



*ASSOCIAÇÃO DOS MUNICÍPIOS
DA REGIÃO DA GRANDE FLORIANÓPOLIS
" GRANFPOLIS "*

**META 1 - PAVIMENTAÇÃO EM BLOCOS
SEXTAVADOS, DRENAGEM E SINALIZAÇÃO VIÁRIA**

**ESTRADA GERAL BETÂNIA –
TRECHO CEMITÉRIO
ESTACA 0 A 7+10,0m
ANGELINA/SC**

**RELATÓRIO DE PROJETO
VOLUME 01**

FEVEREIRO/2023



SUMÁRIO

1	MAPA DE LOCALIZAÇÃO	3
1.1	Mapa Político de Santa Catarina.....	3
1.2	Planta De Localização Da Obra	3
2	MEMORIAL DESCRITIVO	4
2.1	Apresentação.....	4
2.2	Objetivo.....	4
2.3	Obrigações Da Fiscalização.....	4
2.4	Obrigações Da Contratada.....	4
2.5	Execução	5
3	NORMAS DE REFERÊNCIA	6
4	ESTUDOS	6
4.1	Estudo Topográfico	6
4.2	Estudo Geológico-Geotécnico.....	7
4.2.1	REGIÃO 1.....	7
4.2.2	REGIÃO 2.....	7
4.2.3	REGIÃO 3.....	7
4.3	Estudo Ambiental	8
4.4	Estudo Hidrológico	8
5	PROJETO GEOMÉTRICO.....	9
5.1	Seção Transversal.....	9
6	PROJETO DE TERRAPLENAGEM.....	10
6.1	Movimentações de Terra.....	10
6.1.1	Escavação, carga e transporte de material:.....	10
6.1.2	Remoção de solos moles	11
6.1.3	Reposição com material de jazida.....	11
7	DEMOLIÇÕES E DESAPROPRIAÇÕES.....	11
8	PROJETO DE DRENAGEM	11
8.1	Dimensionamento Hidráulico.....	11
8.2	Confecção dos Dispositivos	12



