definitiva e aceitação dos serviços.

16.8.4 Esquema Operacional da OAE

Durante a execução da OAE, a empresa contratada irá acompanhar para que sejam cumpridas todas as especificações do projeto. Tudo deve seguir uma sequência clara e lógica de etapas, com início, meio e fim, para atingir os objetivos definidos, de acordo com o prazo, custos e qualidade. Baseado num planejamento rigoroso, o gerenciamento busca antecipar problemas e imprevistos, resolvendo-os o máximo possível antes do início da fase da construção. Isso permite a racionalização e o aumento da produtividade, o que facilita o cumprimento de prazos, custos e qualidade.

Importante para execução adequada das obras é atentar aos dados pluviométricos, e de preferência iniciar as obras em meses com baixa precipitação.

16.8.5 Canteiro de Obras

Para implantação do canteiro de obras, buscou-se destinar uma área para um canteiro de obras provido da logística e organização necessárias para garantir o ambiente de trabalho adequado ao desenvolvimento da produção da obra e atendimento as Normas Reguladoras, NR 2, NR 18, NR 23, NR 24 e NR 26 referentes a estrutura física do canteiro de obras e às NR 1, NR 5, NR 6, NR 7, NR 9, NR 10, NR 11, NR 12, NR 17 e NR 35, que regulamentam a parte documental e treinamentos dos colaboradores.

O local para implantação do canteiro de obras deve ser onde o mesmo não causa problemas com as demais atividades da obra e necessita de uma menor estrada de acesso.

A estrutura das instalações terá área compatível com os trabalhos a serem desenvolvidos e serão disponibilizados móveis equipamentos e acesso adequado ao seu funcionamento. A implantação do canteiro de obras envolve a construção e montagem das seguintes instalações:

- Escritório de serviços gerais e administração da obra;
- Refeitório;
- Alojamentos;
- Sanitários;
- Central de Armação;
- Central de Carpintaria;

- Laboratório de Concreto e Solos.

No canteiro de obras, os resíduos gerados pelo empreendimento serão recolhidos com frequência, de forma a não produzir impactos ao meio ambiente e minimizando o volume acumulado, para evitar odores e proliferação de insetos, roedores e outros vetores. O canteiro de obras será dotado de recipientes de coleta de lixo em número adequado à quantidade de ambientes e o contingente de mão de obra no canteiro.

O canteiro de obras será abastecido com energia elétrica através de ligação provisória da e o fornecimento de água ao canteiro será de forma ininterrupta.

Os banheiros serão compostos de 1 container sanitário com chuveiros, vasos e mictórios, com instalação de fossa séptica e sumidouro, conforme a NB/41, 2 banheiros químicos, atendendo os requisitos e normas ambientais vigentes e serão limpos semanalmente por empresa certificada e homologada e serão distribuídos no canteiro de obras de forma estratégica a não permitir deslocamento superior a 150 metros do posto de trabalho.

A operação, manutenção e preservação das instalações de obra, serão de responsabilidade da empresa contratada mantendo-as sempre nas melhores condições de funcionamento e higiene, eliminando todos os métodos de trabalho e ambientes propícios à proliferação de vetores (insetos e roedores nocivos).

16.8.6 Infraestrutura e Contenções de Aterros Laterais

A infraestrutura da OAE compreende fundações diretas do tipo sapatas isoladas assentes sobre rocha. As sapatas serão engastadas ao maciço rochoso por meio de barras de aço como garantia adicional, tanto para a etapa construtiva, como durante a etapa de utilização da OAE.

Durante a execução, os principais cuidados serão:

- Posicionamento dos equipamentos em terreno ou plataforma nivelada e conferência da verticalidade e o ângulo de inclinação do pilar em relação à fundação. Caso necessário podem ser usados cabos para estaiamento;
- Escavação até atingir a profundidade indicada em projeto;
- Após atingir a cota de projeto, o fundo deve ser inspecionado e liberado pelo Engenheiro responsável pelas fundações.

Em linhas gerais, concomitantemente à execução das sapatas serão executadas as obras de contenção dos aterros laterais das cabeceiras com solução em Solo Reforçado e proteção da via inferior, através de muros em concreto armado, parte integrante do projeto estrutural da OAE.

Devem ser executadas as obras de escavação mecânica e manual da via inferior até a cota do maciço rochoso, ainda que fraturado, pela condição natural de baixa recuperação das camadas

superiores de rochas. Deve ser averiguado e garantido o nivelamento e regularização da superfície rochosa. Sequencialmente, as sapatas deverão ser executadas, deixando-se as ferragens longitudinais dos pilares como esperas para posterior execução destes. Após etapas de concretagem e reaterro das sapatas, iniciam-se os trabalhos de execução dos muros em concreto armado, os quais conterão os aterros laterais à via inferior.

Ato contínuo executam-se as obras de contenção dos aterros das cabeceiras em estrutura tipo Solo Reforçado. Concomitante com as contenções poderão ser feitas as plataformas para execução do caixão e escoramento do mesmo.

16.8.7 Mesoestrutura

A Mesoestrutura compreende as etapas de confecção dos pilares. A execução iniciará logo após as sapatas de um apoio terminem. Inicia-se a montagem da armadura e forma dos pilares e concretagem de acordo com a capacidade estrutural das formas. Após o termino dos pilares retiram-se as formas do apoio e as transportam para o apoio seguinte.



Foto ilustrativa de concretagem de pilares.



Foto ilustrativa de escoramentos e formas.

Após averiguadas as condições de cura e nivelamento da superfície superior dos pilares, devem ser dispostos os aparelhos de apoio em neoprene fretado, sobre os quais serão apoiadas as cunhas de nivelamento que farão a conformação da estrutura do tabuleiro com mesoestrutura, representada pelos pilares.

16.8.8 Superestrutura

A superestrutura caracteriza o conjunto de elementos estruturais responsáveis pelo transporte horizontal das cargas e sua transmissão à mesoestrutura, absorvendo diretamente os esforços resultantes do tráfego rodoviário.

As armaduras da superestrutura, seção caixão em concreto armado, devem ser dispostas nas formas respeitando-se os cobrimentos preconizados e tomados os demais cuidados relativos à concretagem ideal. As esperas das duas barreiras rígidas tipo *New Jersey* e dos pilaretes dos guarda-corpos devem ser protegidas durante a execução do caixão para posterior concretagem.

A execução das placas de transição, dispostas em ambas as cabeceiras, deverão ocorrer após a conformação dos aterros de entrada e saída da obra, sendo a última etapa de concretagem a ser realizada.

Com a conclusão da OAE serão iniciados os serviços referentes à implantação e pavimentação dos acessos em ambas as cabeceiras.

16.8.9 Terraplenagem

A regularização do greide da rodovia em relação ao greide da obra de arte será através de terraplenagem e aterros, e será efetuado de maneira gradativa e igualitária em ambas as extremidades do viaduto. À medida que a terraplenagem vai sendo concluída deverá ser executada a drenagem superficial que será seguida pela regularização do subleito e demais camadas de pavimentação.

Pertinente à etapa final dos serviços de pavimentação, executar-se-á o concreto asfáltico usinado a quente em extensões razoáveis a fim de evitar o excesso de emendas que caracterizam as interrupções da execução.

Uma prática comum que não será permitida é o excesso de carga que solicita as camadas intermediárias ainda não totalmente concluídas, trazendo assim danos futuros ao pavimento.

16.8.10 Desmobilização

Para a desmobilização do canteiro de obras serão realizadas a desmontagem e remoção das instalações físicas necessárias para a obra, desativação e remoção do sistema de abastecimento de água e do sistema de esgotamento sanitário do canteiro de obras, remoção da rede de energia elétrica, demolição e remoção das vias internas do canteiro de obras, será realizada a reabilitação da área do canteiro de obras após a sua desmobilização no sentido de minimizar os impactos gerados sobre as coleções hídricas subterrâneas/superficiais e o solo da área diretamente afetada pelo canteiro de obras.

A desmobilização será iniciada logo após o término da superestrutura.

16.9 Sinalização Definitiva

Este plano trata da execução dos serviços necessários à implantação da sinalização viária - pintura das faixas, legendas, instalação de tachas e tachões e colocação de placas.

Depois de concluídas a execução das obras de Terraplenagem, de Drenagem Pluvial e de Pavimentação Asfáltica, pode-se dar início a etapa de implantação da Sinalização Rodoviária. Tanto as sinalizações verticais e quanto as sinalizações horizontais deverão ser executadas de acordo com o disposto no Projeto de Sinalização (Volume 2), obedecendo às premissas do Anexo II do Código de Trânsito Brasileiro (CTB), das normas brasileiras (ABNT) e do CONTRAN. Também devem seguir as especificações do DNIT e da ABNT, quanto ao controle, execução e materiais a serem empregados.

16.9.1 Aplicação

A empresa executora deverá apresentar aparelhagem necessária para limpar e secar devidamente a superfície a ser demarcada como: escovas, vassouras, jato de ar comprimido. Quando estes processos não forem suficientes para remover todo o material estranho, as superfícies deverão ser escovadas com a solução de fosfato trisódico ou similar e então lavadas 24 (vinte e quatro) horas antes do início efetivo dos serviços de demarcação.

O plástico a frio deve ser fornecido para aplicação em superfícies betuminosas ou de concreto de cimento Portland, deve ser suscetível de rejuvenescimento, mediante aplicação de nova camada, do mesmo material ou de outro produto, desde que o produto a ser aplicado tenha uma natureza química compatível com o plástico a frio, como: tintas acrílicas à base de solventes ou tintas acrílicas emulsionadas em água.

A superfície a ser demarcada deve se apresentar seca, livre de sujeira, óleos, graxas ou quaisquer outros materiais que possam prejudicar a aderência. O plástico a frio deve ser inerte a intempéries, combustíveis e lubrificantes.

Para aplicação sobre substratos de concreto novo, deve-se remover a película de cura (curing) e quaisquer contaminantes e/ou materiais estranhos que possam prejudicar a aderência do sistema e aplicar primer à base de resinas metacrílicas 100% (cem por cento) reativas de dois componentes A e B, ou primer monocomponente à base de resina metacrílicas puras.

Os componentes do plástico a frio devem se apresentar homogêneos, isentos de endurecimento ou grumos. No caso de leve sedimentação do material no recipiente, o material deve permitir uma perfeita homogeneização.

Sempre que houver insuficiência de contraste entre as cores do pavimento e do plástico a frio, as faixas demarcatórias devem receber previa pintura de contraste, proporcionando melhor visibilidade diurna. A pintura de contraste deve apresentar compatibilidade com o plástico a frio e ser de mesma natureza química, tais como tintas à base de resinas acrílicas e/ou metacrílicas, na cor preta.

Para aplicação manual, o agente endurecedor (componente B – pó) deve ser adicionado ao plástico a frio (componente A - líquido) sob agitação e homogeneizado mecanicamente com o auxílio de haste homogeneizadora acoplada em furadeira.

As microesferas de vidro Tipo II C, deverão ser aplicadas na proporção de 350g (trezentos e cinquenta gramas) para cada m² de material aplicado. A distribuição de microesferas de vidro deverá ser uniforme, não sendo admissível o seu acúmulo em determinadas áreas aplicadas, devendo ser utilizado um carrinho próprio aprovado pela fiscalização.

O plástico a frio deve estar apto a ser aplicado nas seguintes condições:

- a) temperatura ambiente entre 10° C e 45° C;
- b) umidade relativa do ar até 80%;

O plástico a frio deve ter boa característica de adesividade às microesferas de vidro e ao pavimento, produzir película seca fosca, de aspecto uniforme, sem apresentar fissuras, gretas ou descascamento durante todo o período de vida útil.

O material aplicado deverá apresentar as bordas bem definidas, sem salpicos ou manchas, não se admitindo diferenças de tonalidade em uma mesma faixa ou em faixas paralelas. Depois de aplicada deverá ser protegida de todo tráfego de veículos bem como de pedestres, durante o tempo de secagem, cerca de 30 (trinta) minutos.

O produto, depois de aplicado, com a microesfera apropriada, terá como característica a seguinte retrorrefletância mínima:

- Para o plástico a frio branco: 300 mcd.lux/m
- Para o plástico a frio amarelo 200 mcd.lux/m
- Para o plástico a frio vermelho: 150 mcd.lux/m

A retrorefletividade inicial da demarcação deve ser medida em até 15 dias após sua aplicação.

O odor do plástico a frio não deve causar desconforto ao aplicador. Eventuais características de toxicidade devem ser claramente expressas na embalagem, de acordo com a legislação vigente.

16.9.2 Aceitação e rejeição

Para fins de controle de qualidade, todos os materiais devem acompanhar “Certificado de Análise Qualitativa e Quantitativa do Produto”, que satisfaça às exigências desta especificação técnica, emitido por laboratório credenciado pela ABIPTI (Associação Brasileira das Instituições de Pesquisa Tecnológica), com prazo de emissão não superior a 180 (cento e oitenta) dias a contar da data do processo licitatório.

O FUMTRAN poderá coletar amostra do lote, no instante do recebimento do material, para análise, a expensas do fornecedor (transporte e análise). A espessura do plástico a frio após a aplicação deverá ser de no mínimo 1,2 mm, quando medida sem adição de microesferas Tipo II C. Cabe ao FUMTRAN aceitar total ou parcialmente o lote, considerando os resultados de inspeção visual, ou qualidade de acabamento independente de ensaios específicos.

16.10 Sinalização de Obra

Os trabalhos construtivos serão devidamente sinalizados por tratar-se de obra inserida ao longo da via. Tal sinalização permitirá ao usuário da via a identificação das intervenções de obra em distância segura para frenagem e diminuição de velocidade no ponto de cruzamento com as intervenções de equipamentos de terraplenagem, drenagem e pavimentação.

De acordo com DNIT (2010), uma sinalização de obras tem a função de:

- Advertir, com a necessária antecedência, a existência de obras ou situações de emergência adiante e a situação que se verificará na pista de rolamento;
- Regular a velocidade e outras condições para a circulação segura;
- Canalizar e ordenar o fluxo de veículos junto à obra, de modo a evitar movimentos conflitantes, evitar acidentes e minimizar congestionamentos;
- Fornecer informações corretas, claras e padronizadas aos usuários da via.

Para melhor entendimento é apresentado no Volume II, croquis com a sinalização de obras.

	Componente A		Componente B		Métodos de ensaio
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	
Determinação da massa específica (g/cm ³)	1,9	2,4	X	X	ABNT NBR 15438
Teor de microesferas de vidro, % massa	20	40	X	X	ABNT NBR 15482
Cor	X	X	Conforme coordenadas cromáticas da tabela		EN 1436
Viscosidade Daniel Flow (1 min)	11	13	X	X	Anexo A
Estabilidade, variação DF e aparência	Isento de grumos, sedimentos		X	X	ABNT NBR 15438
Dureza shore D – Após 24 h, espessura 2 mm	X	X	40,0	X	EN 53505
Quantidade de resina, EN 12802	19,5	X	X	X	EN 12802

Identificação da resina, EN12802	Resina metil e butil metacrilato, pura, isenta de blendas	EN12802
Resistência à luz – 100 h	Manter-se dentro das coordenadas cromáticas (cor) da tabela En 1436	ABNT NBR 15482

16.11 Equipamentos a Serem Utilizados

Sequencialmente apresenta-se uma tabela com a relação de equipamentos para a execução da obra, não sendo a relação uma exigência taxativa para a execução, em função da logística de cada executor, mas que ressalta as necessidades da obra.

Tabela 68 - Estimativa de equipamentos.

DNIT	Equipamento	Modelo / Capacidade	
E9524	Motoniveladora	(93 kw)	ou similar
E9577	Trator Agrícola	77 kW	ou similar
E9540	Trator de esteiras com lâmina	112 kW	ou similar
E9526	Retroescavadeira - de pneus	(58 kW)	ou similar
E9530	Rolo compactador	Liso autop.11 t vibrat (97 kW)	ou similar
E9685	Rolo compactador	Pé de carneiro autop.11,6t vibrat (82 kW)	ou similar
E9537	Carregadeira de Pneus	1,72 m ³ (113 kW)	ou similar
E9017	Escavadeira Hidráulica	Sobre esteira com capacidade de 0,4 m ³ - 64 kW	ou similar
E9518	Grade de Discos	GA 24x24	ou similar
E9762	Rolo compactador	De pneus autoprop. 27t (85 kW)	ou similar
E9544	Vassoura mecânica	Rebocável	ou similar
E9514	Distribuidor de agregados	Autopropelido (130kw)	ou similar
E9558	Tanque de estocagem de asfalto	30.000 l	ou similar
E9509	Caminhão tanque distribuidor de asfalto	6000 l – 7kw/136kw	ou similar
E9545	Vibroacabadora de asfalto	Sobre esteiras (82 kw)	ou similar
E9069	Vibrador de concreto	De imersão (4,1 kW)	ou similar
E9096	Mini-carregadeira	de pneus - 42 kW	ou similar
E9697	Mini-carregadeira de pneus	c/ vassoura - 42 Kw	ou similar

DNIT	Equipamento	Modelo / Capacidade	
E9571	Caminhão tanque	10.000 l (188kw)	ou similar
E9684	Veículo leve	Pick up (4x4) - (147kw)	ou similar
E9579	Caminhão basculante	10m ³ - (188 kw)	ou similar
E9687	Caminhão carroceria	c/ guindauto 5 t x m (115kW)	ou similar
E9605	Caminhão tanque	Capacidade de 6.000l – 136kW	ou similar
E9644	Caminhão para pintura a frio	C/ demarcador de faixas - 28 kW/ 115 kW	ou similar
E9066	Grupo gerador	Manual/elétrico (13/14kVA)	ou similar
E9647	Compactador manual	Soquete vibratório (4,1kW)	ou similar
E9585	Motosserra	Motor a gasolina - 2,3 kW	ou similar
E9678	Fresadora a frio	410 kW	ou similar
E9675	Martelete perfurador elétrico	1,5 kW	ou similar
E9795	Carreta de perfuração de superfície c/ martelo	46kW	ou similar

16.12 Materiais

Devem ser efetuados todos os controles necessários para assegurar que a qualidade dos materiais empregados está em conformidade com as Especificações.

Em anexo, apresenta-se um croqui de localização dos principais materiais, a fim de facilitar a identificação de fornecedores disponíveis na região. Ressalta-se que deve ser verificado se as empresas possuem todos os licenciamentos necessários para a atividade praticada.

16.13 Plano de Ataque da Obra

A fim de promover aumento na produtividade, melhor execução dos processos e agilidade nas etapas construtivas foi elaborado o plano de ataque da obra de acordo com o croqui apresentado no Volume 02 deste projeto.

Este plano ilustra as frentes de ataque para melhor desempenho dos processos e desenvolvimento da obra, juntamente com a sinalização provisória de obras.

17 NORMATIVAS APLICÁVEIS

17.1 Considerações

Todos os serviços seguiram as normativas onde aplicáveis do DNIT e da ABNT.

A Sequência abaixo elenca todas as utilizadas.

- DNIT 104/2009 - ES - Terraplenagem - Serviços preliminares;
- DNIT 106/2009 - ES - Terraplenagem - Cortes;
- DNIT 107/2009 - ES - Terraplenagem - Empréstimos;
- DNIT 108/2009 - ES - Terraplenagem - Aterros;
- DNIT 018/2006-ES - Sarjetas e valetas - Drenagem;
- DNIT 020/2006-ES - Meios-fios e guias - Drenagem;
- DNIT 026/2004-ES - Caixas coletoras - Drenagem;
- DNIT 023/2006-ES - Bueiros tubulares de concreto;
- DNIT-027/2004-ES - Demolição de dispositivo concreto;
- DNIT 030/2004-ES - Dispositivos de drenagem pluvial urbana - Drenagem.
- DNIT 016/2006-ES - Drenagem - Drenos subsuperficiais;
- DNIT 085-2006-ES - Demolição e remoção de pavimentos: asfáltico ou concreto;
- DNIT 031-2006-ES - Pavimentos flexíveis - Concreto asfáltico;
- DNIT 145/2012-ES - Pavimentação - Pintura de ligação com ligante asfáltico convencional;
- DNIT 144/2014-ES - Pavimentação - Imprimação com ligante asfáltico convencional;
- DNIT 141/2010-ES - Pavimentação - Base estabilizada granulometricamente;
- DNIT 139-2010-ES - Pavimentação - Sub-base estabilizada granulometricamente;
- DNIT 137/2010-ES - Pavimentação - Regularização do subleito;
- DNIT 100/2018-ES - Segurança no tráfego rodoviário - Sinalização horizontal;
- DNIT 101/2009-ES - Segurança no tráfego rodoviário - Sinalização vertical.
- DNIT 102/2009 - ES - Proteção vegetal;
- ABNT NBR 9781:2013 - Peças de concreto para pavimentação - Especificação e métodos de ensaio;
- ABNT NBR 9050:2015 - Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos;
- ABNT NBR 12595/1992 - Assentamento de tubulações de ferro fundido dúctil para condução de água sob pressão - Procedimento;
- ABNT NBR 9650/1986 - Verificação da estanqueidade no assentamento de adutoras e redes de água - Procedimento;
- ABNT NBR 11185 /1986 - Projeto de tubulações de ferro fundido dúctil centrifugado, para condução de água sob pressão - Procedimento;
- ABNT NBR 12266/1992 - Projeto e Execução de Valas para Assentamento de Tubulação de Água Esgoto ou Drenagem Urbana - Procedimento;

- ABNT NBR 10351/1998 - Conexões injetadas de PVC rígido com junta elástica para redes e adutoras de água - Especificação;
- ABNT NBR 5647-1/1999 - Sistemas para adução distribuição de água - Tubos e conexões de PVC 6,3 com junta elástica e com diâmetros nominais até DN 100 - Parte 1: Requisitos gerais
- ABNT NBR 5647-2/1999 - Sistemas para adução distribuição de água - Tubos e conexões de PVC 6,3 com junta elástica e com diâmetros nominais até DN 100 - Parte 2: Requisitos específicos para tubos com pressão nominal PN 1,0 MPa;
- ABNT NBR 5647-3/1999 - Sistemas para adução distribuição de água - Tubos e conexões de PVC 6,3 com junta elástica e com diâmetros nominais até DN 100 - Parte 3: Requisitos específicos para tubos com pressão nominal PN 0,75 MPa;
- ABNT NBR 5647-4/1999 - Sistemas para adução distribuição de água - Tubos e conexões de PVC 6,3 com junta elástica e com diâmetros nominais até DN 100 - Parte 4: Requisitos específicos para tubos com pressão nominal PN 0,60 MPa.

18 ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART

**Anotação de Responsabilidade Técnica - ART**

Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina

CREA-SC**ART OBRA OU SERVIÇO****6684911-0****Equipe - ART Principal**

1. Responsável Técnico

ANTONIO CARLOS RAMUSKI

Título Profissional: Engenheiro Civil

RNP: 2500765229

Registro: 026930-7-SC

Empresa Contratada: AZIMUTE ENGENHEIROS CONSULTORES S/C LTDA

Registro: 060122-9-SC

2. Dados do Contrato

Contratante: MUNICIPIO DE BALNEARIO CAMBORIU

Endereço: RUA DINAMARCA

Complemento:

Cidade: BALNEARIO CAMBORIU

Valor da Obra/Serviço/Contrato: R\$ 599.686,70

CPF/CNPJ: 83.102.285/0001-07

Nº: 320

Bairro: DAS NACOES

UF: SC

CEP: 88338-900

Ação Institucional:

3. Dados Obra/Serviço

Proprietário: MUNICIPIO DE BALNEARIO CAMBORIU

Endereço: RUA DINAMARCA

Complemento:

Cidade: BALNEARIO CAMBORIU

Data de Início: 20/08/2018

Data de Término: 22/02/2019

Coordenadas Geográficas:

CPF/CNPJ: 83.102.285/0001-07

Nº: 320

Bairro: DAS NACOES

UF: SC

CEP: 88338-900

4. Atividade Técnica

Estudo	Levantamento	Desenho Técnico		
Serviço topografico Planialtimétrico				
	Dimensão do Trabalho:	1,00	Unidade(s)	
Desenho Geométrico	Projeto	Especificação		
	Dimensão do Trabalho:	1,00	Obra(s)	
Terraplenagem	Projeto	Desenho Técnico		Memorial Descritivo
	Dimensão do Trabalho:	1,00	Obra(s)	
Drenagem	Projeto	Desenho Técnico		Memorial Descritivo
	Dimensão do Trabalho:	1,00	Obra(s)	
Pavimentação Asfáltica	Projeto	Desenho Técnico		Memorial Descritivo
	Dimensão do Trabalho:	1,00	Obra(s)	
Ponte em Concreto	Projeto	Desenho Técnico		Memorial Descritivo
	Dimensão do Trabalho:	1,00	Unidade(s)	
Estabilidade e contenção de taludes e encostas	Projeto			
	Dimensão do Trabalho:	1,00	Unidade(s)	
Sinalização	Projeto	Memorial Descritivo		
	Dimensão do Trabalho:	1,00	Unidade(s)	
Controle ambiental	Projeto	Especificação		
	Dimensão do Trabalho:	1,00	Unidade(s)	
Projeto Urbanístico	Desenho Técnico	Memorial Descritivo		
	Dimensão do Trabalho:	1,00	Obra(s)	
Tráfego				
	Dimensão do Trabalho:	1,00	Unidade(s)	

5. Observações

PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS TÉCNICOS DE ENGENHARIA PARA A ELABORAÇÃO DE PROJETO PARA RUAS E AVENIDAS DO MUNICÍPIO DE BALNEÁRIO CAMBORIÚ-SC, CONFORME CONTRATO 115/2018-PMBC.

6. Declarações

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

7. Entidade de Classe

AJECI - 34

8. Informações

. A ART é válida somente após o pagamento da taxa.
Situação do pagamento da taxa da ART em 24/08/2018:

TAXA DA ART A PAGAR NO VALOR DE R\$ 218,54 VENCIMENTO: 03/09/2018

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

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

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

9. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima.

JOINVILLE - SC, 24 de Agosto de 2018

ANTONIO CARLOS RAMUSKI

421.947.099-91

Contratante: MUNICIPIO DE BALNEARIO CAMBORIU

83.102.285/0001-07

**Anotação de Responsabilidade Técnica - ART**

Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina

CREA-SC**ART OBRA OU SERVIÇO****6789637-6****Complementação - ART 6684911-0****Equipe - ART Principal**

1. Responsável Técnico

ANTONIO CARLOS RAMUSKI

Título Profissional: Engenheiro Civil

RNP: 2500765229
Registro: 026930-7-SC

Empresa Contratada: AZIMUTE ENGENHEIROS CONSULTORES S/C LTDA

Registro: 060122-9-SC

2. Dados do Contrato

Contratante: MUNICIPIO DE BALNEARIO CAMBORIU

Endereço: RUA DINAMARCA

Complemento:

Cidade: BALNEARIO CAMBORIU

Valor da Obra/Serviço/Contrato: R\$ 599.686,70

CPF/CNPJ: 83.102.285/0001-07
Nº: 320

Bairro: DAS NACOES

UF: SC

CEP: 88338-900

Ação Institucional:

3. Dados Obra/Serviço

Proprietário: MUNICIPIO DE BALNEARIO CAMBORIU

Endereço: RUA DINAMARCA

Complemento:

Cidade: BALNEARIO CAMBORIU

Data de Início: 20/08/2018

Data de Término: 22/02/2019

Coordenadas Geográficas:

CPF/CNPJ: 83.102.285/0001-07
Nº: 320

Bairro: DAS NACOES

UF: SC

CEP: 88338-900

4. Atividade Técnica

Estudo

Geotecnia

Dimensão do Trabalho: 1,00 Obra(s)

Execução

Sondagem

Dimensão do Trabalho: 1,00 Obra(s)

5. Observações

PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS TÉCNICOS DE ENGENHARIA PARA A ELABORAÇÃO DE PROJETO PARA RUAS E AVENIDAS DO MUNICÍPIO DE BALNEÁRIO CAMBORIÚ-SC, CONFORME CONTRATO 115/2018-PMBC.

6. Declarações

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

7. Entidade de Classe

AJECI - 34

8. Informações

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

TAXA DA ART PAGA EM 03/12/2018 NO VALOR DE R\$ 82,94

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

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

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

9. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima.

JOINVILLE - SC, 21 de Novembro de 2018

ANTONIO CARLOS RAMUSKI

421.947.099-91

Contratante: MUNICIPIO DE BALNEARIO CAMBORIU

83.102.285/0001-07



Documento válido somente se acompanhado do comprovante de pagamento

Lei Nº 12.378, de 31 de dezembro de 2010:

Art. 47. O RRT será efetuado pelo profissional ou pela pessoa jurídica responsável, por intermédio de seu profissional habilitado legalmente no CAU. Art. 48. Não será efetuado RRT sem o prévio recolhimento da Taxa de RRT pela pessoa física do profissional ou pela pessoa jurídica responsável. Art. 50. A falta do RRT sujeitará o profissional ou a empresa responsável, sem prejuízo da responsabilização pessoal pela violação ética e da obrigatoriedade da paralisação do trabalho até a regularização da situação, à multa de 300% (trezentos por cento) sobre o valor da Taxa de RRT não paga corrigida, a partir da autuação, com base na variação da Taxa Referencial do Sistema Especial de Liquidação e de Custódia - SELIC, acumulada mensalmente, até o último dia do mês anterior ao da devolução dos recursos, acrescido este montante de 1% (um por cento) no mês de efetivação do pagamento. * O documento definitivo (RRT) sem a necessidade de apresentação do comprovante de pagamento, poderá ser obtido após a identificação do pagamento pela compensação bancária.

1. RESPONSÁVEL TÉCNICO

Nome: Vanice dos Santos

Registro Nacional: A74072-1

Título do Profissional: Arquiteto e Urbanista

Empresa Contratada: AZIMUTE ENGENHEIROS CONSULTORES SC LTDA

CNPJ: 04.967.284/0001-40

Registro Nacional: PJ24268-3

2. DADOS DO CONTRATO

Contratante: MUNICIPIO DE BALNEARIO CAMBORIU

Documento de identificação: 83102285000107

Contrato: 115/2018

Valor Contrato/Honorários: R\$ 599.686,70

Tipo de Contratante: Órgão Público

Celebrado em: 20/08/2018

Data de Início: 20/08/2018

Previsão de término: 22/02/2019

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa deste RRT

3. DADOS DA OBRA/SERVIÇO

Endereço: RUA DINAMARCA

Nº: 320

Complemento:

Bairro: DAS NAÇÕES

UF: SC CEP: 88338900 Cidade: BALNEÁRIO CAMBORIÚ

Coordenadas Geográficas: Latitude: 0

Longitude: 0

4. ATIVIDADE TÉCNICA

Grupo de Atividade: 1 - PROJETO

Subgrupo de Atividade: 1.6 - ARQUITETURA PAISAGÍSTICA

Atividade: 1.6.3 - Projeto de arquitetura paisagística

Quantidade: 1,00

Unidade: un

Grupo de Atividade: 1 - PROJETO

Subgrupo de Atividade: 1.8 - URBANISMO E DESENHO URBANO

Atividade: 1.8.3 - Projeto urbanístico

Quantidade: 1,00

Unidade: un

Declaro que na(s) atividade(s) registrada(s) neste RRT foram atendidas as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas de acessibilidade da ABNT, na legislação específica e no Decreto Federal nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004.

5. DESCRIÇÃO

PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS TÉCNICOS DE ARQUITETURA E URBANISMO PARA A ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE PAISAGISMO E URBANISMO PARA RUAS E AVENIDAS DO MUNICÍPIO DE BALNEÁRIO CAMBORIÚ-SC, CONFORME CONTRATO 115/2018-PMBC.



RRT SIMPLES
Nº 0000007738168
INICIAL
INDIVIDUAL



6. VALOR

Total Pago: R\$ 0,00

Atenção: Este Item 6 será preenchido automaticamente pelo SICCAU após a identificação do pagamento pela compensação bancária. Para comprovação deste documento é necessária a apresentação do respectivo comprovante de pagamento

7. ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima.

_____, ____ de _____ de _____
Local Dia Mês Ano

MUNICIPIO DE BALNEARIO CAMBORIU
Documento de identificação: 83102285000107

Vanice dos Santos
CPF: 658.291.159-72

19.1 Boletins de Sondagem a trado

Sondagem a Trado

Contratante: Município de Balneário Camboriú	Registro: 83
Finalidade: Projeto Viário Urbano para Ruas e Avenidas	Ordem de Serviço: 8955
Endereço: Binário Norte - Av. Martin Luther King à Av. dos Estados	Data: 11/09/2018
Elaboração: AZIMUTE Engenheiros Consultores SC Ltda	Norma ABNT: NBR 9603:2015

IDENTIFICAÇÃO	
Nº	ST-01
Local	Acesso ao Reservatório de Água
Prof. NA (Inst.)	Seco
Condição climática	Tempo Instável (Nublado)

Camadas e classificação dos materiais:		Espessuras:
Camada Vegetal	0,00 a 0,25	0,25 m
Areia Siltosa Variegada com Pedregulhos (Material 01)	0,25 a 1,50	1,25 m
Limite da sondagem a trado (1,50m)	Total	1,50 m

Registro Fotográfico



Execução da Sondagem



Material 01

Sondagem a Trado

Contratante: Município de Balneário Camboriú	Registro: 83
Finalidade: Projeto Viário Urbano para Ruas e Avenidas	Ordem de Serviço: 8955
Endereço: Binário Norte - Av. Martin Luther King à Av. dos Estados	Data: 11/09/2018
Elaboração: AZIMUTE Engenheiros Consultores SC Ltda	Norma ABNT: NBR 9603:2015

IDENTIFICAÇÃO	
Nº	ST-02
Local	Acesso ao Reservatório de Água
Prof. NA (Inst.)	Seco
Condição climática	Tempo Instável (Nublado)

Camadas e classificação dos materiais:	Espessuras:	
Camada Vegetal	0,00 a 0,10	0,10 m
Silte Arenoso Variegado com Pedregulhos (Material 01)	0,10 a 1,50	1,40 m
Limite da sondagem a trado (1,50m)	Total	1,50 m

Registro Fotográfico



Execução da Sondagem



Material 01

Sondagem a Trado

Contratante: Município de Balneário Camboriú	Registro: 83
Finalidade: Projeto Viário Urbano para Ruas e Avenidas	Ordem de Serviço: 8955
Endereço: Binário Norte - Av. Martin Luther King à Av. dos Estados	Data: 11/09/2018
Elaboração: AZIMUTE Engenheiros Consultores SC Ltda	Norma ABNT: NBR 9603:2015

IDENTIFICAÇÃO	
Nº	ST-03
Local	Rua Argélia
Prof. NA (Inst.)	Seco
Condição climática	Tempo Instável (Nublado)

Camadas e classificação dos materiais:	Espessuras:	
Camada Vegetal	0,00 a 0,20	0,20 m
Silte Arenoso Vermelho com Pedregulhos (Material 01)	0,20 a 1,50	1,30 m
Limite da sondagem a trado (1,50m)	Total	1,50 m

Registro Fotográfico



Execução da Sondagem



Material 01

Sondagem a Trado

Contratante: Município de Balneário Camboriú	Registro: 83
Finalidade: Projeto Viário Urbano para Ruas e Avenidas	Ordem de Serviço: 8955
Endereço: Binário Norte - Av. Martin Luther King à Av. dos Estados	Data: 11/09/2018
Elaboração: AZIMUTE Engenheiros Consultores SC Ltda	Norma ABNT: NBR 9603:2015

IDENTIFICAÇÃO	
Nº	ST-04
Local	Avenida dos Estados
Prof. NA (Inst.)	Seco
Condição climática	Tempo Instável (Nublado)

Camadas e classificação dos materiais:		Espessuras:
Camada Vegetal	0,00 a 0,15	0,15 m
Areia Siltosa Marrom com Pedregulhos (Material 01)	0,15 a 1,50	1,35 m
Limite da sondagem a trado (1,50m)	Total	1,50 m

Registro Fotográfico



Execução da Sondagem



Material 01

Sondagem a Trado

Contratante: Município de Balneário Camboriú	Registro: 83
Finalidade: Projeto Viário Urbano para Ruas e Avenidas	Ordem de Serviço: 8955
Endereço: Binário Norte - Av. Martin Luther King à Av. dos Estados	Data: 05/09/2018
Elaboração: AZIMUTE Engenheiros Consultores SC Ltda	Norma ABNT: NBR 9603:2015

IDENTIFICAÇÃO	
Nº	ST-05
Local	Avenida dos Estados
Prof. NA (Inst.)	Seco
Condição climática	Tempo bom (Sol)

Camadas e classificação dos materiais:		Espessuras:
Camada Vegetal	0,00 a 0,20	0,20 m
Silte Arenoso Marrom (Material 01)	0,20 a 1,50	1,30 m
Limite da sondagem a trado (1,50m)	Total	1,50 m

Registro Fotográfico



Execução da Sondagem



Material 01

Sondagem a Trado

Contratante: Município de Balneário Camboriú	Registro: 83
Finalidade: Projeto Viário Urbano para Ruas e Avenidas	Ordem de Serviço: 8955
Endereço: Binário Norte - Av. Martin Luther King à Av. dos Estados	Data: 05/09/2018
Elaboração: AZIMUTE Engenheiros Consultores SC Ltda	Norma ABNT: NBR 9603:2015

IDENTIFICAÇÃO	
Nº	ST-06
Local	Avenida dos Estados
Prof. NA (Inst.)	Seco
Condição climática	Tempo bom (Sol)

Camadas e classificação dos materiais:		Espessuras:
Camada Vegetal	0,00 a 0,25	0,25 m
Areia Siltosa Marrom com Pedregulhos (Material 01)	0,25 a 1,50	1,25 m
Limite da sondagem a trado (1,50m)	Total	1,50 m

Registro Fotográfico



Execução da Sondagem



Material 01

19.2 Boletins de Sondagem SPT



CLIENTE:

**AZIMUTE ENGENHEIROS CONSULTORES SC
LTDA.**

OBRA:

Cidade: **Balneário Camboriú**
Estado: **SC**

SONDAGENS À PERCUSSÃO

RELATÓRIO TÉCNICO

São José

2019



São José, 13 de março de 2019.

RELATÓRIO

1. INTRODUÇÃO

Estamos apresentando o relatório referente ao serviço de investigação geotécnica em referência.

2. SERVIÇO EXECUTADO

O serviço consistiu na execução de **10 (dez)** furos de sondagem à percussão com ensaio de penetração dinâmica no solo (*SPT*). Os furos foram numerados de **SP-01, SP-01A, SP02, SP-02A, SP-03, SP-03A, SP-03B, SP-04, SP-04A, SP-04B** totalizando **18,91 metros lineares perfurados**.

3. PROCEDIMENTOS SONDAGENS À PERCUSSÃO

As sondagens foram executadas segundo a **ABNT-NBR 6484/80**, sendo iniciadas com a utilização de um trado helicoidal. Para os ensaios de penetração dinâmica foi utilizado um amostrador-padrão do tipo Terzaghi-Peck com diâmetro interno de 34,9 mm e diâmetro externo de 50,8 mm. Após o posicionamento do amostrador em cada uma das cotas de amostragem, foram marcados sobre as hastes de perfuração três segmentos de 15 cm cada, contados a partir do topo do tubo de revestimento. Para efetuar a cravação do amostrador, um martelo de 65 Kg foi erguido à uma altura de 75 cm, contados a partir do topo da cabeça de bater, e em seguida deixado cair livremente. Foram, então, anotados os números de golpes necessários à cravação de cada 15 cm do amostrador.

Os resultados do ensaio *SPT* são expressos pela soma do número de golpes necessários à cravação dos primeiros e dos últimos 30 cm. O índice de resistência à penetração (N) equivale aos valores obtidos, em cada metro, nos últimos 30 cm do amostrador. Nos casos em que não ocorreu a penetração dos 45 cm do amostrador, os resultados são apresentados sob a forma de frações ordinárias.

A identificação e classificação das amostras foram realizadas segundo a **ABNT-NBR 7250/82**.



Caso seja necessária alguma verificação, as amostras estarão à disposição na empresa por um período de 07 dias.

4. ANEXOS

- ***10 Perfis individuais dos furos de sondagem à percussão;***
- ***01 Croqui com a localização dos furos de sondagem fornecido pelo cliente.***

Sem mais para o momento, colocamo-nos à inteira disposição para quaisquer esclarecimentos.

Atenciosamente,

LOC GEO.
Eng. Civil João Afonso Nolf Damiani
CREA-SC 049071-8



ANEXO I
PERFIS DE SONDAGEM À PERCUSSÃO



Rua Capinzal, 31 - Bela Vista, São José - SC,
CEP: 88110-595 / (48) 3034-1720

PERFIL INDIVÍDUAL DE SONDAGEM À PERCUSSÃO

CLIENTE: AZIMUTE ENGENHEIROS CONSULTORES SC LTDA
OBRA:
LOCAL: BALNEÁRIO CAMBORIÚ - SC

INÍCIO: 07/02/2019
TÉRMINO: 07/02/2019
COTA: **FURO SP-01**

REV.	COTA N.A. (m)	PROFUNDIDADE (m)	PERFIL GEOLOGICO Nº DE AMOSTRA	REVESTIMENTO = 63.5 mm AMOSTRADOR { Ø INTERNO = 34.9 mm Ø EXTERNO = 50.8 mm PESO = 65 kg - ALTURA DE QUEDA = 75 cm	ENSAIO PENETROMÉTRICO			RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO		PENETRAÇÃO (GOLPES)				
					1º	2º	3º	30 cm INICIAIS	30 cm FINAIS	COMPACIDADE - SOLOS ARENOSOS (SPT)				
AVANÇO TC/TH/CA				CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL						FOFA	POU. C.	MED. COMP.	COMPACTA	MUITO COMP.
										4	8	18	40	
	N.A. NÃO ENCONTRADO.		1	ATERRO, ARGILA SILTOSA COM PEDREGULHOS, DURA, MARROM.	6	9	14	15	23					
		1,56	2	ATERRO, AREIA MÉDIA COM PEDREGULHOS, MEDIAMENTE COMPACTA À MUITO COMPACTO, MARROM.	5	5	7	10	12					
		3,15	3	FURO TERMINADO COM 3,15m	30	-	-	30	-	8				

OBS.: MOTIVO DO TÉRMINO: Início da trepanação: 3,11 m
Limite da sondagem à percussão: 3,15 m
Impenetrável à percussão
Em rocha e/ou matacão

M. MOLE	MOLE	MÉDIA	RIJA	DURA
2	5	10	19	

CONSISTÊNCIA - SOLOS ARGILOSOS (SPT)

MÉTODO EXECUTIVO			
AVANÇO DO FURO	Ø	PROFUNDIDADE (m)	
TRADO CAVADEIRA	4"		
TRADO HELICOIDAL	2 1/4"	0,00	2,00
CIRCULAÇÃO DE ÁGUA	2"		
REVESTIMENTO	2 1/2"	0,00	2,00
SPT	2"	ENSAIOS	

LAVAGEM POR TEMPO	
TEMPO (min.):	AVANÇO (m):
10	0,02
10	0,01
10	0,01

TABELA DO NÍVEL D'ÁGUA			
DATA	HORA	N.A. (m)	PROF. FURO (m)

FOLHA: 01 / 01	ESCALA: 1:100	COORDENADAS:	SONDADOR: Everton	APROVADO: CREA-SC 049071-8 Eng. Civil João Afonso Nolf Damiani
----------------	---------------	--------------	-------------------	---



PERFIL INDIVÍDUAL DE SONDAGEM À PERCUSSÃO

CLIENTE: AZIMUTE ENGENHEIROS CONSULTORES SC LTDA
OBRA:
LOCAL: BALNEÁRIO CAMBORIÚ - SC

INÍCIO: 07/02/2019
TÉRMINO: 07/02/2019
COTA: **FURO SP-01A**

REV.	COTA N.A. (m)	PROFUNDIDADE (m)	PERFIL GEOLÓGICO N° DE AMOSTRA	REVESTIMENTO = 63,5 mm		AMOSTRADOR			RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO		PENETRAÇÃO (GOLPES)					
				Ø INTERNO = 34,9 mm Ø EXTERNO = 50,8 mm		PESO = 65 kg - ALTURA DE QUEDA = 75 cm		CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL			1º	2º	3º	30 cm INICIAIS	30 cm FINAIS	COMPACIDADE - SOLOS ARENOSOS (SPT)
AVANÇO TC/TH/CA												FOFA	POL. C.	MED. COMP.	COMPACTA	MUITO COMP.
												4	8	18		40
N.A. NÃO ENCONTRADO.		1,47	1	ATERRO, ARGILA SILTOSA COM AREIA MÉDIA, COM PEDREGULHOS, DURA, MARROM.	4	11	16	15	27							
		2,84	2	ATERRO, AREIA MÉDIA COM PEDREGULHOS, COMPACTA A MUITO COMPACTA, MARROM.	10	13	28	23	41							
					FURO TERMINADO COM 2,84m											

OBS.: MOTIVO DO TÉRMINO: Início da trepanação: 2,79 m
Limite da sondagem à percussão: 2,84 m
Impenetrável à percussão
Em rocha e/ou matacão

		2	5	10	19
M. MOLE	MOLE				
	MÉDIA				
	RIJA				
DURA					
CONSISTÊNCIA - SOLOS ARGILOSOS (SPT)					

MÉTODO EXECUTIVO			
AVANÇO DO FURO	Ø	PROFUNDIDADE (m)	
TRADO CAVADEIRA	4"		
TRADO HELICOIDAL	2 1/4"	0,00	1,00
CIRCULAÇÃO DE ÁGUA	2"		
REVESTIMENTO	2 1/2"	0,00	2,00
SPT	2"	ENSAIOS	

LAVAGEM POR TEMPO	
TEMPO (min.):	AVANÇO (m):
10	0,02
10	0,01
10	0,01

TABELA DO NÍVEL D'ÁGUA			
DATA	HORA	N.A. (m)	PROF. FURO (m)

FOLHA: 01 / 01	ESCALA: 1:100	COORDENADAS:	SONDADOR: Everton	APROVADO: CREA-SC 049071-8 Eng. Civil João Afonso Nolf Damiani
-----------------------	----------------------	---------------------	--------------------------	--



Rua Capinzal, 31 - Bela Vista, São José - SC,
CEP: 88110-595 / (48) 3034-1720

PERFIL INDIVÍDUAL DE SONDAGEM À PERCUSSÃO

CLIENTE: AZIMUTE ENGENHEIROS CONSULTORES SC LTDA
OBRA:
LOCAL: BALNEÁRIO CAMBORIÚ - SC

INÍCIO: 12/02/2019
TÉRMINO: 12/02/2019
COTA: **FURO SP-02**

REV.	COTA N.A. (m)	PROFUNDIDADE (m)	PERFIL GEOLOGICO Nº DE AMOSTRA	REVESTIMENTO = 63.5 mm AMOSTRADOR { Ø INTERNO = 34.9 mm Ø EXTERNO = 50.8 mm PESO = 65 kg - ALTURA DE QUEDA = 75 cm CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL	ENSAIO PENETRO-MÉTRICO			RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO		PENETRAÇÃO (GOLPES)				
					1º	2º	3º	30 cm INICIAIS	30 cm FINAIS	COMPACIDADE - SOLOS ARENOSOS (SPT)				
AVANÇO TC/TH/CA										FOFA	POU. C.	MED. COMP.	COMPACTA	MUITO COMP.
										4	8	18	40	
	N.A. NÃO ENCONTRADO.		1	ATERRO, ARGILA SILTOSA COM AREIA MÉDIA, COM PEDREGULHOS, RIJA, MARROM.	3 15	7 15	12 15	10	19					
		1.40	2	ATERRO, AREIA MÉDIA COM PEDREGULHOS, COMPACTA, MARROM.	10 15	21 15	-	31	21 15					
		2.20	3	ATERRO, SILTE ARENOSO COM PEDREGULHOS, MUITO COMPACTO, MARROM.	30 11	-	-	30	-					
		3.26		FURO TERMINADO COM 3,26m										

OBS.: MOTIVO DO TÉRMINO: Início da trepanação: 3,21 m
Limite da sondagem à percussão: 3,26 m
Impenetrável à percussão
Em rocha e/ou matacão

M. MOLE	M. MÉDIA	RIJA	DURA
2	5	10	19

CONSISTÊNCIA - SOLOS ARGILOSOS (SPT)

MÉTODO EXECUTIVO			
AVANÇO DO FURO	Ø	PROFUNDIDADE (m)	
TRADO CAVADEIRA	4"		
TRADO HELICOIDAL	2 1/4"	0.00	1.00
CIRCULAÇÃO DE ÁGUA	2"		
REVESTIMENTO	2 1/2"	0.00	2.00
SPT	2"	ENSAIOS	

LAVAGEM POR TEMPO	
TEMPO (min.):	AVANÇO (m):
10	0,02
10	0,01
10	0,01

TABELA DO NÍVEL D'ÁGUA			
DATA	HORA	N.A. (m)	PROF. FURO (m)

FOLHA: 02 / 01	ESCALA: 1:100	COORDENADAS:	SONDADOR: Everton	APROVADO: CREA-SC 049071-8 Eng. Civil João Afonso Nolf Damiani
----------------	---------------	--------------	-------------------	---



Rua Capinzal, 31 - Bela Vista, São José - SC,
CEP: 88110-595 / (48) 3034-1720

PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM À PERCUSSÃO

CLIENTE: AZIMUTE ENGENHEIROS CONSULTORES SC LTDA
 OBRA:
 LOCAL: BALNEÁRIO CAMBORIÚ - SC

INÍCIO: 12/02/2019
 TÉRMINO: 12/02/2019
 COTA: **FURO SP-02A**

REV.	COTA N.A. (m)	PROFUNDIDADE (m)	PERFIL GEOLOGICO Nº DE AMOSTRA	REVESTIMENTO = 63.5 mm		ENSAIO PENETRO-MÉTRICO			RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO		PENETRAÇÃO (GOLPES)				
				AMOSTRADOR { Ø INTERNO = 34.9 mm Ø EXTERNO = 50.8 mm		1º	2º	3º	30 cm INICIAIS	30 cm FINAIS	COMPACIDADE - SOLOS ARENOSOS (SPT)				
AVANÇO TC/TH/CA				PESO = 65 kg - ALTURA DE QUEDA = 75 cm							FOFA	POU. C.	MED. COMP.	COMPACTA	MUITO COMP.
				CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL							4	8	18	40	
	N.A. NÃO ENCONTRADO.		1	ATERRO, ARGILA SILTOSA COM AREIA MÉDIA, COM PEDREGULHOS, RIJA À DURA, MARROM.		3	5	10	8	15					
			2			8	18	15							
		2,92		FURO TERMINADO COM 2,92m											

OBS.: MOTIVO DO TÉRMINO: Início da trepanação: 2,88 m
 Limite da sondagem à percussão: 2,92 m
 Impenetrável à percussão
 Em rocha e/ou matacão

M. MOLE	MOLE	MÉDIA	RIJA	DURA
2	5	10	19	

CONSISTÊNCIA - SOLOS ARGILOSOS (SPT)

MÉTODO EXECUTIVO			
AVANÇO DO FURO	Ø	PROFUNDIDADE (m)	
TRADO CAVADEIRA	4"		
TRADO HELICOIDAL	2 1/4"	0.00	1.00
CIRCULAÇÃO DE ÁGUA	2"		
REVESTIMENTO	2 1/2"	0.00	2.00
SPT	2"	ENSAIOS	

LAVAGEM POR TEMPO	
TEMPO (min.):	AVANÇO (m):
10	-
10	-
10	-

TABELA DO NÍVEL D'ÁGUA			
DATA	HORA	N.A. (m)	PROF. FURO (m)

FOLHA: 02 / 01	ESCALA: 1:100	COORDENADAS:	SONDADOR: Everton	APROVADO: CREA-SC 049071-8 Eng. Civil João Afonso Nolf Damiani
----------------	---------------	--------------	-------------------	---



PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM À PERCUSSÃO

CLIENTE: AZIMUTE ENGENHEIROS CONSULTORES SC LTDA
 OBRA:
 LOCAL: BALNEÁRIO CAMBORIÚ - SC

INÍCIO: 12/02/2019
 TÉRMINO: 12/02/2019
 COTA:

**FURO
SP-03**

REV.	COTA N.A. (m)	PROFUNDIDADE (m)	PERFIL GEOOLÓGICO N° DE AMOSTRA	REVESTIMENTO = 63.5 mm AMOSTRADOR { Ø INTERNO = 34.9 mm Ø EXTERNO = 50.8 mm PESO = 65 kg - ALTURA DE QUEDA = 75 cm		ENSAIO PENETRO-MÉTRICO			RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO		PENETRAÇÃO (GOLPES)																																																									
				CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL		1º	2º	3º	30 cm INICIAIS	30 cm FINAIS	COMPACIDADE - SOLOS ARENOSOS (SPT)																																																									
AVANÇO TC/TH/CA											FOFA	POU. C.	MED. COMP.	COMPACTA	MUITO COMP.																																																					
	N.A. NÃO ENCONTRADO.	0,08	1	CALÇAMENTO DE BLOQUETE.		30	-	-	30	-																																																										
		1,63		ATERRO, ARGILA SILTOSA COM POUCA AREIA MÉDIA, COM PEDREGULHOS, DURA, MARROM.		5			5																																																											
				FURO TERMINADO COM 1,63m																																																																
<p>OBS.: MOTIVO DO TÉRMINO: Início da trepanação: 1,59 m Limite da sondagem à percussão: 1,63 m Impenetrável à percussão Em rocha e/ou matacão</p>											<p>2 5 10 19</p> <p>M. MOLE MOLE MÉDIA RIJA DURA</p>																																																									
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">MÉTODO EXECUTIVO</th> </tr> <tr> <th>AVANÇO DO FURO</th> <th>Ø</th> <th colspan="2">PROFUNDIDADE (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>TRADO CAVADEIRA</td> <td>4"</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>TRADO HELICOIDAL</td> <td>2 1/4"</td> <td>0.00</td> <td>1.00</td> </tr> <tr> <td>CIRCULAÇÃO DE ÁGUA</td> <td>2"</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>REVESTIMENTO</td> <td>2 1/2"</td> <td>0.00</td> <td>1.00</td> </tr> <tr> <td>SPT</td> <td>2"</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">ENSAIOS</td> </tr> </tbody> </table>											MÉTODO EXECUTIVO				AVANÇO DO FURO	Ø	PROFUNDIDADE (m)		TRADO CAVADEIRA	4"			TRADO HELICOIDAL	2 1/4"	0.00	1.00	CIRCULAÇÃO DE ÁGUA	2"			REVESTIMENTO	2 1/2"	0.00	1.00	SPT	2"	ENSAIOS		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">LAVAGEM POR TEMPO</th> </tr> <tr> <th>TEMPO (min.):</th> <th>AVANÇO (m):</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>10</td> <td>0,02</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>0,01</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>0,01</td> </tr> </tbody> </table>		LAVAGEM POR TEMPO		TEMPO (min.):	AVANÇO (m):	10	0,02	10	0,01	10	0,01	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">TABELA DO NÍVEL D'ÁGUA</th> </tr> <tr> <th>DATA</th> <th>HORA</th> <th>N.A. (m)</th> <th>PROF. FURO (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		TABELA DO NÍVEL D'ÁGUA				DATA	HORA	N.A. (m)	PROF. FURO (m)								
MÉTODO EXECUTIVO																																																																				
AVANÇO DO FURO	Ø	PROFUNDIDADE (m)																																																																		
TRADO CAVADEIRA	4"																																																																			
TRADO HELICOIDAL	2 1/4"	0.00	1.00																																																																	
CIRCULAÇÃO DE ÁGUA	2"																																																																			
REVESTIMENTO	2 1/2"	0.00	1.00																																																																	
SPT	2"	ENSAIOS																																																																		
LAVAGEM POR TEMPO																																																																				
TEMPO (min.):	AVANÇO (m):																																																																			
10	0,02																																																																			
10	0,01																																																																			
10	0,01																																																																			
TABELA DO NÍVEL D'ÁGUA																																																																				
DATA	HORA	N.A. (m)	PROF. FURO (m)																																																																	
<p>FOLHA: 03 / 01</p>		<p>ESCALA: 1:100</p>		<p>COORDENADAS:</p>		<p>SONDADOR: Everton</p>		<p>APROVADO: CREA-SC 049071-8</p>		<p>Eng. Civil João Afonso Nolf Damiani</p>																																																										



Rua Capinzal, 31 - Bela Vista, São José - SC,
CEP: 88110-595 / (48) 3034-1720

PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM À PERCUSSÃO

CLIENTE: AZIMUTE ENGENHEIROS CONSULTORES SC LTDA
OBRA:
LOCAL: BALNEÁRIO CAMBORIÚ - SC

INÍCIO: 12/02/2019
TÉRMINO: 12/02/2019
COTA: **FURO SP-03A**

REV.	COTA N.A. (m)	PROFUNDIDADE (m)	PERFIL GEOLOGICO	REVESTIMENTO = 63,5 mm AMOSTRADOR { Ø INTERNO = 34,9 mm Ø EXTERNO = 50,8 mm PESO = 65 kg - ALTURA DE QUEDA = 75 cm	ENSAIO PENETRO-MÉTRICO			RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO		PENETRAÇÃO (GOLPES)				
					1º	2º	3º	30 cm INICIAIS	30 cm FINAIS	COMPACIDADE - SOLOS ARENOSOS (SPT)				
AVANÇO TC/TH/CA			Nº DE AMOSTRA	CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL						FOFA	POU. C.	MED. COMP.	COMPACTA	MUITO COMP.
										4	8	18		40
	N.A. NÃO ENCONTRADO.	0,06	1	CALÇAMENTO DE BLOQUETE.	30	-	-	30	-					
		1,10		ATERRO, ARGILA SILTOSA COM POUCA AREIA MÉDIA, COM PEDREGULHOS, DURA, MARROM.	3			3						
				FURO TERMINADO COM 1,1m										

OBS.: MOTIVO DO TÉRMINO: Início da trepanação: 1,05 m
Limite da sondagem à percussão: 1,10 m
Impenetrável à percussão
Em rocha e/ou matacão

M. MOLE	MOLE	MÉDIA	RIJA	DURA

CONSISTÊNCIA - SOLOS ARGILOSOS (SPT)

MÉTODO EXECUTIVO			
AVANÇO DO FURO	Ø	PROFUNDIDADE (m)	
TRADO CAVADEIRA	4"		
TRADO HELICOIDAL	2 1/4"	0,00	1,00
CIRCULAÇÃO DE ÁGUA	2"		
REVESTIMENTO	2 1/2"	0,00	1,00
SPT	2"	ENSAIOS	

LAVAGEM POR TEMPO	
TEMPO (min.):	AVANÇO (m):
10	0,03
10	0,01
10	0,01

TABELA DO NÍVEL D'ÁGUA			
DATA	HORA	N.A. (m)	PROF. FURO (m)

FOLHA: 03 / 01 ESCALA: 1:100 COORDENADAS: SONDADOR: Everton APROVADO: CREA-SC 049071-8
Eng. Civil João Afonso Nolf Damiani

PERFIL INDIVÍDUAL DE SONDAGEM À PERCUSSÃO

CLIENTE: AZIMUTE ENGENHEIROS CONSULTORES SC LTDA

INÍCIO: 12/02/2019

OBRA:

TÉRMINO: 12/02/2019

**FURO
SP-03B**

LOCAL: BALNEÁRIO CAMBORIÚ - SC

COTA:

REV.	AVANÇO TC/TH/CA	COTA N.A. (m)	PROFUNDIDADE (m)	PERFIL GEOLOGICO Nº DE AMOSTRA	REVESTIMENTO = 63,5 mm AMOSTRADOR { Ø INTERNO = 34,9 mm Ø EXTERNO = 50,8 mm PESO = 65 kg - ALTURA DE QUEDA = 75 cm	ENSAIO PENETROMÉTRICO			RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO		PENETRAÇÃO (GOLPES)				
						1º	2º	3º	30 cm INICIAIS	30 cm FINAIS	COMPACIDADE - SOLOS ARENOSOS (SPT)				
CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL											FOFA	POL. C.	MED. COMP.	COMPACTA	MUITO COMP.
											4	8	18		40
		N.A. NÃO ENCONTRADO.	0,06	1	CALÇAMENTO DE BLOQUETE.	30	-	-	30	-					
			1,08		ATERRO, ARGILA SILTOSA COM POUCA AREIA MÉDIA, COM PEDREGULHOS, MARROM.	3			3						
					FURO TERMINADO COM 1,08m										

OBS.: MOTIVO DO TÉRMINO: Início da trepanação: 1,03 m
Limite da sondagem à percussão: 1,08 m
Impenetrável à percussão
Em rocha e/ou matacão

CONSISTÊNCIA - SOLOS ARGILOSOS (SPT)			
M. MOLE	M. MOLE MÉDIA	RIJA	DURA
2	5	10	19

AVANÇO DO FURO	Ø	PROFUNDIDADE (m)	
TRADO CAVADEIRA	4"		
TRADO HELICOIDAL	2 1/4"	0.00	1.00
CIRCULAÇÃO DE ÁGUA	2"		
REVESTIMENTO	2 1/2"	0.00	1.00
SPT	2"	ENSAIOS	

TEMPO (min.):	AVANÇO (m):
10	0,02
10	0,02
10	0,01

DATA	HORA	N.A. (m)	PROF. FURO (m)

FOLHA: 03 / 01	ESCALA: 1:100	COORDENADAS:	SONDADOR: Everton	APROVADO: CREA-SC 049071-8 Eng. Civil João Afonso Nolf Damiani
--------------------------	-------------------------	---------------------	-----------------------------	--



Rua Capinzal, 31 - Bela Vista, São José - SC,
CEP: 88110-595 / (48) 3034-1720

PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM À PERCUSSÃO

CLIENTE: AZIMUTE ENGENHEIROS CONSULTORES SC LTDA
OBRA: BALNEÁRIO CAMBORIÚ - SC
LOCAL: BALNEÁRIO CAMBORIÚ - SC

INÍCIO: 12/02/2019
TÉRMINO: 12/02/2019
COTA: **FURO SP-04**

REV.	COTA N.A. (m)	PROFUNDIDADE (m)	PERFIL GEOLOGICO Nº DE AMOSTRA	REVESTIMENTO = 63.5 mm		ENSAIO PENETRO-MÉTRICO			RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO		PENETRAÇÃO (GOLPES)				
				AMOSTRADOR { Ø INTERNO = 34.9 mm Ø EXTERNO = 50.8 mm		1º	2º	3º	30 cm INICIAIS	30 cm FINAIS	COMPACIDADE - SOLOS ARENOSOS (SPT)				
AVANÇO TC/TH/CA				PESO = 65 kg - ALTURA DE QUEDA = 75 cm							FOFA	POU. C.	MED. COMP.	COMPACTA	MUITO COMP.
				CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL							4	8	18		40
	N.A. NÃO ENCONTRADO.	0.35 0.55 1.07	1	ATERRO, ARGILA SILTOSA COM AREIA MÉDIA, PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA. CAMADA DE RACHÃO.		30 3	-	-	30 3	-					
				FURO TERMINADO COM 1,07m											

OBS.: MOTIVO DO TÉRMINO: Início da trepanação: 1,04 m
Limite da sondagem à percussão: 1,07 m
Impenetrável à percussão
Em rocha e/ou matacão

M. MOLE	MOLE	MÉDIA	RIJA	CONSISTÊNCIA - SOLOS ARGILOSOS (SPT)	
				2	5 10 19
					DURA

MÉTODO EXECUTIVO			
AVANÇO DO FURO	Ø	PROFUNDIDADE (m)	
TRADO CAVADEIRA	4"		
TRADO HELICOIDAL	2 1/4"	0.00	1.00
CIRCULAÇÃO DE ÁGUA	2"		
REVESTIMENTO	2 1/2"	0.00	1.00
SPT	2"	ENSAIOS	

LAVAGEM POR TEMPO	
TEMPO (min.):	AVANÇO (m):
10	-
10	-
10	-

TABELA DO NÍVEL D'ÁGUA			
DATA	HORA	N.A. (m)	PROF. FURO (m)

FOLHA: 04 / 01 ESCALA: 1:100 COORDENADAS: SONDADOR: Everton APROVADO: CREA-SC 049071-8
Eng. Civil João Afonso Nolf Damiani



Rua Capinzal, 31 - Bela Vista, São José - SC,
CEP: 88110-595 / (48) 3034-1720

PERFIL INDIVÍDUAL DE SONDAGEM À PERCUSSÃO

CLIENTE: AZIMUTE ENGENHEIROS CONSULTORES SC LTDA
 OBRA: BALNEÁRIO CAMBORIÚ - SC
 LOCAL: BALNEÁRIO CAMBORIÚ - SC

INÍCIO: 12/02/2019
 TÉRMINO: 12/02/2019
 COTA: **FURO SP-04A**

REV.	COTA N.A. (m)	PROFUNDIDADE (m)	PERFIL GEOLÓGICO	REVESTIMENTO = 63.5 mm		ENSAIO PENETRO-MÉTRICO			RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO		PENETRAÇÃO (GOLPES)								
				AMOSTRADOR { Ø INTERNO = 34.9 mm Ø EXTERNO = 50.8 mm		1º	2º	3º	30 cm INICIAIS	30 cm FINAIS	COMPACIDADE - SOLOS ARENOSOS (SPT)								
AVANÇO TC/TH/CA	N.A. NÃO ENCONTRADO.	0.38 0.61 0.98	Nº DE AMOSTRA	PESO = 65 kg - ALTURA DE QUEDA = 75 cm		1	2	3			COMPACIDADE - SOLOS ARENOSOS (SPT)								
				CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL							FOFA	POU. C.	MED. COMP.	COMPACTA	MUITO COMP.				
						4	8	18	40										
				ATERRO, ARGILA SILTOSA COM AREIA MÉDIA, MARRROM.															
				PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA.															
				CAMADA DE RACHÃO.															
				FURO TERMINADO COM 0,98m															

OBS.: MOTIVO DO TÉRMINO: Início da trepanação: 0,88 m
 Limite da sondagem à percussão: 0,88 m
 Impenetrável à percussão
 Em rocha e/ou matacão

	2	5	10	19
M. MOLE				
MOLE				
MÉDIA				
RIJA				
DURA				
CONSISTÊNCIA - SOLOS ARGILOSOS (SPT)				

MÉTODO EXECUTIVO			
AVANÇO DO FURO	Ø	PROFUNDIDADE (m)	
TRADO CAVADEIRA	4"		
TRADO HELICOIDAL	2 1/4"	0.00	1.00
CIRCULAÇÃO DE ÁGUA	2"		
REVESTIMENTO	2 1/2"	0.00	1.00
SPT	2"	ENSAIOS	

LAVAGEM POR TEMPO	
TEMPO (min.):	AVANÇO (m):
10	-
10	-
10	-

TABELA DO NÍVEL D'ÁGUA			
DATA	HORA	N.A. (m)	PROF. FURO (m)

FOLHA: 04 / 01 ESCALA: 1:100 COORDENADAS: SONDADOR: Everton APROVADO: CREA-SC 049071-8
 Eng. Civil João Afonso Nolf Damiani



Rua Capinzal, 31 - Bela Vista, São José - SC,
CEP: 88110-595 / (48) 3034-1720

PERFIL INDIVÍDUAL DE SONDAGEM À PERCUSSÃO

CLIENTE: AZIMUTE ENGENHEIROS CONSULTORES SC LTDA
 OBRA:
 LOCAL: BALNEÁRIO CAMBORIÚ - SC

INÍCIO: 12/02/2019
 TÉRMINO: 12/02/2019
 COTA: **FURO SP-04B**

REV.	AVANÇO TC/TH/CA	COTA N.A. (m)	PROFUNDIDADE (m)	PERFIL GEOLÓGICO Nº DE AMOSTRA	REVESTIMENTO = 63,5 mm AMOSTRADOR { Ø INTERNO = 34,9 mm Ø EXTERNO = 50,8 mm PESO = 65 kg - ALTURA DE QUEDA = 75 cm	ENSAIO PENETRO-MÉTRICO			RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO		PENETRAÇÃO (GOLPES) 30 cm INICIAIS 30 cm FINAIS										
						1º	2º	3º	30 cm INICIAIS	30 cm FINAIS	COMPACIDADE - SOLOS ARENOSOS (SPT)										
												FOFA	POU. C.	MED. COMP.	COMPACTA	MUITO COMP.					
												4	8	18	40						
		N.A. NÃO ENCONTRADO.	0,27		ATERRO, ARGILA SILTOSA COM AREIA MÉDIA, MARRROM.																
			0,49		1	PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA.															
			0,88			CAMADA DE RACHÃO.															
					FURO TERMINADO COM 0,88m																

OBS.: MOTIVO DO TÉRMINO: Início da trepanação: 0,88 m
 Limite da sondagem à percussão: 0,88 m
 Impenetrável à percussão
 Em rocha e/ou matacão

M. MOLE	2	5	10	19

CONSISTÊNCIA - SOLOS ARGILOSOS (SPT)

MÉTODO EXECUTIVO			
AVANÇO DO FURO	Ø	PROFUNDIDADE (m)	
TRADO CAVADEIRA	4"		
TRADO HELICOIDAL	2 1/4"	0.00	1.00
CIRCULAÇÃO DE ÁGUA	2"		
REVESTIMENTO	2 1/2"	0.00	1.00
SPT	2"	ENSAIOS	

LAVAGEM POR TEMPO	
TEMPO (min.):	AVANÇO (m):
10	-
10	-
10	-

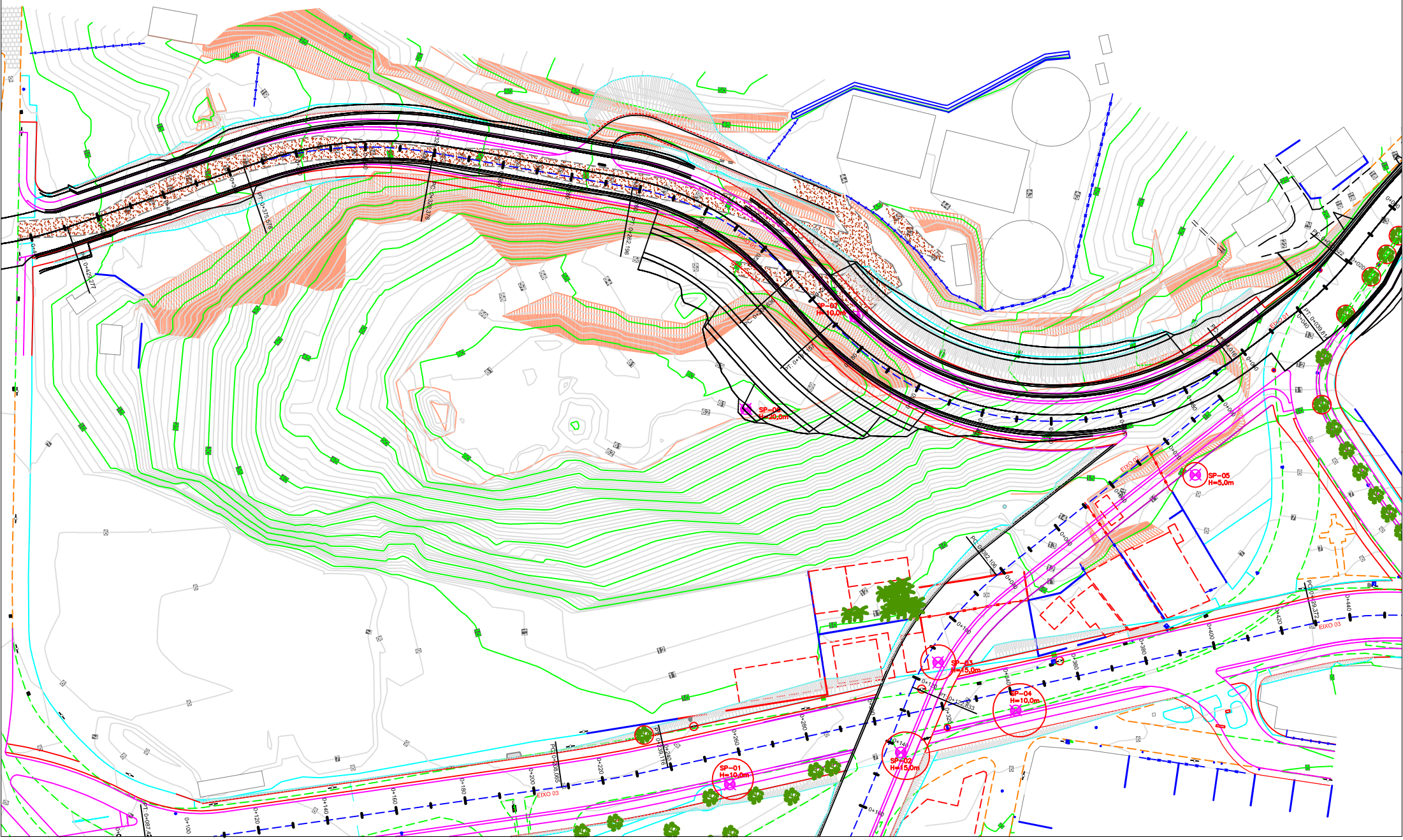
TABELA DO NÍVEL D'ÁGUA			
DATA	HORA	N.A. (m)	PROF. FURO (m)

FOLHA: 04 / 01 ESCALA: 1:100 COORDENADAS: SONDADOR: Everton APROVADO: CREA-SC 049071-8
 Eng. Civil João Afonso Nolf Damiani



ANEXO II
CROQUI COM A LOCALIZAÇÃO DOS FUROS DE SONDAGEM

Plan of the site



19.3 Boletins de Sondagem Rotativa



CLIENTE:

Azimute Engenheiros Consultores S/C LTDA .

OBRA:

SR-01 – Avenida Panorâmica (próximo o Reservatório da EMASA)
SR-02 – Avenida do Estado (Antigo Posto do Corpo de Bombeiros Militar de Balneário
Camboriú)
Balneário Camboriú – SC.

SONDAGENS ROTATIVA

RELATÓRIO TÉCNICO

São José

2019

São José, 16 de maio de 2019.

RELATÓRIO

1. INTRODUÇÃO

Estamos apresentando o relatório referente aos serviços de investigação geotécnica em referência.

2. SERVIÇO EXECUTADO

O serviço consistiu na execução de **02 (dois)** furos de sondagem rotativa, numerados de **SR-01 e SR-02**. As profundidades dos furos e as espessuras das camadas perfuradas encontram-se resumidas na tabela abaixo.

Metragem Sondagens Rotativa

<u>Sondagem</u>	<u>Aterro/Solo (m)</u>	<u>Alteração de Rocha (m)</u>	<u>Rocha/Matacões (m)</u>	<u>Total (m)</u>
SR-01	-	-	10,09	10,09
SR-02	2,80	-	12,78	15,58
Total	2,80	-	22,87	25,67

3. PROCEDIMENTOS SONDAGENS ROTATIVA

As sondagens rotativas seguiram a **ABNT-NBR 6484/2001**, sendo um tipo de investigação feita com um tubo (barrilete), dotado de uma peça cortante, feita com material de alta dureza (coroa) fixado em sua extremidade inferior, com a função de perfurar o terreno através do movimento de rotação.

O barrilete em geral possui uma camisa livre em seu interior com a finalidade de preservar o testemunho quando retirado na perfuração. A operação da sondagem rotativa se faz através de intervalos sucessivos de corte e retirada dos testemunhos (manobra), esta depende basicamente da qualidade do material a ser perfurado. Quando a rocha possui boa qualidade, o comprimento da manobra pode ser igual ao comprimento do barrilete (3 a 5m), caso ocorra dificuldade na amostragem, por perda ou destruição do material, o comprimento da manobra pode ser diminuído, até o comprimento necessário.



No caso de rochas brandas, geralmente utilizam-se coroas de vídea, em rochas de média a alta dureza, usa-se coroas com diamante industrial. Em geral os diâmetros mais utilizados para este tipo de sondagem são: BW com diâmetro do furo = 59,94 mm e diâmetro do testemunho = 42,04 mm e o NW com diâmetro do furo = 75,69 mm e diâmetro do testemunho = 54,73 mm. Os testemunhos obtidos através das amostragens são guardados em caixas de madeira e/ou plástico, dispostos na seqüência exata de sua posição no furo.

Em caso de sondagens rotativas, quando ocorre cobertura de material terroso sobre o material rochoso, ou fragmentos em meio ao material terroso, e que não se faz necessária à recuperação do material inconsolidado, adota-se o procedimento de sondagem rotativa com trépano de lavagem até atingir a rocha.

A identificação e classificação das amostras foram realizadas segundo a **ABNT-NBR 6484/2001**.

Caso seja necessária alguma verificação, as amostras estarão à disposição na empresa por um período de 07 dias.

4. ANEXOS

- ***02 Perfis individuais dos furos de sondagem rotativa;***
- ***02 Registros Fotográficos***
- ***02 Croqui de localização dos furos de sondagem***

Sem mais para o momento, colocamo-nos à inteira disposição para quaisquer esclarecimentos.

Atenciosamente,

LOC GEO.
Eng. Civil João Afonso Nolf Damiani
CREA-SC 049071-8



ANEXO I
PERFIS DE SONDAGEM ROTATIVA

PERFIL DE SONDAGEM ROTATIVA SR-01

01/01

NÍVEL D'ÁGUA INICIAL (m)	PROFUNDIDADE PERFIL (m)	GOLPES / 30 cm		RECUPERAÇÃO (%)						CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS					CLASSIFICAÇÃO GEOTÉCNICA								
		INICIAL	FINAL	ÍNDICE DE RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO (N)						Alteração	Coerência	Fraturamento	N. de Fragmentos por manobra	R.Q.D.(%)									
				0	10	20	30	40	50														
N.F.E 	1			0,00 - 0,70 m 86%						0,00 - 0,70 m: Quartzito branco (Quartzo e muscovita), fraturas subhorizontais a subvertical oxidadas de cor (vermelho e laranja) RQD = 0% (Muito Pobre)					A1	C1	F5	25	ROCHA QUARTZITO				
	2			0,70 - 1,37 m 52%						0,70 - 1,37 m: Quartzito branco (Quartzo e muscovita), fraturas subhorizontais a subvertical oxidadas de cor (vermelho e laranja) RQD = 0% (Muito Pobre)					A1	C1	F4	13					
	3			1,37 - 2,05 m 60%						1,37 - 2,05 m: Quartzito branco (Quartzo e muscovita), fraturas subhorizontais a subvertical oxidadas de cor (vermelho e laranja) RQD = 0% (Muito Pobre)					A1	C1	F5	11					
	4			2,05 - 2,74 m 61%						2,05 - 2,74 m: Quartzito branco (Quartzo e muscovita), fraturas subhorizontais a subvertical oxidadas de cor (vermelho alaranjado) RQD = 0% (Muito Pobre)					A2	C1	F5	11					
	5			2,74 - 3,79 m 59%						2,05 - 2,74 m: Quartzito branco a cinza (quartzo e muscovita) com fraturas subhorizontais a subvertical de cor (vermelha a alaranjado) RQD = 26% (Pobre) - Perda d'água					A2	C1	F5	24					
	6			3,79 - 4,89 m 39%						2,74 - 3,79 m: Quartzito branco (quartzo e muscovita), fraturas subhorizontais a subverticais oxidada de cor (vermelho alaranjado a preto) RQD = 17% (Muito Pobre)					A2	C1	F5	15					
	7			4,89 - 5,73 m 36%						3,79 - 4,89 m: Quartzito branco (quartzo e muscovita), fraturas subhorizontais a subverticais oxidada de cor (alaranjado a preto) RQD = 0% (Muito Pobre)					A2	C2	F5	09					
	8			5,73 - 6,81 m 40%						4,89 - 5,73 m: Quartzito branco (quartzo e muscovita) com contado de camada lenticular metapelítica alterado, pouco branda fraturas subhorizontais a subverticais RQD = 0% (Muito Pobre)					A2	C3	F5	11					
	9			6,81 - 7,95 m 37%						5,73 - 6,81 m: Rocha de coloração cinza esbranquiçada (quartzo, biotita, feldspato) feldpasto alterando para caulinita, fraturas subhorizontais (granito) RQD = 0% (Muito Pobre)					A2	C3	F5	09					
	10			7,95 - 8,17 m 32%						6,81 - 7,95 m: Rocha de coloração cinza esbranquiçada rosada (quartzo, biotita, feldspato) feldpasto alterando para caulinita, fraturas subhorizontais (granito) RQD = 0% (Muito Pobre)					A3	C4	F5	01					
	11			8,17 - 9,23 m 42%						7,95 - 8,17 m: Rocha de coloração cinza esbranquiçada rosada (quartzo, biotita, feldspato) feldpasto alterando para caulinita, fraturas subhorizontais (granito) RQD = 0% (Muito Pobre)					A2	C3	F5	08					
	12			9,23 - 10,09 m 48%						8,17 - 9,23 m: Rocha de coloração cinza esbranquiçada (quartzo, biotita, feldspato) feldpasto alterando para caulinita, fraturas subhorizontais a subverticais (granito) RQD = 0% (Muito Pobre)					A2	C2	F5	11					
	13																		ROCHA GRANITO				
	14																						
	15																						
	16																						
	17																						
	18																						
	19																						
	20																						
Diâmetro da perfuração: 0,00 - 2,00 m = NW 2,00 - 10,09 m = BW Revestimento: 0,00 - 1,50 m = BW Nível d'Água Inicial: N.F.E Limite da sondagem: 10,09 m										*N.F.E. NÃO FOI ENCONTRADO.													

CLIENTE: AZIMUTE ENGENHEIROS CONSULTORES SC LTDA. LOCAL: AVENIDA PANORÂMICA BALNEÁRIO CAMBORIÚ/SC. RESPONSÁVEL TÉCNICO: Eng. Civil João Afonso Nolf Damiani DATA INÍCIO: 03/04/2019 DATA TÉRMINO: 03/05/2019		CREA-SC: 049071-8 OSSC: 0124/19		LEGENDA: Alteração: A1-Rocha Sã A2-Pouco Alterada A3-Medianamente Alterada A4-Muito Alterada Coerência: C1-Extremamente/muito resistente C2-Resistente C3-Medianamente resistente C4-Rocha Branda C5-Extremamente/muito branda		Fraturamento: F1-Ocasionalmente Fraturada F2-Pouco Fraturada F3-Medianamente Fraturada F4-Muito Fraturada F5-Extremamente Fraturada		LAVAGEM POR TEMPO <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th>TEMPO (min.):</th> <th>AVANÇO (m):</th> </tr> <tr> <td>10</td> <td>0,00</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>0,00</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>0,00</td> </tr> </table>		TEMPO (min.):	AVANÇO (m):	10	0,00	10	0,00	10	0,00	SONDAGEM: SR-01 ESCALA: 1:100		 COORDENADAS E COTA Cota: 59.922m Obs: Furo deslocado	
TEMPO (min.):	AVANÇO (m):																				
10	0,00																				
10	0,00																				
10	0,00																				

PERFIL DE SONDAGEM ROTATIVA SR-02

01/01

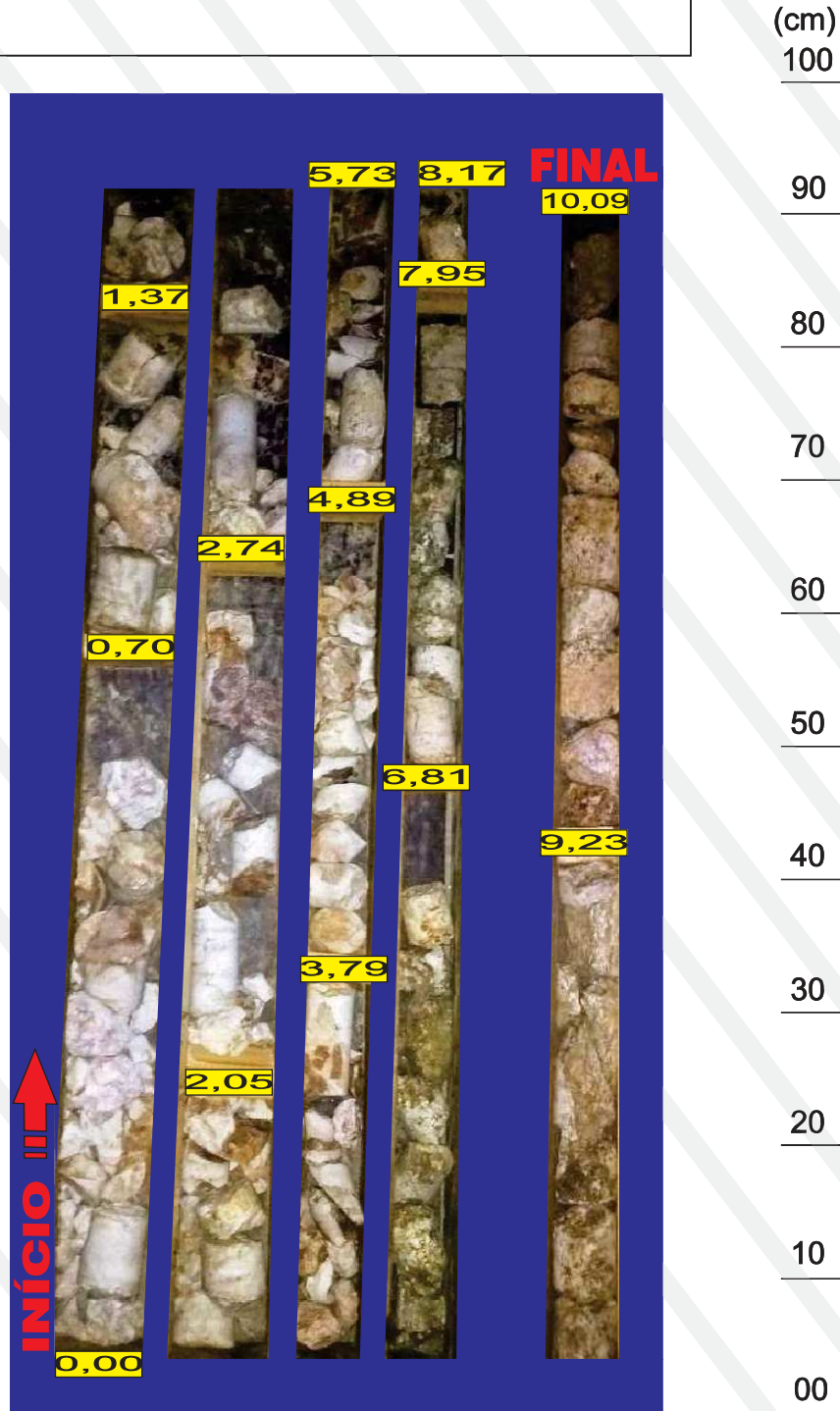
NÍVEL D'ÁGUA INICIAL (m)	PROFUNDIDADE PERFIL (m)	GOLPES / 30 cm		RECUPERAÇÃO (%)						CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS	Alteração	Coerência	Fraturamento	N. de Fragmentos por manobra	R.Q.D.(%)	CLASSIFICAÇÃO GEOTÉCNICA						
		INICIAL	FINAL	ÍNDICE DE RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO (N)																		
				0	10	20	30	40	50													
N.F.E	1										0,00 - 2,80 m: *LAVAGEM DIRETA (PRESENÇA DE PEDREGULHOS VARIADOS).											
	2																					
	3										2,80 - 3,59 m: Início da manobra veio de quartzo leitoso, na sequência Xisto marrom amarelado (muscovita, biotita e quartzo), fraturas subhorizontais oxidas por Fe e Mg						A3	C5	F5	09		
	4										3,59 - 4,50 m: Xisto marrom amarelado (muscovita, biotita quartzo), fraturas subhorizontais a subverticais oxidas por Fe e Mg (RQD= 0% Muito Ruim)						A3	C4	F5	03		
	5										4,50 - 5,31 m: Xisto marrom amarelado (muscovita, biotita quartzo), fraturas subhorizontais a subverticais oxidas por Fe e Mg (RQD= 0% Muito Ruim)						A3	C4	F5	03		
	6										5,31 - 5,92 m: Xisto marrom amarelado (muscovita, biotita quartzo), fraturas subhorizontais a subverticais oxidas por Fe e Mg (RQD= 0% Muito Ruim)						A3	C4	F5	06		
	7										5,92 - 6,64 m: Xisto marrom amarelado (muscovita, biotita quartzo), fraturas subhorizontais a subverticais oxidas por Fe e Mg (RQD= 0% Muito Ruim)						A3	C5	F5	04		
	8										5,92 - 6,64 m: Xisto marrom acinzentado (muscovita, biotita quartzo), fraturas subhorizontais a inclinadas oxidas por Fe (RQD= 0% Muito Ruim)						A3	C4	F5	07		
	9										6,64 - 7,95 m: Xisto marrom acinzentado, com veios de carbonato, (muscovita, biotita, quartzo), fraturas subhorizontais oxidadas (RQD= 0% Muito Ruim)						A2	C4	F5	10		ROCHA XISTO
	10										7,95 - 8,80 m: Xisto marrom acinzentado, (muscovita, biotita, quartzo), fraturas subhorizontais a inclinadas oxidadas (RQD= 0% Muito Ruim)						A4	C5	F5	12		
	11										8,80 - 9,26 m: Xisto marrom acinzentado, (muscovita, biotita, quartzo) (RQD= 0% Muito Ruim)						A4	C5	F5	18		
	12										9,26 - 10,12 m: Xisto marrom acinzentado, (muscovita, biotita, quartzo) (RQD= 0% Muito Ruim)						-	-	-	-		
	13										10,12 - 10,83 m: Sem Recuperação											
	14										10,83 - 12,13 m: Xisto marrom acinzentado, (muscovita, biotita, quartzo), (RQD= 23% Muito Ruim)						A2	C4	F5	11	23	ROCHA XISTO
	15										12,13 - 13,35 m: Sem Recuperação						-	-	-	-		
	16										13,35 - 15,02 m: Xisto cinza, (sericita, muscovita, biotita, quartzo), fraturas subhorizontais a subverticais com pirita e grafita.						A1	C3	F5	15		ROCHA XISTO
	17										15,02 - 15,58 m: Xisto cinza, (sericita, muscovita, biotita, quartzo), fraturas subhorizontais a subverticais com pirita (RQD= 26% Ruim)						A1	C2	F5	12	26	
	18										Avanço do trado: 0,00 - 2,80 m Diâmetro da perfuração: 0,00 - 12,13 m = NW 12,13 - 15,58 m = BW Revestimento: 0,00 - 3,00 m = NW Nível d'Água Inicial: N.F.E Limite da sondagem: 15,58 m											
	19										*N.F.E. NÃO FOI ENCONTRADO.											
	20																					

CLIENTE: AZIMUTE ENGENHEIROS CONSULTORES SC LTDA. LOCAL: AVENIDA DO ESTADO BALNEÁRIO CAMBORIÚ/SC. RESPONSÁVEL TÉCNICO: Eng. Civil João Afonso Nolf Damiani DATA INÍCIO: 07/05/2019 DATA TÉRMINO: 10/05/2019	CREA-SC: 049071-8 OSSC: 0124/19	LEGENDA: Alteração: A1-Rocha Sã A2-Pouco Alterada A3-Medianamente Alterada A4-Muito Alterada Coerência: C1-Extremamente/muito resistente C2-Resistente C3-Medianamente resistente C4-Rocha Branda C5-Extremamente/muito branda	LAVAGEM POR TEMPO <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th>TEMPO (min.):</th> <th>AVANÇO (m):</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">10</td> <td style="text-align: center;">0,00</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">10</td> <td style="text-align: center;">0,00</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">10</td> <td style="text-align: center;">0,00</td> </tr> </table>	TEMPO (min.):	AVANÇO (m):	10	0,00	10	0,00	10	0,00	SONDAGEM: SR-02 ESCALA: 1:100	 COORDENADAS E COTA Cota: 8.070m Obs: Furo deslocado
TEMPO (min.):	AVANÇO (m):												
10	0,00												
10	0,00												
10	0,00												

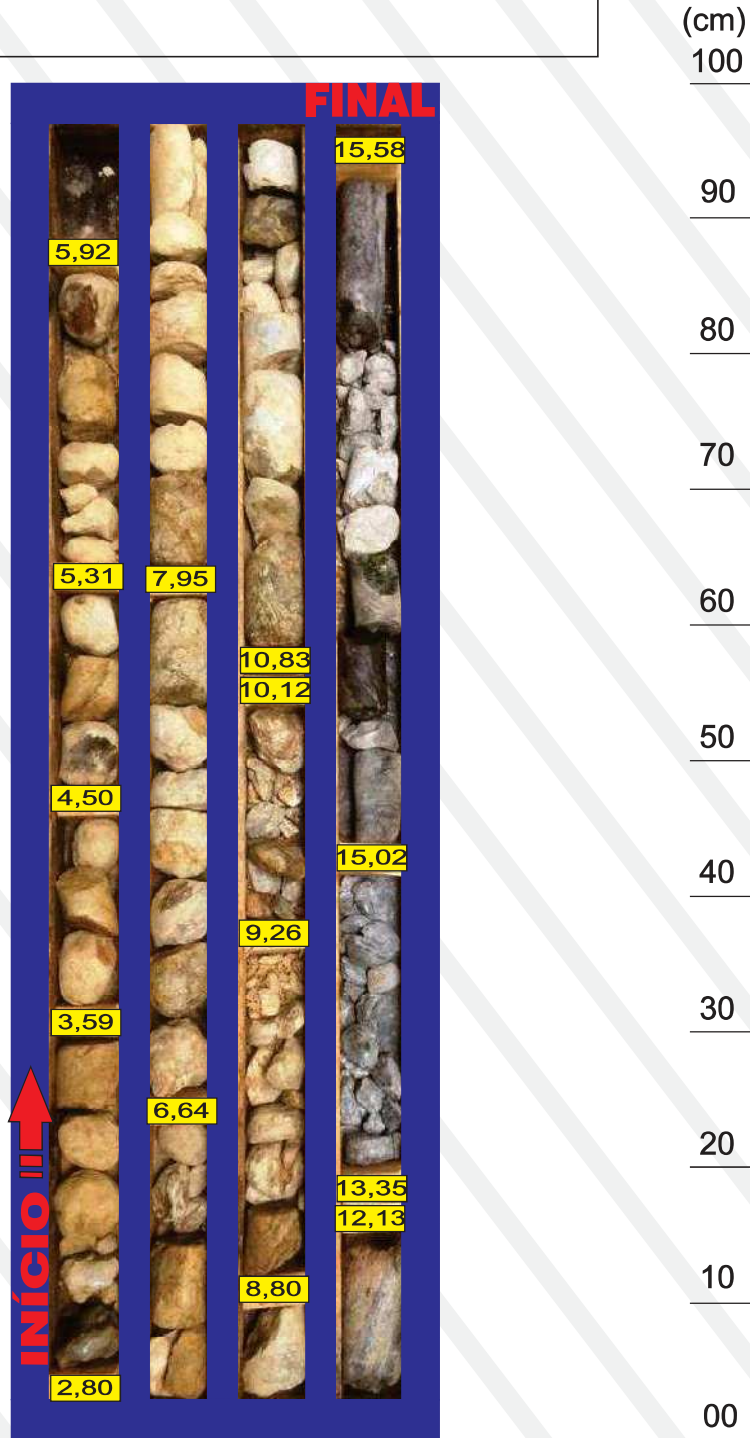


ANEXO II
REGISTRO FOTOGRÁFICO

Cliente Azimute Engenheiros Consultores S/C LTDA.	
SONDAGEM: SR-01	CAIXA: 01/01
Avenida Panorâmica Balneário Camboriú – SC.	