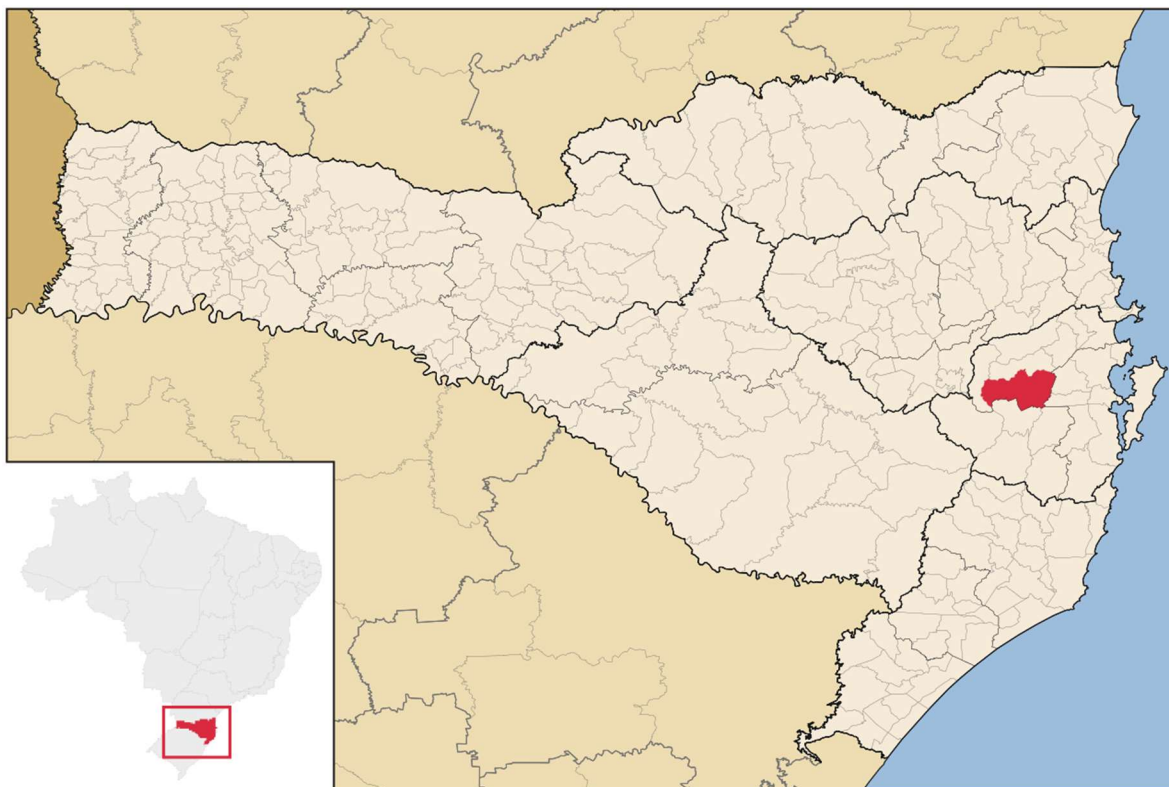
**ASSOCIAÇÃO DOS MUNICÍPIOS
DA REGIÃO DA GRANDE FLORIANÓPOLIS
" GRANFPOLIS "**

8.2.1	Caixa Coletora Simples e Tipo 2	12
8.2.2	Galerias tubulares.....	12
9	PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO.....	12
9.1	Serviços Preliminares.....	12
9.2	Pavimentação Em Bloco Intertravado	13
9.2.1	Memorial De Cálculo Do Pavimento.....	13
9.2.2	Subleito	13
9.2.3	Base em Bica Corrida.....	14
9.2.4	Camada de assentamento	15
9.2.5	Camada de revestimento	16
9.2.6	Execução da Camada de revestimento	17
9.3	Execução de Meio-fio de concreto	18
10	ORÇAMENTO	19
11	PRAZOS E CRONOGRAMA.....	19
12	FINALIZAÇÃO DO DOCUMENTO	19