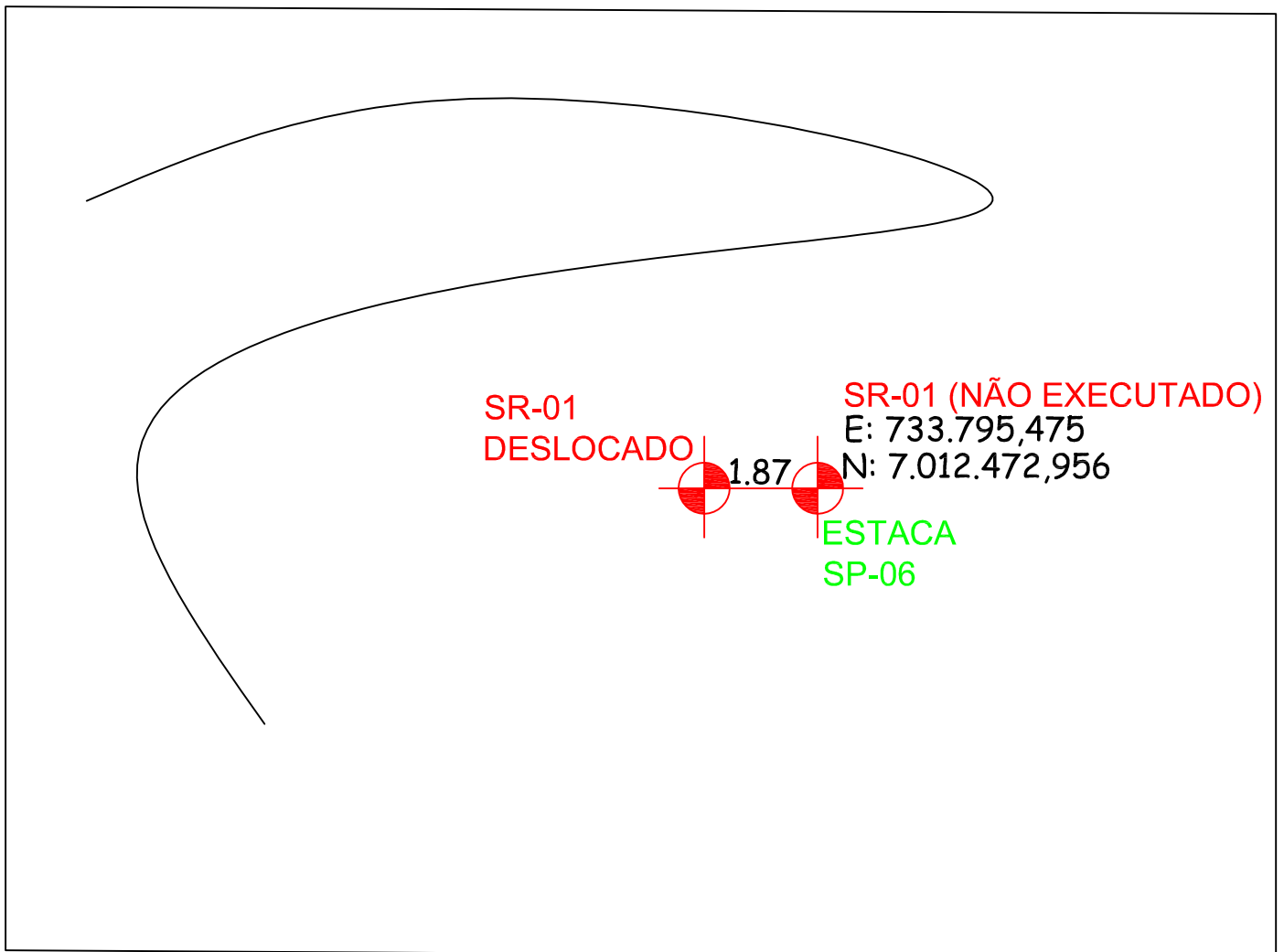
Cliente Azimute Engenheiros Consultores S/C LTDA.	
SONDAGEM: SR-02	CAIXA: 01/01
Avenida do Estado Balneário Camboriú – SC.	



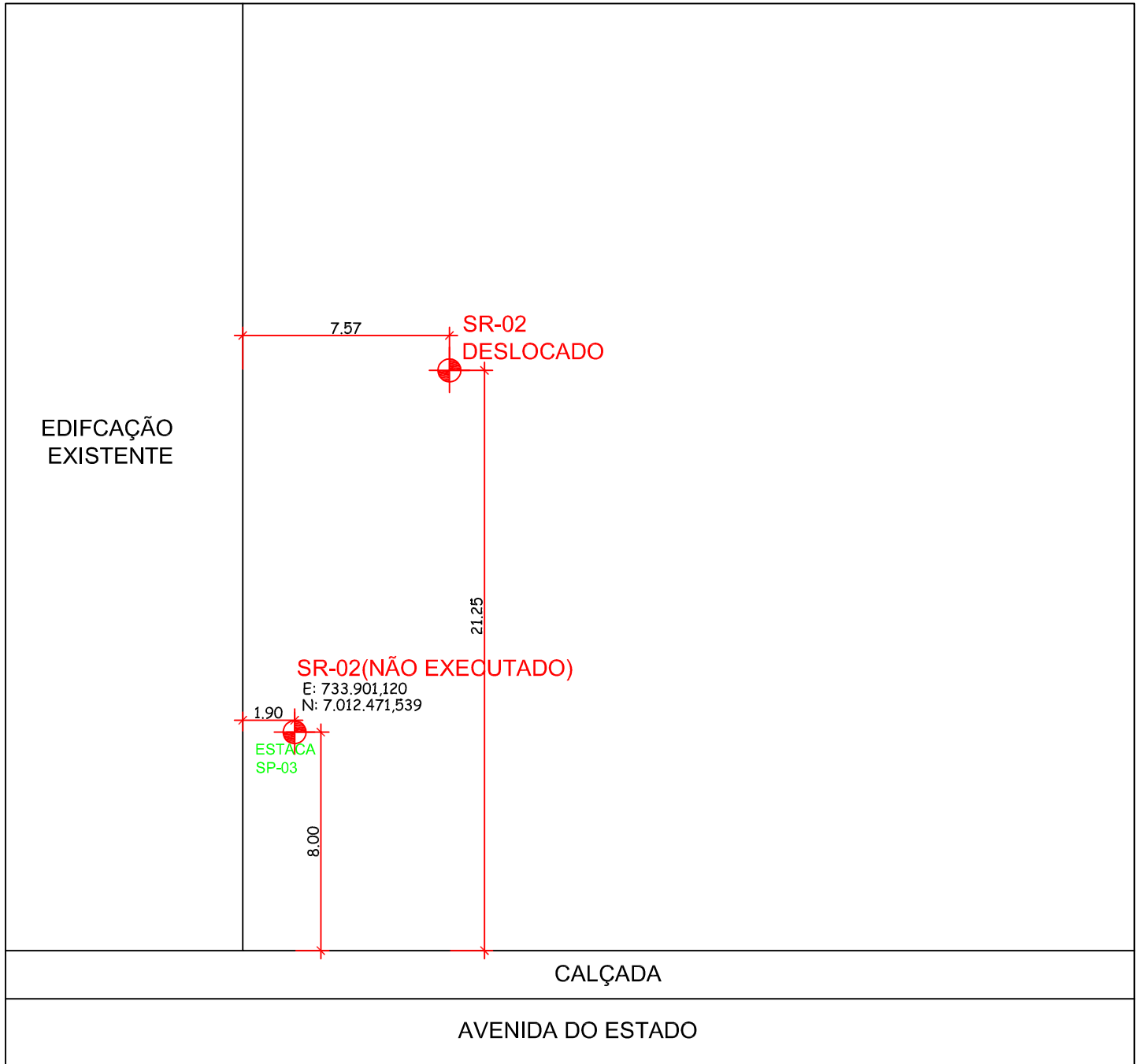


ANEXO III
CROQUI DE LOCALIZAÇÃO DOS FUROS

LOCAÇÃO DO PONTOS DE SONDAGEM



LOCAÇÃO DO PONTOS DE SONDAGEM



19.4 Laudos das Amostras

Gráficos de Compactação, ISC e Expansão

Contratante: **Município de Balneário Camboriú**
 Projeto: **Projeto Viário Urbano para Ruas e Avenidas**
 Endereço: **Binário Norte - Av. Martin Luther King à Av. dos Estados**
 Elaboração: **AZIMUTE Engenheiros Consultores SC Ltda**
 Descrição: **Areia Siltosa Variegada com Pedregulhos**
 Norma: **ABNT NBR 7182:2016; ABNT NBR 9895:2016**

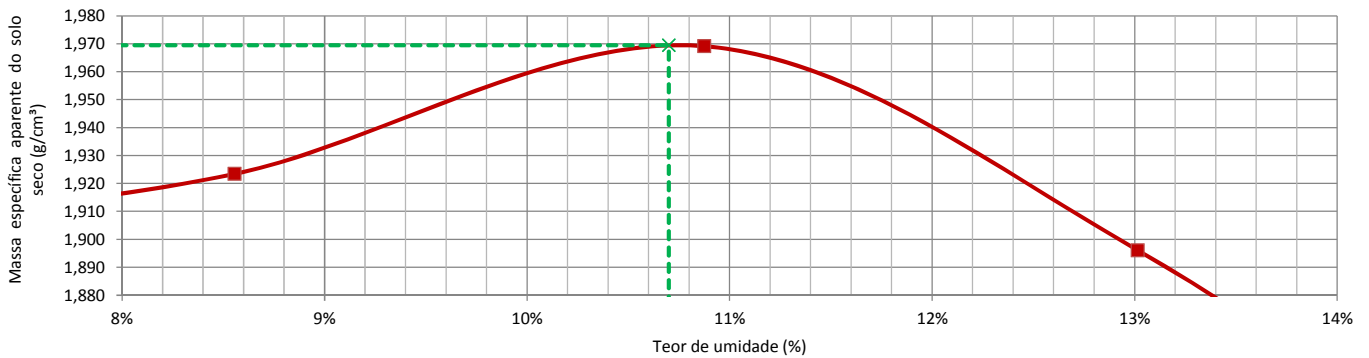
Registro: **83**
 Ordem de Serviço: **8955**
 Data do Ensaio: **24/09/2018**
 Amostra: **AM-01**
 Coleta: **ST-01**

Energia de Compactação: **Normal**

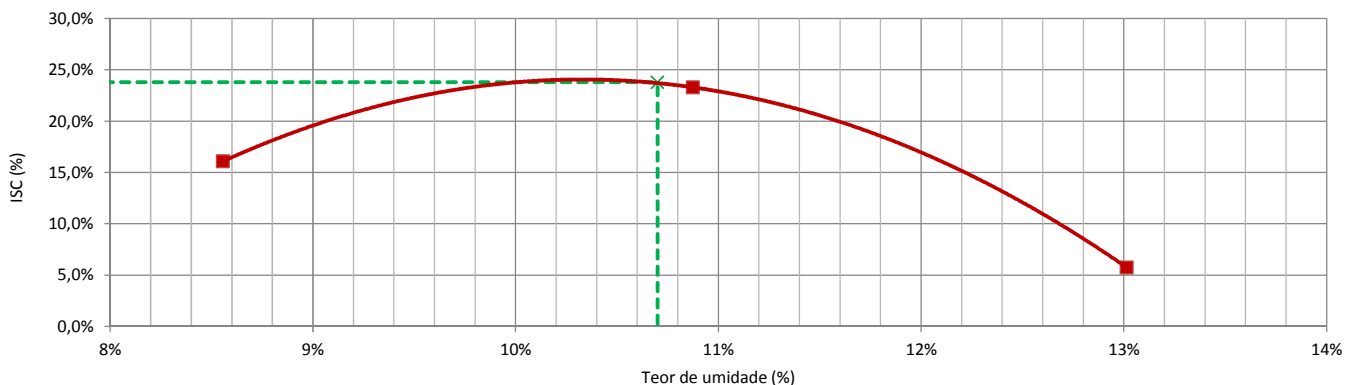
Resumo

Ponto	1	2	3
ISC (%)	16,1%	23,3%	5,7%
Umidade (%)	8,56%	10,87%	13,01%
Massa esp. aparente seca (g/cm ³)	1,923	1,969	1,896
Expansão (%)	0,37%	0,22%	0,09%

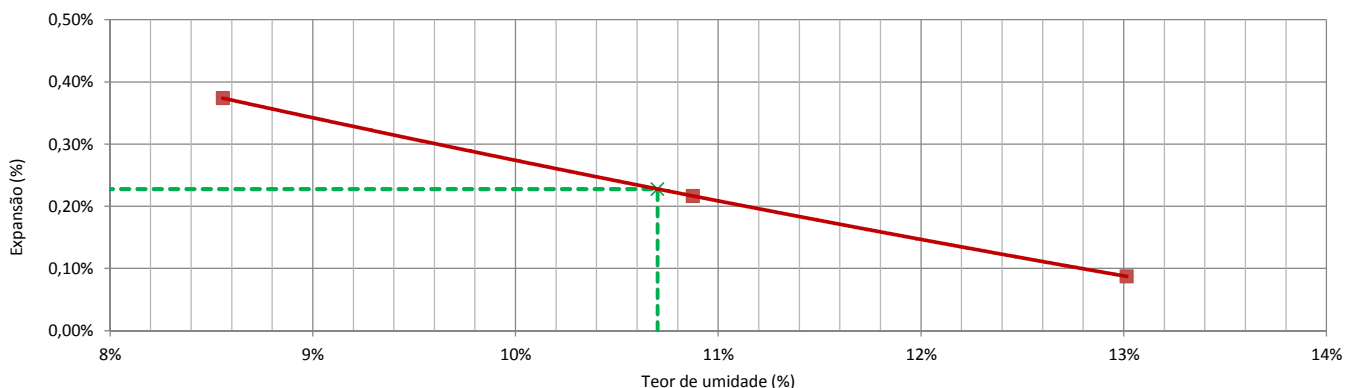
Compactação



ISC - Índice de Suporte Califórnia



Expansão



Ensaio de Compactação

Contratante: **Município de Balneário Camboriú**
 Projeto: **Projeto Viário Urbano para Ruas e Avenidas**
 Endereço: **Binário Norte - Av. Martin Luther King à Av. dos Estados**
 Elaboração: **AZIMUTE Engenheiros Consultores SC Ltda**
 Descrição: **Areia Siltosa Variegada com Pedregulhos**
 Norma: **ABNT NBR 7182:2016**

Registro: **83**
 Ordem de Serviço: **8955**
 Data do Ensaio: **20/09/2018**
 Amostra: **AM-01**
 Coleta: **ST-01**

Energia de Compactação: **Normal**

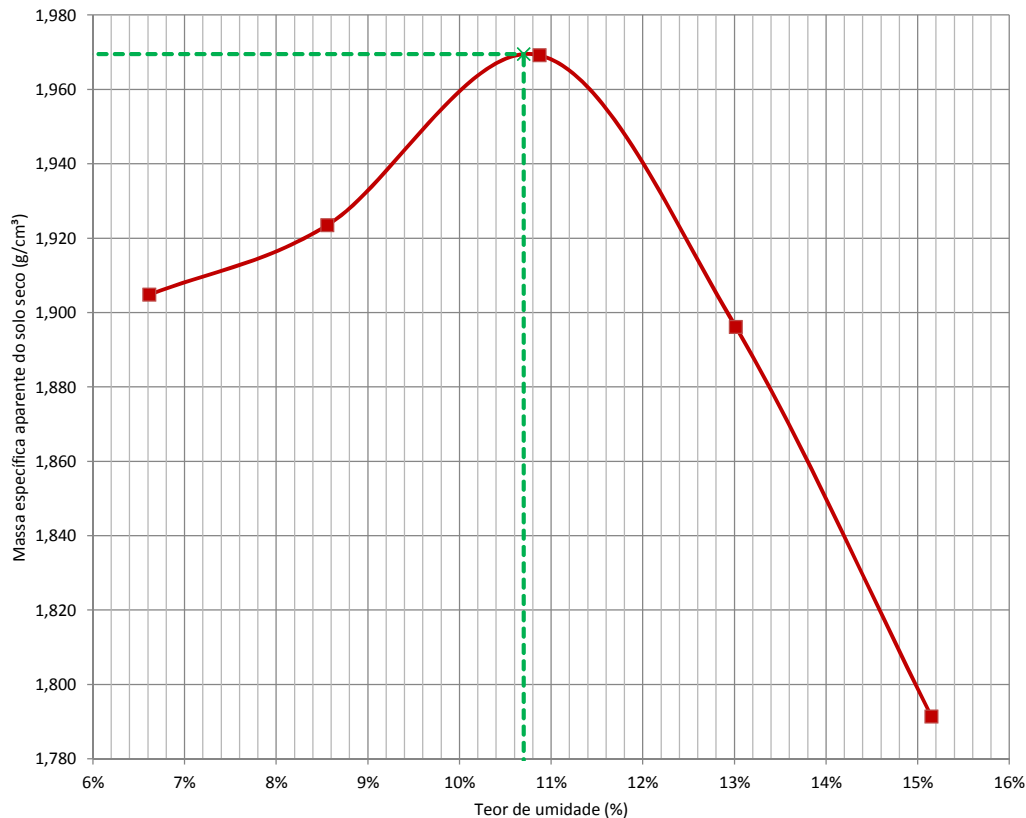
Compactação

Número do cilindro	37	2	26	13	29
Peso do cilindro (g)	4873,0	4901,0	4887,0	5093,0	5115,0
Volume do cilindro (cm ³)	2074,1	2111,6	2099,5	2082,3	2117,0
Peso do cilindro + solo úmido (g)	9085,0	9310,0	9471,0	9555,0	9482,0
Peso do solo úmido (g)	4212,0	4409,0	4584,0	4462,0	4367,0
Massa esp. do solo úmido (g/cm ³)	2,031	2,088	2,183	2,143	2,063

Teor de Umidade

Cápsula n°	46	23	35	18	54	1	53	24	38	13
Peso da cápsula + solo úmido (g)	143,90	144,20	135,40	129,30	128,90	136,50	118,20	129,10	126,10	132,40
Peso da cápsula + solo seco (g)	136,10	137,20	126,10	121,70	117,90	126,30	106,60	117,90	111,80	119,10
Peso da cápsula (g)	17,80	31,70	18,10	32,30	17,50	31,80	17,10	32,20	17,10	31,60
Peso da água (g)	7,80	7,00	9,30	7,60	11,00	10,20	11,60	11,20	14,30	13,30
Peso do solo úmido (g)	126,10	112,50	117,30	97,00	111,40	104,70	101,10	96,90	109,00	100,80
Peso do solo seco (g)	118,30	105,50	108,00	89,40	100,40	94,50	89,50	85,70	94,70	87,50
Umidade (%)	6,59%	6,64%	8,61%	8,50%	10,96%	10,79%	12,96%	13,07%	15,10%	15,20%
Umidade média (%)	6,61%		8,56%		10,87%		13,01%		15,15%	
Massa esp. do solo seco (g/cm ³)	1,905		1,923		1,969		1,896		1,791	

Curva de Compactação



OBS: Amostra sem reuso de material e secagem prévia até a umidade higroscópica.

Resultado

Massa específica aparente seca máxima (g/cm ³)	1,970
Umidade ótima (%)	10,7%

Ensaio de ISC

Contratante: **Município de Balneário Camboriú**
 Projeto: **Projeto Viário Urbano para Ruas e Avenidas**
 Endereço: **Binário Norte - Av. Martin Luther King à Av. dos Estados**
 Elaboração: **AZIMUTE Engenheiros Consultores SC Ltda**
 Descrição: **Areia Siltosa Variegada com Pedregulhos**
 Norma: **ABNT NBR 9895:2016**

Registro: **83**
 Ordem de Serviço: **8955**
 Data do Ensaio: **24/09/2018**
 Amostra: **AM-01**
 Coleta: **ST-01**

Energia de Compactação: **Normal**

Constantes

Número do Anel	1	Constante do anel	0,09748
----------------	---	-------------------	---------

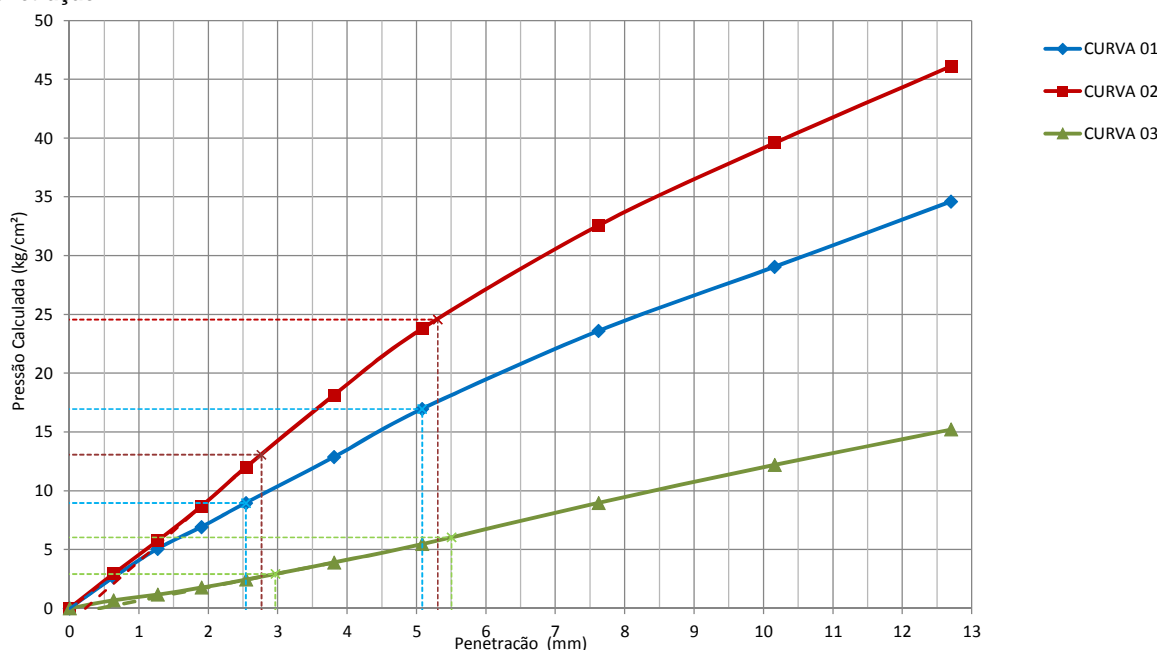
Expansão

Ponto		1				2				3									
Número do Cilindro		2		Altura inicial (mm)		115,00		26		Altura inicial (mm)		115,40		13		Altura inicial (mm)		114,60	
Data	Hora	Tempo	Leitura	Dif. Leitura	Expansão	Tempo	Leitura	Dif. Leitura	Expansão	Tempo	Leitura	Dif. Leitura	Expansão	Tempo	Leitura	Dif. Leitura	Expansão		
		(min)	x 0,01mm	x 0,01mm	(%)	(min)	x 0,01mm	x 0,01mm	(%)	(min)	x 0,01mm	x 0,01mm	(%)						
20/09/18	00h00		100,00	-			100,00	-			100,00	-			100,00	-			
24/09/18	96h00		143,00	43,00	0,37%		125,00	25,00	0,22%		110,00	10,00	0,09%						

Penetração

Ponto			1				2				3						
Penetração (mm)	Tempo (min)	Pressão Padrão (kg/cm²)	Leitura Anel		Pressão (kg/cm²)		ISC (%)	Leitura Anel		Pressão (kg/cm²)		ISC (%)	Leitura Anel		Pressão (kg/cm²)		ISC (%)
			(mm*10 ⁻³)	Calculada	Corrigida	Calculada		Corrigida	(mm*10 ⁻³)	Calculada	Corrigida		(mm*10 ⁻³)	Calculada	Corrigida		
0,00	0,00		0,0	0,00			0,0	0,00					0,0	0,00			
0,63	0,50		27,0	2,63			30,0	2,92					7,0	0,68			
1,27	1,00		52,0	5,07			59,0	5,75					12,0	1,17			
1,90	1,50		71,0	6,92			89,0	8,68					18,0	1,75			
2,54	2,00	70,30	92,0	8,97	8,97	12,8%	123,0	11,99	13,08	18,6%			25,0	2,44	2,92	4,2%	
3,81	3,00		132,0	12,87			186,0	18,13					40,0	3,90			
5,08	4,00	105,40	174,0	16,96	16,96	16,1%	244,0	23,79	24,56	23,3%			56,0	5,46	6,04	5,7%	
7,62	6,00		242,0	23,59			334,0	32,56					92,0	8,97			
10,16	8,00		298,0	29,05			406,0	39,58					125,0	12,19			
12,70	10,00		355,0	34,61			473,0	46,11					156,0	15,21			

Pressão X Penetração



Resumo

Ponto	1	2	3
ISC	16,1%	23,3%	5,7%
Umidade	8,56%	10,87%	13,01%
Expansão	0,37%	0,22%	0,09%

Análise Granulométrica por Peneiramento

Contratante: **Município de Balneário Camboriú**
 Projeto: **Projeto Viário Urbano para Ruas e Avenidas**
 Endereço: **Binário Norte - Av. Martin Luther King à Av. dos Estados**
 Elaboração: **AZIMUTE Engenheiros Consultores SC Ltda**
 Descrição: **Areia Siltosa Variegada com Pedregulhos**
 Norma: **ABNT NBR 7171:2016**

Registro: **83**
 Ordem de Serviço: **8955**
 Data do Ensaio: **19/09/2018**
 Amostra: **AM-01**
 Coleta: **ST-01**

Massa total da amostra seca

Massa da amostra seca ao ar [Mt] (g)	1.000,00
Massa do material seco retido #10 [Mg] (g)	331,00
Massa total da amostra seca [Ms] (g)	995,55

Teor de umidade

Número da cápsula	60	40	31
Solo úmido + tara (g)	135,20	134,30	129,80
Solo seco + tara (g)	134,40	133,60	129,00
Tara da cápsula (g)	17,40	17,50	18,20
Água (g)	0,80	0,70	0,80
Solo seco (g)	117,00	116,10	110,80
Teor de umidade (%)	0,68%	0,60%	0,72%
Umidade média (%)	0,67%		

Resumo

Pedregulho (Material retido na peneira nº10)	33,2%
Areia grossa (Passando na nº 10 e retido na nº 40)	16,2%
Areia fina (Passando na nº 40 e retido na nº 200)	18,5%
Passando na peneira nº 200	32,1%
Total	100,0%

Peneiramento Grosso

Peneira	mm	Peso da amostra seca (g)		% que passa
		Retido	Passado	
2"	50,00	-	995,55	100,0%
1 1/2"	38,00	-	995,55	100,0%
1"	25,00	-	995,55	100,0%
3/4"	19,00	-	995,55	100,0%
3/8"	9,50	95,50	900,05	90,4%
4	4,75	113,80	786,25	79,0%
10	2,00	121,70	664,55	66,8%

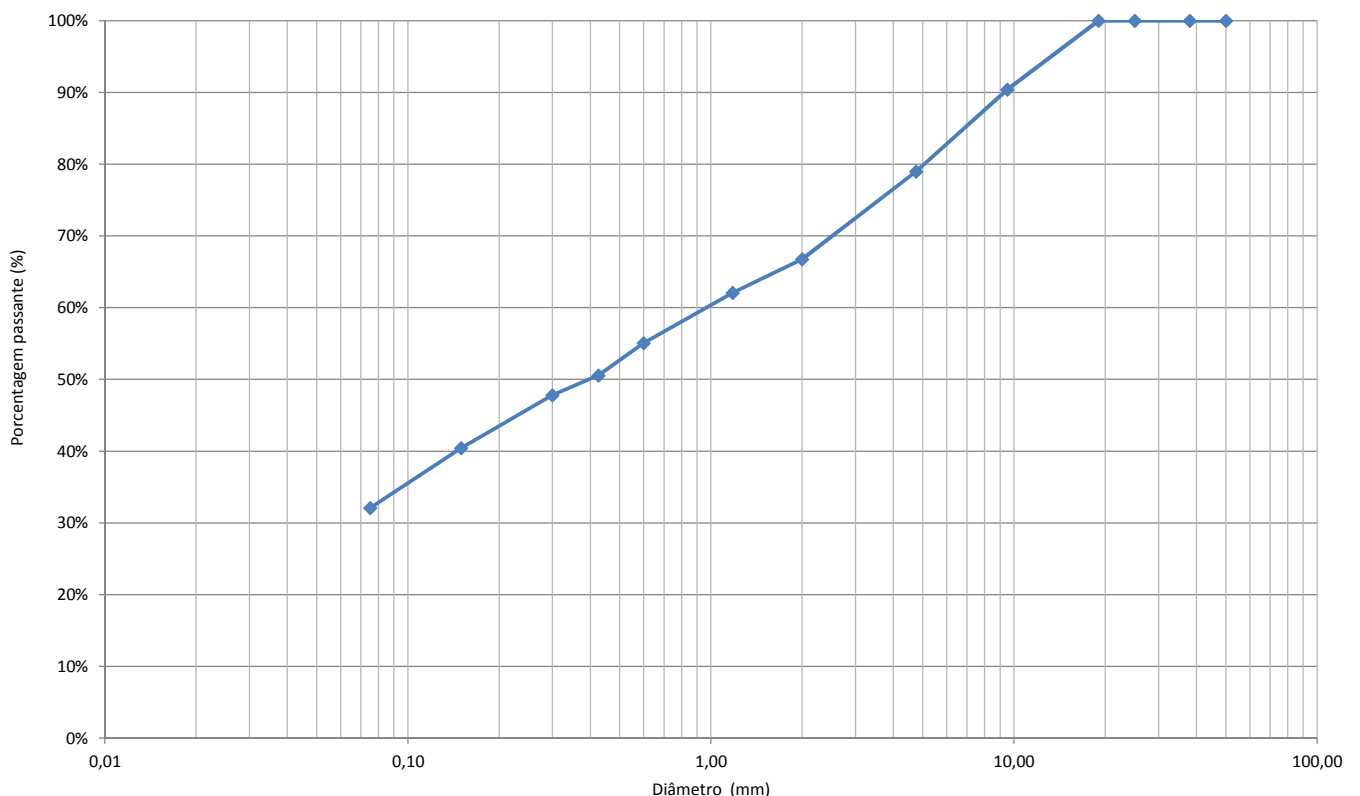
Peneiramento Fino

Número do recipiente:	10	Peso da amostra úmida [Mw] (g):	120,00		
Peneira	mm	Peso da amostra seca (g)		% que passa	
		Retido	Passado	Parcial	Total
16	1,180	8,40	110,80	93,0%	62,0%
30	0,600	12,50	98,30	82,5%	55,0%
40	0,425	8,00	90,30	75,8%	50,6%
50	0,300	5,00	85,30	71,6%	47,8%
100	0,150	13,10	72,20	60,6%	40,4%
200	0,075	14,90	57,30	48,1%	32,1%

Classificação

Classificação HRB	A2-4
Classificação pelo Sistema Unificado	SM

Curva Granulométrica (Peneiramento)



Ensaio Físicos (Limite de Plasticidade e Limite de Liquidez)

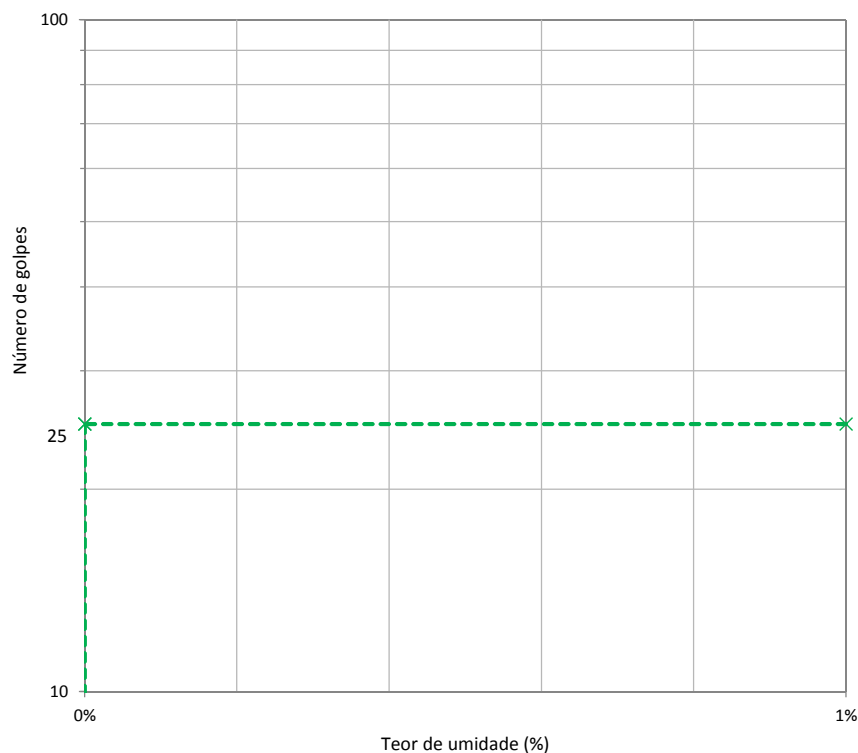
Contratante: **Município de Balneário Camboriú**
 Projeto: **Projeto Viário Urbano para Ruas e Avenidas**
 Endereço: **Binário Norte - Av. Martin Luther King à Av. dos Estados**
 Elaboração: **AZIMUTE Engenheiros Consultores SC Ltda**
 Descrição: **Areia Siltosa Variegada com Pedregulhos**
 Norma: **ABNT NBR 6459:2016; ABNT NBR 7180:2016**

Registro: **83**
 Ordem de Serviço: **8955**
 Data do Ensaio: **19/09/2018**
 Amostra: **AM-01**
 Coleta: **ST-01**

Ensaio Físicos

	Limite de Liquidez				Limite de Plasticidade			
Número da cápsula								
Solo úmido + capsula (g)								
Solo seco + capsula (g)								
Peso da cápsula (g)			NL				NP	
Peso da água (g)	Não apresenta limite de liquidez				Não apresenta limite de plasticidade			
Peso do solo úmido (g)								
Peso do solo seco (g)								
Teor de umidade (%)								
Número de golpes							Média	-
							Limite inferior (95%)	-
							Limite superior (105%)	-
							Limite de Plasticidade	-

Gráfico do Limite de Liquidez



Resultado

Limite de Liquidez (LL)	NL
Limite de Plasticidade (LP)	NP
Índice de Plasticidade (IP)	-
Índice de Grupo (IG)	-

Gráficos de Compactação, ISC e Expansão

Contratante: **Município de Balneário Camboriú**
 Projeto: **Projeto Viário Urbano para Ruas e Avenidas**
 Endereço: **Binário Norte - Av. Martin Luther King à Av. dos Estados**
 Elaboração: **AZIMUTE Engenheiros Consultores SC Ltda**
 Descrição: **Silte Arenoso Variegado**
 Norma: **ABNT NBR 7182:2016; ABNT NBR 9895:2016**

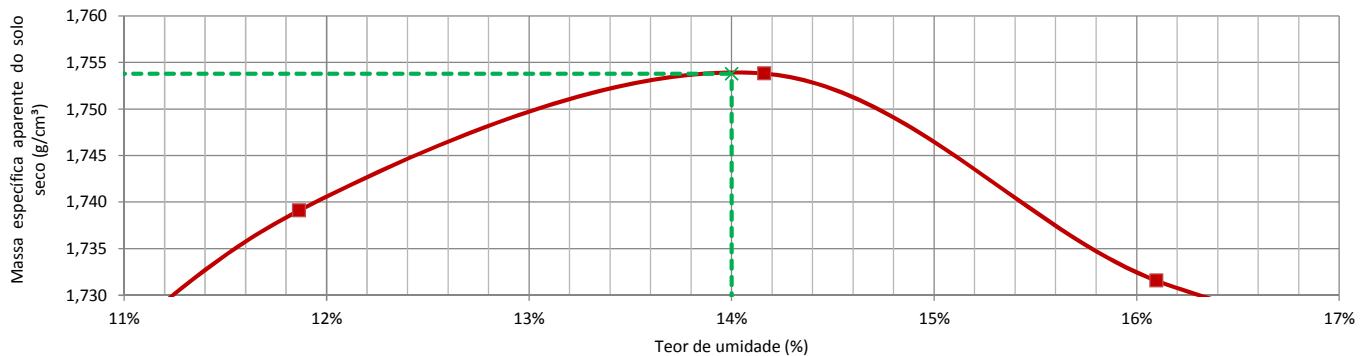
Registro: **83**
 Ordem de Serviço: **8955**
 Data do Ensaio: **28/09/2018**
 Amostra: **AM-02**
 Coleta: **ST-02**

Energia de Compactação: **Normal**

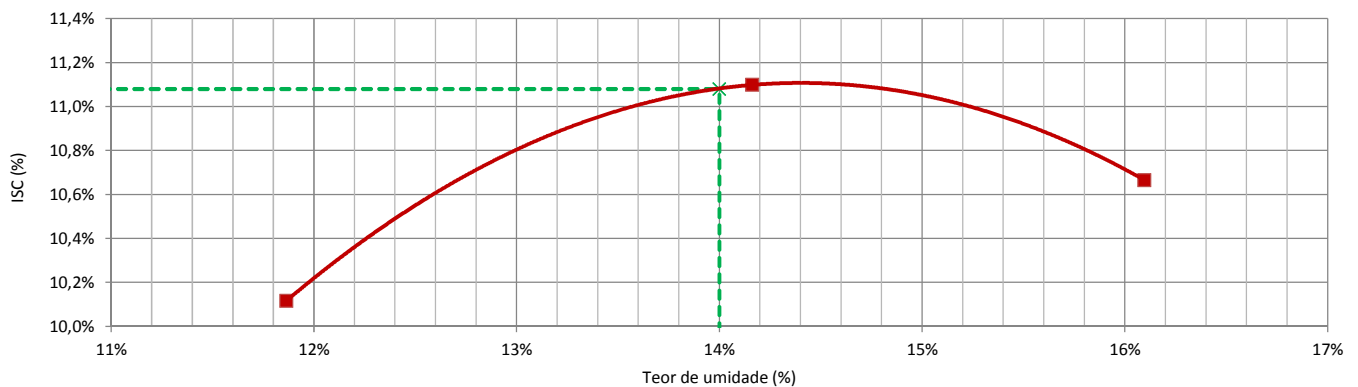
Resumo

Ponto	1	2	3
ISC (%)	10,1%	11,1%	10,7%
Umidade (%)	11,86%	14,16%	16,10%
Massa esp. aparente seca (g/cm ³)	1,739	1,754	1,732
Expansão (%)	1,95%	1,22%	1,04%

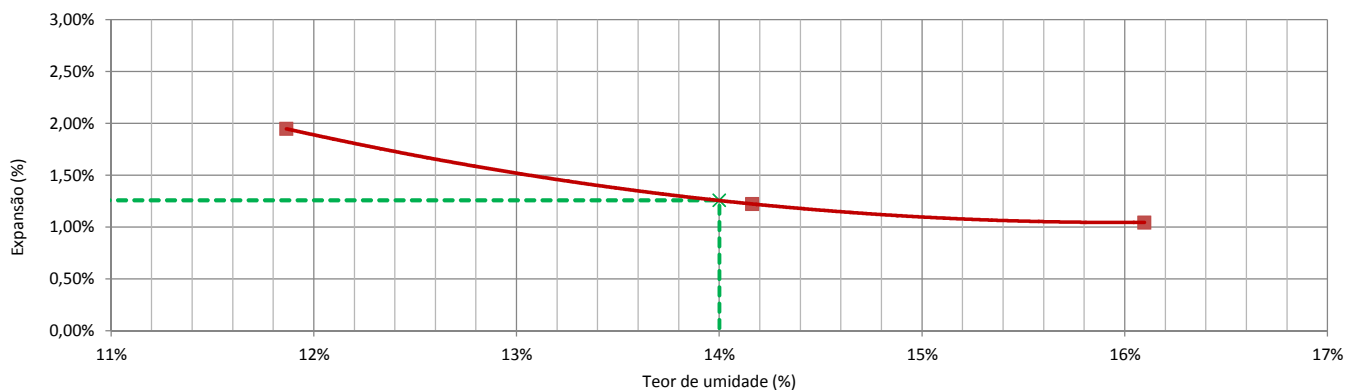
Compactação



ISC - Índice de Suporte Califórnia



Expansão



Ensaio de Compactação

Contratante: **Município de Balneário Camboriú**
 Projeto: **Projeto Viário Urbano para Ruas e Avenidas**
 Endereço: **Binário Norte - Av. Martin Luther King à Av. dos Estados**
 Elaboração: **AZIMUTE Engenheiros Consultores SC Ltda**
 Descrição: **Silte Arenoso Variegado**
 Norma: **ABNT NBR 7182:2016**

Registro: **83**
 Ordem de Serviço: **8955**
 Data do Ensaio: **24/09/2018**
 Amostra: **AM-02**
 Coleta: **ST-02**

Energia de Compactação: **Normal**

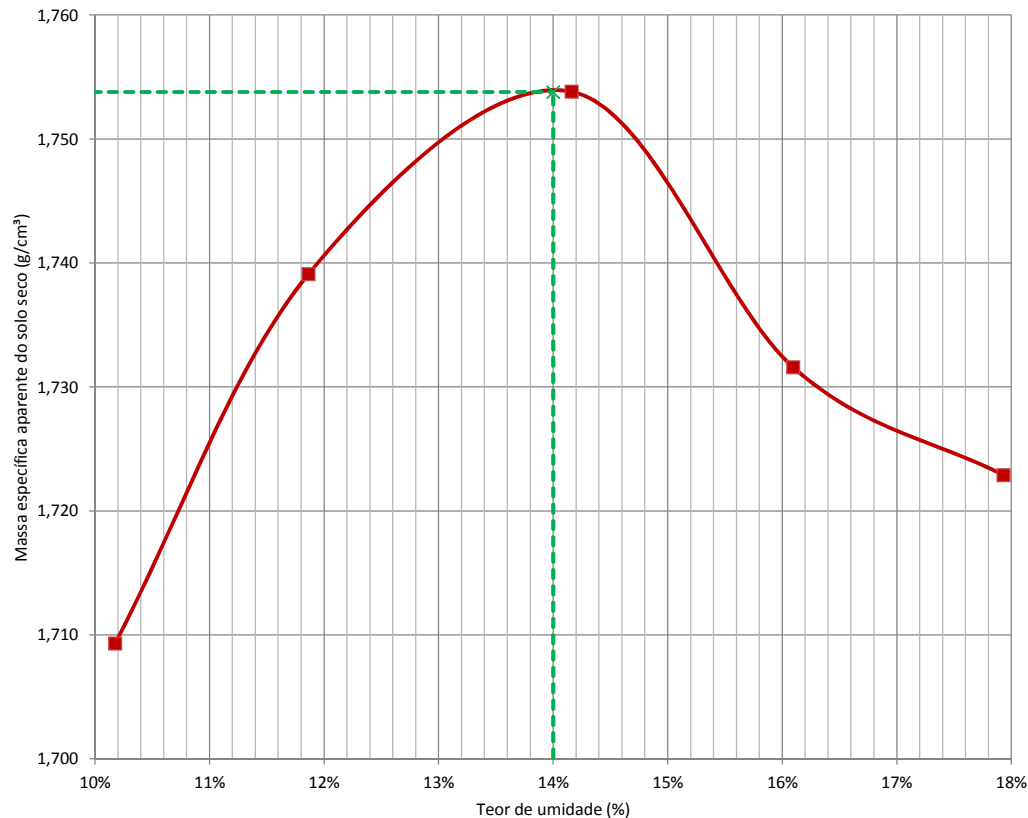
Compactação

Número do cilindro	34	37	14	25	38
Peso do cilindro (g)	5011,0	4873,0	5448,0	5075,0	4850,0
Volume do cilindro (cm ³)	2074,1	2074,1	2072,2	2108,6	2075,0
Peso do cilindro + solo úmido (g)	8917,0	8908,0	9597,0	9314,0	9066,0
Peso do solo úmido (g)	3906,0	4035,0	4149,0	4239,0	4216,0
Massa esp. do solo úmido (g/cm ³)	1,883	1,945	2,002	2,010	2,032

Teor de Umidade

Cápsula n°	37	13	51	28	41	15	47	19	45	2
Peso da cápsula + solo úmido (g)	110,50	125,40	116,60	131,30	117,20	128,70	124,40	128,10	133,20	122,00
Peso da cápsula + solo seco (g)	101,90	116,70	106,10	120,80	104,90	116,90	109,80	114,80	115,70	108,50
Peso da cápsula (g)	17,00	31,60	18,10	31,80	17,60	34,00	19,40	31,90	17,60	33,60
Peso da água (g)	8,60	8,70	10,50	10,50	12,30	11,80	14,60	13,30	17,50	13,50
Peso do solo úmido (g)	93,50	93,80	98,50	99,50	99,60	94,70	105,00	96,20	115,60	88,40
Peso do solo seco (g)	84,90	85,10	88,00	89,00	87,30	82,90	90,40	82,90	98,10	74,90
Umidade (%)	10,13%	10,22%	11,93%	11,80%	14,09%	14,23%	16,15%	16,04%	17,84%	18,02%
Umidade média (%)	10,18%		11,86%		14,16%		16,10%		17,93%	
Massa esp. do solo seco (g/cm ³)	1,709		1,739		1,754		1,732		1,723	

Curva de Compactação



OBS: Amostra sem reuso de material e secagem prévia até a umidade higroscópica.