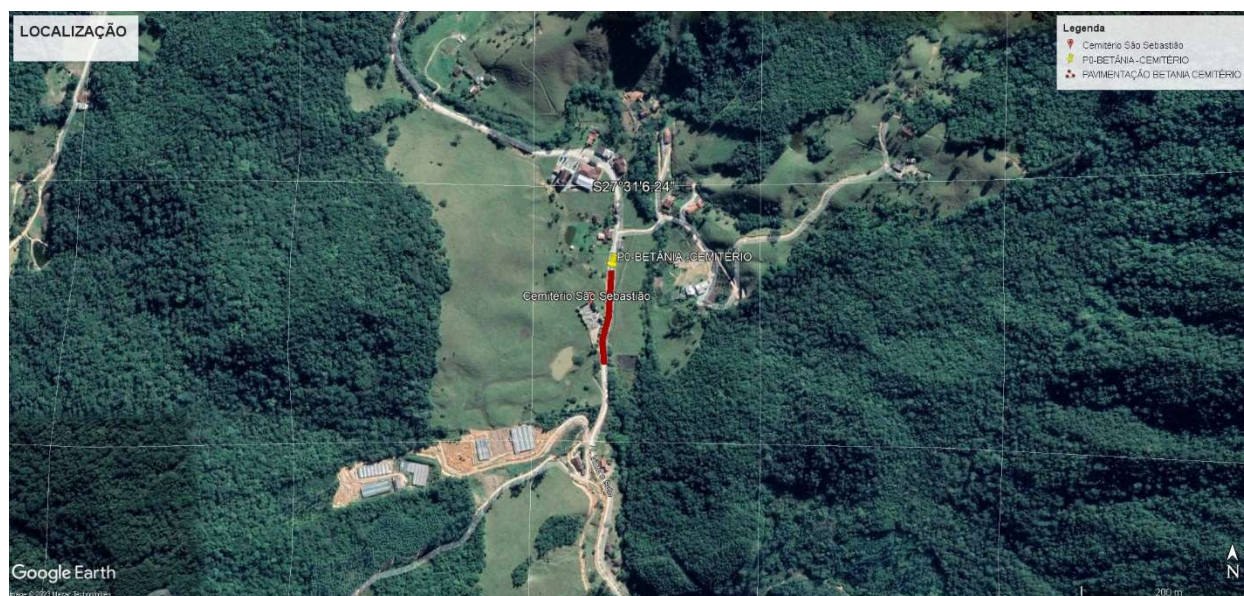
1 MAPA DE LOCALIZAÇÃO

1.1 Mapa Político de Santa Catarina



Localização do Município de Angelina

1.2 Planta De Localização Da Obra



REFERÊNCIA:

27°31'10.60"S - 48°55'47.92"O



2 MEMORIAL DESCRITIVO

2.1 Apresentação

O presente relatório destina-se a detalhar e justificar todos os parâmetros utilizados para a elaboração do Projeto Básico de ESTRADA GERAL BETÂNIA (TRECHO CEMITÉRIO), no município de ANGELINA.

Todas as obras e serviços deverão ser executados rigorosamente em consonância com os projetos básicos fornecidos com as prescrições contidas no presente memorial e com as normas técnicas da ABNT, ou suas sucessoras e Legislações Federal, Estadual, Municipal, vigentes e pertinentes.

2.2 Objetivo

Este projeto é composto por:

Projeto de Pavimentação em Lajotas de Concreto.

Projeto de Drenagem Pluvial

A fim de determinar e estabelecer diretrizes para a execução do objeto.

2.3 Obrigações Da Fiscalização

- Todos os serviços citados neste memorial e especificados em projeto deverão ficar perfeitamente executados pela **EMPREITEIRA** e aprovados pela **FISCALIZAÇÃO**.
- A fiscalização deverá ter conhecimento pleno do projeto e quaisquer divergências ou dúvidas entre projeto e execução deverá entrar em contato com o responsável técnico antes de geradas as alterações.
- A fiscalização não desobriga a **EMPREITEIRA** de sua total responsabilidade pelos atrasos, construção, mão-de-obra, equipamentos e materiais nos termos da legislação vigente e na forma deste documento.
- É dever da **FISCALIZAÇÃO** receber/acompanhar as medições e então validá-las para que o pagamento por cada serviço seja efetuado.
- Cabe à **FISCALIZAÇÃO** acompanhar o cronograma estabelecido e cobrar da **CONTRATADA** a execução dentro dos prazos estipulados.
- Registrar no Livro Diário da Obra, as irregularidades ou falhas que encontrar na execução das obras e serviços;

2.4 Obrigações Da Contratada

Será de responsabilidade da empresa **CONTRATADA** o fornecimento de placa de obra, Engenheiro responsável pela execução, alojamento dos funcionários, encargos dos funcionários, abastecimento de água e energia bem como o fornecimento de alimentação para estes.

- Ter pleno conhecimento dos serviços a serem executados em todos os seus detalhes, submetendo-se inteiramente às normas de execução, obrigando-se pelo perfeito funcionamento e



acabamento final dos serviços, sendo imprescindível visitar o local onde será edificada a obra antes da assinatura do contrato.

- Coordenar os serviços para que seja concluído dentro do prazo estabelecido, conforme cronograma físico-financeiro proposto pela contratante.
- Todos os serviços deste memorial deverão ficar perfeitamente executados pela **EMPREITEIRA** e aprovados pela **FISCALIZAÇÃO**. As dúvidas ou omissões dos serviços e/ou materiais que por ventura venham ocorrer, são de responsabilidade da **EMPREITEIRA**, que deverá consultar a **FISCALIZAÇÃO** e executá-lo às suas expensas para perfeita conclusão dos serviços.
- Se a **EMPREITEIRA** encontrar dúvida nos serviços ou se lhe parecer conveniente introduzir modificações de qualquer natureza, deve apresentar o assunto à **FISCALIZAÇÃO** por escrito.
- Todos os preços especificados no orçamento compreendem todos os custos diretos e indiretos necessários à perfeita execução dos serviços, como material, mão de obra, despesas com administração, equipamentos de segurança, de sinalização, tributos e outros.
- Fornecer a seus empregados, contratados, e fazer com que estes utilizem, todos os equipamentos de proteção individual (EPIs) necessários à segurança dos mesmos, de acordo com o exigido pelas normas relativas à Segurança, Higiene e Medicina do Trabalho, previstas na legislação em vigor.
- Fornecimento de ART de execução de todos os serviços;
- Preenchimento diário do Livro Diário de Obra, fornecendo cópias para a Secretaria Municipal responsável pela gestão do contrato.
- Retirar imediatamente da obra qualquer material que for rejeitado, desfazer ou corrigir as obras e serviços rejeitados pela **FISCALIZAÇÃO**, dentro do prazo estabelecido pela mesma, arcando com as despesas de material e mão-de-obra envolvidas;

2.5 Execução

As obras deverão ser executadas por profissionais devidamente habilitados, abrangendo todos os serviços, desde as instalações iniciais até a limpeza e entrega da obra, com todas as instalações em perfeito e completo funcionamento.

Equipamentos de Proteção Individual

A empresa executora deverá providenciar equipamentos de proteção individual, EPI, necessários e adequados ao desenvolvimento de cada etapa dos serviços, conforme normas na NR-06, NR-10 e NR-18 portaria 3214 do MT, bem como os demais dispositivos de segurança.

Do Livro de Ordem – Diário de Obra

Todas as ordens de serviço ou comunicações da Fiscalização à empresa executora da obra, ou vice-versa, serão transmitidas por escrito, e somente assim produzirão seus efeitos. Para tal, deverá ser usado o Livro Diário da Obra. O diário de obra deverá ser preenchido DIARIAMENTE e fará parte da documentação necessária junto à medição, para liberação da fatura. Este livro deverá ficar permanentemente na obra, juntamente com um jogo completo de cópias dos projetos, detalhes e especificações técnicas.



3 NORMAS DE REFERÊNCIA

- NBR 13133 (1994) – Execução de Levantamento Topográfico.
- NBR 15645 – Execução de obras de esgoto sanitário e drenagem de águas pluviais utilizando aduelas de concreto.
- NBR 15953 (2011) – Pavimento intertravado com peças de concreto – Execução.
- NBR 9781 (2013) – Peças de concreto para pavimentação – Especificação e métodos de ensaio.
- NBR 7211 (2009) – Agregados para concreto – Especificação.
- NBR 12142 (2010) – Concreto – Determinação da resistência à tração de corpos de prova prismáticos.
- NBR 9895 (2016) – Solo – Índice de Suporte Califórnia – Método de Ensaio.
- NBR 12752 (1992) – Execução de reforço do subleito de uma via.
- NORMA DNIT 104/105/106/107/108 (2009) -ES – Terraplenagem.
- NORMA DNIT 138 (2010) –ES- Reforço de Subleito
- NORMA DNIT 137 (2010) – ES – Regularização do Subleito

4 ESTUDOS

4.1 Estudo Topográfico

Com base na situação atual da via, o projeto do traçado procurou evitar a interferência com as edificações existentes ao longo do trecho, assim como no projeto do greide, procurou-se aproveitar o alinhamento do leito existente, evitando cortes e aterros desnecessários.

O estudo foi desenvolvido a partir da ABNT NBR 13133/94, seguindo os elementos:

- Cadastro de propriedades e benfeitorias, cadastro de cursos d'água, valas, cercas, muros, postes, meio-fio, via existente, pontes e outras interferências;
- Levantamento de bueiros e dispositivos de drenagem existentes;
- Cadastro de intersecções e acessos;
- Determinação de cota máxima de enchente dos rios;
- Elementos de curvas;
- Eixo do projeto estaqueado;
- Determinação do eixo e greide de terraplenagem;
- Seções transversais e perfil longitudinal.