Resultado

Massa específica aparente seca máxima (g/cm ³)	1,754
Umidade ótima (%)	14,0%

Ensaio de ISC

Contratante: **Município de Balneário Camboriú**
 Projeto: **Projeto Viário Urbano para Ruas e Avenidas**
 Endereço: **Binário Norte - Av. Martin Luther King à Av. dos Estados**
 Elaboração: **AZIMUTE Engenheiros Consultores SC Ltda**
 Descrição: **Silte Arenoso Variegado**
 Norma: **ABNT NBR 9895:2016**

Registro: **83**
 Ordem de Serviço: **8955**
 Data do Ensaio: **28/09/2018**
 Amostra: **AM-02**
 Coleta: **ST-02**

Energia de Compactação: **Normal**

Constantes

Número do Anel	1	Constante do anel	0,09748
----------------	---	-------------------	---------

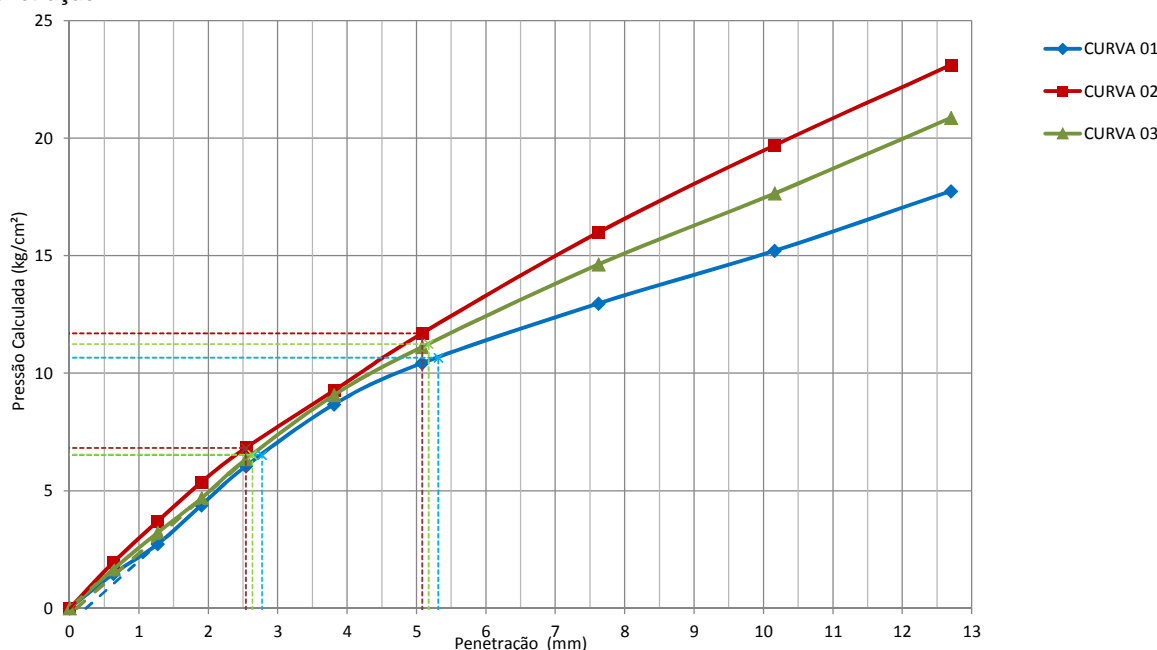
Expansão

Ponto		1				2				3									
Número do Cilindro		37		Altura inicial (mm)		114,00		14		Altura inicial (mm)		114,50		25		Altura inicial (mm)		115,90	
Data	Hora	Tempo	Leitura	Dif. Leitura	Expansão	Tempo	Leitura	Dif. Leitura	Expansão	Tempo	Leitura	Dif. Leitura	Expansão	Tempo	Leitura	Dif. Leitura	Expansão		
		(min)	x 0,01mm	x 0,01mm	(%)	(min)	x 0,01mm	x 0,01mm	(%)	(min)	x 0,01mm	x 0,01mm	(%)						
24/09/18	00h00		100,00	-			100,00	-			100,00	-			100,00	-			
28/09/18	96h00		322,00	222,00	1,95%		240,00	140,00	1,22%		221,00	121,00	1,04%						

Penetração

Ponto			1				2				3						
Penetração (mm)	Tempo (min)	Pressão Padrão (kg/cm²)	Leitura Anel (mm*10 ⁻³)		Pressão (kg/cm²)		ISC (%)	Leitura Anel (mm*10 ⁻³)		Pressão (kg/cm²)		ISC (%)	Leitura Anel (mm*10 ⁻³)		Pressão (kg/cm²)		ISC (%)
			Calculada	Corrigida	Calculada	Corrigida		Calculada	Corrigida	Calculada	Corrigida						
0,00	0,00		0,0		0,00		0,0		0,00			0,0		0,00			
0,63	0,50		15,0		1,46		20,0		1,95			17,0		1,66			
1,27	1,00		28,0		2,73		38,0		3,70			33,0		3,22			
1,90	1,50		45,0		4,39		55,0		5,36			48,0		4,68			
2,54	2,00	70,30	62,0		6,04	6,53	9,3%	70,0		6,82	6,82	9,7%	65,0		6,34	6,54	9,3%
3,81	3,00		89,0		8,68		95,0		9,26			93,0		9,07			
5,08	4,00	105,40	107,0		10,43	10,66	10,1%	120,0		11,70	11,70	11,1%	114,0		11,11	11,24	10,7%
7,62	6,00		133,0		12,96		164,0		15,99			150,0		14,62			
10,16	8,00		156,0		15,21		202,0		19,69			181,0		17,64			
12,70	10,00		182,0		17,74		237,0		23,10			214,0		20,86			

Pressão X Penetração



Resumo

Ponto	1	2	3
ISC	10,1%	11,1%	10,7%
Umidade	11,86%	14,16%	16,10%
Expansão	1,95%	1,22%	1,04%

Análise Granulométrica por Peneiramento

Contratante: **Município de Balneário Camboríu**
 Projeto: **Projeto Viário Urbano para Ruas e Avenidas**
 Endereço: **Binário Norte - Av. Martin Luther King à Av. dos Estados**
 Elaboração: **AZIMUTE Engenheiros Consultores SC Ltda**
 Descrição: **Silte Arenoso Variegado**
 Norma: **ABNT NBR 7171:2016**

Registro: **83**
 Ordem de Serviço: **8955**
 Data do Ensaio: **19/09/2018**
 Amostra: **AM-02**
 Coleta: **ST-02**

Massa total da amostra seca

Massa da amostra seca ao ar [Mt] (g)	1.000,00
Massa do material seco retido #10 [Mg] (g)	44,60
Massa total da amostra seca [Ms] (g)	981,15

Teor de umidade

Número da cápsula	50	41	59
Solo úmido + tara (g)	123,50	119,50	128,60
Solo seco + tara (g)	121,40	117,60	126,30
Tara da cápsula (g)	17,70	17,60	17,50
Água (g)	2,10	1,90	2,30
Solo seco (g)	103,70	100,00	108,80
Teor de umidade (%)	2,03%	1,90%	2,11%
Umidade média (%)	2,01%		

Resumo

Pedregulho (Material retido na peneira nº10)	4,5%
Areia grossa (Passando na nº 10 e retido na nº 40)	2,5%
Areia fina (Passando na nº 40 e retido na nº 200)	17,9%
Passando na peneira nº 200	75,0%
Total	100,0%

Peneiramento Grosso

Peneira	nº	mm	Peso da amostra seca (g)		% que passa
			Retido	Passado	
2"		50,00	-	981,15	100,0%
1 1/2"		38,00	-	981,15	100,0%
1"		25,00	-	981,15	100,0%
3/4"		19,00	-	981,15	100,0%
3/8"		9,50	7,70	973,45	99,2%
4		4,75	14,80	958,65	97,7%
10		2,00	22,10	936,55	95,5%

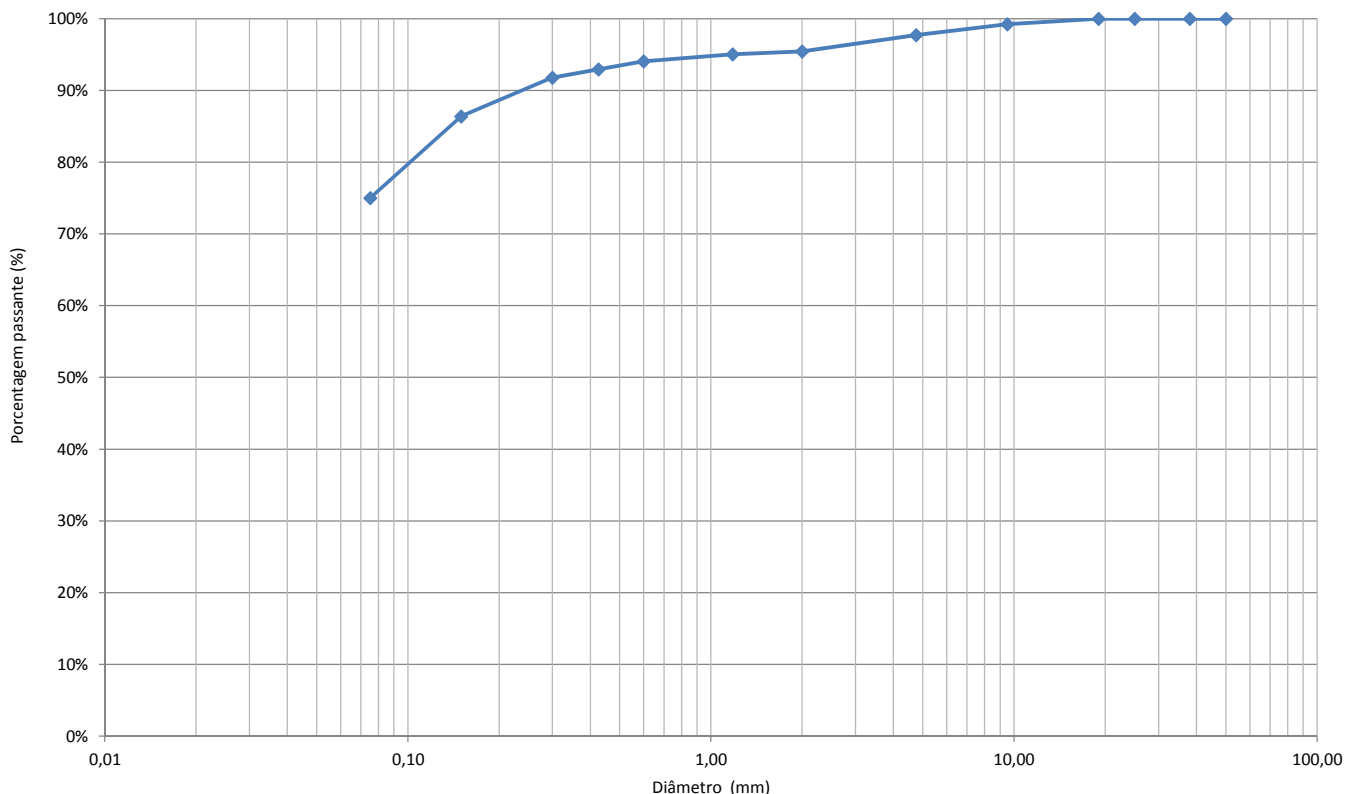
Peneiramento Fino

Número do recipiente:	17	Peso da amostra úmida [Mw] (g):	120,00			
Peneira	nº	mm	Peso da amostra seca (g)		% que passa	
			Retido	Passado	Parcial	Total
16		1,180	0,50	117,13	99,6%	95,0%
30		0,600	1,20	115,93	98,6%	94,1%
40		0,425	1,40	114,53	97,4%	92,9%
50		0,300	1,40	113,13	96,2%	91,8%
100		0,150	6,70	106,43	90,5%	86,4%
200		0,075	14,00	92,43	78,6%	75,0%

Classificação

Classificação HRB	A4
Classificação pelo Sistema Unificado	-

Curva Granulométrica (Peneiramento)



Ensaio Físicos (Limite de Plasticidade e Limite de Liquidez)

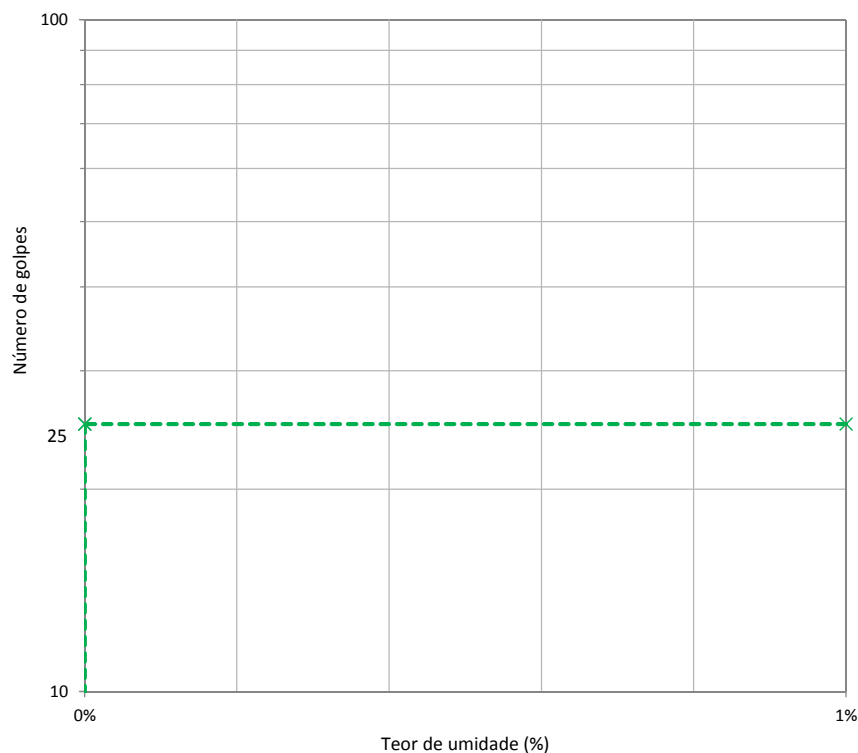
Contratante: **Município de Balneário Camboriú**
 Projeto: **Projeto Viário Urbano para Ruas e Avenidas**
 Endereço: **Binário Norte - Av. Martin Luther King à Av. dos Estados**
 Elaboração: **AZIMUTE Engenheiros Consultores SC Ltda**
 Descrição: **Silte Arenoso Variegado**
 Norma: **ABNT NBR 6459:2016; ABNT NBR 7180:2016**

Registro: **83**
 Ordem de Serviço: **8955**
 Data do Ensaio: **19/09/2018**
 Amostra: **AM-02**
 Coleta: **ST-02**

Ensaio Físicos

Número da cápsula	Limite de Liquidez				Limite de Plasticidade			
Solo úmido + capsula (g)								
Solo seco + capsula (g)								
Peso da cápsula (g)			NL				NP	
Peso da água (g)	Não apresenta limite de liquidez				Não apresenta limite de plasticidade			
Peso do solo úmido (g)								
Peso do solo seco (g)								
Teor de umidade (%)								
Número de golpes							Média	-
							Limite inferior (95%)	-
							Limite superior (105%)	-
							Limite de Plasticidade	-

Gráfico do Limite de Liquidez



Resultado

Limite de Liquidez (LL)	NL
Limite de Plasticidade (LP)	NP
Índice de Plasticidade (IP)	-
Índice de Grupo (IG)	-

Gráficos de Compactação, ISC e Expansão

Contratante: **Município de Balneário Camboriú**
 Projeto: **Projeto Viário Urbano para Ruas e Avenidas**
 Endereço: **Binário Norte - Av. Martin Luther King à Av. dos Estados**
 Elaboração: **AZIMUTE Engenheiros Consultores SC Ltda**
 Descrição: **Silte Arenoso Vermelho com Pedregulhos**
 Norma: **ABNT NBR 7182:2016; ABNT NBR 9895:2016**

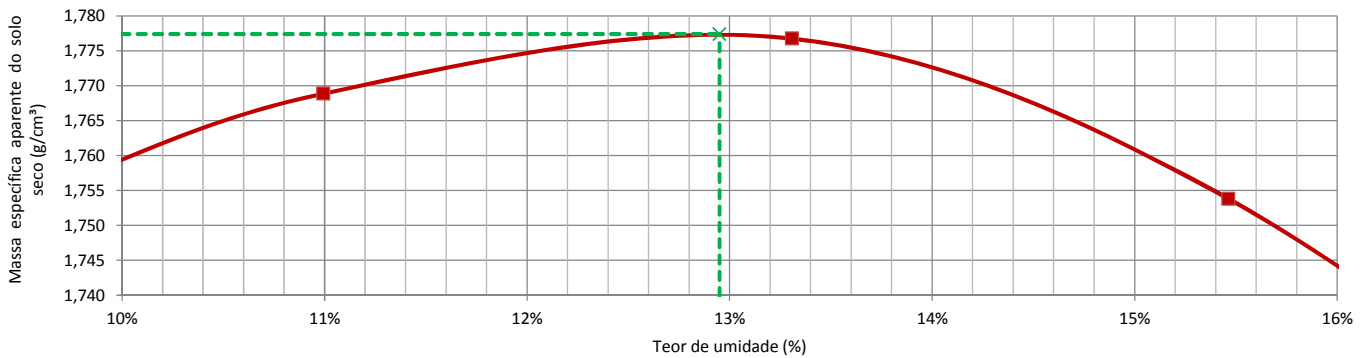
Registro: **83**
 Ordem de Serviço: **8955**
 Data do Ensaio: **24/09/2018**
 Amostra: **AM-03**
 Coleta: **ST-03**

Energia de Compactação: **Normal**

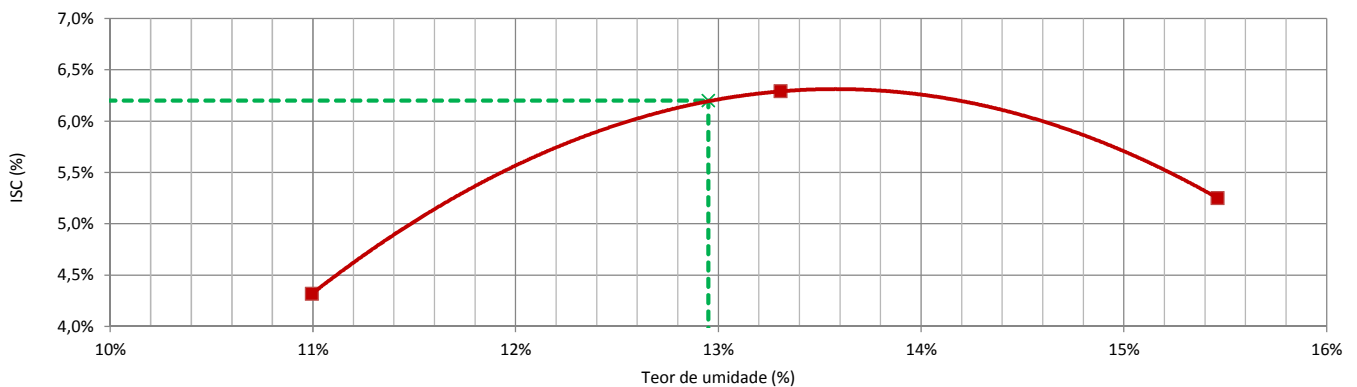
Resumo

Ponto	1	2	3
ISC (%)	4,3%	6,3%	5,3%
Umidade (%)	10,99%	13,31%	15,46%
Massa esp. aparente seca (g/cm ³)	1,769	1,777	1,754
Expansão (%)	3,62%	2,05%	1,18%

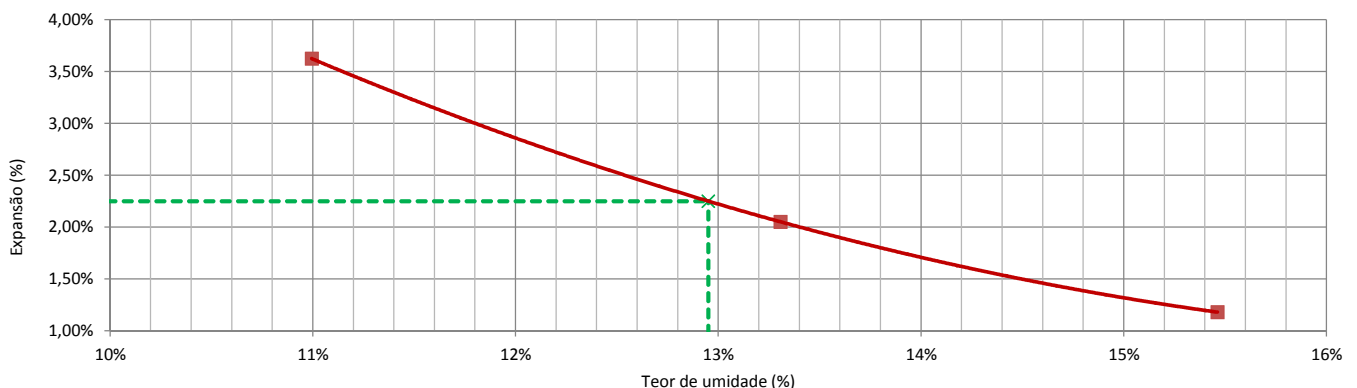
Compactação



ISC - Índice de Suporte Califórnia



Expansão



Ensaio de Compactação

Contratante: **Município de Balneário Camboriú**
 Projeto: **Projeto Viário Urbano para Ruas e Avenidas**
 Endereço: **Binário Norte - Av. Martin Luther King à Av. dos Estados**
 Elaboração: **AZIMUTE Engenheiros Consultores SC Ltda**
 Descrição: **Silte Arenoso Vermelho com Pedregulhos**
 Norma: **ABNT NBR 7182:2016**

Registro: **83**
 Ordem de Serviço: **8955**
 Data do Ensaio: **20/09/2018**
 Amostra: **AM-03**
 Coleta: **ST-03**

Energia de Compactação: **Normal**

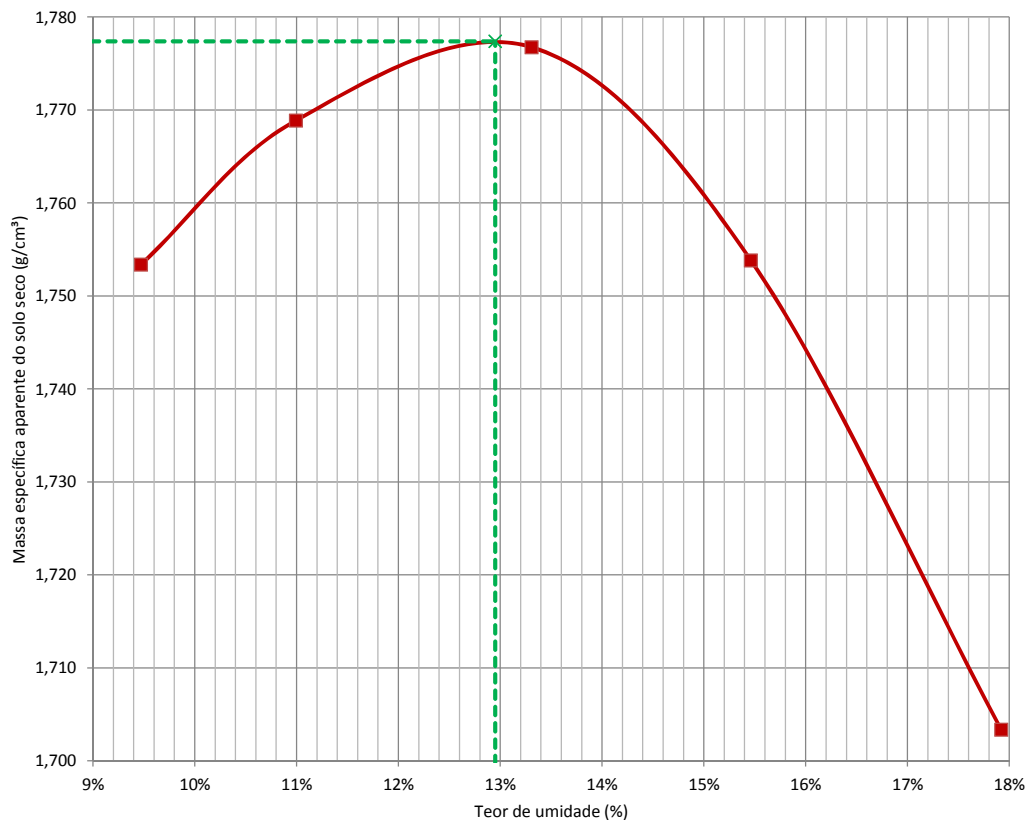
Compactação

Número do cilindro	37	9	29	7	17
Peso do cilindro (g)	4873,0	4838,0	5115,0	4898,0	5530,0
Volume do cilindro (cm ³)	2074,1	2083,2	2117,0	2079,5	2068,6
Peso do cilindro + solo úmido (g)	8854,0	8928,0	9377,0	9109,0	9685,0
Peso do solo úmido (g)	3981,0	4090,0	4262,0	4211,0	4155,0
Massa esp. do solo úmido (g/cm ³)	1,919	1,963	2,013	2,025	2,009

Teor de Umidade

Cápsula n°	42	6	57	25	34	14	31	29	56	9
Peso da cápsula + solo úmido (g)	120,00	131,40	129,50	136,80	138,20	132,10	137,10	129,60	117,90	128,00
Peso da cápsula + solo seco (g)	111,20	122,90	118,40	126,50	124,10	120,40	121,10	116,50	102,50	113,40
Peso da cápsula (g)	17,60	33,80	18,10	32,20	18,60	32,10	18,20	31,30	16,80	31,70
Peso da água (g)	8,80	8,50	11,10	10,30	14,10	11,70	16,00	13,10	15,40	14,60
Peso do solo úmido (g)	102,40	97,60	111,40	104,60	119,60	100,00	118,90	98,30	101,10	96,30
Peso do solo seco (g)	93,60	89,10	100,30	94,30	105,50	88,30	102,90	85,20	85,70	81,70
Umidade (%)	9,40%	9,54%	11,07%	10,92%	13,36%	13,25%	15,55%	15,38%	17,97%	17,87%
Umidade média (%)	9,47%		10,99%		13,31%		15,46%		17,92%	
Massa esp. do solo seco (g/cm ³)	1,753		1,769		1,777		1,754		1,703	

Curva de Compactação



OBS: Amostra sem reuso de material e secagem prévia até a umidade higroscópica.

Resultado

Massa específica aparente seca máxima (g/cm ³)	1,777
Umidade ótima (%)	13,0%

Ensaio de ISC

Contratante: **Município de Balneário Camboriú**
 Projeto: **Projeto Viário Urbano para Ruas e Avenidas**
 Endereço: **Binário Norte - Av. Martin Luther King à Av. dos Estados**
 Elaboração: **AZIMUTE Engenheiros Consultores SC Ltda**
 Descrição: **Silte Arenoso Vermelho com Pedregulhos**
 Norma: **ABNT NBR 9895:2016**

Registro: **83**
 Ordem de Serviço: **8955**
 Data do Ensaio: **24/09/2018**
 Amostra: **AM-03**
 Coleta: **ST-03**

Energia de Compactação: **Normal**

Constantes

Número do Anel	1	Constante do anel	0,09748
----------------	---	-------------------	---------

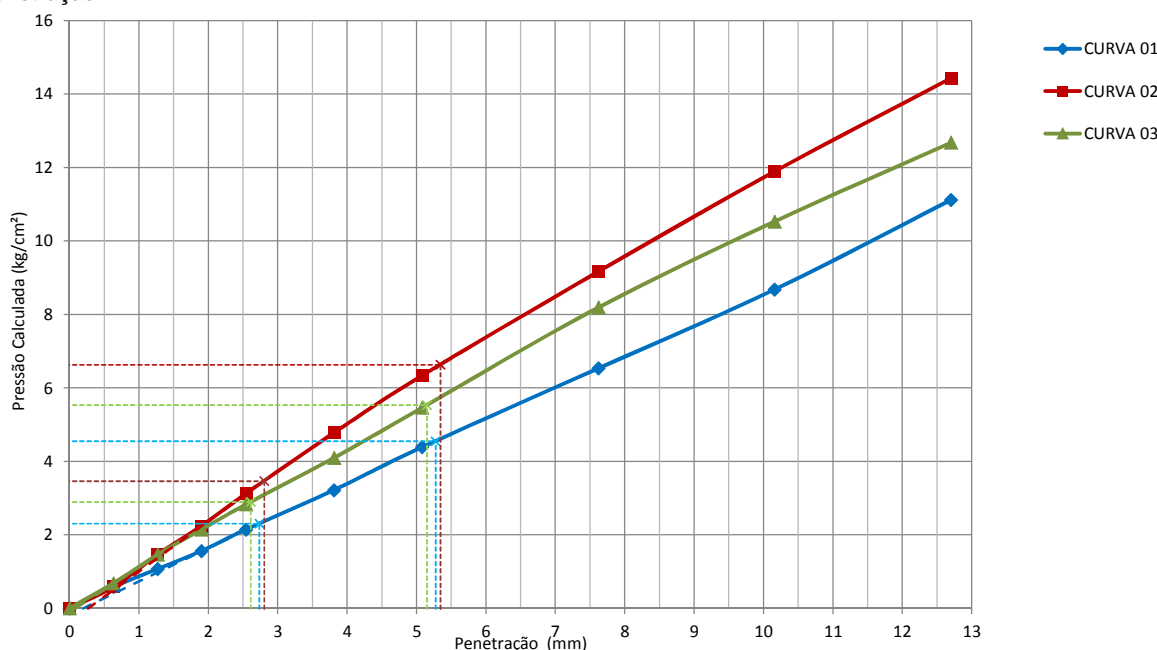
Expansão

Ponto		1				2				3			
Número do Cilindro		9		Altura inicial (mm)		29		Altura inicial (mm)		7		Altura inicial (mm)	
Data	Hora	Tempo	Leitura	Dif. Leitura	Expansão	Tempo	Leitura	Dif. Leitura	Expansão	Tempo	Leitura	Dif. Leitura	Expansão
		(min)	x 0,01mm	x 0,01mm	(%)	(min)	x 0,01mm	x 0,01mm	(%)	(min)	x 0,01mm	x 0,01mm	(%)
20/09/18	00h00		100,00	-			100,00	-			100,00	-	
24/09/18	96h00		515,00	415,00	3,62%		337,00	237,00	2,05%		234,00	134,00	1,18%

Penetração

Ponto		1					2					3				
Penetração (mm)	Tempo (min)	Pressão Padrão (kg/cm²)	Leitura Anel	Pressão (kg/cm²)		ISC (%)	Leitura Anel	Pressão (kg/cm²)		ISC (%)	Leitura Anel	Pressão (kg/cm²)		ISC (%)		
			(mm*10 ⁻³)	Calculada	Corrigida		(mm*10 ⁻³)	Calculada	Corrigida		(mm*10 ⁻³)	Calculada	Corrigida			
0,00	0,00		0,0	0,00			0,0	0,00			0,0	0,00				
0,63	0,50		6,0	0,58			6,0	0,58			7,0	0,68				
1,27	1,00		11,0	1,07			15,0	1,46			15,0	1,46				
1,90	1,50		16,0	1,56			23,0	2,24			22,0	2,14				
2,54	2,00	70,30	22,0	2,14	2,31	3,3%	32,0	3,12	3,46	4,9%	29,0	2,83	2,90	4,1%		
3,81	3,00		33,0	3,22			49,0	4,78			42,0	4,09				
5,08	4,00	105,40	45,0	4,39	4,55	4,3%	65,0	6,34	6,63	6,3%	56,0	5,46	5,53	5,3%		
7,62	6,00		67,0	6,53			94,0	9,16			84,0	8,19				
10,16	8,00		89,0	8,68			122,0	11,89			108,0	10,53				
12,70	10,00		114,0	11,11			148,0	14,43			130,0	12,67				

Pressão X Penetração



Resumo

Ponto	1	2	3
ISC	4,3%	6,3%	5,3%
Umidade	10,99%	13,31%	15,46%
Expansão	3,62%	2,05%	1,18%

Análise Granulométrica por Peneiramento

Contratante: **Município de Balneário Camboriú**
 Projeto: **Projeto Viário Urbano para Ruas e Avenidas**
 Endereço: **Binário Norte - Av. Martin Luther King à Av. dos Estados**
 Elaboração: **AZIMUTE Engenheiros Consultores SC Ltda**
 Descrição: **Silte Arenoso Vermelho com Pedregulhos**
 Norma: **ABNT NBR 7171:2016**

Registro: **83**
 Ordem de Serviço: **8955**
 Data do Ensaio: **19/09/2018**
 Amostra: **AM-03**
 Coleta: **ST-03**

Massa total da amostra seca

Massa da amostra seca ao ar [Mt] (g)	1.000,00
Massa do material seco retido #10 [Mg] (g)	242,70
Massa total da amostra seca [Ms] (g)	991,47

Teor de umidade

Número da cápsula	54	55	36
Solo úmido + tara (g)	108,60	122,50	114,70
Solo seco + tara (g)	107,60	121,30	113,60
Tara da cápsula (g)	17,50	18,30	17,50
Água (g)	1,00	1,20	1,10
Solo seco (g)	90,10	103,00	96,10
Teor de umidade (%)	1,11%	1,17%	1,14%
Umidade média (%)	1,14%		

Resumo

Pedregulho (Material retido na peneira nº10)	24,5%
Areia grossa (Passando na nº 10 e retido na nº 40)	8,5%
Areia fina (Passando na nº 40 e retido na nº 200)	14,6%
Passando na peneira nº 200	52,5%
Total	100,0%

Peneiramento Grosso

Peneira	mm	Peso da amostra seca (g)		% que passa
		Retido	Passado	
2"	50,00	-	991,47	100,0%
1 1/2"	38,00	-	991,47	100,0%
1"	25,00	-	991,47	100,0%
3/4"	19,00	-	991,47	100,0%
3/8"	9,50	79,00	912,47	92,0%
4	4,75	94,90	817,57	82,5%
10	2,00	68,80	748,77	75,5%

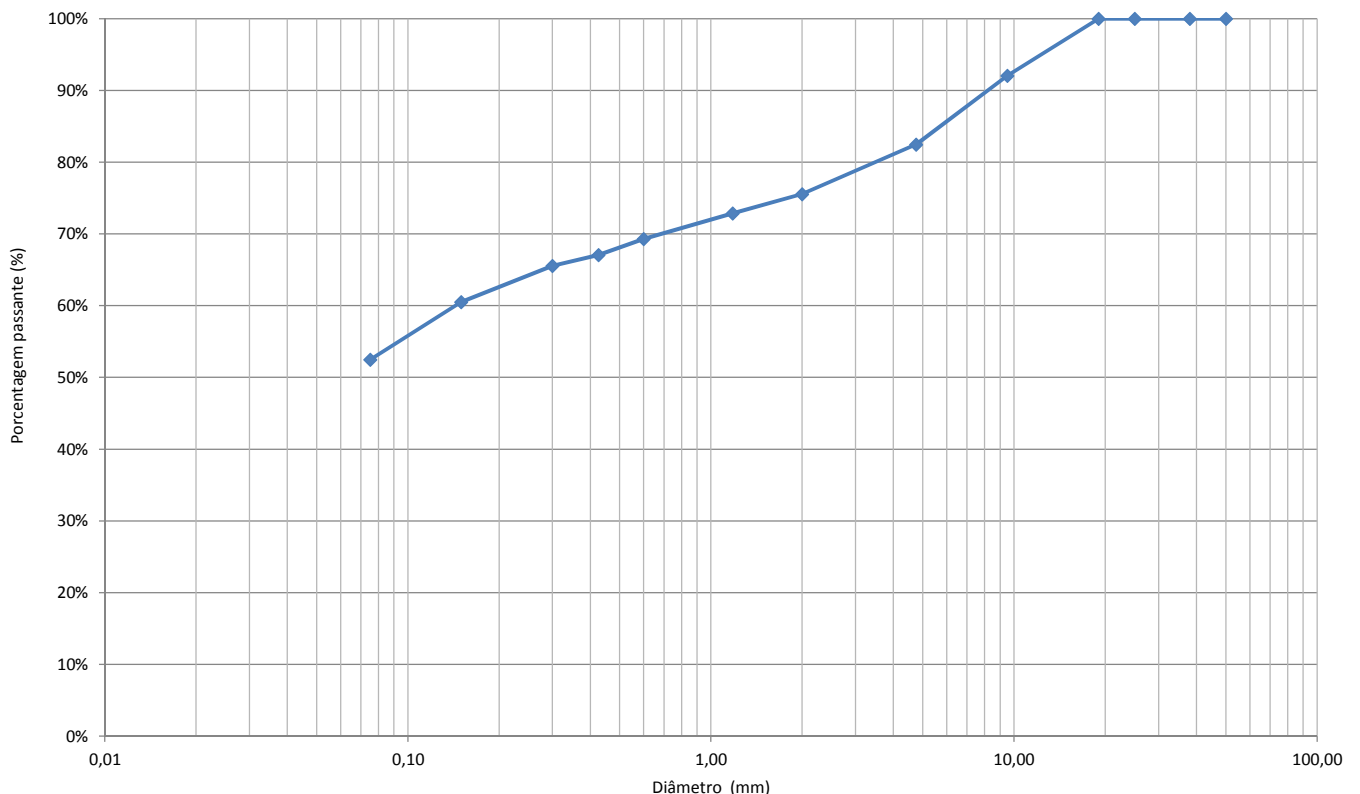
Peneiramento Fino

Número do recipiente:		12	Peso da amostra úmida [Mw] (g):		120,00
Peneira	mm	Peso da amostra seca (g)		% que passa	
		Retido	Passado	Parcial	Total
16	1,180	4,20	114,45	96,5%	72,8%
30	0,600	5,60	108,85	91,7%	69,3%
40	0,425	3,50	105,35	88,8%	67,1%
50	0,300	2,40	102,95	86,8%	65,5%
100	0,150	7,90	95,05	80,1%	60,5%
200	0,075	12,60	82,45	69,5%	52,5%

Classificação

Classificação HRB	A4
Classificação pelo Sistema Unificado	-

Curva Granulométrica (Peneiramento)



Ensaio Físicos (Limite de Plasticidade e Limite de Liquidez)

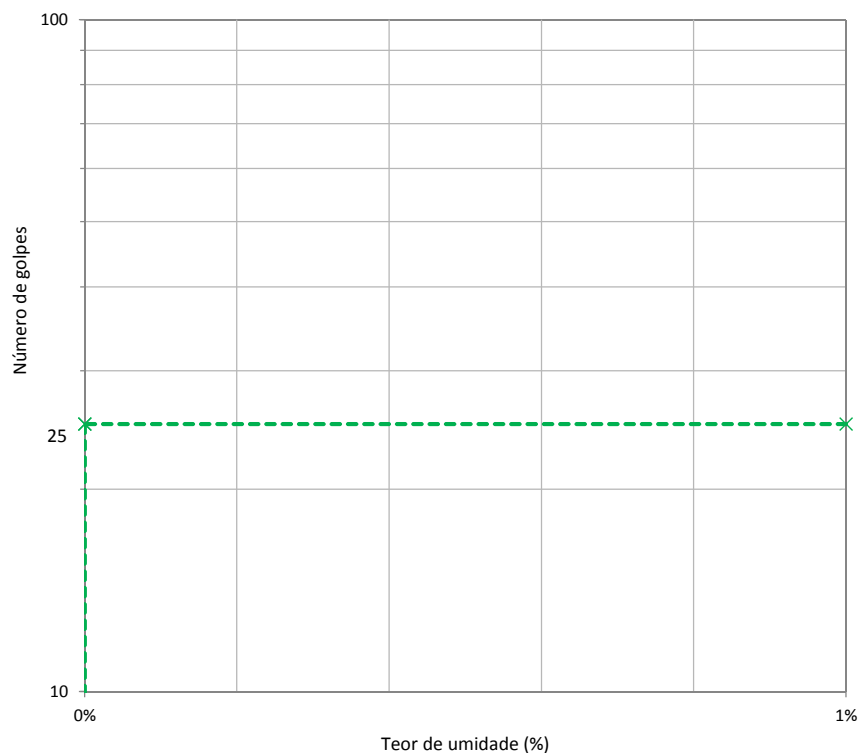
Contratante: **Município de Balneário Camboriú**
 Projeto: **Projeto Viário Urbano para Ruas e Avenidas**
 Endereço: **Binário Norte - Av. Martin Luther King à Av. dos Estados**
 Elaboração: **AZIMUTE Engenheiros Consultores SC Ltda**
 Descrição: **Silte Arenoso Vermelho com Pedregulhos**
 Norma: **ABNT NBR 6459:2016; ABNT NBR 7180:2016**

Registro: **83**
 Ordem de Serviço: **8955**
 Data do Ensaio: **19/09/2018**
 Amostra: **AM-03**
 Coleta: **ST-03**

Ensaio Físicos

	Limite de Liquidez				Limite de Plasticidade			
Número da cápsula								
Solo úmido + capsula (g)								
Solo seco + capsula (g)								
Peso da cápsula (g)			NL				NP	
Peso da água (g)	Não apresenta limite de liquidez				Não apresenta limite de plasticidade			
Peso do solo úmido (g)								
Peso do solo seco (g)								
Teor de umidade (%)								
Número de golpes							Média	-
							Limite inferior (95%)	-
							Limite superior (105%)	-
							Limite de Plasticidade	-

Gráfico do Limite de Liquidez



Resultado

Limite de Liquidez (LL)	NL
Limite de Plasticidade (LP)	NP
Índice de Plasticidade (IP)	-
Índice de Grupo (IG)	-

Gráficos de Compactação, ISC e Expansão

Contratante: **Município de Balneário Camboriú**
 Projeto: **Projeto Viário Urbano para Ruas e Avenidas**
 Endereço: **Binário Norte - Av. Martin Luther King à Av. dos Estados**
 Elaboração: **AZIMUTE Engenheiros Consultores SC Ltda**
 Descrição: **Areia Siltosa Marrom com Pedregulhos**
 Norma: **ABNT NBR 7182:2016; ABNT NBR 9895:2016**

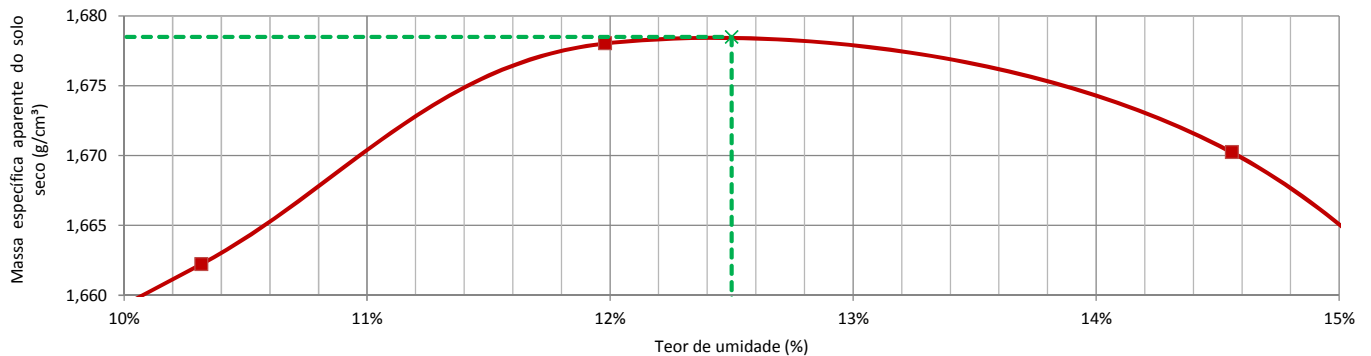
Registro: **83**
 Ordem de Serviço: **8955**
 Data do Ensaio: **24/09/2018**
 Amostra: **AM-04**
 Coleta: **ST-04**

Energia de Compactação: **Normal**

Resumo

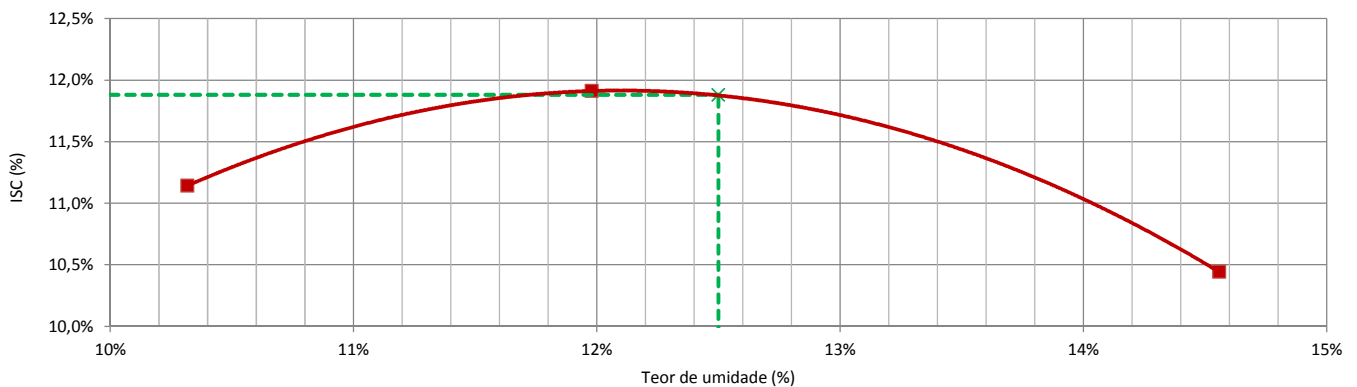
Ponto	1	2	3
ISC (%)	11,1%	11,9%	10,4%
Umidade (%)	10,32%	11,98%	14,56%
Massa esp. aparente seca (g/cm ³)	1,662	1,678	1,670
Expansão (%)	2,04%	1,47%	0,99%

Compactação



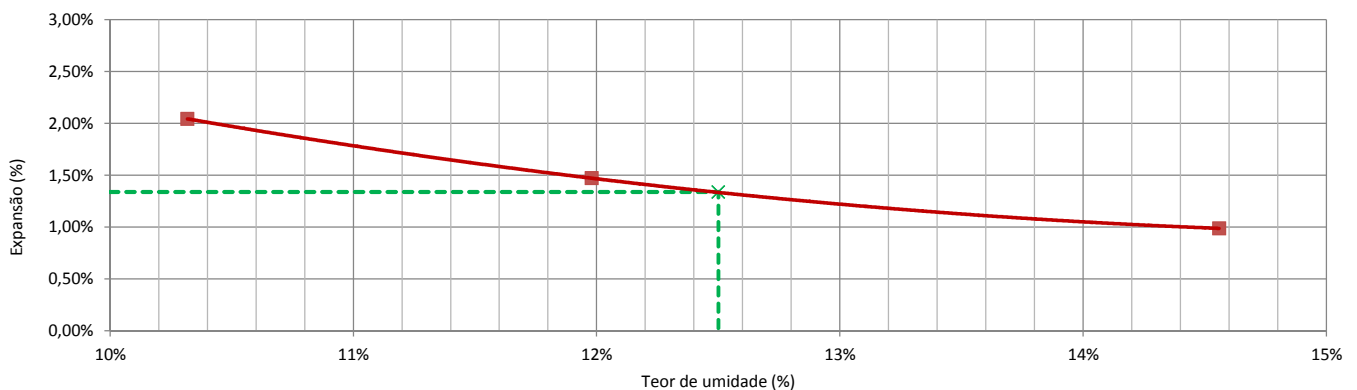
Massa específica aparente seca (máxima) (g/cm ³)	1,679
Umidade ótima (%)	12,5%

ISC - Índice de Suporte Califórnia



ISC (%)	11,9%
---------	--------------

Expansão



Expansão (%)	1,34%
--------------	--------------

Ensaio de Compactação

Contratante: **Município de Balneário Camboriú**
 Projeto: **Projeto Viário Urbano para Ruas e Avenidas**
 Endereço: **Binário Norte - Av. Martin Luther King à Av. dos Estados**
 Elaboração: **AZIMUTE Engenheiros Consultores SC Ltda**
 Descrição: **Areia Siltosa Marrom com Pedregulhos**
 Norma: **ABNT NBR 7182:2016**

Registro: **83**
 Ordem de Serviço: **8955**
 Data do Ensaio: **20/09/2018**
 Amostra: **AM-04**
 Coleta: **ST-04**

Energia de Compactação: **Normal**

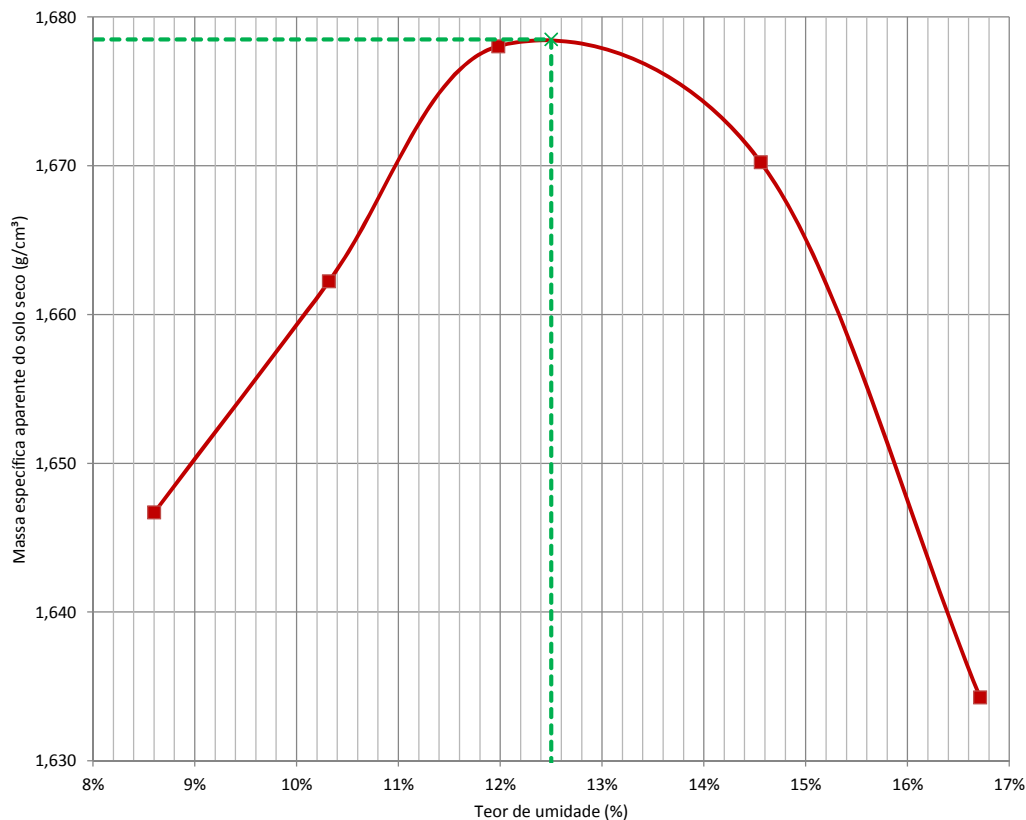
Compactação

Número do cilindro	40	9	38	14	25
Peso do cilindro (g)	4869,0	4838,0	4850,0	5448,0	5075,0
Volume do cilindro (cm ³)	2084,1	2083,2	2075,0	2072,2	2108,6
Peso do cilindro + solo úmido (g)	8596,0	8658,0	8749,0	9413,0	9097,0
Peso do solo úmido (g)	3727,0	3820,0	3899,0	3965,0	4022,0
Massa esp. do solo úmido (g/cm ³)	1,788	1,834	1,879	1,913	1,907

Teor de Umidade

Cápsula n°	52	15	41	22	59	8	39	10	48	16
Peso da cápsula + solo úmido (g)	117,20	125,30	121,80	129,10	123,70	132,40	126,50	128,90	124,30	131,20
Peso da cápsula + solo seco (g)	109,30	118,00	112,10	119,90	112,30	121,60	112,80	116,50	109,20	117,00
Peso da cápsula (g)	16,50	34,00	17,60	31,20	17,50	31,10	18,30	31,68	19,10	31,80
Peso da água (g)	7,90	7,30	9,70	9,20	11,40	10,80	13,70	12,40	15,10	14,20
Peso do solo úmido (g)	100,70	91,30	104,20	97,90	106,20	101,30	108,20	97,22	105,20	99,40
Peso do solo seco (g)	92,80	84,00	94,50	88,70	94,80	90,50	94,50	84,82	90,10	85,20
Umidade (%)	8,51%	8,69%	10,26%	10,37%	12,03%	11,93%	14,50%	14,62%	16,76%	16,67%
Umidade média (%)	8,60%		10,32%		11,98%		14,56%		16,71%	
Massa esp. do solo seco (g/cm ³)	1,647		1,662		1,678		1,670		1,634	

Curva de Compactação



OBS: Amostra sem reuso de material e secagem prévia até a umidade higroscópica.

Resultado

Massa específica aparente seca máxima (g/cm ³)	1,679
Umidade ótima (%)	12,5%

Ensaio de ISC

Contratante: **Município de Balneário Camboriú**
 Projeto: **Projeto Viário Urbano para Ruas e Avenidas**
 Endereço: **Binário Norte - Av. Martin Luther King à Av. dos Estados**
 Elaboração: **AZIMUTE Engenheiros Consultores SC Ltda**
 Descrição: **Areia Siltosa Marrom com Pedregulhos**
 Norma: **ABNT NBR 9895:2016**

Registro: **83**
 Ordem de Serviço: **8955**
 Data do Ensaio: **24/09/2018**
 Amostra: **AM-04**
 Coleta: **ST-04**

Energia de Compactação: **Normal**

Constantes

Número do Anel	1	Constante do anel	0,09748
----------------	---	-------------------	---------

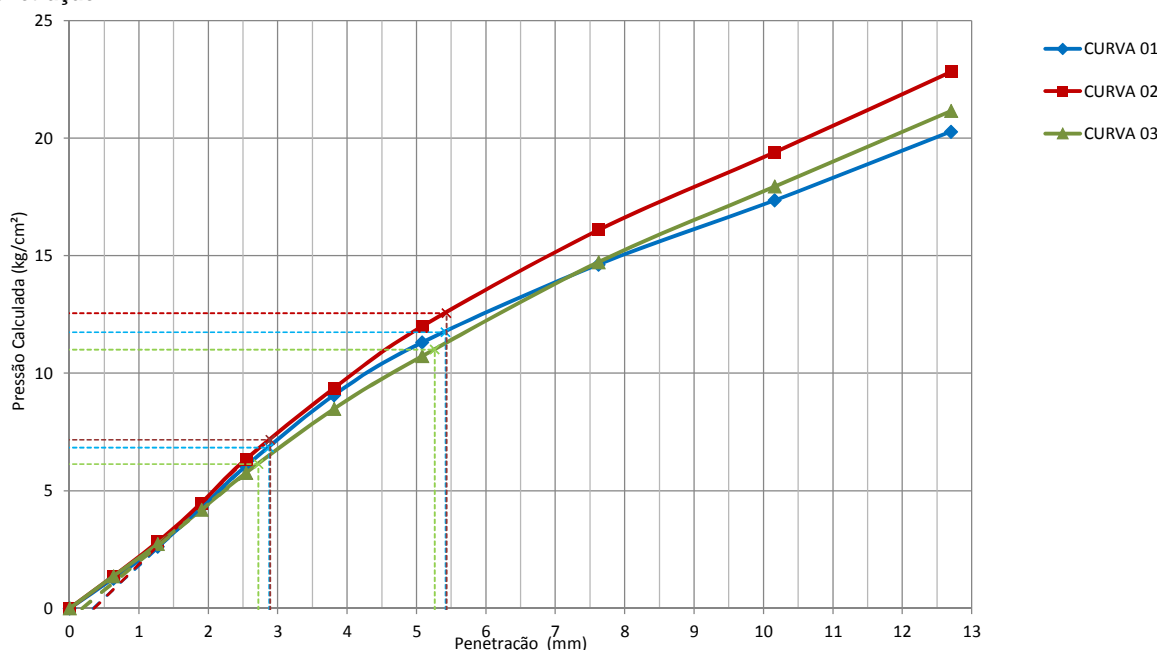
Expansão

Ponto		1				2				3									
Número do Cilindro		9		Altura inicial (mm)		114,50		38		Altura inicial (mm)		114,20		14		Altura inicial (mm)		114,50	
Data	Hora	Tempo	Leitura	Dif. Leitura	Expansão	Tempo	Leitura	Dif. Leitura	Expansão	Tempo	Leitura	Dif. Leitura	Expansão	Tempo	Leitura	Dif. Leitura	Expansão		
		(min)	x 0,01mm	x 0,01mm	(%)	(min)	x 0,01mm	x 0,01mm	(%)	(min)	x 0,01mm	x 0,01mm	(%)						
20/09/18	00h00		100,00	-			100,00	-			100,00	-			100,00	-			
24/09/18	96h00		334,00	234,00	2,04%		268,00	168,00	1,47%		213,00	113,00	0,99%						

Penetração

Ponto			1				2				3			
Penetração (mm)	Tempo (min)	Pressão Padrão (kg/cm²)	Leitura Anel		ISC (%)	Leitura Anel		ISC (%)	Leitura Anel		ISC (%)			
			Calculada	Corrigida		Calculada	Corrigida		Calculada	Corrigida				
0,00	0,00		0,0	0,00		0,0	0,00		0,0	0,00				
0,63	0,50		13,0	1,27		14,0	1,36		14,0	1,36				
1,27	1,00		27,0	2,63		29,0	2,83		28,0	2,73				
1,90	1,50		44,0	4,29		46,0	4,48		43,0	4,19				
2,54	2,00	70,30	62,0	6,04	6,84	9,7%	65,0	6,34	7,17	10,2%	59,0	5,75	6,14	8,7%
3,81	3,00		93,0	9,07		96,0	9,36		87,0	8,48				
5,08	4,00	105,40	116,0	11,31	11,75	11,1%	123,0	11,99	12,56	11,9%	110,0	10,72	11,01	10,4%
7,62	6,00		150,0	14,62		165,0	16,08		151,0	14,72				
10,16	8,00		178,0	17,35		199,0	19,40		184,0	17,94				
12,70	10,00		208,0	20,28		234,0	22,81		217,0	21,15				

Pressão X Penetração



Resumo

Ponto	1	2	3
ISC	11,1%	11,9%	10,4%
Umidade	10,32%	11,98%	14,56%
Expansão	2,04%	1,47%	0,99%

Análise Granulométrica por Peneiramento

Contratante: **Município de Balneário Camboriú**
 Projeto: **Projeto Viário Urbano para Ruas e Avenidas**
 Endereço: **Binário Norte - Av. Martin Luther King à Av. dos Estados**
 Elaboração: **AZIMUTE Engenheiros Consultores SC Ltda**
 Descrição: **Areia Siltosa Marrom com Pedregulhos**
 Norma: **ABNT NBR 7171:2016**

Registro: **83**
 Ordem de Serviço: **8955**
 Data do Ensaio: **19/09/2018**
 Amostra: **AM-04**
 Coleta: **ST-04**

Massa total da amostra seca

Massa da amostra seca ao ar [Mt] (g)	1.000,00
Massa do material seco retido #10 [Mg] (g)	176,00
Massa total da amostra seca [Ms] (g)	981,16

Teor de umidade

Número da cápsula	49	32	42
Solo úmido + tara (g)	110,20	104,20	108,10
Solo seco + tara (g)	108,10	102,20	106,00
Tara da cápsula (g)	17,30	16,40	17,60
Água (g)	2,10	2,00	2,10
Solo seco (g)	90,80	85,80	88,40
Teor de umidade (%)	2,31%	2,33%	2,38%
Umidade média (%)	2,34%		

Resumo

Pedregulho (Material retido na peneira n°10)	17,9%
Areia grossa (Passando na n° 10 e retido na n° 40)	26,2%
Areia fina (Passando na n° 40 e retido na n° 200)	20,2%
Passando na peneira n° 200	35,7%
Total	100,0%

Peneiramento Grosso

Peneira	n°	mm	Peso da amostra seca (g)		% que passa
			Retido	Passado	
2"		50,00	-	981,16	100,0%
1 1/2"		38,00	-	981,16	100,0%
1"		25,00	-	981,16	100,0%
3/4"		19,00	-	981,16	100,0%
3/8"		9,50	58,80	922,36	94,0%
4		4,75	31,00	891,36	90,8%
10		2,00	86,20	805,16	82,1%

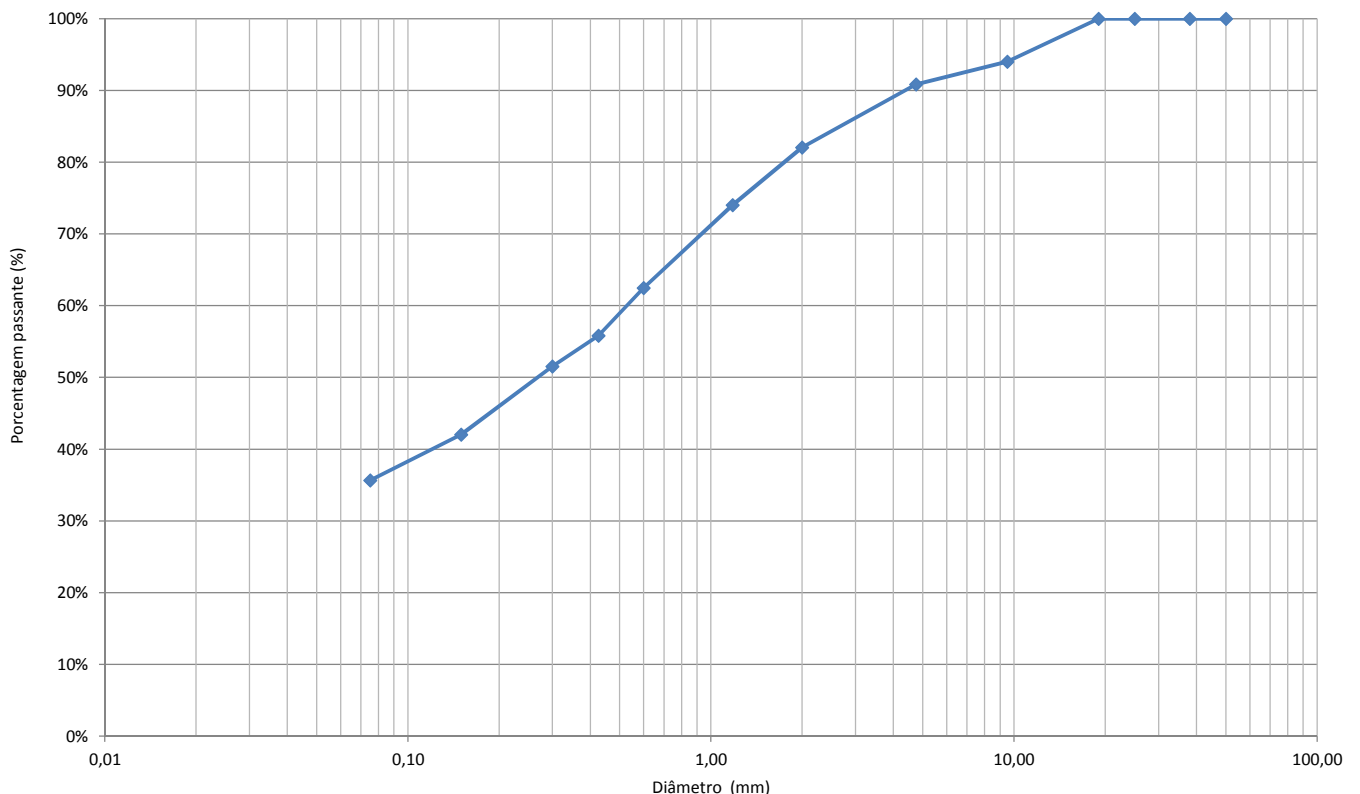
Peneiramento Fino

Número do recipiente:	15	Peso da amostra úmida [Mw] (g):	120,00			
Peneira	n°	mm	Peso da amostra seca (g)		% que passa	
			Retido	Passado	Parcial	Total
16		1,180	11,50	105,76	90,2%	74,0%
30		0,600	16,50	89,26	76,1%	62,5%
40		0,425	9,50	79,76	68,0%	55,8%
50		0,300	6,10	73,66	62,8%	51,5%
100		0,150	13,60	60,06	51,2%	42,0%
200		0,075	9,10	50,96	43,5%	35,7%

Classificação

Classificação HRB	A4
Classificação pelo Sistema Unificado	SM

Curva Granulométrica (Peneiramento)



Ensaio Físicos (Limite de Plasticidade e Limite de Liquidez)

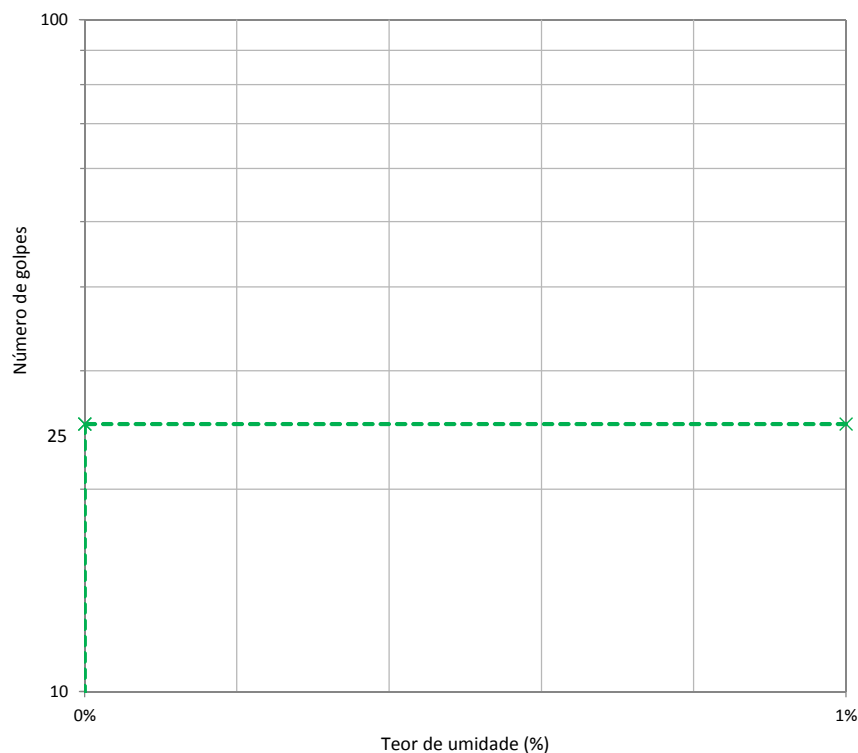
Contratante: **Município de Balneário Camboriú**
 Projeto: **Projeto Viário Urbano para Ruas e Avenidas**
 Endereço: **Binário Norte - Av. Martin Luther King à Av. dos Estados**
 Elaboração: **AZIMUTE Engenheiros Consultores SC Ltda**
 Descrição: **Areia Siltosa Marrom com Pedregulhos**
 Norma: **ABNT NBR 6459:2016; ABNT NBR 7180:2016**

Registro: **83**
 Ordem de Serviço: **8955**
 Data do Ensaio: **19/09/2018**
 Amostra: **AM-04**
 Coleta: **ST-04**

Ensaio Físicos

Número da cápsula	Limite de Liquidez				Limite de Plasticidade			
Solo úmido + capsula (g)								
Solo seco + capsula (g)								
Peso da cápsula (g)			NL				NP	
Peso da água (g)	Não apresenta limite de liquidez				Não apresenta limite de plasticidade			
Peso do solo úmido (g)								
Peso do solo seco (g)								
Teor de umidade (%)								
Número de golpes							Média	-
							Limite inferior (95%)	-
							Limite superior (105%)	-
							Limite de Plasticidade	-

Gráfico do Limite de Liquidez



Resultado

Limite de Liquidez (LL)	NL
Limite de Plasticidade (LP)	NP
Índice de Plasticidade (IP)	-
Índice de Grupo (IG)	-

Gráficos de Compactação, ISC e Expansão

Contratante:	Município de Balneário Camboriú
Projeto:	Projeto Viário Urbano para Ruas e Avenidas
Endereço:	Binário Norte - Av. Martin Luther King à Av. dos Estados
Elaboração:	AZIMUTE Engenheiros Consultores SC Ltda
Descrição:	Silte Arenoso Marrom
Norma:	ABNT NBR 7182:2016; ABNT NBR 9895:2016

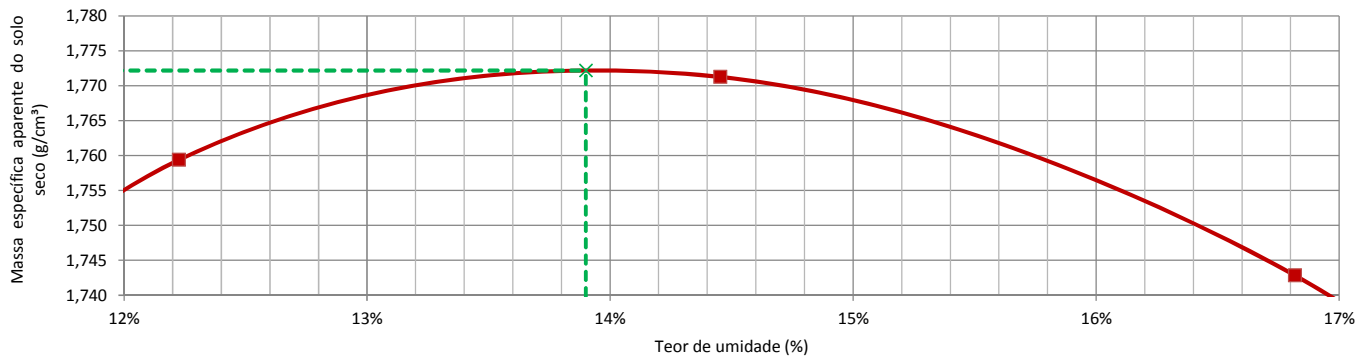
Registro:	83
Ordem de Serviço:	8955
Data do Ensaio:	14/09/2018
Amostra:	AM-05
Coleta:	ST-05

Energia de Compactação: **Normal**

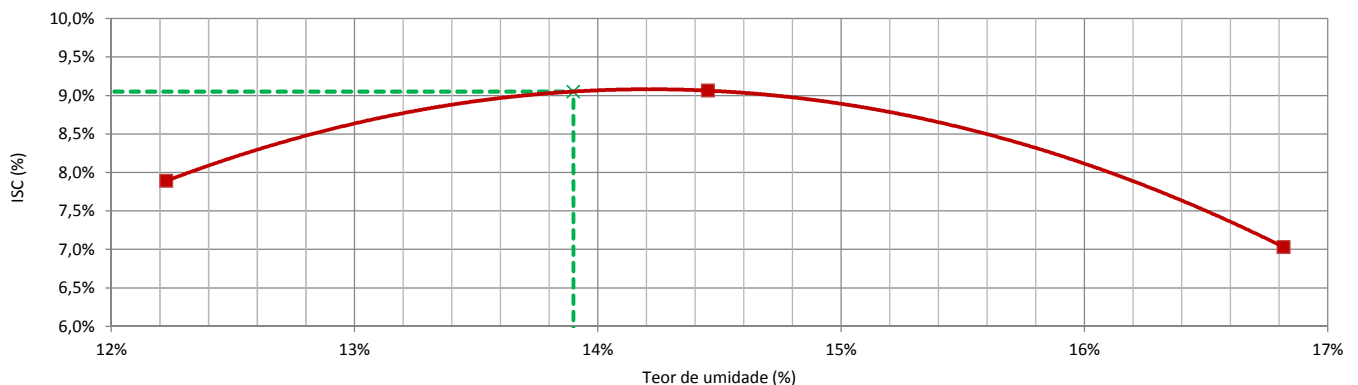
Resumo

Ponto	1	2	3
ISC (%)	7,9%	9,1%	7,0%
Umidade (%)	12,23%	14,45%	16,82%
Massa esp. aparente seca (g/cm ³)	1,759	1,771	1,743
Expansão (%)	2,38%	1,76%	1,03%

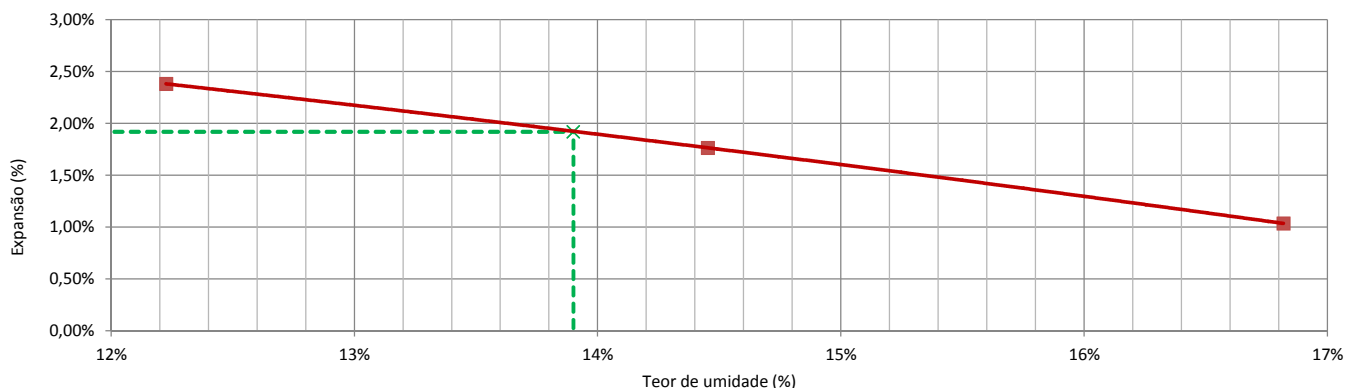
Compactação



ISC - Índice de Suporte Califórnia



Expansão



Ensaio de Compactação

Contratante: **Município de Balneário Camboriú**
 Projeto: **Projeto Viário Urbano para Ruas e Avenidas**
 Endereço: **Binário Norte - Av. Martin Luther King à Av. dos Estados**
 Elaboração: **AZIMUTE Engenheiros Consultores SC Ltda**
 Descrição: **Silte Arenoso Marrom**
 Norma: **ABNT NBR 7182:2016**

Registro: **83**
 Ordem de Serviço: **8955**
 Data do Ensaio: **10/09/2018**
 Amostra: **AM-05**
 Coleta: **ST-05**

Energia de Compactação: **Normal**

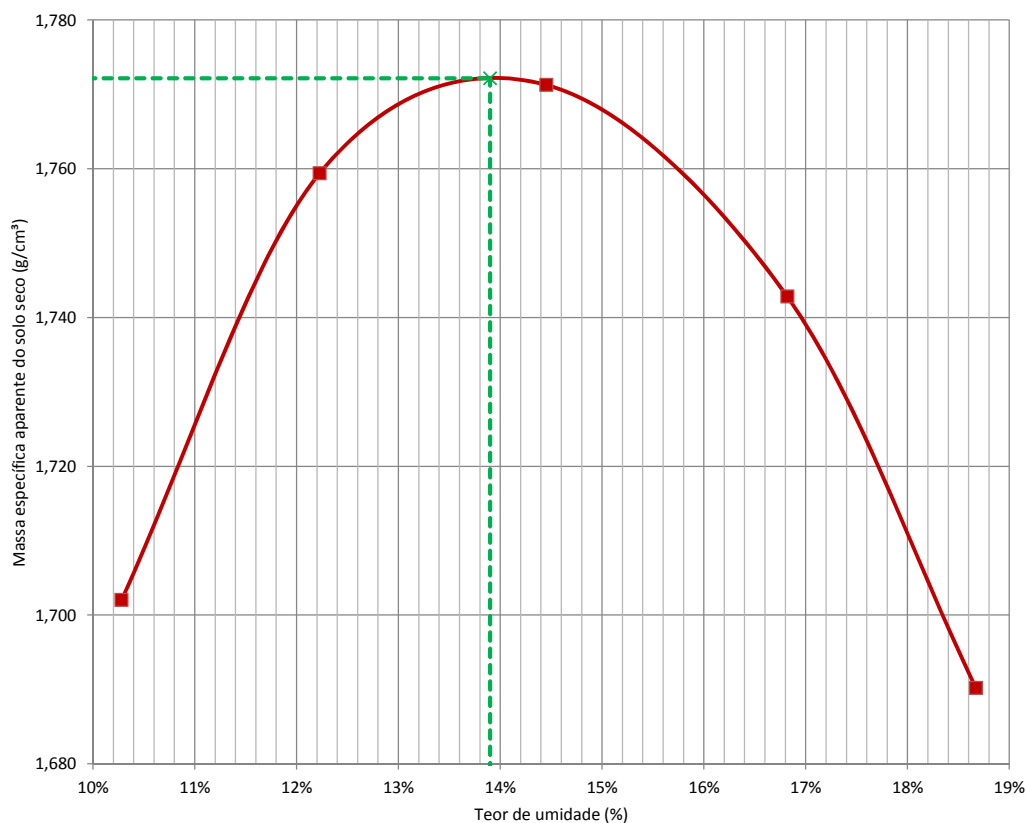
Compactação

Número do cilindro	37	40	14	2	20
Peso do cilindro (g)	4873,0	4869,0	5448,0	4901,0	5504,0
Volume do cilindro (cm ³)	2074,1	2084,1	2072,2	2111,6	2085,0
Peso do cilindro + solo úmido (g)	8766,0	8984,0	9649,0	9200,0	9686,0
Peso do solo úmido (g)	3893,0	4115,0	4201,0	4299,0	4182,0
Massa esp. do solo úmido (g/cm ³)	1,877	1,975	2,027	2,036	2,006

Teor de Umidade

Cápsula n°	40	18	43	25	51	30	57	4	35	7
Peso da cápsula + solo úmido (g)	128,50	121,80	118,70	123,60	117,70	114,00	90,70	95,10	114,90	110,60
Peso da cápsula + solo seco (g)	118,10	113,50	107,60	113,70	105,20	104,00	80,20	86,20	99,60	98,40
Peso da cápsula (g)	17,50	32,30	17,40	32,20	18,10	35,30	18,10	33,00	18,10	32,70
Peso da água (g)	10,40	8,30	11,10	9,90	12,50	10,00	10,50	8,90	15,30	12,20
Peso do solo úmido (g)	111,00	89,50	101,30	91,40	99,60	78,70	72,60	62,10	96,80	77,90
Peso do solo seco (g)	100,60	81,20	90,20	81,50	87,10	68,70	62,10	53,20	81,50	65,70
Umidade (%)	10,34%	10,22%	12,31%	12,15%	14,35%	14,56%	16,91%	16,73%	18,77%	18,57%
Umidade média (%)	10,28%		12,23%		14,45%		16,82%		18,67%	
Massa esp. do solo seco (g/cm ³)	1,702		1,759		1,771		1,743		1,690	

Curva de Compactação



OBS: Amostra sem reuso de material e secagem prévia até a umidade higroscópica.

Resultado

Massa específica aparente seca máxima (g/cm ³)	1,772
Umidade ótima (%)	13,9%

Ensaio de ISC

Contratante: **Município de Balneário Camboriú**
 Projeto: **Projeto Viário Urbano para Ruas e Avenidas**
 Endereço: **Binário Norte - Av. Martin Luther King à Av. dos Estados**
 Elaboração: **AZIMUTE Engenheiros Consultores SC Ltda**
 Descrição: **Silte Arenoso Marrom**
 Norma: **ABNT NBR 9895:2016**

Registro: **83**
 Ordem de Serviço: **8955**
 Data do Ensaio: **14/09/2018**
 Amostra: **AM-05**
 Coleta: **ST-05**

Energia de Compactação: **Normal**

Constantes

Número do Anel	1	Constante do anel	0,09748
----------------	---	-------------------	---------

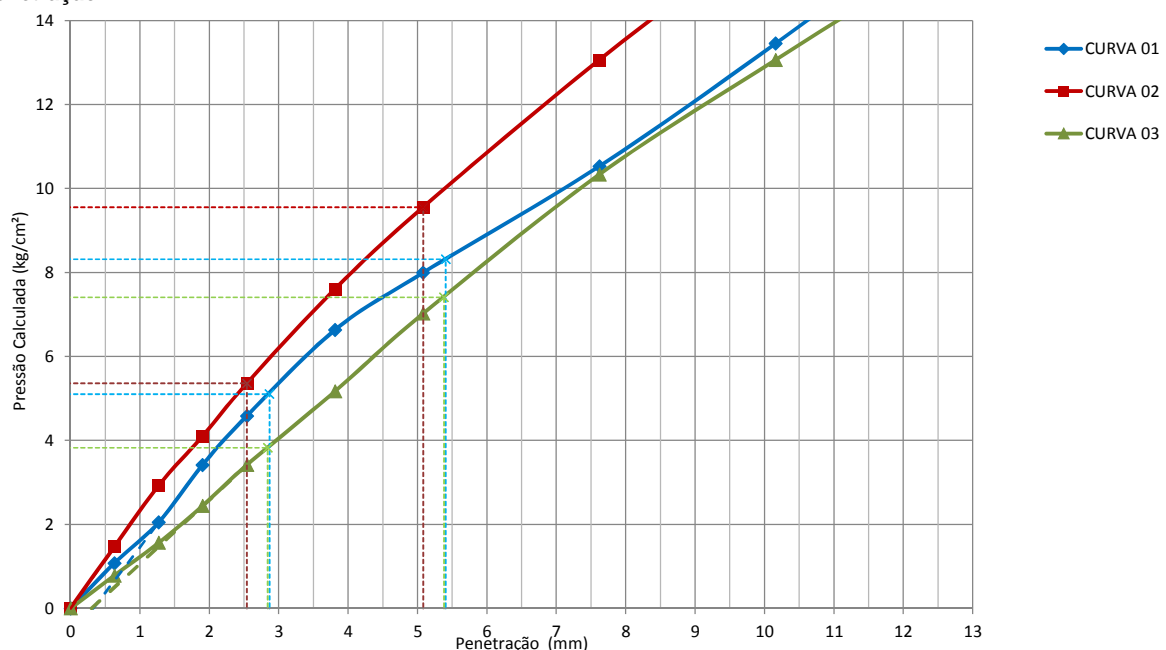
Expansão

Ponto		1				2				3			
Número do Cilindro		40	Altura inicial (mm)		113,80	14	Altura inicial (mm)		114,50	2	Altura inicial (mm)		115,00
Data	Hora	Tempo	Leitura	Dif. Leitura	Expansão	Tempo	Leitura	Dif. Leitura	Expansão	Tempo	Leitura	Dif. Leitura	Expansão
		(min)	x 0,01mm	x 0,01mm	(%)	(min)	x 0,01mm	x 0,01mm	(%)	(min)	x 0,01mm	x 0,01mm	(%)
10/09/18	00h00		100,00	-			100,00	-			100,00	-	
14/09/18	96h00		371,00	271,00	2,38%		302,00	202,00	1,76%		219,00	119,00	1,03%

Penetração

Ponto			1				2				3						
Penetração (mm)	Tempo (min)	Pressão Padrão (kg/cm²)	Leitura Anel (mm*10 ⁻³)		Pressão (kg/cm²)		ISC (%)	Leitura Anel (mm*10 ⁻³)		Pressão (kg/cm²)		ISC (%)	Leitura Anel (mm*10 ⁻³)		Pressão (kg/cm²)		ISC (%)
			Calculada	Corrigida	Calculada	Corrigida		Calculada	Corrigida	Calculada	Corrigida						
0,00	0,00		0,0		0,00			0,0		0,00			0,0		0,00		
0,63	0,50		11,0		1,07			15,0		1,46			8,0		0,78		
1,27	1,00		21,0		2,05			30,0		2,92			16,0		1,56		
1,90	1,50		35,0		3,41			42,0		4,09			25,0		2,44		
2,54	2,00	70,30	47,0		4,58	5,11	7,3%	55,0		5,36	5,36	7,6%	35,0		3,41	3,83	5,4%
3,81	3,00		68,0		6,63			78,0		7,60			53,0		5,17		
5,08	4,00	105,40	82,0		7,99	8,32	7,9%	98,0		9,55	9,55	9,1%	72,0		7,02	7,41	7,0%
7,62	6,00		108,0		10,53			134,0		13,06			106,0		10,33		
10,16	8,00		138,0		13,45			167,0		16,28			134,0		13,06		
12,70	10,00		170,0		16,57			201,0		19,59			161,0		15,69		

Pressão X Penetração



Resumo

Ponto	1	2	3
ISC	7,9%	9,1%	7,0%
Umidade	12,23%	14,45%	16,82%
Expansão	2,38%	1,76%	1,03%

Análise Granulométrica por Peneiramento

Contratante: **Município de Balneário Camboriú**
 Projeto: **Projeto Viário Urbano para Ruas e Avenidas**
 Endereço: **Binário Norte - Av. Martin Luther King à Av. dos Estados**
 Elaboração: **AZIMUTE Engenheiros Consultores SC Ltda**
 Descrição: **Silte Arenoso Marrom**
 Norma: **ABNT NBR 7171:2016**

Registro: **83**
 Ordem de Serviço: **8955**
 Data do Ensaio: **11/09/2018**
 Amostra: **AM-05**
 Coleta: **ST-05**

Massa total da amostra seca

Massa da amostra seca ao ar [Mt] (g)	1.000,00
Massa do material seco retido #10 [Mg] (g)	33,40
Massa total da amostra seca [Ms] (g)	947,01

Teor de umidade

Número da cápsula	44	38	36
Solo úmido + tara (g)	108,50	89,20	100,80
Solo seco + tara (g)	103,40	85,40	96,20
Tara da cápsula (g)	18,30	17,10	17,50
Água (g)	5,10	3,80	4,60
Solo seco (g)	85,10	68,30	78,70
Teor de umidade (%)	5,99%	5,56%	5,84%
Umidade média (%)	5,80%		

Resumo

Pedregulho (Material retido na peneira nº10)	3,5%
Areia grossa (Passando na nº 10 e retido na nº 40)	7,7%
Areia fina (Passando na nº 40 e retido na nº 200)	25,2%
Passando na peneira nº 200	63,6%
Total	100,0%

Peneiramento Grosso

Peneira	nº	mm	Peso da amostra seca (g)		% que passa
			Retido	Passado	
2"		50,00	-	947,01	100,0%
1 1/2"		38,00	-	947,01	100,0%
1"		25,00	-	947,01	100,0%
3/4"		19,00	-	947,01	100,0%
3/8"		9,50	1,90	945,11	99,8%
4		4,75	15,30	929,81	98,2%
10		2,00	16,20	913,61	96,5%