Os levantamentos planialtimétrico e cadastral foram realizados com Estação Total, tomando como referencial de amarração marcos implantados. Através de um sistema de codificação foram levantados todos os pontos de altimetria do terreno e cadastro, sendo confeccionado conjuntamente no campo, um croqui que serviu de orientação ao desenhista para interpretação e desenho desses elementos. Os



dados coletados em campo foram digitalizados e processados com auxílio do software *topoGRAPH SE* e/ou *AutoCAD Civil 3D*, obtendo-se o produto final (levantamento topográfico planialtimétrico cadastral da via), servindo de base para o desenvolvimento do Projeto Geométrico.

4.2 Estudo Geológico-Geotécnico

Abrange informações geológicas, geotécnicas e ambientais de caráter geral e local, baseados nas instruções do DNIT.

- Localização da intervenção: Local do mapa onde será a obra.
- Metodologia: Informações e dados geológicos, geotécnicos, geométricos, planialtimétricos e ambientais utilizados e obtidos sobre o local de intervenção, foram feitos através de bibliografia existente, mapas, informações locais e ensaios apropriados.
- Geologia Regional: Estudos geológicos apontam as características dos tipos litológicos que incluem o traçado e sua proximidade, as condições climáticas, a cobertura vegetal, as condições geotécnicas do trecho e os tipos de materiais que podem ser utilizados.

Características das cidades em relação aos aspectos geológico-geotécnicos:

4.2.1 REGIÃO 1

Florianópolis, São José, Palhoça, Governador Celso Ramos, Biguaçu, Antonio Carlos, Paulo Lopes e Garopaba

Relevo: faixa de altimetria de 0 a 400m;

Planície Costeira, Serra do Tabuleiro e Serra do Mar;

Domínio Geológico: Embasamento Cristalino (Período Pré-Cambriano – rochas arqueozoicas e proterozóicas), destacam-se gnaisses, xistos e granitos.

4.2.2 REGIÃO 2

Tijucas, Canelinha, Major Gercino, São João Batista, Nova Trento, Angelina, Rancho Queimado, Anitápolis, Águas Mornas, São Pedro de Alcântara, São Amaro da Imperatriz e São Bonifácio

Relevo: faixa de altimetria de 400 a 800m;

Serra Geral, Serras Cristalinas (Serra do Tabuleiro).

4.2.3 REGIÃO 3

Alfredo Wagner e Leoberto Leal

Relevo: faixa de altimetria de 800 a 1.200m;

Planalto de Lages, Planalto do alto vale do Itajaí.

- Vegetação: Santa Catarina, por sua situação geográfica, formas de relevo, tipos de rochas e solos, possui ampla variedade ambiental, apresentando varias regiões fitogeográficas. Na região da Grande Florianópolis, a cobertura vegetal resume-se a mata atlântica e vegetação litorânea.



- **Clima e pluviometria:** A região se enquadra no clima subtropical mesotérmico úmido cuja característica principal é apresentar a ausência da estação seca-Cfa, com verões frescos em áreas elevadas e verões quentes em áreas litorais. As temperaturas médias anuais são de 17°C nas serras e 20°C no litoral. A precipitação média anual é de aproximadamente 1.400mm na região. As estações chuvosas não são bem definidas, por isso, podem variar entre os meses de janeiro/fevereiro e setembro/outubro.
- **Solos:** A região de Santa Catarina está assentada sobre dois grupos de solos dominantes, os Podzólicos vermelho-amarelo álico e Podzólicos vermelho-amarelo latossólico álico.

4.3 Estudo Ambiental

Após o levantamento topográfico e o estabelecimento do corredor de trabalho, foram feitas observações em campo para detalhar os impactos ambientais, possibilitando assim medidas mitigadoras. A metodologia utilizada no desenvolvimento dos estudos considerou o levantamento topográfico, definindo-se a área de estudo e as restrições identificadas.