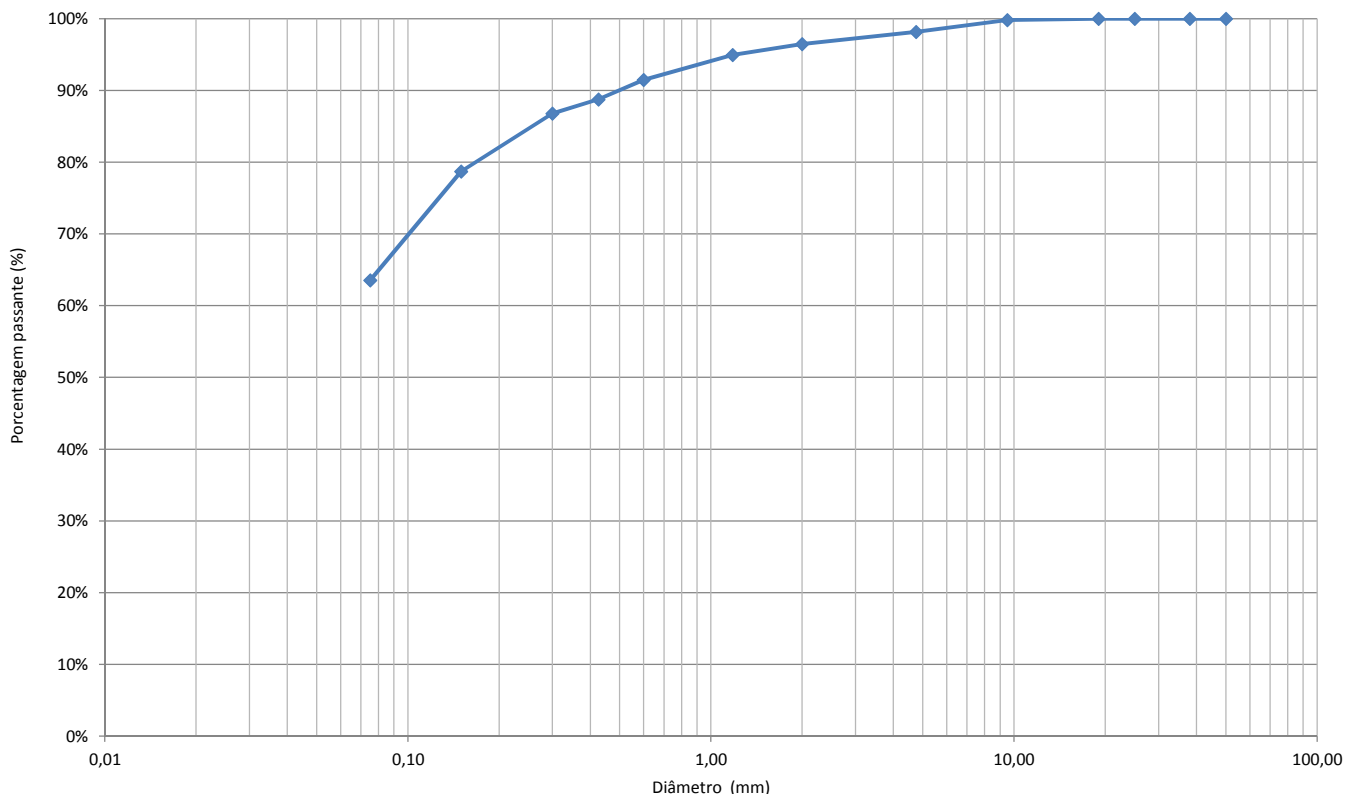
Peneiramento Fino

Número do recipiente:	5	Peso da amostra úmida [Mw] (g):	120,00			
Peneira	nº	mm	Peso da amostra seca (g)		% que passa	
			Retido	Passado	Parcial	Total
16		1,180	1,80	111,62	98,4%	94,9%
30		0,600	4,10	107,52	94,8%	91,5%
40		0,425	3,20	104,32	92,0%	88,7%
50		0,300	2,30	102,02	89,9%	86,8%
100		0,150	9,50	92,52	81,6%	78,7%
200		0,075	17,80	74,72	65,9%	63,6%

Classificação

Classificação HRB	A4
Classificação pelo Sistema Unificado	-

Curva Granulométrica (Peneiramento)



Ensaio Físicos (Limite de Plasticidade e Limite de Liquidez)

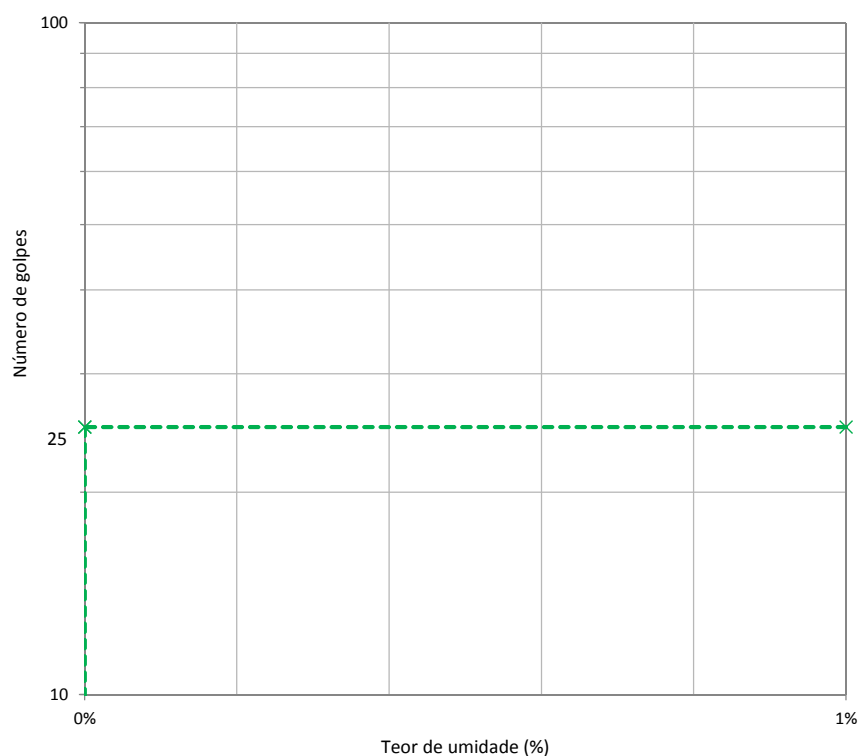
Contratante: **Município de Balneário Camboriú**
 Projeto: **Projeto Viário Urbano para Ruas e Avenidas**
 Endereço: **Binário Norte - Av. Martin Luther King à Av. dos Estados**
 Elaboração: **AZIMUTE Engenheiros Consultores SC Ltda**
 Descrição: **Silte Arenoso Marrom**
 Norma: **ABNT NBR 6459:2016; ABNT NBR 7180:2016**

Registro: **83**
 Ordem de Serviço: **8955**
 Data do Ensaio: **11/09/2018**
 Amostra: **AM-05**
 Coleta: **ST-05**

Ensaio Físicos

Número da cápsula	Limite de Liquidez				Limite de Plasticidade			
Solo úmido + capsula (g)								
Solo seco + capsula (g)								
Peso da cápsula (g)			NL				NP	
Peso da água (g)	Não apresenta limite de liquidez				Não apresenta limite de plasticidade			
Peso do solo úmido (g)								
Peso do solo seco (g)								
Teor de umidade (%)								
Número de golpes							Média	-
							Limite inferior (95%)	-
							Limite superior (105%)	-
							Limite de Plasticidade	-

Gráfico do Limite de Liquidez



Resultado

Limite de Liquidez (LL)	NL
Limite de Plasticidade (LP)	NP
Índice de Plasticidade (IP)	-
Índice de Grupo (IG)	-

Gráficos de Compactação, ISC e Expansão

Contratante: **Município de Balneário Camboriú**
 Projeto: **Projeto Viário Urbano para Ruas e Avenidas**
 Endereço: **Binário Norte - Av. Martin Luther King à Av. dos Estados**
 Elaboração: **AZIMUTE Engenheiros Consultores SC Ltda**
 Descrição: **Areia Siltosa Marrom com Pedregulhos**
 Norma: **ABNT NBR 7182:2016; ABNT NBR 9895:2016**

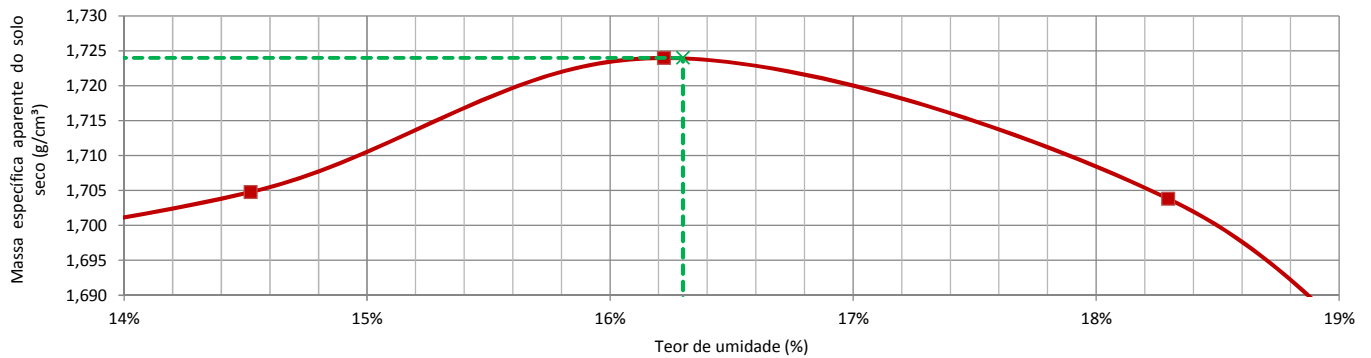
Registro: **83**
 Ordem de Serviço: **8955**
 Data do Ensaio: **14/09/2018**
 Amostra: **AM-06**
 Coleta: **ST-06**

Energia de Compactação: **Normal**

Resumo

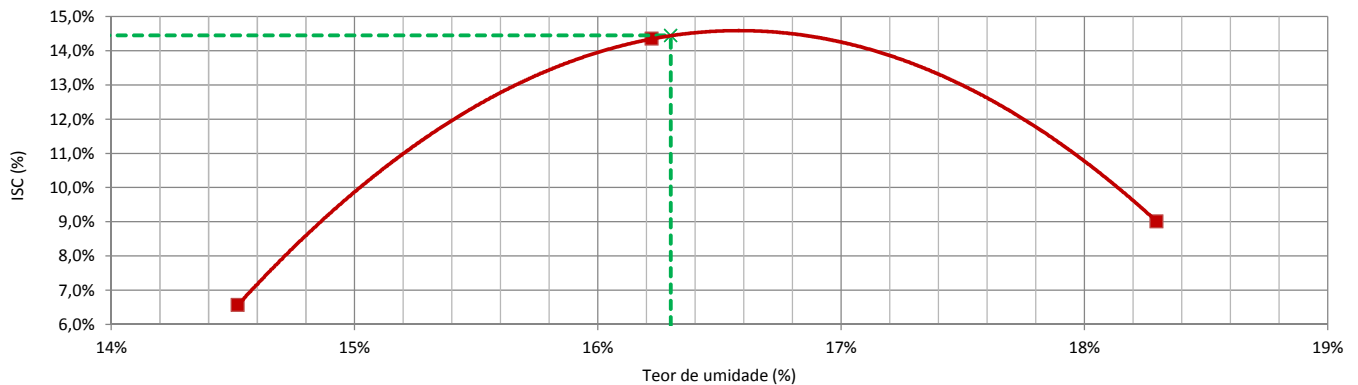
Ponto	1	2	3
ISC (%)	6,6%	14,4%	9,0%
Umidade (%)	14,52%	16,22%	18,30%
Massa esp. aparente seca (g/cm ³)	1,705	1,724	1,704
Expansão (%)	1,25%	0,79%	0,48%

Compactação



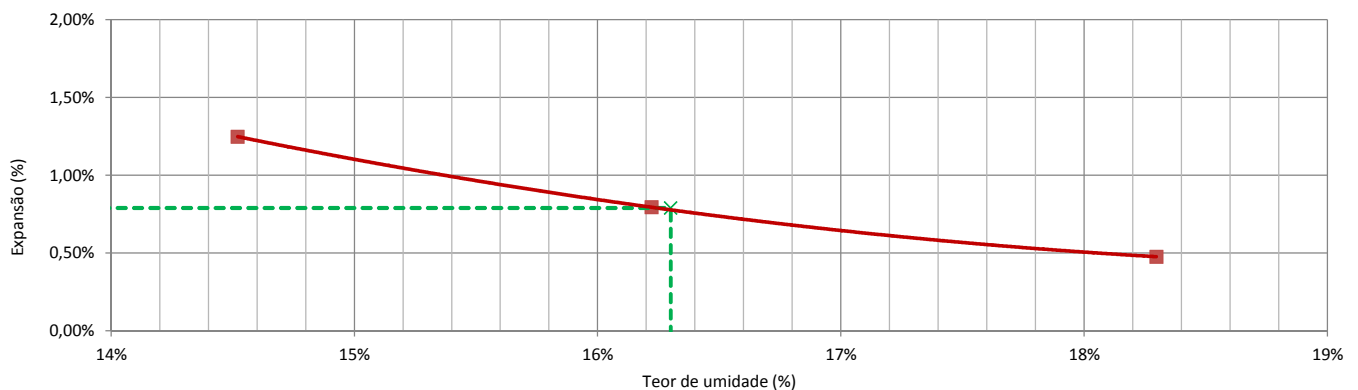
Massa específica aparente seca (máxima) (g/cm ³)	1,724
Umidade ótima (%)	16,3%

ISC - Índice de Suporte Califórnia



ISC (%)	14,5%
---------	--------------

Expansão



Expansão (%)	0,79%
--------------	--------------

Ensaio de Compactação

Contratante: **Município de Balneário Camboriú**
 Projeto: **Projeto Viário Urbano para Ruas e Avenidas**
 Endereço: **Binário Norte - Av. Martin Luther King à Av. dos Estados**
 Elaboração: **AZIMUTE Engenheiros Consultores SC Ltda**
 Descrição: **Areia Siltosa Marrom com Pedregulhos**
 Norma: **ABNT NBR 7182:2016**

Registro: **83**
 Ordem de Serviço: **8955**
 Data do Ensaio: **10/09/2018**
 Amostra: **AM-06**
 Coleta: **ST-06**

Energia de Compactação: **Normal**

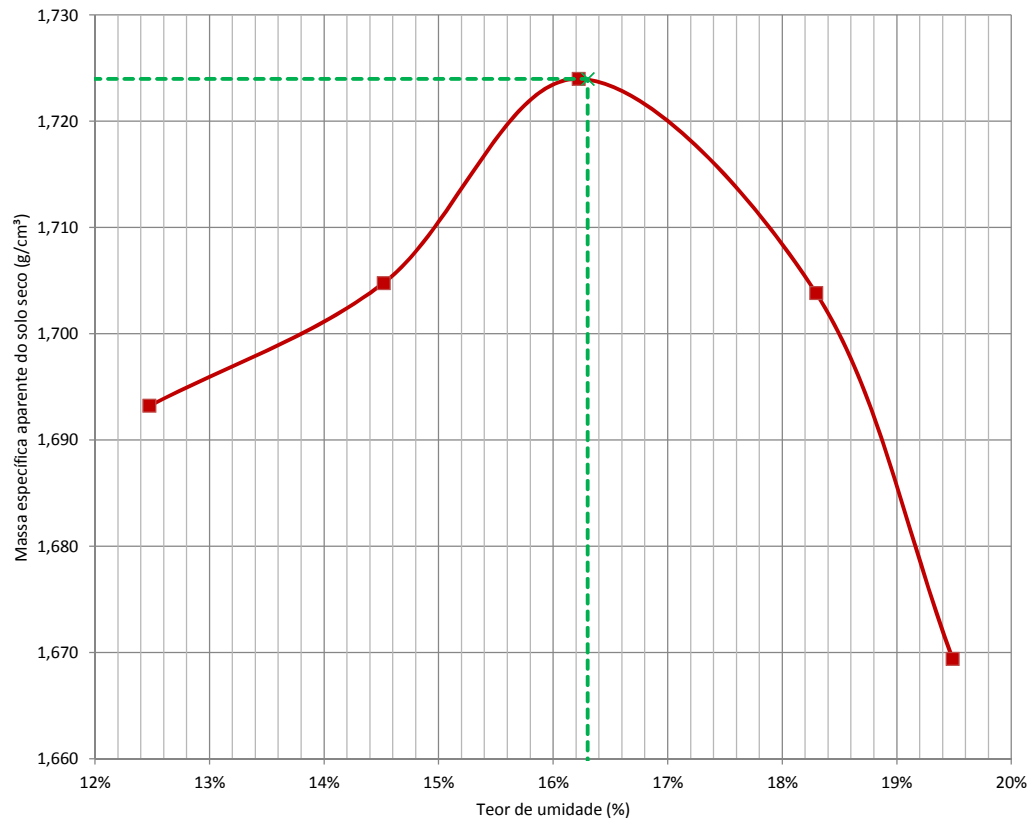
Compactação

Número do cilindro	37	26	25	29	20
Peso do cilindro (g)	4873,0	4887,0	5075,0	5115,0	5504,0
Volume do cilindro (cm ³)	2074,1	2099,5	2108,6	2117,0	2085,0
Peso do cilindro + solo úmido (g)	8823,0	8986,0	9300,0	9382,0	9663,0
Peso do solo úmido (g)	3950,0	4099,0	4225,0	4267,0	4159,0
Massa esp. do solo úmido (g/cm ³)	1,904	1,952	2,004	2,016	1,995

Teor de Umidade

Cápsula n°	56	11	59	14	48	6	46	1	39	28
Peso da cápsula + solo úmido (g)	97,30	95,60	109,20	103,70	96,90	101,40	94,20	98,30	96,60	94,00
Peso da cápsula + solo seco (g)	88,40	88,50	97,60	94,60	86,00	92,00	82,40	88,00	83,90	83,80
Peso da cápsula (g)	16,80	31,80	17,50	32,10	19,10	33,80	17,80	31,80	18,30	31,80
Peso da água (g)	8,90	7,10	11,60	9,10	10,90	9,40	11,80	10,30	12,70	10,20
Peso do solo úmido (g)	80,50	63,80	91,70	71,60	77,80	67,60	76,40	66,50	78,30	62,20
Peso do solo seco (g)	71,60	56,70	80,10	62,50	66,90	58,20	64,60	56,20	65,60	52,00
Umidade (%)	12,43%	12,52%	14,48%	14,56%	16,29%	16,15%	18,27%	18,33%	19,36%	19,62%
Umidade média (%)	12,48%		14,52%		16,22%		18,30%		19,49%	
Massa esp. do solo seco (g/cm ³)	1,693		1,705		1,724		1,704		1,669	

Curva de Compactação



OBS: Amostra sem reuso de material e secagem prévia até a umidade higroscópica.

Resultado

Massa específica aparente seca máxima (g/cm ³)	1,724
Umidade ótima (%)	16,3%

Ensaio de ISC

Contratante: **Município de Balneário Camboriú**
 Projeto: **Projeto Viário Urbano para Ruas e Avenidas**
 Endereço: **Binário Norte - Av. Martin Luther King à Av. dos Estados**
 Elaboração: **AZIMUTE Engenheiros Consultores SC Ltda**
 Descrição: **Areia Siltosa Marrom com Pedregulhos**
 Norma: **ABNT NBR 9895:2016**

Registro: **83**
 Ordem de Serviço: **8955**
 Data do Ensaio: **14/09/2018**
 Amostra: **AM-06**
 Coleta: **ST-06**

Energia de Compactação: **Normal**

Constantes

Número do Anel	1	Constante do anel	0,09748
----------------	---	-------------------	---------

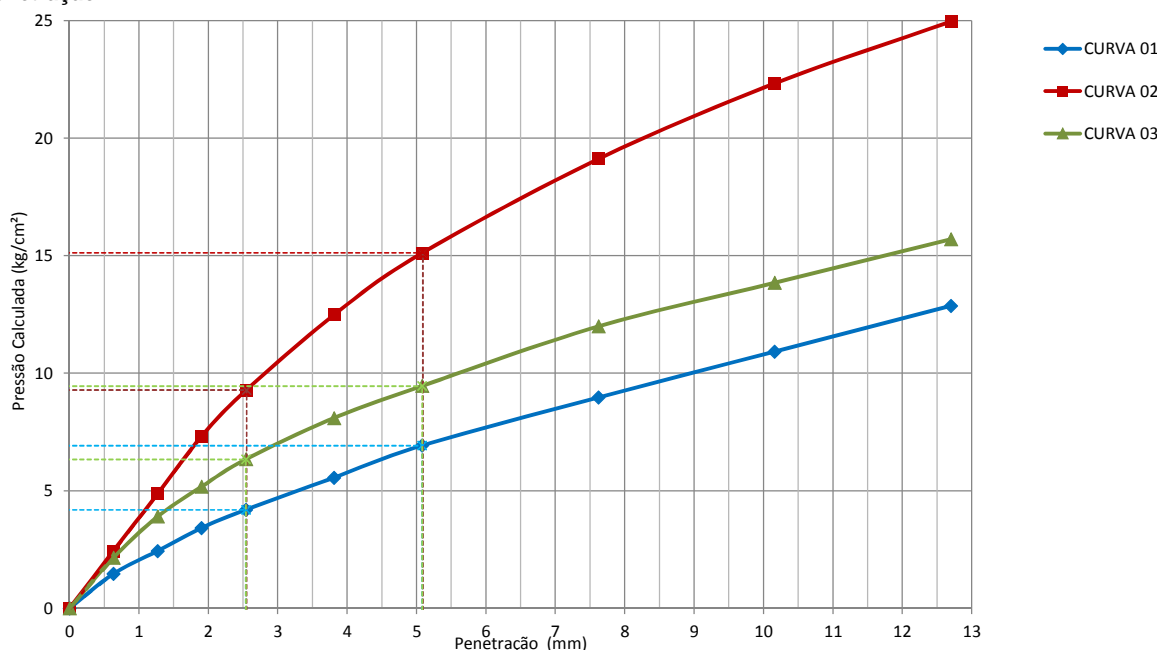
Expansão

Ponto		1				2				3									
Número do Cilindro		26		Altura inicial (mm)		115,40		25		Altura inicial (mm)		115,90		29		Altura inicial (mm)		115,60	
Data	Hora	Tempo	Leitura	Dif. Leitura	Expansão	Tempo	Leitura	Dif. Leitura	Expansão	Tempo	Leitura	Dif. Leitura	Expansão	Tempo	Leitura	Dif. Leitura	Expansão		
		(min)	x 0,01mm	x 0,01mm	(%)	(min)	x 0,01mm	x 0,01mm	(%)	(min)	x 0,01mm	x 0,01mm	(%)						
10/09/18	00h00		100,00	-			100,00	-			100,00	-			100,00	-			
14/09/18	96h00		244,00	144,00	1,25%		192,00	92,00	0,79%		155,00	55,00	0,48%						

Penetração

Ponto			1				2				3						
Penetração (mm)	Tempo (min)	Pressão Padrão (kg/cm²)	Leitura Anel (mm*10 ⁻³)		Pressão (kg/cm²)		ISC (%)	Leitura Anel (mm*10 ⁻³)		Pressão (kg/cm²)		ISC (%)	Leitura Anel (mm*10 ⁻³)		Pressão (kg/cm²)		ISC (%)
			Calculada	Corrigida	Calculada	Corrigida		Calculada	Corrigida	Calculada	Corrigida						
0,00	0,00		0,0		0,00		0,0		0,00			0,0		0,00			
0,63	0,50		15,0		1,46		25,0		2,44			22,0		2,14			
1,27	1,00		25,0		2,44		50,0		4,87			40,0		3,90			
1,90	1,50		35,0		3,41		75,0		7,31			53,0		5,17			
2,54	2,00	70,30	43,0		4,19	4,19	6,0%	95,0		9,26	9,29	13,2%	65,0		6,34	6,34	9,0%
3,81	3,00		57,0		5,56		128,0		12,48			83,0		8,09			
5,08	4,00	105,40	71,0		6,92	6,92	6,6%	155,0		15,11	15,13	14,4%	97,0		9,46	9,46	9,0%
7,62	6,00		92,0		8,97		196,0		19,11			123,0		11,99			
10,16	8,00		112,0		10,92		229,0		22,32			142,0		13,84			
12,70	10,00		132,0		12,87		256,0		24,95			161,0		15,69			

Pressão X Penetração



Resumo

Ponto	1	2	3
ISC	6,6%	14,4%	9,0%
Umidade	14,52%	16,22%	18,30%
Expansão	1,25%	0,79%	0,48%

Análise Granulométrica por Peneiramento

Contratante: **Município de Balneário Camboriú**
 Projeto: **Projeto Viário Urbano para Ruas e Avenidas**
 Endereço: **Binário Norte - Av. Martin Luther King à Av. dos Estados**
 Elaboração: **AZIMUTE Engenheiros Consultores SC Ltda**
 Descrição: **Areia Siltosa Marrom com Pedregulhos**
 Norma: **ABNT NBR 7171:2016**

Registro: **83**
 Ordem de Serviço: **8955**
 Data do Ensaio: **11/09/2018**
 Amostra: **AM-06**
 Coleta: **ST-06**

Massa total da amostra seca

Massa da amostra seca ao ar [Mt] (g)	1.000,00
Massa do material seco retido #10 [Mg] (g)	226,90
Massa total da amostra seca [Ms] (g)	962,80

Teor de umidade

Número da cápsula	37	49	58
Solo úmido + tara (g)	73,20	65,90	75,30
Solo seco + tara (g)	70,40	63,60	72,60
Tara da cápsula (g)	17,00	17,30	18,10
Água (g)	2,80	2,30	2,70
Solo seco (g)	53,40	46,30	54,50
Teor de umidade (%)	5,24%	4,97%	4,95%
Umidade média (%)	5,06%		

Resumo

Pedregulho (Material retido na peneira n°10)	23,6%
Areia grossa (Passando na n° 10 e retido na n° 40)	7,4%
Areia fina (Passando na n° 40 e retido na n° 200)	20,2%
Passando na peneira n° 200	48,8%
Total	100,0%

Peneiramento Grosso

Peneira	nº	mm	Peso da amostra seca (g)		% que passa
			Retido	Passado	
2"		50,00	-	962,80	100,0%
1 1/2"		38,00	-	962,80	100,0%
1"		25,00	-	962,80	100,0%
3/4"		19,00	-	962,80	100,0%
3/8"		9,50	53,50	909,30	94,4%
4		4,75	118,50	790,80	82,1%
10		2,00	54,90	735,90	76,4%

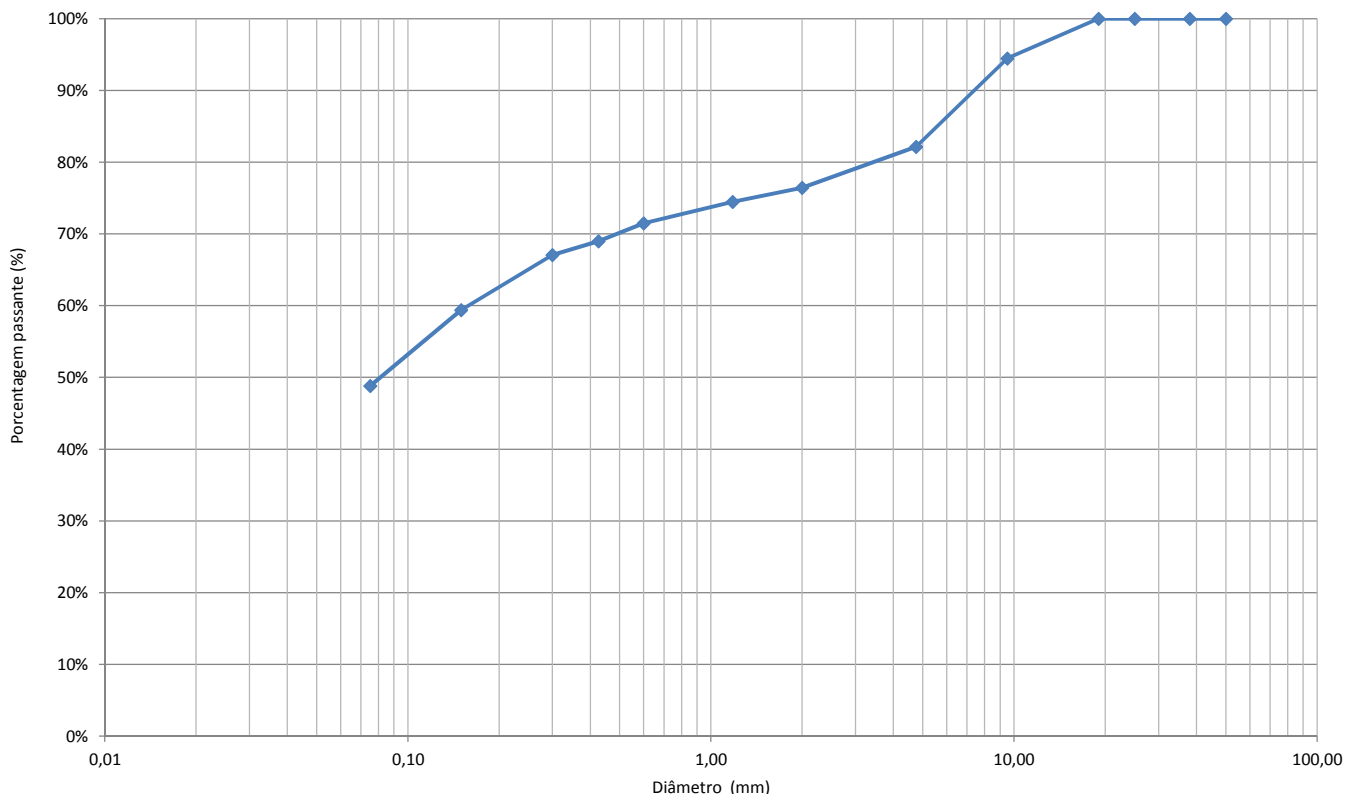
Peneiramento Fino

Número do recipiente:	10	Peso da amostra úmida [Mw] (g):	120,00			
Peneira	nº	mm	Peso da amostra seca (g)		% que passa	
			Retido	Passado	Parcial	Total
16		1,180	2,90	111,33	97,5%	74,5%
30		0,600	4,50	106,83	93,5%	71,5%
40		0,425	3,70	103,13	90,3%	69,0%
50		0,300	2,90	100,23	87,7%	67,1%
100		0,150	11,50	88,73	77,7%	59,4%
200		0,075	15,80	72,93	63,8%	48,8%

Classificação

Classificação HRB	A7-6
Classificação pelo Sistema Unificado	SM

Curva Granulométrica (Peneiramento)



Ensaio Físicos (Limite de Plasticidade e Limite de Liquidez)

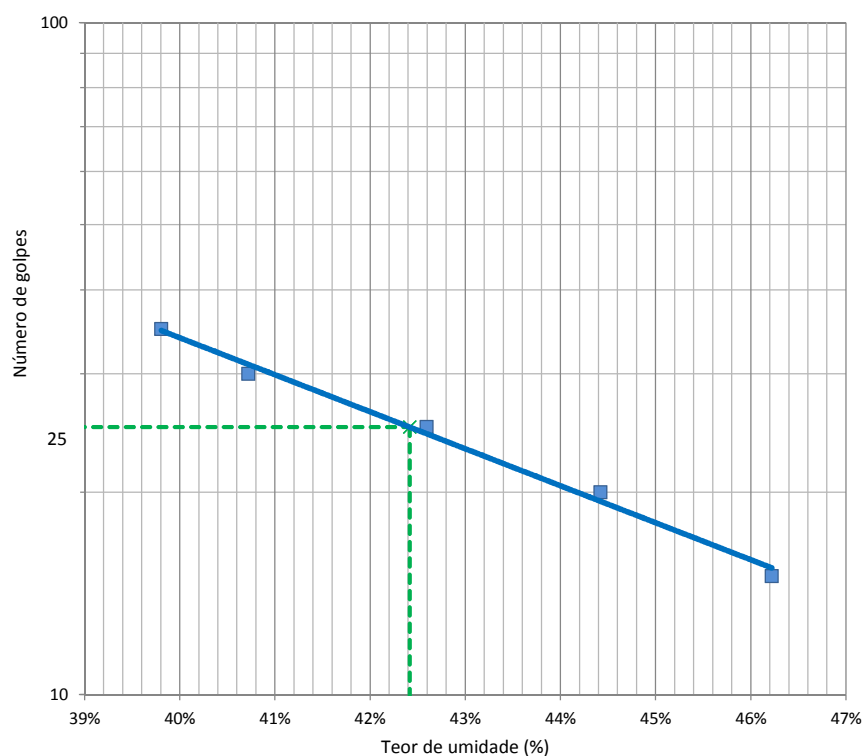
Contratante: **Município de Balneário Camboriú**
 Projeto: **Projeto Viário Urbano para Ruas e Avenidas**
 Endereço: **Binário Norte - Av. Martin Luther King à Av. dos Estados**
 Elaboração: **AZIMUTE Engenheiros Consultores SC Ltda**
 Descrição: **Areia Siltosa Marrom com Pedregulhos**
 Norma: **ABNT NBR 6459:2016; ABNT NBR 7180:2016**

Registro: **83**
 Ordem de Serviço: **8955**
 Data do Ensaio: **11/09/2018**
 Amostra: **AM-06**
 Coleta: **ST-06**

Ensaio Físicos

Número da cápsula	Limite de Liquidez					Limite de Plasticidade					
	126	127	128	129	130	156	157	158	159	160	
Solo úmido + capsula (g)	21,43	22,04	21,83	20,13	22,24	6,52	6,42	5,53	5,89	6,56	
Solo seco + capsula (g)	17,35	17,63	17,43	16,03	17,96	6,19	6,05	5,17	5,51	6,20	
Peso da cápsula (g)	7,10	6,80	7,10	6,80	8,70	5,00	4,70	3,80	4,10	4,80	
Peso da água (g)	4,08	4,41	4,40	4,10	4,28	0,33	0,37	0,36	0,38	0,36	
Peso do solo úmido (g)	14,33	15,24	14,73	13,33	13,54	1,52	1,72	1,73	1,79	1,76	
Peso do solo seco (g)	10,25	10,83	10,33	9,23	9,26	1,19	1,35	1,37	1,41	1,40	
Teor de umidade (%)	39,80%	40,72%	42,59%	44,42%	46,22%	27,73%	27,41%	26,28%	26,95%	25,71%	
Número de golpes	35	30	25	20	15	Média				26,8%	
										Limite inferior (95%)	25,5%
										Limite superior (105%)	28,2%
										Limite de Plasticidade	27%

Gráfico do Limite de Liquidez



Resultado

Limite de Liquidez (LL)	42
Limite de Plasticidade (LP)	27
Índice de Plasticidade (IP)	15
Índice de Grupo (IG)	5

19.5 Planilha de contagem de tráfego

Estudo de Tráfego - Contagem Volumétrica Classificatória

Município: Balneário Camboriú
Local: Avenida das Flores
Posto: 1
Fluxo: 1

06/11/2018
Terça
Nublado/ Chuva



PERÍODO (HORÁRIO)	Carros	Ônibus	Motos	Caminhões		Outros		TOTAL
				Simples	Reboques	Pedestres	Bicicletas	
11:00-11:15	555	10	160	38	2	38	12	815
11:15-11:30	580	8	123	23	3	25	18	780
11:30-11:45	580	9	156	21	4	10	19	799
11:45-12:00	580	5	144	17	5	29	22	802
12:00-12:15	580	7	237	12	3	4	7	850
12:15-12:30	455	10	149	5	0	18	9	646
12:30-12:45	435	4	92	4	2	7	2	546
12:45-13:00	467	5	122	6	1	2	2	605
TOTAL PERÍODO 1	4232	58	1183	126	20	133	91	5843
17:00-17:15	547	9	234	6	1	10	4	811
17:15-17:30	714	8	272	15	2	7	11	1029
17:30-17:45	675	8	331	12	0	24	6	1056
17:45-18:00	698	5	195	14	2	6	9	929
18:00-18:15	646	8	257	6	1	8	3	929
18:15-18:30	676	5	176	3	2	7	3	872
18:30-18:45	687	7	133	4	4	6	3	844
18:45-19:00	660	9	213	6	1	12	2	903
TOTAL PERÍODO 2	5303	59	1811	66	13	80	41	7373
TOTAL	9535	117	2994	192	33	213	132	13216

Estudo de Tráfego - Contagem Volumétrica Classificatória

Município: Balneário Camboriú
 Local: Avenida das Flores
 Posto: 1
 Fluxo: 2

06/11/2018
 Terça
 Nublado/ Chuva



PERÍODO (HORÁRIO)	Carros	Ônibus	Motos	Caminhões		Outros		TOTAL
				Simples	Reboques	Pedestres	Bicicletas	
11:00-11:15	11	0	3	0	0	0	0	14
11:15-11:30	10	0	1	0	0	0	0	11
11:30-11:45	8	1	5	2	0	3	3	22
11:45-12:00	10	0	3	1	0	1	2	17
12:00-12:15	21	0	1	0	0	3	2	27
12:15-12:30	5	0	1	0	0	2	3	11
12:30-12:45	1	0	4	0	0	0	4	9
12:45-13:00	4	1	3	0	0	2	3	13
TOTAL PERÍODO 1	70	2	21	3	0	11	17	124
17:00-17:15	9	0	3	0	0	3	0	15
17:15-17:30	5	0	3	0	0	1	4	13
17:30-17:45	4	0	1	0	0	5	3	13
17:45-18:00	3	0	2	0	0	1	5	11
18:00-18:15	9	0	1	0	0	6	2	18
18:15-18:30	2	0	0	0	0	9	4	15
18:30-18:45	3	0	5	0	0	1	3	12
18:45-19:00	4	0	2	1	0	1	9	17
TOTAL PERÍODO 2	39	0	17	1	0	27	30	114
TOTAL	109	2	38	4	0	38	47	238

Estudo de Tráfego - Contagem Volumétrica Classificatória

Município: Balneário Camboriú
 Local: Avenida das Flores
 Posto: 2
 Fluxo: 3

06/11/2018
 Terça
 Nublado/ Chuva



PERÍODO (HORÁRIO)	Carros	Ônibus	Motos	Caminhões		Outros		TOTAL
				Simples	Reboques	Pedestres	Bicicletas	
11:00-11:15	555	10	160	38	0	38	12	813
11:15-11:30	580	8	100	23	0	25	18	754
11:30-11:45	580	6	66	21	0	10	19	702
11:45-12:00	580	4	69	17	0	29	22	721
12:00-12:15	580	4	124	2	0	4	7	721
12:15-12:30	435	10	87	4	0	18	9	563
12:30-12:45	435	2	64	4	0	7	2	514
12:45-13:00	375	2	99	2	0	2	2	482
TOTAL PERÍODO 1	4120	46	769	111	0	133	91	5270
17:00-17:15	255	0	109	0	0	10	4	378
17:15-17:30	365	0	160	2	0	7	11	545
17:30-17:45	580	2	160	5	0	24	6	777
17:45-18:00	375	2	146	3	0	6	9	541
18:00-18:15	330	1	114	1	0	4	3	453
18:15-18:30	518	2	102	0	0	6	3	631
18:30-18:45	320	0	79	0	0	0	0	399
18:45-19:00	340	1	82	1	0	12	2	438
TOTAL PERÍODO 2	3083	8	952	12	0	69	38	4162
TOTAL	7203	54	1721	123	0	202	129	9432

Estudo de Tráfego - Contagem Volumétrica Classificatória

Município: Balneário Camboriú
Local: Avenida das Flores
Posto: 4
Fluxo: 4

06/11/2018
Terça
Nublado/ Chuva



PERÍODO (HORÁRIO)	Carros	Ônibus	Motos	Caminhões		Outros		TOTAL
				Simples	Reboques	Pedestres	Bicicletas	
11:00-11:15	222	2	42	4	0	3	3	276
11:15-11:30	161	1	48	1	0	0	1	212
11:30-11:45	240	2	59	10	0	0	0	311
11:45-12:00	197	0	51	5	0	2	0	255
12:00-12:15	296	0	95	2	0	0	0	393
12:15-12:30	193	10	32	2	0	0	1	238
12:30-12:45	180	0	60	4	0	0	0	244
12:45-13:00	192	1	69	2	0	0	0	264
TOTAL PERÍODO 1	1681	16	456	30	0	5	5	2193
17:00-17:15	193	0	57	0	0	0	0	250
17:15-17:30	275	0	99	2	0	0	0	376
17:30-17:45	250	2	72	2	0	0	1	327
17:45-18:00	280	0	87	2	0	0	0	369
18:00-18:15	236	1	75	1	0	0	0	313
18:15-18:30	477	1	102	0	0	0	0	580
18:30-18:45	320	0	79	0	0	0	0	399
18:45-19:00	340	1	82	1	0	0	0	424
TOTAL PERÍODO 2	2371	5	653	8	0	0	1	3038
TOTAL	4052	21	1109	38	0	5	6	5231

Estudo de Tráfego - Contagem Volumétrica Classificatória

Município: Balneário Camboriú
Local: Avenida das Flores
Posto: 4
Fluxo: 5

06/11/2018
Terça
Nublado/ Chuva



PERÍODO (HORÁRIO)	Carros	Ônibus	Motos	Caminhões		Outros		TOTAL
				Simples	Reboques	Pedestres	Bicicletas	
11:00-11:15	61	4	26	2	0	27	7	127
11:15-11:30	66	0	15	2	0	40	20	143
11:30-11:45	47	1	14	1	0	33	20	116
11:45-12:00	46	0	14	2	0	40	21	123
12:00-12:15	69	2	20	1	0	54	34	180
12:15-12:30	50	4	7	0	0	70	20	151
12:30-12:45	45	1	14	3	0	78	21	162
12:45-13:00	63	0	22	0	0	59	21	165
TOTAL PERÍODO 1	447	12	132	11	0	401	164	1167
17:00-17:15	78	2	11	2	0	45	45	183
17:15-17:30	89	2	14	2	0	54	26	187
17:30-17:45	88	0	15	0	0	67	49	219
17:45-18:00	88	1	20	1	0	54	65	229
18:00-18:15	98	1	28	1	0	55	52	235
18:15-18:30	86	1	21	1	0	46	48	203
18:30-18:45	83	1	17	1	0	41	29	172
18:45-19:00	81	0	28	0	0	29	28	166
TOTAL PERÍODO 2	691	8	154	8	0	391	342	1594
TOTAL	1138	20	286	19	0	792	506	2761

Estudo de Tráfego - Contagem Volumétrica Classificatória

Município: Balneário Camboriú
 Local: Avenida das Flores
 Posto: 3
 Fluxo: 6

06/11/2018
Terça
Nublado/ Chuva



PERÍODO (HORÁRIO)	Carros	Ônibus	Motos	Caminhões		Outros		TOTAL
				Simples	Reboques	Pedestres	Bicicletas	
11:00-11:15	420	8	155	14	0	45	15	657
11:15-11:30	395	16	196	13	0	52	37	709
11:30-11:45	410	10	294	15	0	33	27	789
11:45-12:00	475	5	269	6	2	54	39	850
12:00-12:15	540	6	294	7	0	89	39	975
12:15-12:30	425	12	244	0	0	77	44	802
12:30-12:45	510	11	244	9	0	78	37	889
12:45-13:00	510	5	204	2	0	94	64	879
TOTAL PERÍODO 1	3685	73	1900	66	2	522	302	6550
17:00-17:15	465	8	224	2	0	45	45	789
17:15-17:30	425	9	204	9	1	69	26	743
17:30-17:45	645	3	240	1	0	67	49	1005
17:45-18:00	705	6	204	1	0	64	65	1045
18:00-18:15	695	5	180	1	0	76	70	1027
18:15-18:30	715	9	182	3	0	80	48	1037
18:30-18:45	695	6	185	1	0	41	29	957
18:45-19:00	715	9	180	2	0	70	28	1004
TOTAL PERÍODO 2	5060	55	1599	20	1	512	360	7607
TOTAL	8745	128	3499	86	3	1034	662	14157

Estudo de Tráfego - Contagem Volumétrica Classificatória

Município: Balneário Camboriú
 Local: Avenida das Flores
 Posto: 3
 Fluxo: 7

06/11/2018
 Terça
 Nublado/ Chuva



PERÍODO (HORÁRIO)	Carros	Ônibus	Motos	Caminhões		Outros		TOTAL
				Simples	Reboques	Pedestres	Bicicletas	
11:00-11:15	49	0	24	0	0	0	0	73
11:15-11:30	40	0	17	0	0	0	0	57
11:30-11:45	50	0	21	0	0	0	0	71
11:45-12:00	52	0	23	0	0	0	0	75
12:00-12:15	55	0	22	0	0	0	0	77
12:15-12:30	50	0	21	0	0	0	0	71
12:30-12:45	52	0	20	0	0	0	0	72
12:45-13:00	47	0	21	0	0	0	0	68
TOTAL PERÍODO 1	395	0	169	0	0	0	0	564
17:00-17:15	50	0	20	0	0	0	0	70
17:15-17:30	54	0	20	0	0	0	0	74
17:30-17:45	40	0	24	0	0	0	0	64
17:45-18:00	60	0	20	0	0	0	0	80
18:00-18:15	55	0	15	0	0	0	0	70
18:15-18:30	40	0	17	0	0	0	0	57
18:30-18:45	20	0	7	0	0	0	0	27
18:45-19:00	22	0	7	0	0	0	0	29
TOTAL PERÍODO 2	341	0	130	0	0	0	0	471
TOTAL	736	0	299	0	0	0	0	1035

Estudo de Tráfego - Contagem Volumétrica Classificatória

Município: Balneário Camboriú
Local: Avenida das Flores

0611/2018
Terça
Nublado/ Chuva



Fluxo: 8

Fluxo 8 = Fluxo 1- Fluxo 3

PERÍODO (HORÁRIO)	Carros	Ônibus	Motos	Caminhões		Outros		TOTAL
				Simples	Reboques	Pedestres	Bicicletas	
11:00-11:15	0	0	0	0	2	0	0	2
11:15-11:30	0	0	23	0	3	0	0	26
11:30-11:45	0	3	90	0	4	0	0	97
11:45-12:00	0	1	75	0	5	0	0	81
12:00-12:15	0	3	113	10	3	0	0	129
12:15-12:30	20	0	62	1	0	0	0	83
12:30-12:45	0	2	28	0	2	0	0	32
12:45-13:00	92	3	23	4	1	0	0	123
TOTAL PERÍODO 1	112	12	414	15	20	0	0	573
17:00-17:15	292	9	125	6	1	0	0	433
17:15-17:30	349	8	112	13	2	0	0	484
17:30-17:45	95	6	171	7	0	0	0	279
17:45-18:00	323	3	49	11	2	0	0	388
18:00-18:15	316	7	143	5	1	4	0	476
18:15-18:30	158	3	74	3	2	1	0	241
18:30-18:45	367	7	54	4	4	6	3	445
18:45-19:00	320	8	131	5	1	0	0	465
TOTAL PERÍODO 2	2220	51	859	54	13	11	3	3211
TOTAL	2332	63	1273	69	33	11	3	3784

Estudo de Tráfego - Contagem Volumétrica Classificatória

Município: Balneário Camboriú
Local: Avenida das Flores

0611/2018
Terça
Nublado/ Chuva



Fluxo: 9

Fluxo 9 = Fluxo 3 - Fluxo 4

PERÍODO (HORÁRIO)	Carros	Ônibus	Motos	Caminhões		Outros		TOTAL
				Simples	Reboques	Pedestres	Bicicletas	
11:00-11:15	333	8	118	34	0	35	9	537
11:15-11:30	419	7	52	22	0	25	17	542
11:30-11:45	340	4	7	11	0	10	19	391
11:45-12:00	383	4	18	12	0	27	22	466
12:00-12:15	284	4	29	0	0	4	7	328
12:15-12:30	242	0	55	2	0	18	8	325
12:30-12:45	255	2	4	0	0	7	2	270
12:45-13:00	183	1	30	0	0	2	2	218
TOTAL PERÍODO 1	2439	30	313	81	0	128	86	3077
17:00-17:15	62	0	52	0	0	10	4	128
17:15-17:30	90	0	61	0	0	7	11	169
17:30-17:45	330	0	88	3	0	24	5	450
17:45-18:00	95	2	59	1	0	6	9	172
18:00-18:15	94	0	39	0	0	4	3	140
18:15-18:30	41	1	0	0	0	6	3	51
18:30-18:45	0	0	0	0	0	0	0	0
18:45-19:00	0	0	0	0	0	12	2	14
TOTAL PERÍODO 2	712	3	299	4	0	69	37	1124
TOTAL	3151	33	612	85	0	197	123	4201

Estudo de Tráfego - Contagem Volumétrica Classificatória

Município: Balneário Camboriú
Local: Avenida das Flores

0611/2018
Terça
Nublado/ Chuva



Fluxo: 10

Fluxo 10 = Fluxo 6 - Fluxo 5

PERÍODO (HORÁRIO)	Carros	Ônibus	Motos	Caminhões		Outros		TOTAL
				Simples	Reboques	Pedestres	Bicicletas	
11:00-11:15	359	4	129	12	0	18	8	530
11:15-11:30	329	16	181	11	0	12	17	566
11:30-11:45	363	9	280	14	0	0	7	673
11:45-12:00	429	5	255	4	2	14	18	727
12:00-12:15	471	4	274	6	0	35	5	795
12:15-12:30	375	8	237	0	0	7	24	651
12:30-12:45	465	10	230	6	0	0	16	727
12:45-13:00	447	5	182	2	0	35	43	714
TOTAL PERÍODO 1	3238	61	1768	55	2	121	138	5383
17:00-17:15	387	6	213	0	0	0	0	606
17:15-17:30	336	7	190	7	1	15	0	556
17:30-17:45	557	3	225	1	0	0	0	786
17:45-18:00	617	5	184	0	0	10	0	816
18:00-18:15	597	4	152	0	0	21	18	792
18:15-18:30	629	8	161	2	0	34	0	834
18:30-18:45	612	5	168	0	0	0	0	785
18:45-19:00	634	9	152	2	0	41	0	838
TOTAL PERÍODO 2	4369	47	1445	12	1	121	18	6013
TOTAL	7607	108	3213	67	3	242	156	11396

19.6 Planilha de dimensionamento de drenagem

19.7 Alinhamento Vertical

PREFEITURA DE BALNEÁRIO CAMBORIÚ
 PROJETO VIÁRIO URBANO - IMPLANTAÇÃO DE RUAS E AVENIDAS NO MUNICÍPIO DE BALNEÁRIO CAMBORIÚ
RELATÓRIO DE CURVAS VERTICAIS (EIXO 02)

Trecho: Grupo 01 - Projeto 02

Data: Agosto/2019

Local: **Passagem em Desnível** - Avenida do Estado e 4ª Avenida

Arquivo: RCV-8955-01-02-CV-01-B

PIV - 01		
ESTACA PIV: 0+000,0000		COTA: 13,183 m
PIV - 02		
ESTACA PCV: 0+000.093		COTA: 13.188m
ESTACA PIV: 0+007.593		COTA: 13.568m
ESTACA PTV: 0+015.093		COTA: 13.285m
PONTO BAIXO: 0+008.694		COTA: 13.406m
i1 (%): 5,07%		i2 (%): -3,77%
DIFERENÇA(%): 8,85%		K: 1.695m
DESENVOLVIMENTO: 15.000m		RAIO: 169.533m
PIV - 03		
ESTACA PCV: 0+039.707		COTA: 12.356m
ESTACA PIV: 0+049.707		COTA: 11.979m
ESTACA PTV: 0+059.707		COTA: 12.157m
PONTO BAIXO: 0+053.288		COTA: 12.100m
i1 (%): -3,77%		i2 (%): 1,78%
DIFERENÇA(%): 5,56%		K: 3.598m
DESENVOLVIMENTO: 20.000m		RAIO: 359.818m
PIV - 04		
ESTACA PCV: 0+112.500		COTA: 13.099m
ESTACA PIV: 0+120		COTA: 13.233m
ESTACA PTV: 0+127.500		COTA: 13.111m
PONTO BAIXO: 0+120.344		COTA: 13.169m
i1 (%): 1,78%		i2 (%): -1,63%
DIFERENÇA(%): 3,41%		K: 4.397m
DESENVOLVIMENTO: 15.000m		RAIO: 439.693m
PIV - 05		
ESTACA PCV: 0+221.083		COTA: 11.588m
ESTACA PIV: 0+231.083		COTA: 11.425m
ESTACA PTV: 0+241.083		COTA: 9.425m
PONTO BAIXO: 0+221.083		COTA: 11.588m
i1 (%): -1,63%		i2 (%): -20,00%
DIFERENÇA(%): 18,37%		K: 1.089m
DESENVOLVIMENTO: 20.000m		RAIO: 108.858m
PIV - 06		
ESTACA PCV: 0+247.021		COTA: 8.237m
ESTACA PIV: 0+262.021		COTA: 5.237m
ESTACA PTV: 0+277.021		COTA: 5.203m
PONTO BAIXO: 0+277.021		COTA: 5.203m
i1 (%): -20,00%		i2 (%): -0,23%
DIFERENÇA(%): 19,77%		K: 1.518m
DESENVOLVIMENTO: 30.000m		RAIO: 151.763m
PIV - 07		
ESTACA PIV: 0+301.88		COTA: 5,145 m

PREFEITURA DE BALNEÁRIO CAMBORIÚ
PROJETO VIÁRIO URBANO - IMPLANTAÇÃO DE RUAS E AVENIDAS NO MUNICÍPIO DE BALNEÁRIO CAMBORIÚ
RELATÓRIO DE CURVAS VERTICAIS (EIXO 03)

Trecho: Grupo 01 - Projeto 02

Data: Agosto/2019

Local: **Passagem em Desnível - Avenida do Estado e 4ª Avenida**

Arquivo: RCV-8955-01-02-CV-01-B

PIV - 01	
ESTACA PIV: 0+000,0000	COTA: 4,602 m
PIV - 02	
ESTACA PCV: 0+001.402	COTA: 4.648m
ESTACA PIV: 0+004.402	COTA: 4.748m
ESTACA PTV: 0+007.402	COTA: 4.761m
PONTO BAIXO: 0+007.402	COTA: 4.761m
i1 (%): 3,33%	i2 (%): 0,41%
DIFERENÇA(%): 2,93%	K: 2.051m
DESENVOLVIMENTO: 6.000m	RAIO: 205.057m
PIV - 03	
ESTACA PCV: 0+016.391	COTA: 4.797m
ESTACA PIV: 0+021.391	COTA: 4.818m
ESTACA PTV: 0+026.391	COTA: 5.045m
PONTO BAIXO: 0+016.391	COTA: 4.797m
i1 (%): 0,41%	i2 (%): 4,55%
DIFERENÇA(%): 4,14%	K: 2.414m
DESENVOLVIMENTO: 10.000m	RAIO: 241.356m
PIV - 04	
ESTACA PCV: 0+037.079	COTA: 5.531m
ESTACA PIV: 0+062.079	COTA: 6.669m
ESTACA PTV: 0+087.079	COTA: 7.116m
PONTO BAIXO: 0+087.079	COTA: 7.116m
i1 (%): 4,55%	i2 (%): 1,79%
DIFERENÇA(%): 2,76%	K: 18.106m
DESENVOLVIMENTO: 50.000m	RAIO: 1.810.557m
PIV - 05	
ESTACA PCV: 0+112.427	COTA: 7.569m
ESTACA PIV: 0+117.427	COTA: 7.659m
ESTACA PTV: 0+122.427	COTA: 7.741m
PONTO BAIXO: 0+122.427	COTA: 7.741m
i1 (%): 1,79%	i2 (%): 1,64%
DIFERENÇA(%): 0,15%	K: 67.674m
DESENVOLVIMENTO: 10.000m	RAIO: 6.767.408m
PIV - 06	
ESTACA PCV: 0+195.156	COTA: 8.934m
ESTACA PIV: 0+235.156	COTA: 9.590m
ESTACA PTV: 0+255.156	COTA: 7.590m
PONTO BAIXO: 0+212.069	COTA: 9.073m
i1 (%): 1,64%	i2 (%): -10,00%
DIFERENÇA(%): 11,64%	K: 0,000
DESENVOLVIMENTO: 60.000m	RAIO: 0,000
PIV - 07	
ESTACA PCV: 0+263.979	COTA: 6.708m
ESTACA PIV: 0+278.979	COTA: 5.208m
ESTACA PTV: 0+288.979	COTA: 5.198m
PONTO BAIXO: 0+288.979	COTA: 5.198m
i1 (%): -10,00%	i2 (%): -0,10%
DIFERENÇA(%): 9,90%	K: 0,000
DESENVOLVIMENTO: 25.000m	RAIO: 0,000
PIV - 08	
ESTACA PCV: 0+301.963	COTA: 5.185m
ESTACA PIV: 0+306.963	COTA: 5.180m
ESTACA PTV: 0+311.963	COTA: 5.190m
PONTO BAIXO: 0+305.297	COTA: 5.183m
i1 (%): -0,10%	i2 (%): 0,20%
DIFERENÇA(%): 0,30%	K: 33.333m
DESENVOLVIMENTO: 10.000m	RAIO: 3.333.333m
PIV - 09	
ESTACA PCV: 0+323.042	COTA: 5.212m
ESTACA PIV: 0+333.042	COTA: 5.232m
ESTACA PTV: 0+343.042	COTA: 6.002m
PONTO BAIXO: 0+323.042	COTA: 5.212m
i1 (%): 0,20%	i2 (%): 7,70%
DIFERENÇA(%): 7,50%	K: 2.668m
DESENVOLVIMENTO: 20.000m	RAIO: 266.800m

PREFEITURA DE BALNEÁRIO CAMBORIÚ

PROJETO VIÁRIO URBANO - IMPLANTAÇÃO DE RUAS E AVENIDAS NO MUNICÍPIO DE BALNEÁRIO CAMBORIÚ

RELATÓRIO DE CURVAS VERTICAIS (EIXO 03)

Trecho: Grupo 01 - Projeto 02

Data: Agosto/2019

Local: Passagem em Desnível - Avenida do Estado e 4ª Avenida

Arquivo: RCV-8955-01-02-CV-01-B

PIV - 10

ESTACA PCV: 0+343.719	COTA: 6.054m
ESTACA PIV: 0+353.719	COTA: 6.824m
ESTACA PTV: 0+363.719	COTA: 6.785m
PONTO BAIXO: 0+362.770	COTA: 6.787m
i1 (%): 7,70%	i2 (%): -0,38%
DIFERENÇA(%): 8,08%	K: 2.475m
DESENVOLVIMENTO: 20.000m	RAIO: 247.533m

PIV - 11

ESTACA PCV: 0+385.813	COTA: 6.700m
ESTACA PIV: 0+405.813	COTA: 6.624m
ESTACA PTV: 0+425.813	COTA: 6.113m
PONTO BAIXO: 0+385.813	COTA: 6.700m
i1 (%): -0,38%	i2 (%): -2,56%
DIFERENÇA(%): 2,17%	K: 18.416m
DESENVOLVIMENTO: 40.000m	RAIO: 1,841.593m

PIV - 12

ESTACA PCV: 0+452.868	COTA: 5.421m
ESTACA PIV: 0+465.368	COTA: 5.102m
ESTACA PTV: 0+477.868	COTA: 5.164m
PONTO BAIXO: 0+473.787	COTA: 5.154m
i1 (%): -2,56%	i2 (%): 0,50%
DIFERENÇA(%): 3,05%	K: 8.186m
DESENVOLVIMENTO: 25.000m	RAIO: 818.551m

PIV - 13

ESTACA PIV: 0+484.75	COTA: 5,198 m
----------------------	---------------

PREFEITURA DE BALNEÁRIO CAMBORIÚ

PROJETO VIÁRIO URBANO - IMPLANTAÇÃO DE RUAS E AVENIDAS NO MUNICÍPIO DE BALNEÁRIO CAMBORIÚ

RELATÓRIO DE CURVAS VERTICAIS (RAMO 04)

Trecho: Grupo 01 - Projeto 02

Data: Agosto/2019

Local: Passagem em Desnível - Avenida do Estado e 4ª Avenida

Arquivo: RCV-8955-01-02-CV-01-B

PIV - 01	
ESTACA PIV: 0+000,0000	COTA: 12,690 m
PIV - 02	
ESTACA PCV: 0+015	COTA: 11.943m
ESTACA PIV: 0+020	COTA: 11.694m
ESTACA PTV: 0+025	COTA: 10.694m
PONTO BAIXO: 0+015	COTA: 11.943m
i1 (%): -4,98%	i2 (%): -20,00%
DIFERENÇA(%): 15,02%	K: 0.666m
DESENVOLVIMENTO: 10.000m	RAIO: 66.575m
PIV - 03	
ESTACA PCV: 0+029.030	COTA: 9.888m
ESTACA PIV: 0+036.530	COTA: 8.388m
ESTACA PTV: 0+044.030	COTA: 7.702m
PONTO BAIXO: 0+044.030	COTA: 7.702m
i1 (%): -20,00%	i2 (%): -9,15%
DIFERENÇA(%): 10,85%	K: 1.382m
DESENVOLVIMENTO: 15.000m	RAIO: 138.215m
PIV - 04	
ESTACA PCV: 0+051.315	COTA: 7.036m
ESTACA PIV: 0+061.315	COTA: 6.121m
ESTACA PTV: 0+071.315	COTA: 5.691m
PONTO BAIXO: 0+071.315	COTA: 5.691m
i1 (%): -9,15%	i2 (%): -4,30%
DIFERENÇA(%): 4,84%	K: 4.129m
DESENVOLVIMENTO: 20.000m	RAIO: 412.910m
PIV - 05	
ESTACA PCV: 0+078.274	COTA: 5.391m
ESTACA PIV: 0+083.274	COTA: 5.176m
ESTACA PTV: 0+088.274	COTA: 5.122m
PONTO BAIXO: 0+088.274	COTA: 5.122m
i1 (%): -4,30%	i2 (%): -1,08%
DIFERENÇA(%): 3,23%	K: 3.100m
DESENVOLVIMENTO: 10.000m	RAIO: 309.965m
PIV - 06	
ESTACA PIV: 0+099.59	COTA: 5,000 m

PREFEITURA DE BALNEÁRIO CAMBORIÚ
 PROJETO VIÁRIO URBANO - IMPLANTAÇÃO DE RUAS E AVENIDAS NO MUNICÍPIO DE BALNEÁRIO CAMBORIÚ
RELATÓRIO DE CURVAS VERTICAIS (RAMO 05)

Trecho: Grupo 01 - Projeto 02

Data: Agosto/2019

Local: **Passagem em Desnível** - Avenida do Estado e 4ª Avenida

Arquivo: RCV-8955-01-02-CV-01-B

PIV - 01	
ESTACA PIV: 0+000,0000	COTA: 4,821 m
PIV - 02	
ESTACA PCV: 0+005.502	COTA: 4.925m
ESTACA PIV: 0+010.502	COTA: 5.020m
ESTACA PTV: 0+015.502	COTA: 5.103m
PONTO BAIXO: 0+015.502	COTA: 5.103m
i1 (%): 1,89%	i2 (%): 1,67%
DIFERENÇA(%): 0,22%	K: 44.563m
DESENVOLVIMENTO: 10.000m	RAIO: 4,456.276m
PIV - 03	
ESTACA PCV: 0+064.796	COTA: 5.926m
ESTACA PIV: 0+069.796	COTA: 6.009m
ESTACA PTV: 0+074.796	COTA: 6.022m
PONTO BAIXO: 0+074.796	COTA: 6.022m
i1 (%): 1,67%	i2 (%): 0,25%
DIFERENÇA(%): 1,42%	K: 7.057m
DESENVOLVIMENTO: 10.000m	RAIO: 705.686m
PIV - 04	
ESTACA PIV: 0+075.03	COTA: 6,023 m

PREFEITURA DE BALNEÁRIO CAMBORIÚ

PROJETO VIÁRIO URBANO - IMPLANTAÇÃO DE RUAS E AVENIDAS NO MUNICÍPIO DE BALNEÁRIO CAMBORIÚ

RELATÓRIO DE CURVAS VERTICAIS (RAMO 06)

Trecho: Grupo 01 - Projeto 02

Data: Agosto/2019

Local: Passagem em Desnível - Avenida do Estado e 4ª Avenida

Arquivo: RCV-8955-01-02-CV-01-B

PIV - 01	
ESTACA PIV: 0+000,0000	COTA: 4,641 m
PIV - 02	
ESTACA PCV: 0+005	COTA: 4.786m
ESTACA PIV: 0+010	COTA: 4.931m
ESTACA PTV: 0+015	COTA: 5.145m
PONTO BAIXO: 0+005	COTA: 4.786m
i1 (%): 2,91%	i2 (%): 4,27%
DIFERENÇA(%): 1,36%	K: 7.343m
DESENVOLVIMENTO: 10.000m	RAIO: 734.301m
PIV - 03	
ESTACA PCV: 0+035	COTA: 5.998m
ESTACA PIV: 0+040	COTA: 6.212m
ESTACA PTV: 0+045	COTA: 6.345m
PONTO BAIXO: 0+045	COTA: 6.345m
i1 (%): 4,27%	i2 (%): 2,66%
DIFERENÇA(%): 1,61%	K: 6.202m
DESENVOLVIMENTO: 10.000m	RAIO: 620.209m
PIV - 04	
ESTACA PIV: 0+051.15	COTA: 6,508 m

PREFEITURA DE BALNEÁRIO CAMBORIÚ
PROJETO VIÁRIO URBANO - IMPLANTAÇÃO DE RUAS E AVENIDAS NO MUNICÍPIO DE BALNEÁRIO CAMBORIÚ
RELATÓRIO DE CURVAS VERTICAIS (RAMO 07)

Trecho: Grupo 01 - Projeto 02

Data: Agosto/2019

Local: Passagem em Desnível - Avenida do Estado e 4ª Avenida

Arquivo: RCV-8955-01-02-CV-01-B

PIV - 01		
ESTACA PIV: 0+000,0000		COTA: 4,767 m
PIV - 02		
ESTACA PIV: 0+038.95		COTA: 5,975 m

PREFEITURA DE BALNEÁRIO CAMBORIÚ

PROJETO VIÁRIO URBANO - IMPLANTAÇÃO DE RUAS E AVENIDAS NO MUNICÍPIO DE BALNEÁRIO CAMBORIÚ

RELATÓRIO DE CURVAS VERTICAIS (RAMO 08)

Trecho: Grupo 01 - Projeto 02

Data: Agosto/2019

Local: Passagem em Desnível - Avenida do Estado e 4ª Avenida

Arquivo: RCV-8955-01-02-CV-01-B

PIV - 01	
ESTACA PIV: 0+000,0000	COTA: 5,920 m
PIV - 02	
ESTACA PCV: 0+014.365	COTA: 6.195m
ESTACA PIV: 0+024.365	COTA: 6.386m
ESTACA PTV: 0+034.365	COTA: 6.747m
PONTO BAIXO: 0+014.365	COTA: 6.195m
i1 (%): 1,91%	i2 (%): 3,61%
DIFERENÇA(%): 1,69%	K: 11.805m
DESENVOLVIMENTO: 20.000m	RAIO: 1.180.541m
PIV - 03	
ESTACA PCV: 0+045.853	COTA: 7.161m
ESTACA PIV: 0+055.853	COTA: 7.522m
ESTACA PTV: 0+065.853	COTA: 7.638m
PONTO BAIXO: 0+065.853	COTA: 7.638m
i1 (%): 3,61%	i2 (%): 1,16%
DIFERENÇA(%): 2,45%	K: 8.180m
DESENVOLVIMENTO: 20.000m	RAIO: 817.953m
PIV - 04	
ESTACA PIV: 0+066.93	COTA: 7,651 m

PREFEITURA DE BALNEÁRIO CAMBORIÚ
PROJETO VIÁRIO URBANO - IMPLANTAÇÃO DE RUAS E AVENIDAS NO MUNICÍPIO DE BALNEÁRIO CAMBORIÚ
RELATÓRIO DE CURVAS VERTICAIS (RAMO 09)

Trecho: Grupo 01 - Projeto 02

Data: Agosto/2019

Local: **Passagem em Desnível - Avenida do Estado e 4ª Avenida**

Arquivo: RCV-8955-01-02-CV-01-B

PIV - 01		
ESTACA PIV: 0+000,0000		COTA: 4,680 m
PIV - 02		
ESTACA PCV: 0+005.293		COTA: 4.713m
ESTACA PIV: 0+015.293		COTA: 4.776m
ESTACA PTV: 0+025.293		COTA: 5.060m
PONTO BAIXO: 0+005.293		COTA: 4.713m
i1 (%): 0,62%		i2 (%): 2,85%
DIFERENÇA(%): 2,22%		K: 8.993m
DESENVOLVIMENTO: 20.000m		RAIO: 899.308m
PIV - 03		
ESTACA PCV: 0+054.639		COTA: 5.896m
ESTACA PIV: 0+064.639		COTA: 6.181m
ESTACA PTV: 0+074.639		COTA: 6.167m
PONTO BAIXO: 0+073.734		COTA: 6.168m
i1 (%): 2,85%		i2 (%): -0,13%
DIFERENÇA(%): 2,98%		K: 6.705m
DESENVOLVIMENTO: 20.000m		RAIO: 670.501m
PIV - 04		
ESTACA PCV: 0+075		COTA: 6.167m
ESTACA PIV: 0+080		COTA: 6.160m
ESTACA PTV: 0+085		COTA: 6.208m
PONTO BAIXO: 0+076.229		COTA: 6.166m
i1 (%): -0,13%		i2 (%): 0,96%
DIFERENÇA(%): 1,10%		K: 9.112m
DESENVOLVIMENTO: 10.000m		RAIO: 911.224m
PIV - 05		
ESTACA PCV: 0+118.241		COTA: 6.528m
ESTACA PIV: 0+123.241		COTA: 6.576m
ESTACA PTV: 0+128.241		COTA: 6.582m
PONTO BAIXO: 0+128.241		COTA: 6.582m
i1 (%): 0,96%		i2 (%): 0,11%
DIFERENÇA(%): 0,85%		K: 11.785m
DESENVOLVIMENTO: 10.000m		RAIO: 1.178.475m
PIV - 06		
ESTACA PCV: 0+147.009		COTA: 6.604m
ESTACA PIV: 0+152.009		COTA: 6.609m
ESTACA PTV: 0+157.009		COTA: 6.595m
PONTO BAIXO: 0+149.858		COTA: 6.605m
i1 (%): 0,11%		i2 (%): -0,29%
DIFERENÇA(%): 0,40%		K: 24.995m
DESENVOLVIMENTO: 10.000m		RAIO: 2.499.455m
PIV - 07		
ESTACA PCV: 0+205.811		COTA: 6.455m
ESTACA PIV: 0+215.811		COTA: 6.427m
ESTACA PTV: 0+225.811		COTA: 6.370m
PONTO BAIXO: 0+205.811		COTA: 6.455m
i1 (%): -0,29%		i2 (%): -0,57%
DIFERENÇA(%): 0,28%		K: 71.155m
DESENVOLVIMENTO: 20.000m		RAIO: 7.115.533m
PIV - 08		
ESTACA PCV: 0+230.172		COTA: 6.345m
ESTACA PIV: 0+240.172		COTA: 6.289m
ESTACA PTV: 0+250.172		COTA: 5.721m
PONTO BAIXO: 0+230.172		COTA: 6.345m
i1 (%): -0,57%		i2 (%): -5,68%
DIFERENÇA(%): 5,11%		K: 3.912m
DESENVOLVIMENTO: 20.000m		RAIO: 391.208m
PIV - 09		
ESTACA PIV: 0+270.27		COTA: 5,055 m

PREFEITURA DE BALNEÁRIO CAMBORIÚ
PROJETO VIÁRIO URBANO - IMPLANTAÇÃO DE RUAS E AVENIDAS NO MUNICÍPIO DE BALNEÁRIO CAMBORIÚ
RELATÓRIO DE CURVAS VERTICAIS (RAMO 10)

Trecho: Grupo 01 - Projeto 02

Data: Agosto/2019

Local: Passagem em Desnível - Avenida do Estado e 4ª Avenida

Arquivo: RCV-8955-01-02-CV-01-B

PIV - 01		
ESTACA PIV: 0+000,0000		COTA: 5,116 m
PIV - 02		
ESTACA PIV: 0+022.70		COTA: 4,825 m

PREFEITURA DE BALNEÁRIO CAMBORIÚ
PROJETO VIÁRIO URBANO - IMPLANTAÇÃO DE RUAS E AVENIDAS NO MUNICÍPIO DE BALNEÁRIO CAMBORIÚ
RELATÓRIO DE CURVAS VERTICAIS (RAMO 11)

Trecho: Grupo 01 - Projeto 02

Data: Agosto/2019

Local: **Passagem em Desnível** - Avenida do Estado e 4ª Avenida

Arquivo: RCV-8955-01-02-CV-01-B

PIV - 01		
ESTACA PIV: 0+000,0000		COTA: 5,971 m
PIV - 02		
ESTACA PCV: 0+005.993		COTA: 6.211m
ESTACA PIV: 0+013.493		COTA: 6.511m
ESTACA PTV: 0+020.993		COTA: 6.151m
PONTO BAIXO: 0+012.811		COTA: 6.347m
i1 (%): 4,00%		i2 (%): -4,80%
DIFERENÇA(%): 8,80%		K: 1.704m
DESENVOLVIMENTO: 15.000m		RAIO: 170.445m
PIV - 03		
ESTACA PCV: 0+022.794		COTA: 6.064m
ESTACA PIV: 0+030.294		COTA: 5.704m
ESTACA PTV: 0+037.794		COTA: 5.600m
PONTO BAIXO: 0+037.794		COTA: 5.600m
i1 (%): -4,80%		i2 (%): -1,38%
DIFERENÇA(%): 3,42%		K: 4.389m
DESENVOLVIMENTO: 15.000m		RAIO: 438.946m
PIV - 04		
ESTACA PIV: 0+044.39		COTA: 5,509 m

19.8 Alinhamento Horizontal

PREFEITURA DE BALNEÁRIO CAMBORIÚ
IMPLANTAÇÃO DE RUAS E AVENIDAS NO MUNICÍPIO DE BALNEÁRIO CAMBORIÚ
RELATÓRIO DE ALINHAMENTO HORIZONTAL (EIXO 01)

Local: Binário Norte - Passagem em Desnível - Avenida do Estado e 4ª Avenida

Arquivo: RCV-8955-01-02-CH-01-B

		<u>TANGENTE</u>	
	DESCRICAÇÃO	ESTACAS	ESTACAS
INICIO:		0	7012642,426
FIM:		16,98	7012625,465
			733905,861
			733906,65

		<u>TANGENTE</u>	
	PARAMETRO	VALOR	PARAMETRO
COMPRIMENTO:		16,98	RUMO: S 02° 39' 49.8379" E

<u>PONTOS NOTAVEIS DA CURVA CIRCULAR</u>			
	DESCRICAÇÃO	ESTACA	ESTACAS
PC:		16,98	7012625,465
RP:			7012619,423
PT:		41,572	7012600,937
			733905,469

<u>CURVA CIRCULAR</u>			
	PARAMETRO	VALOR	PARAMETRO
AC:		10° 50' 19.6105"	TIPO: DIREITA
RAIO:		130	
COMPRIMENTO:		24,592	TANGENTE: 12,333
DESENVOLVIMENTO:		0,581	AFASTAMENTO: 0,584
COMPRIMENTO CORDA:		24,556	RUMO: S 02° 45' 19.9673" W

		<u>TANGENTE</u>	
	DESCRICAÇÃO	ESTACAS	ESTACAS
INICIO:		41,572	7012600,937
FIM:		1+49.035	7012494,566
			733905,469
			733890,188

		<u>TANGENTE</u>	
	PARAMETRO	VALOR	PARAMETRO
COMPRIMENTO:		107,463	RUMO: S 08° 10' 29.7726" W

<u>PONTOS NOTAVEIS DA CURVA CIRCULAR</u>			
	DESCRICAÇÃO	ESTACA	ESTACAS
PC:		1+49.035	7012494,566
RP:			7012483,191
PT:		1+90.111	7012454,205
			733894,811

<u>CURVA CIRCULAR</u>			
	PARAMETRO	VALOR	PARAMETRO
AC:		29° 25' 05.3643"	TIPO: ESQUERDA
RAIO:		80	
COMPRIMENTO:		41,075	TANGENTE: 21,001
DESENVOLVIMENTO:		2,622	AFASTAMENTO: 2,711
COMPRIMENTO CORDA:		40,626	RUMO: S 06° 32' 02.9096" E

		<u>TANGENTE</u>	
	DESCRICAÇÃO	ESTACAS	ESTACAS
INICIO:		1+90.111	7012454,205
FIM:		3+01.881	7012350,029
			733894,811
			733935,309

		<u>TANGENTE</u>	
	PARAMETRO	VALOR	PARAMETRO
COMPRIMENTO:		111,77	RUMO: S 21° 14' 35.5918" E

PREFEITURA DE BALNEÁRIO CAMBORIÚ
IMPLANTAÇÃO DE RUAS E AVENIDAS NO MUNICÍPIO DE BALNEÁRIO CAMBORIÚ
RELATÓRIO DE ALINHAMENTO HORIZONTAL (EIXO 01)

Local: Binário Norte - Passagem em Desnível - Avenida do Estado e 4ª Avenida

Arquivo: RCV-8955-01-02-CH-01-B

		<u>TANGENTE</u>	
DESCRICAO	ESTACAS	N	E
INICIO:	0	7012199,099	733716,417
FIM:	46,493	7012237,049	733743,275

		<u>TANGENTE</u>	
PARAMETRO	VALOR	PARAMETRO	VALOR
COMPRIMENTO:	46,493	RUMO:	N 35° 17' 16.8820" E

<u>PONTOS NOTAVEIS DA CURVA CIRCULAR</u>			
DESCRICAO	ESTACA	N	E
PC:	46,493	7012237,049	733743,275
RP:		7011774,9	734396,282
PT:	86,447	7012269,072	733767,16

<u>CURVA CIRCULAR</u>			
PARAMETRO	VALOR	PARAMETRO	VALOR
AC:	02° 51' 41.2686"	TIPO:	DIREITA
RAIO:	800		
COMPRIMENTO:	39,954	TANGENTE:	19,981
DESENVOLVIMENTO:	0,249	AFASTAMENTO:	0,249
COMPRIMENTO CORDA:	39,949	RUMO:	N 36° 43' 07.5163" E

		<u>TANGENTE</u>	
DESCRICAO	ESTACAS	N	E
INICIO:	86,447	7012269,072	733767,16
FIM:	1+23.757	7012298,413	733790,208

		<u>TANGENTE</u>	
PARAMETRO	VALOR	PARAMETRO	VALOR
COMPRIMENTO:	37,31	RUMO:	N 38° 08' 58.1506" E

<u>PONTOS NOTAVEIS DA CURVA CIRCULAR</u>			
DESCRICAO	ESTACA	N	E
PC:	1+23.757	7012298,413	733790,208
RP:		7014028,016	731588,283
PT:	3+95.636	7012520,03	733947,515

<u>CURVA CIRCULAR</u>			
PARAMETRO	VALOR	PARAMETRO	VALOR
AC:	05° 33' 48.2166"	TIPO:	ESQUERDA
RAIO:	2800		
COMPRIMENTO:	271,879	TANGENTE:	136,046
DESENVOLVIMENTO:	3,299	AFASTAMENTO:	3,303
COMPRIMENTO CORDA:	271,772	RUMO:	N 35° 22' 04.0423" E

		<u>TANGENTE</u>	
DESCRICAO	ESTACAS	N	E
INICIO:	3+95.636	7012520,03	733947,515
FIM:	4+25.387	7012545,098	733963,538

		<u>TANGENTE</u>	
PARAMETRO	VALOR	PARAMETRO	VALOR
COMPRIMENTO:	29,751	RUMO:	N 32° 35' 09.9340" E

<u>PONTOS NOTAVEIS DA CURVA CIRCULAR</u>			
DESCRICAO	ESTACA	N	E
PC:	4+25.387	7012545,098	733963,538
RP:		7012491,241	734047,797
PT:	4+62.040	7012571,717	733988,436

CURVA CIRCULAR

PREFEITURA DE BALNEÁRIO CAMBORIÚ
IMPLANTAÇÃO DE RUAS E AVENIDAS NO MUNICÍPIO DE BALNEÁRIO CAMBORIÚ
RELATÓRIO DE ALINHAMENTO HORIZONTAL (EIXO 01)

Local: Binário Norte - Passagem em Desnível - Avenida do Estado e 4ª Avenida **Arquivo:** RCV-8955-01-02-CH-01-B

PARAMETRO	VALOR	PARAMETRO	VALOR
AC:	21° 00' 02.5439"	TIPO:	DIREITA
RAIO:			100
COMPRIMENTO:	36,653	TANGENTE:	18,535
DESENVOLVIMENTO:	1,675	AFASTAMENTO:	1,703
COMPRIMENTO CORDA:	36,448	RUMO:	N 43° 05' 11.2060" E

DESCRICAO	<u>TANGENTE</u>		
	ESTACAS	N	E
INICIO:	4+62.040	7012571,717	733988,436
FIM:	4+84.755	7012585,201	734006,716

PARAMETRO	<u>TANGENTE</u>		
	VALOR	PARAMETRO	VALOR
COMPRIMENTO:	22,715	RUMO:	N 53° 35' 12.4779" E

PREFEITURA DE BALNEÁRIO CAMBORIÚ
IMPLANTAÇÃO DE RUAS E AVENIDAS NO MUNICÍPIO DE BALNEÁRIO CAMBORIÚ
RELATÓRIO DE ALINHAMENTO HORIZONTAL (EIXO 01)

Local: Binário Norte - Passagem em Desnível - Avenida do Estado e 4ª Avenida

Arquivo: RCV-8955-01-02-CH-01-B

		<u>TANGENTE</u>	
DESCRICAÇÃO	ESTACAS	N	E
INICIO:	0	7012614,065	733911,696
FIM:	0,105	7012613,961	733911,692

		<u>TANGENTE</u>	
PARAMETRO	VALOR	PARAMETRO	VALOR
COMPRIMENTO:	0,105	RUMO:	S 02° 14' 35.2082" W

<u>PONTOS NOTAVEIS DA CURVA CIRCULAR</u>			
DESCRICAÇÃO	ESTACA	N	E
PC:	0,105	7012613,961	733911,692
RP:		7012613,1	733933,675
PT:	30,794	7012591,606	733928,982

<u>CURVA CIRCULAR</u>			
PARAMETRO	VALOR	PARAMETRO	VALOR
AC:	79° 55' 28.5523"	TIPO:	ESQUERDA
RAIO:	22		
COMPRIMENTO:	30,689	TANGENTE:	18,436
DESENVOLVIMENTO:	5,138	AFASTAMENTO:	6,703
COMPRIMENTO CORDA:	28,26	RUMO:	S 37° 43' 09.0681" E

		<u>TANGENTE</u>	
DESCRICAÇÃO	ESTACAS	N	E
INICIO:	30,794	7012591,606	733928,982
FIM:	64,964	7012584,316	733962,365

		<u>TANGENTE</u>	
PARAMETRO	VALOR	PARAMETRO	VALOR
COMPRIMENTO:	34,17	RUMO:	S 77° 40' 53.3442" E

		<u>TANGENTE</u>	
DESCRICAÇÃO	ESTACAS	N	E
INICIO:	64,964	7012584,316	733962,365
FIM:	84,011	7012581,685	733981,23

		<u>TANGENTE</u>	
PARAMETRO	VALOR	PARAMETRO	VALOR
COMPRIMENTO:	19,047	RUMO:	S 82° 03' 32.2889" E

<u>PONTOS NOTAVEIS DA CURVA CIRCULAR</u>			
DESCRICAÇÃO	ESTACA	N	E
PC:	84,011	7012581,685	733981,23
RP:		7012601,493	733983,993
PT:	99,494	7012585,398	733995,865

<u>CURVA CIRCULAR</u>			
PARAMETRO	VALOR	PARAMETRO	VALOR
AC:	44° 21' 15.2336"	TIPO:	ESQUERDA
RAIO:	20		
COMPRIMENTO:	15,483	TANGENTE:	8,153
DESENVOLVIMENTO:	1,48	AFASTAMENTO:	1,598
COMPRIMENTO CORDA:	15,099	RUMO:	N 75° 45' 50.0943" E

		<u>TANGENTE</u>	
DESCRICAÇÃO	ESTACAS	N	E
INICIO:	99,494	7012585,398	733995,865
FIM:	99,594	7012585,457	733995,945

		<u>TANGENTE</u>	
PARAMETRO	VALOR	PARAMETRO	VALOR

PREFEITURA DE BALNEÁRIO CAMBORIÚ
IMPLANTAÇÃO DE RUAS E AVENIDAS NO MUNICÍPIO DE BALNEÁRIO CAMBORIÚ
RELATÓRIO DE ALINHAMENTO HORIZONTAL (EIXO 01)

Local: Binário Norte - Passagem em Desnível - Avenida do Estado e 4ª Avenida **Arquivo:** RCV-8955-01-02-CH-01-B

COMPRIMENTO: 0,1 RUMO: N 53° 35' 12.4780" E

PREFEITURA DE BALNEÁRIO CAMBORIÚ
IMPLANTAÇÃO DE RUAS E AVENIDAS NO MUNICÍPIO DE BALNEÁRIO CAMBORIÚ
RELATÓRIO DE ALINHAMENTO HORIZONTAL (EIXO 01)

Local: Binário Norte - Passagem em Desnível - Avenida do Estado e 4ª Avenida

Arquivo: RCV-8955-01-02-CH-01-B

		<u>TANGENTE</u>	
	DESCRICAÇÃO	ESTACAS	ESTACAS
INICIO:		0	7012218,693
FIM:		0,1	7012218,775
			733722,199
			733722,256

		<u>TANGENTE</u>	
	PARAMETRO	VALOR	PARAMETRO
COMPRIMENTO:		0,1	RUMO: N 35° 17' 16.8822" E

<u>PONTOS NOTAVEIS DA CURVA CIRCULAR</u>			
	DESCRICAÇÃO	ESTACA	ESTACAS
PC:		0,1	7012218,775
RP:			7012227,613
PT:		17,454	7012235,194
			733723,057

<u>CURVA CIRCULAR</u>			
	PARAMETRO	VALOR	PARAMETRO
AC:		64° 59' 21.1248"	TIPO: ESQUERDA
RAIO:		15,3	
COMPRIMENTO:		17,354	TANGENTE: 9,745
DESENVOLVIMENTO:		2,395	AFASTAMENTO: 2,84
COMPRIMENTO CORDA:		16,439	RUMO: N 02° 47' 36.3195" E

		<u>TANGENTE</u>	
	DESCRICAÇÃO	ESTACAS	ESTACAS
INICIO:		17,454	7012235,194
FIM:		48,515	7012262,174
			733723,057
			733707,668

		<u>TANGENTE</u>	
	PARAMETRO	VALOR	PARAMETRO
COMPRIMENTO:		31,06	RUMO: N 29° 42' 04.2430" W

<u>PONTOS NOTAVEIS DA CURVA CIRCULAR</u>			
	DESCRICAÇÃO	ESTACA	ESTACAS
PC:		48,515	7012262,174
RP:			7012254,742
PT:		51,743	7012264,785
			733705,78

<u>CURVA CIRCULAR</u>			
	PARAMETRO	VALOR	PARAMETRO
AC:		12° 19' 50.1145"	TIPO: ESQUERDA
RAIO:		15	
COMPRIMENTO:		3,228	TANGENTE: 1,62
DESENVOLVIMENTO:		0,087	AFASTAMENTO: 0,087
COMPRIMENTO CORDA:		3,222	RUMO: N 35° 51' 59.3002" W

		<u>TANGENTE</u>	
	DESCRICAÇÃO	ESTACAS	ESTACAS
INICIO:		51,743	7012264,785
FIM:		75,034	7012282,085
			733705,78
			733690,186

		<u>TANGENTE</u>	
	PARAMETRO	VALOR	PARAMETRO
COMPRIMENTO:		23,291	RUMO: N 42° 01' 54.3575" W

PREFEITURA DE BALNEÁRIO CAMBORIÚ
IMPLANTAÇÃO DE RUAS E AVENIDAS NO MUNICÍPIO DE BALNEÁRIO CAMBORIÚ
RELATÓRIO DE ALINHAMENTO HORIZONTAL (EIXO 01)

Local: Binário Norte - Passagem em Desnível - Avenida do Estado e 4ª Avenida

Arquivo: RCV-8955-01-02-CH-01-B

		<u>TANGENTE</u>		
	DESCRICAÇÃO	ESTACAS	N	E
INICIO:		0	7012239,402	733696,534
FIM:		4,252	7012241,844	733700,015

		<u>TANGENTE</u>		
	PARAMETRO	VALOR	PARAMETRO	VALOR
COMPRIMENTO:		4,252	RUMO:	N 54° 56' 57.0997" E

<u>PONTOS NOTAVEIS DA CURVA CIRCULAR</u>				
	DESCRICAÇÃO	ESTACA	N	E
PC:		4,252	7012241,844	733700,015
RP:			7012198,456	733730,453
PT:		40,173	7012251,34	733733,948

<u>CURVA CIRCULAR</u>				
	PARAMETRO	VALOR	PARAMETRO	VALOR
AC:		38° 49' 54.7318"	TIPO:	DIREITA
RAIO:		53		
COMPRIMENTO:		35,92	TANGENTE:	18,681
DESENVOLVIMENTO:		3,014	AFASTAMENTO:	3,196
COMPRIMENTO CORDA:		35,237	RUMO:	N 74° 21' 54.4656" E

		<u>TANGENTE</u>		
	DESCRICAÇÃO	ESTACAS	N	E
INICIO:		40,173	7012251,34	733733,948
FIM:		51,15	7012250,616	733744,901

		<u>TANGENTE</u>		
	PARAMETRO	VALOR	PARAMETRO	VALOR
COMPRIMENTO:		10,977	RUMO:	S 86° 13' 08.1685" E

PREFEITURA DE BALNEÁRIO CAMBORIÚ
IMPLANTAÇÃO DE RUAS E AVENIDAS NO MUNICÍPIO DE BALNEÁRIO CAMBORIÚ
RELATÓRIO DE ALINHAMENTO HORIZONTAL (EIXO 01)

Local: Binário Norte - Passagem em Desnível - Avenida do Estado e 4ª Avenida

Arquivo: RCV-8955-01-02-CH-01-B

		<u>TANGENTE</u>	
DESCRICAO	ESTACAS	N	E
INICIO:	0	7012244,58	733692,915
FIM:	0,773	7012244,971	733693,581

		<u>TANGENTE</u>	
PARAMETRO	VALOR	PARAMETRO	VALOR
COMPRIMENTO:	0,773	RUMO:	N 59° 34' 23.2325" E

PONTOS NOTAVEIS DA CURVA CIRCULAR

DESCRICAO	ESTACA	N	E
PC:	0,773	7012244,971	733693,581
RP:		7012251,007	733690,036
PT:	5,586	7012248,593	733696,607

		<u>CURVA CIRCULAR</u>	
PARAMETRO	VALOR	PARAMETRO	VALOR
AC:	39° 23' 38.4137"	TIPO:	ESQUERDA
RAIO:	7		
COMPRIMENTO:	4,813	TANGENTE:	2,506
DESENVOLVIMENTO:	0,41	AFASTAMENTO:	0,435
COMPRIMENTO CORDA:	4,719	RUMO:	N 39° 52' 34.0258" E

		<u>TANGENTE</u>	
DESCRICAO	ESTACAS	N	E
INICIO:	5,586	7012248,593	733696,607
FIM:	8,543	7012251,368	733697,627

		<u>TANGENTE</u>	
PARAMETRO	VALOR	PARAMETRO	VALOR
COMPRIMENTO:	2,957	RUMO:	N 20° 10' 44.8190" E

PONTOS NOTAVEIS DA CURVA CIRCULAR

DESCRICAO	ESTACA	N	E
PC:	8,543	7012251,368	733697,627
RP:		7012255,853	733685,425
PT:	22,658	7012264,557	733695,081

		<u>CURVA CIRCULAR</u>	
PARAMETRO	VALOR	PARAMETRO	VALOR
AC:	62° 12' 39.1766"	TIPO:	ESQUERDA
RAIO:	13		
COMPRIMENTO:	14,115	TANGENTE:	7,844
DESENVOLVIMENTO:	1,869	AFASTAMENTO:	2,183
COMPRIMENTO CORDA:	13,432	RUMO:	N 10° 55' 34.7693" W

		<u>TANGENTE</u>	
DESCRICAO	ESTACAS	N	E
INICIO:	22,658	7012264,557	733695,081
FIM:	38,955	7012276,661	733684,169

		<u>TANGENTE</u>	
PARAMETRO	VALOR	PARAMETRO	VALOR
COMPRIMENTO:	16,297	RUMO:	N 42° 01' 54.3577" W

PREFEITURA DE BALNEÁRIO CAMBORIÚ
IMPLANTAÇÃO DE RUAS E AVENIDAS NO MUNICÍPIO DE BALNEÁRIO CAMBORIÚ
RELATÓRIO DE ALINHAMENTO HORIZONTAL (EIXO 01)