As características socioambientais da área afetada e as condições ambientais do trecho serviram de base para definir os objetivos gerais para o projeto, estabelecidos como:

- Evitar ao máximo a interferência em áreas de preservação permanente (APP) e vegetações protegidas por lei;
- Respeitar o traçado existente da rodovia ou evitar ao máximo o desvio de trajeto da via existente;
- Minimizar conflitos com a ocupação antrópica lindeira, priorizando a segurança da população local e dos usuários da via;
- A manutenção das características originais da paisagem do entorno e,
- A proteção de rede hidrográfica da área do projeto.

4.4 Estudo Hidrológico

No caso das Obras de Arte Correntes, as bacias foram identificadas em imagens de satélite, calculando-se as suas áreas, comprimentos dos talvegues principais e declividades. O tempo de concentração não é constante para uma dada área, mas varia com o estado de recobrimento vegetal e a altura e distribuição da chuva sobre a bacia. O cálculo do Tempo de Concentração para cada bacia foi feito mediante a aplicação do método cinemático de cálculo onde:

$$t_C = \sum_{i=1}^n \frac{L_i}{V_i}$$

Onde:

t_c - tempo de concentração da bacia, em segundos;

L_i - comprimento do trecho, em m;

V_i - velocidade média no trecho, em m/s.



A Intensidade da Precipitação foi calculada com a equação da chuva proposta por Júlio Simões e Doalcey Ramos, para cada tempo de concentração e período de retorno especificados na planilha de dimensionamento anexa a este projeto básico.

$$i = \frac{1,9206 T^{0,0466}}{(t - 4)^{0,1043}}$$

Para as galerias pluviais e bocas de lobo, com bacias de pequenas dimensões, foi admitido um Tempo de Concentração inferior a 5 minutos e um Período de Recorrência de 5 anos.

O cálculo das vazões de projeto foi feito com base no método racional, uma vez que as bacias envolvidas são de pequenas dimensões, onde a vazão é dada pela equação:

$$Q = 0,28 . C . i . A$$

Q – m^3/s ;

C é o coeficiente de deflúvio ou de Runoff;

I – mm/h ;

A – Km^2

5 PROJETO GEOMÉTRICO

O projeto geométrico foi elaborado de acordo com as instruções normativas do DNIT e DEINFRA, seguindo em linhas gerais, as Diretrizes para a Concepção de Estradas (DCE-DEINFRA). As estradas e as interseções para o trânsito público são divididas em 5 grupos de categoria, conforme a tabela a seguir:

LOCALIZAÇÃO	URBANIZAÇÃO DAS MARGENS	FUNÇÃO DETERMINANTE	GRUPO DE CATEGORIA	DIRETRIZES QUE DEVEM UTILIZAR-SE
1	2	3	4	5
Fora de áreas urbanizadas	Sem	Interligação	A	DCE-R DCE-S
Dentro de áreas urbanizadas	Sem	Interligação	B	DCE-C
	Com ou possibilidade de ter	Interligação	C	DCE-I DCE-TPP ¹
		Integração de áreas	D	DCE-R RCE-EiA ²
		Local	E	

Transporte público coletivo de pessoas

Estradas de integração

5.1 Seção Transversal

A seção adotada terá 1 pista com 2 faixas de rolamento de 3,50 metros cada.

Resumo da plataforma:



EXTENSÃO	LARGURA DA PISTA	LARGURA DO PASSEIO	DESCRIÇÃO/CLASSE	VELOCIDADE MÁXIMA	RAIO MÍNIMO
150m	7,0m	SEM PASSEIO	Segmento URBANO	30 km/h	120m

- Características Técnicas:

- 1) Região Predominante: Montanhosa
- 2) Velocidade Diretriz: 30 km/h
- 3) Faixa de domínio: apenas plataforma
- 4) Rampa Máxima: 7%
- 5) Declividade das faixas: -3%
- 6) Plataforma de Terraplenagem: extensão da via x largura total das pistas