Local: Binário Norte - Passagem em Desnível - Avenida do Estado e 4ª Avenida

Arquivo: RCV-8955-01-02-CH-01-B

		<u>TANGENTE</u>		
DESCRICAO	ESTACAS	N	E	
INICIO:	0	7012259,156	733718,599	
FIM:	1,973	7012260,29	733720,214	

		<u>TANGENTE</u>		
PARAMETRO	VALOR	PARAMETRO	VALOR	
COMPRIMENTO:	1,973	RUMO:	N 54° 56' 57.0997" E	

<u>PONTOS NOTAVEIS DA CURVA CIRCULAR</u>			
DESCRICAO	ESTACA	N	E
PC:	1,973	7012260,29	733720,214
RP:		7012172,695	733781,665
PT:	38,242	7012275,738	733752,836

<u>CURVA CIRCULAR</u>			
PARAMETRO	VALOR	PARAMETRO	VALOR
AC:	19° 25' 14.9995"	TIPO:	DIREITA
RAIO:	107		
COMPRIMENTO:	36,268	TANGENTE:	18,31
DESENVOLVIMENTO:	1,533	AFASTAMENTO:	1,555
COMPRIMENTO CORDA:	36,095	RUMO:	N 64° 39' 34.5995" E

		<u>TANGENTE</u>		
DESCRICAO	ESTACAS	N	E	
INICIO:	38,242	7012275,738	733752,836	
FIM:	38,387	7012275,777	733752,977	

		<u>TANGENTE</u>		
PARAMETRO	VALOR	PARAMETRO	VALOR	
COMPRIMENTO:	0,146	RUMO:	N 74° 22' 12.0997" E	

<u>PONTOS NOTAVEIS DA CURVA CIRCULAR</u>			
DESCRICAO	ESTACA	N	E
PC:	38,387	7012275,777	733752,977
RP:		7012319,113	733740,853
PT:	66,835	7012291,316	733776,241

<u>CURVA CIRCULAR</u>			
PARAMETRO	VALOR	PARAMETRO	VALOR
AC:	36° 13' 13.9488"	TIPO:	ESQUERDA
RAIO:	45		
COMPRIMENTO:	28,448	TANGENTE:	14,717
DESENVOLVIMENTO:	2,229	AFASTAMENTO:	2,345
COMPRIMENTO CORDA:	27,976	RUMO:	N 56° 15' 35.1248" E

		<u>TANGENTE</u>		
DESCRICAO	ESTACAS	N	E	
INICIO:	66,835	7012291,316	733776,241	
FIM:	66,935	7012291,395	733776,302	

		<u>TANGENTE</u>		
PARAMETRO	VALOR	PARAMETRO	VALOR	
COMPRIMENTO:	0,1	RUMO:	N 38° 08' 58.1496" E	

PREFEITURA DE BALNEÁRIO CAMBORIÚ
IMPLANTAÇÃO DE RUAS E AVENIDAS NO MUNICÍPIO DE BALNEÁRIO CAMBORIÚ
RELATÓRIO DE ALINHAMENTO HORIZONTAL (EIXO 01)

Local: Binário Norte - Passagem em Desnível - Avenida do Estado e 4ª Avenida

Arquivo: RCV-8955-01-02-CH-01-B

		<u>TANGENTE</u>		
DESCRICAO	ESTACAS	N	E	
INICIO:	0	7012198,767	733724,267	
FIM:	0,087	7012198,838	733724,318	

		<u>TANGENTE</u>		
PARAMETRO	VALOR	PARAMETRO	VALOR	
COMPRIMENTO:	0,087	RUMO:	N 35° 17' 16.8828" E	

<u>PONTOS NOTAVEIS DA CURVA CIRCULAR</u>				
DESCRICAO	ESTACA	N	E	
PC:	0,087	7012198,838	733724,318	
RP:		7012141,069	733805,943	
PT:	24,923	7012217,13	733741,023	

<u>CURVA CIRCULAR</u>				
PARAMETRO	VALOR	PARAMETRO	VALOR	
AC:	14° 13' 48.3865"	TIPO:	DIREITA	
RAIO:	100			
COMPRIMENTO:	24,836	TANGENTE:	12,482	
DESENVOLVIMENTO:	0,77	AFASTAMENTO:	0,776	
COMPRIMENTO CORDA:	24,772	RUMO:	N 42° 24' 11.0757" E	

		<u>TANGENTE</u>		
DESCRICAO	ESTACAS	N	E	
INICIO:	24,923	7012217,13	733741,023	
FIM:	1+12.371	7012273,902	733807,536	

		<u>TANGENTE</u>		
PARAMETRO	VALOR	PARAMETRO	VALOR	
COMPRIMENTO:	87,447	RUMO:	N 49° 31' 05.2690" E	

<u>PONTOS NOTAVEIS DA CURVA CIRCULAR</u>				
DESCRICAO	ESTACA	N	E	
PC:	1+12.371	7012273,902	733807,536	
RP:		7012159,81	733904,917	
PT:	1+24.357	7012281,311	733816,954	

<u>CURVA CIRCULAR</u>				
PARAMETRO	VALOR	PARAMETRO	VALOR	
AC:	04° 34' 42.4971"	TIPO:	DIREITA	
RAIO:	150			
COMPRIMENTO:	11,986	TANGENTE:	5,996	
DESENVOLVIMENTO:	0,12	AFASTAMENTO:	0,12	
COMPRIMENTO CORDA:	11,983	RUMO:	N 51° 48' 26.5175" E	

		<u>TANGENTE</u>		
DESCRICAO	ESTACAS	N	E	
INICIO:	1+24.357	7012281,311	733816,954	
FIM:	1+53.929	7012298,652	733840,907	

		<u>TANGENTE</u>		
PARAMETRO	VALOR	PARAMETRO	VALOR	
COMPRIMENTO:	29,572	RUMO:	N 54° 05' 47.7660" E	

<u>PONTOS NOTAVEIS DA CURVA CIRCULAR</u>				
DESCRICAO	ESTACA	N	E	
PC:	1+53.929	7012298,652	733840,907	
RP:		7012541,654	733664,981	
PT:	1+84.623	7012317,892	733864,807	

CURVA CIRCULAR

PREFEITURA DE BALNEÁRIO CAMBORIÚ
IMPLANTAÇÃO DE RUAS E AVENIDAS NO MUNICÍPIO DE BALNEÁRIO CAMBORIÚ
RELATÓRIO DE ALINHAMENTO HORIZONTAL (EIXO 01)

Local: Binário Norte - Passagem em Desnível - Avenida do Estado e 4ª Avenida

Arquivo: RCV-8955-01-02-CH-01-B

PARAMETRO	VALOR	PARAMETRO	VALOR
AC:	05° 51' 44.2049"	TIPO:	ESQUERDA
RAIO:			300
COMPRIMENTO:		TANGENTE:	15,361
DESENVOLVIMENTO:		AFASTAMENTO:	0,393
COMPRIMENTO CORDA:		RUMO:	N 51° 09' 55.6636" E

		<u>TANGENTE</u>	
DESCRICAO	ESTACAS	N	E
INICIO:	1+84.623	7012317,892	733864,807
FIM:	1+85.110	7012318,216	733865,17

PARAMETRO	VALOR	PARAMETRO	VALOR
COMPRIMENTO:	0,486	RUMO:	N 48° 14' 03.5611" E

<u>PONTOS NOTAVEIS DA CURVA CIRCULAR</u>			
DESCRICAO	ESTACA	N	E
PC:	1+85.110	7012318,216	733865,17
RP:		7012370,427	733818,544
PT:	2+07.001	7012335,093	733878,972

		<u>CURVA CIRCULAR</u>	
PARAMETRO	VALOR	PARAMETRO	VALOR
AC:	17° 55' 06.3428"	TIPO:	ESQUERDA
RAIO:			70
COMPRIMENTO:		TANGENTE:	11,036
DESENVOLVIMENTO:		AFASTAMENTO:	0,865
COMPRIMENTO CORDA:		RUMO:	N 39° 16' 30.3897" E

		<u>TANGENTE</u>	
DESCRICAO	ESTACAS	N	E
INICIO:	2+07.001	7012335,093	733878,972
FIM:	2+27.877	7012353,114	733889,509

PARAMETRO	VALOR	PARAMETRO	VALOR
COMPRIMENTO:	20,876	RUMO:	N 30° 18' 57.2183" E

<u>PONTOS NOTAVEIS DA CURVA CIRCULAR</u>			
DESCRICAO	ESTACA	N	E
PC:	2+27.877	7012353,114	733889,509
RP:		7012343,524	733905,911
PT:	2+70.011	7012350,833	733923,448

		<u>CURVA CIRCULAR</u>	
PARAMETRO	VALOR	PARAMETRO	VALOR
AC:	127° 03' 27.5026"	TIPO:	DIREITA
RAIO:			19
COMPRIMENTO:		TANGENTE:	38,156
DESENVOLVIMENTO:		AFASTAMENTO:	23,625
COMPRIMENTO CORDA:		RUMO:	S 86° 09' 19.0304" E

		<u>TANGENTE</u>	
DESCRICAO	ESTACAS	N	E
INICIO:	2+70.011	7012350,833	733923,448
FIM:	2+70.269	7012350,596	733923,548

PARAMETRO	VALOR	PARAMETRO	VALOR
COMPRIMENTO:	0,258	RUMO:	S 22° 37' 35.2793" E

PREFEITURA DE BALNEÁRIO CAMBORIÚ
IMPLANTAÇÃO DE RUAS E AVENIDAS NO MUNICÍPIO DE BALNEÁRIO CAMBORIÚ
RELATÓRIO DE ALINHAMENTO HORIZONTAL (EIXO 01)

Local: Binário Norte - Passagem em Desnível - Avenida do Estado e 4ª Avenida

Arquivo: RCV-8955-01-02-CH-01-B

		<u>TANGENTE</u>		
DESCRICAÇÃO	ESTACAS	N	E	
INICIO:	0	7012377,423	733930,632	
FIM:	22,699	7012390,767	733948,995	
		<u>TANGENTE</u>		
PARAMETRO	VALOR	PARAMETRO	VALOR	
COMPRIMENTO:	22,699	RUMO:	N 53° 59' 36.5187" E	

PREFEITURA DE BALNEÁRIO CAMBORIÚ
IMPLANTAÇÃO DE RUAS E AVENIDAS NO MUNICÍPIO DE BALNEÁRIO CAMBORIÚ
RELATÓRIO DE ALINHAMENTO HORIZONTAL (EIXO 01)

Local: Binário Norte - Passagem em Desnível - Avenida do Estado e 4ª Avenida

Arquivo: RCV-8955-01-02-CH-01-B

PONTOS NOTAVEIS DA CURVA CIRCULAR

DESCRICAÇÃO	ESTACA	N	E
PC:	0	7012473,247	733925,483
RP:		7012464,939	733937,972
PCC:	14,569	7012479,938	733937,784

CURVA CIRCULAR

PARAMETRO	VALOR	PARAMETRO	VALOR
AC:	55° 39' 02.2471"	TIPO:	DIREITA
RAIO:	15		
COMPRIMENTO:	14,569	TANGENTE:	7,917
DESENVOLVIMENTO:	1,734	AFASTAMENTO:	1,961
COMPRIMENTO CORDA:	14,003	RUMO:	N 61° 27' 28.5550" E

PONTOS NOTAVEIS DA CURVA CIRCULAR

DESCRICAÇÃO	ESTACA	N	E
PCC:	14,569	7012479,938	733937,784
RP:		7012507,999	733936,294
PT:	30,07	7012484,881	733952,269

CURVA CIRCULAR

PARAMETRO	VALOR	PARAMETRO	VALOR
AC:	31° 36' 16.7284"	TIPO:	ESQUERDA
RAIO:	28,101		
COMPRIMENTO:	15,5	TANGENTE:	7,953
DESENVOLVIMENTO:	1,062	AFASTAMENTO:	1,104
COMPRIMENTO CORDA:	15,305	RUMO:	N 71° 09' 27.7070" E

TANGENTE

DESCRICAÇÃO	ESTACAS	N	E
INICIO:	30,07	7012484,881	733952,269
FIM:	44,387	7012493,075	733964,01

TANGENTE

PARAMETRO	VALOR	PARAMETRO	VALOR
COMPRIMENTO:	14,318	RUMO:	N 55° 05' 16.0784" E

19.9 Planilha de Volumes

PREFEITURA DE BALNEÁRIO CAMBORIÚ
PROJETO VIÁRIO URBANO PARA IMPLANTAÇÃO DE RUAS E AVENIDAS NO MUNICÍPIO DE BALNEÁRIO CAMBORIÚ
CÁLCULO DE VOLUMES (EIXO 02)

Local: Binário Norte - Passagem em desnível - Avenida Panorâmica e 4ª Avenida

Arquivo: RCV-8955-01-02-VL-01-B

Estaca	Área de Corte 1ª categoria (m²)	Área de Aterro (m²)	Área de Corte matelete (m²)	Volume de Corte 1ª categoria (m³)	Volume de Aterro (m³)	Volume de Corte matelete (m³)	Vol. Acumulado de Corte 1ª cat. (m³)	Vol. Acumulado de Aterro (m³)	Vol. Acumu. de Corte matelete (m²)
0+000,000	9,835	0,008	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0+010,000	13,230	0,000	0,000	115,329	0,040	0,000	115,329	0,040	0,000
0+016,980	17,265	0,007	0,000	106,429	0,024	0,000	221,757	0,064	0,000
0+020,000	16,037	0,050	0,000	50,285	0,086	0,000	272,042	0,150	0,000
0+030,000	8,301	0,000	0,000	121,686	0,249	0,000	393,728	0,399	0,000
0+040,000	5,556	0,000	0,000	69,281	0,000	0,000	463,008	0,399	0,000
0+041,572	4,952	0,000	0,000	8,259	0,000	0,000	471,267	0,399	0,000
0+050,000	2,836	0,066	0,000	32,819	0,279	0,000	504,086	0,677	0,000
0+060,000	11,890	6,406	4,533	73,630	32,358	22,665	577,715	33,035	22,665
0+070,000	54,490	4,305	23,613	331,898	53,552	140,730	909,613	86,587	163,395
0+080,000	62,723	8,773	36,525	586,068	65,388	300,690	1.495,681	151,975	464,085
0+090,000	52,777	10,056	26,834	577,501	94,144	316,795	2.073,181	246,119	780,880
0+100,000	47,494	6,705	6,835	501,356	83,805	168,345	2.574,537	329,924	949,225
0+110,000	35,784	6,932	0,804	416,394	68,185	38,195	2.990,930	398,109	987,420
0+120,000	29,557	0,000	0,000	326,708	34,660	4,020	3.317,638	432,769	991,440
0+130,000	14,211	1,284	0,000	218,840	6,418	0,000	3.536,477	439,187	991,440
0+140,000	0,000	45,688	0,000	71,054	234,857	0,000	3.607,531	674,044	991,440
0+149,035	0,000	81,057	0,000	0,000	572,569	0,000	3.607,531	1.246,612	991,440
0+150,000	0,000	81,652	0,000	0,000	78,507	0,000	3.607,531	1.325,119	991,440
0+160,000	0,000	86,872	0,000	0,000	842,619	0,000	3.607,531	2.167,738	991,440
0+170,000	0,000	84,635	0,000	0,000	857,534	0,000	3.607,531	3.025,271	991,440
0+180,000	0,000	61,217	0,000	0,000	729,259	0,000	3.607,531	3.754,530	991,440
0+190,000	0,000	16,610	0,000	0,000	389,135	0,000	3.607,531	4.143,665	991,440
0+190,111	0,000	15,975	0,000	0,000	1,808	0,000	3.607,531	4.145,474	991,440
0+200,000	0,000	0,000	0,000	0,000	78,988	0,000	3.607,531	4.224,462	991,440
0+210,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	3.607,531	4.224,462	991,440
0+220,000	0,000	60,138	0,000	0,000	300,690	0,000	3.607,531	4.525,152	991,440
0+230,000	0,000	91,020	0,000	0,000	755,788	0,000	3.607,531	5.280,940	991,440
0+240,000	0,000	64,812	0,000	0,000	779,155	0,000	3.607,531	6.060,095	991,440
0+250,000	0,000	29,906	0,000	0,000	473,588	0,000	3.607,531	6.533,683	991,440
0+260,000	1,402	5,057	0,000	7,009	174,816	0,000	3.614,540	6.708,499	991,440
0+270,000	8,536	0,000	0,000	49,687	25,286	0,000	3.664,227	6.733,784	991,440
0+280,000	7,157	0,000	0,000	78,464	0,000	0,000	3.742,691	6.733,784	991,440
0+290,000	8,612	0,000	0,000	78,844	0,000	0,000	3.821,535	6.733,784	991,440
0+300,000	9,923	0,000	0,000	92,675	0,000	0,000	3.914,210	6.733,784	991,440
0+301,881	9,455	0,029	0,000	18,226	0,028	0,000	3.932,435	6.733,812	991,440
VOLUME TOTAL DE CORTE 1ª CATEGORIA (m³)									3.932,435
VOLUME TOTAL DE ATERRO (m³)									6.733,812
VOLUME TOTAL DE CORTE MARTELETE (m³)									991,440

PREFEITURA DE BALNEÁRIO CAMBORIÚ
PROJETO VIÁRIO URBANO PARA IMPLANTAÇÃO DE RUAS E AVENIDAS NO MUNICÍPIO DE BALNEÁRIO CAMBORIÚ
CÁLCULO DE VOLUMES (EIXO 03)

Local: Binário Norte - Passagem em desnível - Avenida Panorâmica e 4ª Avenida

Arquivo: RCV-8955-01-02-VL-01-B

Estaca	Área de Corte 1ª categoria (m²)	Área de Aterro (m²)	Área de Corte matelete (m²)	Volume de Corte 1ª categoria (m³)	Volume de Aterro (m³)	Volume de Corte matelete (m³)	Vol. Acumulado de Corte 1ª cat. (m³)	Vol. Acumulado de Aterro (m³)	Vol. Acumu. de Corte matelete (m³)
0+000,000	0,754	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0+010,000	1,391	0,255	0,000	10,726	1,275	0,000	10,726	1,275	0,000
0+020,000	1,333	0,108	0,000	13,618	1,814	0,000	24,344	3,089	0,000
0+030,000	1,362	0,000	0,000	13,474	0,541	0,000	37,817	3,630	0,000
0+040,000	4,341	0,000	0,000	28,514	0,000	0,000	66,331	3,630	0,000
0+046,493	4,946	0,000	0,000	30,149	0,000	0,000	96,480	3,630	0,000
0+050,000	5,074	0,012	0,000	17,570	0,021	0,000	114,050	3,651	0,000
0+060,000	4,744	0,000	0,000	49,090	0,061	0,000	163,140	3,712	0,000
0+070,000	7,160	0,000	0,000	59,518	0,000	0,000	222,658	3,712	0,000
0+080,000	8,576	0,071	0,000	78,680	0,355	0,000	301,337	4,066	0,000
0+086,447	8,232	0,636	0,000	54,181	2,278	0,000	355,518	6,344	0,000
0+090,000	7,597	0,577	0,000	28,120	2,154	0,000	383,638	8,499	0,000
0+100,000	5,893	0,057	0,000	67,452	3,170	0,000	451,090	11,669	0,000
0+110,000	7,709	0,084	0,000	68,013	0,708	0,000	519,103	12,377	0,000
0+120,000	8,222	0,319	0,000	79,655	2,017	0,000	598,758	14,394	0,000
0+123,757	8,636	0,357	0,000	31,667	1,270	0,000	630,425	15,663	0,000
0+130,000	8,395	0,161	0,000	53,161	1,617	0,000	683,586	17,280	0,000
0+140,000	7,958	0,096	0,000	81,765	1,287	0,000	765,350	18,567	0,000
0+150,000	8,999	0,112	0,000	84,784	1,039	0,000	850,134	19,606	0,000
0+160,000	9,651	0,100	0,000	93,251	1,056	0,000	943,384	20,661	0,000
0+170,000	10,009	0,074	0,000	98,303	0,867	0,000	1.041,687	21,528	0,000
0+180,000	7,432	0,127	0,000	87,207	1,004	0,000	1.128,894	22,532	0,000
0+190,000	7,312	1,034	0,000	73,721	5,804	0,000	1.202,615	28,336	0,000
0+200,000	6,635	1,357	0,000	69,733	11,954	0,000	1.272,348	40,290	0,000
0+210,000	6,208	1,010	0,000	64,212	11,834	0,000	1.336,560	52,124	0,000
0+220,000	7,629	0,048	0,000	69,184	5,291	0,000	1.405,744	57,415	0,000
0+230,000	10,208	0,055	0,000	89,183	0,516	0,000	1.494,927	57,931	0,000
0+240,000	13,784	0,209	0,000	119,960	1,319	0,000	1.614,887	59,250	0,000
0+250,000	22,287	0,000	0,000	180,356	1,044	0,000	1.795,242	60,294	0,000
0+260,000	40,363	0,000	0,000	313,248	0,000	0,000	2.108,490	60,294	0,000
0+270,000	52,693	0,000	0,000	465,276	0,000	0,000	2.573,766	60,294	0,000
0+280,000	58,977	0,000	0,000	558,346	0,000	0,000	3.132,112	60,294	0,000
0+290,000	55,324	0,000	0,000	571,505	0,001	0,000	3.703,617	60,295	0,000
0+300,000	49,510	0,000	0,000	524,171	0,001	0,000	4.227,788	60,296	0,000
0+310,000	42,743	0,000	6,303	461,266	0,000	31,515	4.689,054	60,296	31,515
0+320,000	37,603	0,000	8,015	401,732	0,000	71,590	5.090,786	60,296	103,105
0+330,000	33,051	0,000	6,592	353,269	0,000	73,035	5.444,054	60,296	176,140
0+340,000	18,199	0,000	12,651	256,247	0,000	96,215	5.700,301	60,296	272,355
0+350,000	13,884	0,000	0,000	160,413	0,000	63,255	5.860,713	60,296	335,610
0+360,000	6,396	0,021	0,000	101,399	0,103	0,000	5.962,112	60,399	335,610
0+370,000	6,234	0,652	0,000	63,150	3,364	0,000	6.025,261	63,763	335,610
0+380,000	6,965	0,644	0,000	65,997	6,483	0,000	6.091,258	70,245	335,610
0+390,000	5,685	0,904	0,000	63,249	7,742	0,000	6.154,507	77,987	335,610
0+395,636	5,271	1,272	0,000	30,871	6,131	0,000	6.185,378	84,118	335,610
0+400,000	5,688	1,399	0,000	23,912	5,827	0,000	6.209,290	89,945	335,610
0+410,000	7,953	2,418	0,000	68,206	19,086	0,000	6.277,496	109,030	335,610
0+420,000	7,911	0,788	0,000	79,319	16,030	0,000	6.356,814	125,060	335,610
0+425,387	1,940	0,284	0,000	26,534	2,887	0,000	6.383,348	127,947	335,610
0+430,000	1,379	0,328	0,000	7,656	1,412	0,000	6.391,004	129,359	335,610
0+440,000	1,582	0,080	0,000	14,805	2,043	0,000	6.405,809	131,402	335,610
0+450,000	2,345	0,215	0,000	19,633	1,475	0,000	6.425,442	132,877	335,610
0+460,000	2,706	0,000	0,000	25,253	1,074	0,000	6.450,695	133,950	335,610
0+462,040	2,791	0,000	0,000	5,607	0,000	0,000	6.456,302	133,950	335,610
0+470,000	2,606	0,000	0,000	21,481	0,000	0,000	6.477,783	133,950	335,610
0+480,000	2,375	0,213	0,000	24,905	1,067	0,000	6.502,688	135,017	335,610
0+484,755	1,999	0,483	0,000	10,399	1,656	0,000	6.513,087	136,673	335,610
VOLUME TOTAL DE CORTE 1ª CATEGORIA (m³)									6.513,087
VOLUME TOTAL DE ATERRO (m³)									136,673
VOLUME TOTAL DE CORTE MARTELETE (m³)									335,610

PREFEITURA DE BALNEÁRIO CAMBORIÚ
PROJETO VIÁRIO URBANO PARA IMPLANTAÇÃO DE RUAS E AVENIDAS NO MUNICÍPIO DE BALNEÁRIO CAMBORIÚ
CÁLCULO DE VOLUMES (RAMO 04)

Local: Binário Norte - Passagem em desnível - Avenida Panorâmica e 4ª Avenida

Arquivo: RCV-8955-01-02-VL-01-B

Estaca	Área de Corte 1ª categoria (m²)	Área de Aterro (m²)	Área de Corte matelete (m²)	Volume de Corte 1ª categoria (m³)	Volume de Aterro (m³)	Volume de Corte matelete (m³)	Vol. Acumulado de Corte 1ª cat. (m³)	Vol. Acumulado de Aterro (m³)	Vol. Acumu. de Corte matelete (m³)
0+000,000	4,227	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0+000,105	4,211	0,000	0,000	0,443	0,000	0,000	0,443	0,000	0,000
0+010,000	3,543	0,000	0,000	38,366	0,000	0,000	38,809	0,000	0,000
0+012,869	3,023	0,030	0,000	9,419	0,044	0,000	48,229	0,044	0,000
0+015,449	1,328	0,281	0,000	5,612	0,402	0,000	53,841	0,446	0,000
0+020,000	0,001	10,312	0,000	3,023	24,105	0,000	56,864	24,551	0,000
0+030,000	0,218	4,371	0,000	1,093	73,417	0,000	57,957	97,967	0,000
0+030,794	0,450	3,773	0,000	0,265	3,233	0,000	58,222	101,201	0,000
0+040,000	1,715	0,215	0,000	9,965	18,358	0,000	68,187	119,558	0,000
0+050,000	3,851	0,000	0,000	27,827	1,076	0,000	96,013	120,634	0,000
0+060,000	3,277	0,005	0,000	35,637	0,025	0,000	131,650	120,659	0,000
0+070,000	1,752	0,002	0,000	25,144	0,034	0,000	156,793	120,692	0,000
0+080,000	0,609	0,326	0,000	11,804	1,639	0,000	168,597	122,331	0,000
0+084,011	1,171	0,049	0,000	3,570	0,753	0,000	172,167	123,084	0,000
0+090,000	0,805	0,143	0,000	5,918	0,577	0,000	178,085	123,661	0,000
0+099,494	0,106	0,004	0,000	4,324	0,700	0,000	182,409	124,361	0,000
0+099,594	0,099	0,006	0,000	0,010	0,001	0,000	182,419	124,362	0,000
VOLUME TOTAL DE CORTE 1ª CATEGORIA (m³)									182,419
VOLUME TOTAL DE ATERRO (m³)									124,362
VOLUME TOTAL DE CORTE MARTELETE (m³)									0,000

PREFEITURA DE BALNEÁRIO CAMBORIÚ
PROJETO VIÁRIO URBANO PARA IMPLANTAÇÃO DE RUAS E AVENIDAS NO MUNICÍPIO DE BALNEÁRIO CAMBORIÚ
CÁLCULO DE VOLUMES (RAMO 05)

Local: Binário Norte - Passagem em desnível - Avenida Panorâmica e 4ª Avenida

Arquivo: RCV-8955-01-02-VL-01-B

Estaca	Área de Corte 1ª categoria (m²)	Área de Aterro (m²)	Área de Corte matelete (m²)	Volume de Corte 1ª categoria (m³)	Volume de Aterro (m³)	Volume de Corte matelete (m³)	Vol. Acumulado de Corte 1ª cat. (m³)	Vol. Acumulado de Aterro (m³)	Vol. Acumu. de Corte matelete (m³)
0+000,000	0,327	0,065	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0+000,100	0,327	0,065	0,000	0,033	0,006	0,000	0,033	0,006	0,000
0+008,777	1,707	0,069	0,000	8,822	0,580	0,000	8,855	0,587	0,000
0+010,000	2,216	0,040	0,000	2,399	0,066	0,000	11,254	0,653	0,000
0+017,454	5,365	0,073	0,000	28,253	0,417	0,000	39,507	1,070	0,000
0+020,000	5,335	0,204	0,000	13,620	0,352	0,000	53,127	1,422	0,000
0+030,000	4,506	0,000	0,000	49,202	1,019	0,000	102,329	2,441	0,000
0+040,000	3,743	0,000	0,000	41,245	0,000	0,000	143,574	2,441	0,000
0+048,515	4,913	0,052	0,000	36,854	0,221	0,000	180,428	2,662	0,000
0+050,000	4,741	2,077	0,000	7,168	1,581	0,000	187,596	4,242	0,000
0+050,129	4,715	2,052	0,000	0,610	0,266	0,000	188,206	4,509	0,000
0+051,743	4,609	1,496	0,000	7,524	2,863	0,000	195,730	7,372	0,000
0+060,000	4,590	0,348	0,000	37,977	7,612	0,000	233,707	14,983	0,000
0+070,000	4,353	0,004	0,000	44,715	1,758	0,000	278,422	16,741	0,000
0+075,034	4,065	0,000	0,000	21,188	0,010	0,000	299,610	16,751	0,000
VOLUME TOTAL DE CORTE 1ª CATEGORIA (m³)									299,610
VOLUME TOTAL DE ATERRO (m³)									16,751
VOLUME TOTAL DE CORTE MARTELETE (m³)									0,000

PREFEITURA DE BALNEÁRIO CAMBORIÚ
PROJETO VIÁRIO URBANO PARA IMPLANTAÇÃO DE RUAS E AVENIDAS NO MUNICÍPIO DE BALNEÁRIO CAMBORIÚ
CÁLCULO DE VOLUMES (RAMO 06)

Local: Binário Norte - Passagem em desnível - Avenida Panorâmica e 4ª Avenida

Arquivo: RCV-8955-01-02-VL-01-B

Estaca	Área de Corte 1ª categoria (m²)	Área de Aterro (m²)	Área de Corte matelete (m²)	Volume de Corte 1ª categoria (m³)	Volume de Aterro (m³)	Volume de Corte matelete (m³)	Vol. Acumulado de Corte 1ª cat. (m³)	Vol. Acumulado de Aterro (m³)	Vol. Acumu. de Corte matelete (m²)
0+000,000	3,872	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0+004,252	4,035	0,004	0,000	16,810	0,008	0,000	16,810	0,008	0,000
0+010,000	3,502	0,583	0,000	21,660	1,686	0,000	38,470	1,695	0,000
0+020,000	4,414	0,270	0,000	39,579	4,262	0,000	78,049	5,957	0,000
0+030,000	3,831	0,000	0,000	41,221	1,348	0,000	119,270	7,304	0,000
0+040,000	3,605	0,028	0,000	37,176	0,141	0,000	156,445	7,445	0,000
0+040,173	3,604	0,029	0,000	0,624	0,005	0,000	157,069	7,450	0,000
0+050,000	2,676	0,000	0,000	30,855	0,141	0,000	187,924	7,591	0,000
0+051,150	1,931	0,000	0,000	2,649	0,000	0,000	190,572	7,591	0,000
VOLUME TOTAL DE CORTE 1ª CATEGORIA (m³)									190,572
VOLUME TOTAL DE ATERRO (m³)									7,591
VOLUME TOTAL DE CORTE MARTELETE (m³)									0,000

PREFEITURA DE BALNEÁRIO CAMBORIÚ
PROJETO VIÁRIO URBANO PARA IMPLANTAÇÃO DE RUAS E AVENIDAS NO MUNICÍPIO DE BALNEÁRIO CAMBORIÚ
CÁLCULO DE VOLUMES (RAMO 07)

Local: Binário Norte - Passagem em desnível - Avenida Panorâmica e 4ª Avenida

Arquivo: RCV-8955-01-02-VL-01-B

Estaca	Área de Corte 1ª categoria (m²)	Área de Aterro (m²)	Área de Corte matelete (m²)	Volume de Corte 1ª categoria (m³)	Volume de Aterro (m³)	Volume de Corte matelete (m³)	Vol. Acumulado de Corte 1ª cat. (m³)	Vol. Acumulado de Aterro (m³)	Vol. Acumu. de Corte matelete (m²)
0+000,000	0,289	0,106	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0+000,773	0,288	0,120	0,000	0,223	0,087	0,000	0,223	0,087	0,000
0+005,586	1,146	0,125	0,000	3,450	0,591	0,000	3,673	0,678	0,000
0+008,543	2,241	0,000	0,000	5,008	0,185	0,000	8,681	0,864	0,000
0+010,000	3,340	0,000	0,000	4,066	0,000	0,000	12,747	0,864	0,000
0+015,600	4,253	0,000	0,000	21,260	0,001	0,000	34,006	0,865	0,000
0+020,000	4,453	0,000	0,000	19,151	0,001	0,000	53,158	0,866	0,000
0+022,658	4,352	0,000	0,000	11,701	0,000	0,000	64,858	0,866	0,000
0+030,000	4,586	0,000	0,000	32,808	0,000	0,000	97,666	0,866	0,000
0+038,955	4,522	0,000	0,000	40,779	0,000	0,000	138,445	0,866	0,000
VOLUME TOTAL DE CORTE 1ª CATEGORIA (m³)									138,445
VOLUME TOTAL DE ATERRO (m³)									0,866
VOLUME TOTAL DE CORTE MARTELETE (m³)									0,000

PREFEITURA DE BALNEÁRIO CAMBORIÚ
PROJETO VIÁRIO URBANO PARA IMPLANTAÇÃO DE RUAS E AVENIDAS NO MUNICÍPIO DE BALNEÁRIO CAMBORIÚ
CÁLCULO DE VOLUMES (RAMO 08)

Local: Binário Norte - Passagem em desnível - Avenida Panorâmica e 4ª Avenida

Arquivo: RCV-8955-01-02-VL-01-B

Estaca	Área de Corte 1ª categoria (m²)	Área de Aterro (m²)	Área de Corte matelete (m²)	Volume de Corte 1ª categoria (m³)	Volume de Aterro (m³)	Volume de Corte matelete (m³)	Vol. Acumulado de Corte 1ª cat. (m³)	Vol. Acumulado de Aterro (m³)	Vol. Acumu. de Corte matelete (m²)
0+000,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0+001,973	3,829	0,054	0,000	3,777	0,053	0,000	3,777	0,053	0,000
0+010,000	4,049	0,405	0,000	31,618	1,841	0,000	35,395	1,894	0,000
0+020,000	2,743	1,313	0,000	33,962	8,590	0,000	69,357	10,483	0,000
0+030,000	3,307	0,037	0,000	30,250	6,752	0,000	99,606	17,235	0,000
0+038,242	3,695	0,020	0,000	28,853	0,234	0,000	128,459	17,469	0,000
0+038,387	3,696	0,020	0,000	0,536	0,003	0,000	128,995	17,471	0,000
0+040,000	3,657	0,022	0,000	5,930	0,034	0,000	134,925	17,505	0,000
0+050,000	2,066	0,005	0,000	28,614	0,137	0,000	163,538	17,642	0,000
0+060,000	0,831	0,066	0,000	14,485	0,358	0,000	178,023	18,000	0,000
0+066,835	0,881	0,054	0,000	5,851	0,411	0,000	183,875	18,411	0,000
0+066,935	0,877	0,053	0,000	0,088	0,005	0,000	183,963	18,416	0,000
VOLUME TOTAL DE CORTE 1ª CATEGORIA (m³)									183,963
VOLUME TOTAL DE ATERRO (m³)									18,416
VOLUME TOTAL DE CORTE MARTELETE (m³)									0,000

PREFEITURA DE BALNEÁRIO CAMBORIÚ
PROJETO VIÁRIO URBANO PARA IMPLANTAÇÃO DE RUAS E AVENIDAS NO MUNICÍPIO DE BALNEÁRIO CAMBORIÚ
CÁLCULO DE VOLUMES (RAMO 09)

Local: Binário Norte - Passagem em desnível - Avenida Panorâmica e 4ª Avenida

Arquivo: RCV-8955-01-02-VL-01-B

Estaca	Área de Corte 1ª categoria (m²)	Área de Aterro (m²)	Área de Corte matelete (m²)	Volume de Corte 1ª categoria (m³)	Volume de Aterro (m³)	Volume de Corte matelete (m³)	Vol. Acumulado de Corte 1ª cat. (m³)	Vol. Acumulado de Aterro (m³)	Vol. Acumu. de Corte matelete (m³)
0+000,000	1,224	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0+000,087	1,118	0,000	0,000	0,102	0,000	0,000	0,102	0,000	0,000
0+010,000	1,177	0,000	0,000	11,377	0,000	0,000	11,479	0,000	0,000
0+020,000	1,131	0,000	0,000	11,542	0,000	0,000	23,020	0,000	0,000
0+024,923	1,130	0,000	0,000	5,567	0,000	0,000	28,587	0,000	0,000
0+030,000	1,144	0,000	0,000	5,773	0,000	0,000	34,360	0,000	0,000
0+040,000	1,245	0,000	0,000	11,943	0,000	0,000	46,303	0,000	0,000
0+050,000	1,346	0,000	0,000	12,951	0,000	0,000	59,254	0,000	0,000
0+060,000	1,101	0,058	0,000	12,236	0,289	0,000	71,490	0,289	0,000
0+070,000	1,388	0,005	0,000	12,449	0,312	0,000	83,939	0,601	0,000
0+080,000	5,431	0,136	0,000	34,097	0,702	0,000	118,036	1,302	0,000
0+090,000	4,788	0,153	0,000	51,096	1,444	0,000	169,132	2,746	0,000
0+100,000	4,702	0,312	0,000	47,449	2,324	0,000	216,581	5,070	0,000
0+110,000	5,386	0,000	0,000	50,437	1,560	0,000	267,017	6,630	0,000
0+112,371	5,438	0,001	0,000	12,831	0,001	0,000	279,848	6,631	0,000
0+120,000	5,544	0,016	0,000	41,890	0,063	0,000	321,738	6,693	0,000
0+124,357	5,517	0,008	0,000	24,097	0,051	0,000	345,835	6,745	0,000
0+130,000	5,353	0,015	0,000	30,669	0,064	0,000	376,505	6,809	0,000
0+140,000	5,019	0,057	0,000	51,861	0,357	0,000	428,365	7,165	0,000
0+150,000	5,043	0,050	0,000	50,313	0,535	0,000	478,678	7,700	0,000
0+153,929	5,428	0,053	0,000	20,571	0,204	0,000	499,250	7,904	0,000
0+160,000	5,263	0,059	0,000	32,455	0,340	0,000	531,704	8,244	0,000
0+170,000	5,499	0,083	0,000	53,810	0,708	0,000	585,514	8,951	0,000
0+180,000	5,654	0,051	0,000	55,765	0,669	0,000	641,279	9,620	0,000
0+184,623	5,861	0,027	0,000	26,616	0,179	0,000	667,895	9,800	0,000
0+185,110	5,897	0,027	0,000	2,863	0,013	0,000	670,758	9,813	0,000
0+190,000	5,599	0,046	0,000	28,108	0,178	0,000	698,867	9,990	0,000
0+200,000	6,032	0,047	0,000	58,156	0,463	0,000	757,023	10,453	0,000
0+207,001	6,218	0,031	0,000	42,881	0,273	0,000	799,904	10,726	0,000
0+210,000	5,936	0,025	0,000	18,224	0,084	0,000	818,128	10,810	0,000
0+220,000	5,130	0,079	0,000	55,328	0,519	0,000	873,456	11,328	0,000
0+227,877	4,720	0,133	0,000	38,793	0,836	0,000	912,249	12,164	0,000
0+230,000	4,728	0,138	0,000	10,029	0,288	0,000	922,278	12,452	0,000
0+240,000	5,991	0,000	0,000	53,596	0,690	0,000	975,874	13,142	0,000
0+250,000	5,218	0,078	0,000	56,043	0,392	0,000	1.031,917	13,533	0,000
0+260,000	4,120	0,000	0,000	46,686	0,390	0,000	1.078,602	13,923	0,000
0+270,000	0,981	0,000	0,000	25,505	0,000	0,000	1.104,107	13,923	0,000
0+270,011	0,980	0,000	0,000	0,011	0,000	0,000	1.104,118	13,923	0,000
0+270,269	0,947	0,000	0,000	0,249	0,000	0,000	1.104,366	13,923	0,000
VOLUME TOTAL DE CORTE 1ª CATEGORIA (m³)									1.104,366
VOLUME TOTAL DE ATERRO (m³)									13,923
VOLUME TOTAL DE CORTE MARTELETE (m³)									0,000

PREFEITURA DE BALNEÁRIO CAMBORIÚ
PROJETO VIÁRIO URBANO PARA IMPLANTAÇÃO DE RUAS E AVENIDAS NO MUNICÍPIO DE BALNEÁRIO CAMBORIÚ
CÁLCULO DE VOLUMES (RAMO 10)

Local: Binário Norte - Passagem em desnível - Avenida Panorâmica e 4ª Avenida

Arquivo: RCV-8955-01-02-VL-01-B

Estaca	Área de Corte 1ª categoria (m²)	Área de Aterro (m²)	Área de Corte matelete (m²)	Volume de Corte 1ª categoria (m³)	Volume de Aterro (m³)	Volume de Corte matelete (m³)	Vol. Acumulado de Corte 1ª cat. (m³)	Vol. Acumulado de Aterro (m³)	Vol. Acumu. de Corte matelete (m²)
0+000,000	2,627	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0+010,000	4,232	0,088	0,000	34,293	0,442	0,000	34,293	0,442	0,000
0+020,000	5,257	0,000	0,000	47,445	0,442	0,000	81,738	0,884	0,000
0+022,699	5,499	0,000	0,000	14,515	0,000	0,000	96,253	0,884	0,000
VOLUME TOTAL DE CORTE 1ª CATEGORIA (m³)									96,253
VOLUME TOTAL DE ATERRO (m³)									0,884
VOLUME TOTAL DE CORTE MARTELETE (m³)									0,000

PREFEITURA DE BALNEÁRIO CAMBORIÚ
PROJETO VIÁRIO URBANO PARA IMPLANTAÇÃO DE RUAS E AVENIDAS NO MUNICÍPIO DE BALNEÁRIO CAMBORIÚ
CÁLCULO DE VOLUMES (RAMO 11)

Local: Binário Norte - Passagem em desnível - Avenida Panorâmica e 4ª Avenida

Arquivo: RCV-8955-01-02-VL-01-B

Estaca	Área de Corte 1ª categoria (m²)	Área de Aterro (m²)	Área de Corte matelete (m²)	Volume de Corte 1ª categoria (m³)	Volume de Aterro (m³)	Volume de Corte matelete (m³)	Vol. Acumulado de Corte 1ª cat. (m³)	Vol. Acumulado de Aterro (m³)	Vol. Acumu. de Corte matelete (m³)
0+000,000	4,145	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0+010,000	4,176	0,000	0,000	41,601	0,000	0,000	41,601	0,000	0,000
0+020,000	4,253	0,163	0,000	42,140	0,816	0,000	83,741	0,816	0,000
0+030,000	6,621	0,000	0,000	54,367	0,816	0,000	138,108	1,631	0,000
0+030,070	6,607	0,000	0,000	0,463	0,000	0,000	138,570	1,631	0,000
0+040,000	5,882	0,000	0,000	62,007	0,000	0,000	200,577	1,631	0,000
0+044,387	5,125	0,000	0,000	24,144	0,000	0,000	224,721	1,631	0,000
VOLUME TOTAL DE CORTE 1ª CATEGORIA (m³)									224,721
VOLUME TOTAL DE ATERRO (m³)									1,631
VOLUME TOTAL DE CORTE MARTELETE (m³)									0,000

19.10 Declaração de Atividade Não Constante

DECLARAÇÃO DE ATIVIDADE NÃO CONSTANTE

Nº 531712/2019

O órgão ambiental licenciador: Instituto do Meio Ambiente – IMA, declara para os devidos fins que **PREFEITURA MUNICIPAL DE BALNEARIO CAMBORIU**, CPF/CNPJ nº **83102285000107**, informou a implantação/operação da atividade **O projeto denomina-se “Binário Norte – Passagem de Nível” e se caracteriza pela implantação de um elevador entre a Avenida Martin Luther e a 4ª Avenida, rebaixamento da Avenida do Estado, requalificação das vias lindeiras e implantação de parques urbanos. O projeto proposto consiste na implantação de uma interseção em desnível, alargamento da seção, pavimentação asfáltica sobre traçado de via existente e implantação de parques. situado à AVENIDA DO ESTADO, 0, Centro no município de, BALNEÁRIO CAMBORIÚ/SC. situado à AVENIDA DO ESTADO, 0, Centro no município de, BALNEÁRIO CAMBORIÚ/SC**, em Santa Catarina, o qual não integra a Listagem de Atividades Sujeitas ao Licenciamento Ambiental, aprovada pelas Resolução CONSEMA nº 98/2017 e suas alterações, portanto não sujeito ao licenciamento ambiental, o que não eximirá o empreendimento ou atividade em atender às demais disposições da legislação ambiental e florestal vigente.

Esta certidão está vinculada à exatidão das informações prestadas pelo empreendedor. O órgão ambiental licenciador poderá, a qualquer momento, exigir o licenciamento ambiental caso verifique discordância entre as informações prestadas e as características reais do empreendimento ou da atividade.

Esta certidão não desobriga o empreendedor a obter, quando couber, as certidões, alvarás, de qualquer natureza, exigidos pela legislação Federal, Estadual ou Municipal.

A presente certidão é **válida até 28/08/2020**, observadas as condições deste documento.

Caso este documento possua assinatura digital, favor desconsiderar os campos assinatura, local e data.

Local e data

Assinatura e identificação do responsável



Verifique a veracidade das informações usando o QRcode ao lado ou acessando o endereço web : <http://consultas.ima.sc.gov.br/licenca/certidao>

CPF/CNPJ: 83102285000107

COD. FCEI: 531712