TABELA DE COMPONENTES

CAMADA	MATERIAL	DIMENSÕES (m)	
		LARGURA	ESPESSURA
Revestimento	Blocos hexagonais de concreto	7,0 m	8,0cm
Camada de Assentamento	Areia	7,0 m	5,0 cm
Base	Bica corrida compactada	7,0 m	15,0 cm

6 PROJETO DE TERRAPLENAGEM

O projeto foi desenvolvido de acordo com o projeto geométrico, tendo como referencia os elementos básicos obtidos através dos estudos geológicos e geotécnicos. O projeto de terraplenagem é composto pela definição dos seguintes elementos:

- Seções transversais de terraplenagem;
- Inclinação dos taludes de corte e aterro;
- Volumes de corte e aterro conforme projeto topográfico.

6.1 Movimentações de Terra

6.1.1 Escavação, carga e transporte de material:

Estes serviços compreendem a escavação, a carga, transporte e espalhamento do material no destino final (aterro ou bota-fora). Os solos dos cortes serão classificados em conformidade com as seguintes determinações:

- *Materiais de 1ª categoria:* solos de natureza residual ou sedimentar, seixos rolados ou não e rochas em adiantado estado de decomposição, com fragmentos de diâmetro máximo inferior a 0,15m, qualquer que seja o teor de umidade apresentado. Em geral, este tipo de material é escavado por escavadeira hidráulica. A escavação deste material não requer uso de explosivos.
- *Materiais de 2ª categoria:* solos de resistência ao desmonte mecânico inferior a da rocha não alterada. A extração pode exigir o uso de equipamentos de escarificação ou até o uso de



explosivos. Consistem em blocos de rochas de volume inferior a 2m³ e os matacões ou pedras de diâmetro médio entre 0,15m e 1,00m.

TABELA

CATEGORIA	MATERIAL	PROCESSO
1ª	Solo	Escavação simples
2ª	Solo resistente	Escarificação
3ª	Rocha	Desmonte com explosivos

6.1.2 Remoção de solos moles

Processo de retirada e disposição de camadas de solo de baixa resistência ao cisalhamento, podendo ser considerados "solos moles" os depósitos de solos orgânicos, turfas, areias muito fofas e solos hidromórficos.

Geralmente ocorrem em zonas alagadiças, mangues, antigos leitos de ribeirões e planícies de sedimentação. Possui baixa resistência e alto teor de umidade.

6.1.3 Reposição com material de jazida

Substituição de materiais inadequados (com baixa capacidade de suporte, resistência ao cisalhamento e alto teor de umidade), previamente removidos do subleito, dos cortes ou dos terrenos de fundação dos aterros. Os solos para reposição deverão apresentar os seguintes requisitos:

Isenção de matéria orgânica, micácea ou diatomácea;

Expansão máxima de 2%, determinada pelo ISC, utilizando-se energia normal.

7 DEMOLIÇÕES E DESAPROPRIAÇÕES

Todas demolições e desapropriações referentes à mudanças de alinhamentos de muros e cercas, demolições de calçadas existentes, deslocamento de postes e demolições de caixas ficarão a cargo da Prefeitura de ANGELINA.

8 PROJETO DE DRENAGEM

8.1 Dimensionamento Hidráulico

O projeto de drenagem tem como objetivo a definição e dimensionamento das estruturas de captação, controle e condução de águas pluviais. Este projeto é constituído por sistemas de drenagem superficial, drenagem de travessia urbana e drenagem profunda.

Galerias circulares

A determinação do diâmetro das galerias foi feita com a fórmula de Manning, com o coeficiente de rugosidade n , estabelecido na planilha de dimensionamento anexa. Com esta metodologia, determinou-se para cada bacia a declividade e diâmetro especificado no projeto executivo.



$$Q = \frac{0,3117}{n} D^{8/3} I^{1/2}$$

D = Diâmetro da galeria (m)

Q = Vazão (m³/s)

n = Coeficiente de rugosidade

I = Declividade da galeria (m/m)

8.2 Confeção dos Dispositivos

Com o objetivo de interceptar e captar, conduzindo ao deságue as águas provenientes de áreas adjacentes e águas provenientes de precipitação sobre a plataforma da via são construídos dispositivos tais quais: caixas coletoras, poços de visita, caixas de ligação, galerias e saídas de bueiro.

8.2.1 Caixa Coletora Simples e Tipo 2

Serão executadas com blocos de concreto estrutural 19x19x39, rejuntados com argamassa 1:3:3 e preenchidos com graute. Internamente, receberão chapisco no traço 1:4 e reboco com argamassa de cimento e areia 1:3. A laje do fundo será em concreto simples fck 20MPa. Os elementos estruturais, como tampa, meio fio e vigas, serão em concreto fck 20MPa com aço CA-50 ou CA-60 conforme detalhes em prancha. A caixa tipo 2 possui grelha de ferro fundido 30x100cm, com resistência mínima de 12,5ton.

8.2.2 Galerias tubulares

As valas deverão ser escavadas de montante para jusante e os materiais escavados e impróprios para reaterro serão depositados em locais indicados pela fiscalização. As paredes das valas com profundidade maior que 1,25m deverão receber escoramento descontinuo. Serão usados tubos de concreto Classe PS-1 para diâmetros até 0,40m, Classe PS-2 para diâmetros de até 0,60m, e Classe PA-2 para diâmetros maiores. Serão assentados sobre lastro de brita com espessura de 5cm. O reaterro será feito preferencialmente com o próprio material escavado, em camadas de 20,00cm, compactado com placa vibratória. O assentamento das tubulações deverá ter acompanhamento permanente de sua locação e nivelamento.

9 PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

9.1 Serviços Preliminares

Consistem na preparação do terreno do trecho a ser pavimentado. Será feita a limpeza do terreno, remoção ou relocação de postes, muros, cercas e objetos moveis em geral, tornando assim a plataforma liberada para movimentações de terra.

Nesta fase, será implantada a Placa de Obra.



9.2 Pavimentação Em Bloco Intertravado

9.2.1 Memorial De Cálculo Do Pavimento

Para dimensionamento do pavimento e verificação das espessuras do pavimento, será usado o método de Dimensionamento pelo Índice de Suporte Califórnia, conforme equação de Peltier, que é preconizado para o dimensionamento envolvendo pavimentações de blocos de concreto.

onde:

$$E = \frac{100 + 150\sqrt{P} / 2}{IS + 5}$$

E = espessura total do pavimento, em cm;

P = carga por roda, em tonelada (5 ton);

IS = CBR do subleito, em percentagem (7%);

$$E = \frac{100 + 150\sqrt{5} / 2}{6 + 5}$$

Neste caso, temos como espessura de cálculo o valor de:

Adotada= 28 cm

RESUMO

Lajota de concreto= 8,0cm;

Espessura de assentamento (colchão de areia) = 5,0cm;

Base em Bica corrida compactada = 15,0 cm

9.2.2 Subleito

O subleito será constituído de solo natural do local ou proveniente de empréstimo, devendo cumprir as especificações da NBR 12037 e os requisitos mínimos.

Regularização e compactação do subleito: A superfície deverá ser regularizada na largura de toda a pista de modo que assuma a forma determinada pela seção transversal do projeto. A regularização é a conformação do subleito mediante a pequenos cortes e aterros, nas cotas do greide terraplenagem, conferindo-lhe condições adequadas a geometria no sentido transversal e longitudinal. O grau de compactação deverá atingir 100% da densidade máxima determinada pelo próctor normal.

Requisitos mínimos para o subleito:

- O material apresentar Índice Suporte Califórnia maior que 6% e expansão volumétrica menor que 2%, atendendo a NBR 9895. Em caso de substituição ou adição de material, estes devem ser provenientes de ocorrências de materiais indicadas no projeto e apresentar as características estabelecidas na alínea "d" da subseção 5.1-Materiais, da Norma DNIT 108/2009-ES: Terraplenagem – Aterros – Especificação de Serviço, quais sejam, a melhor capacidade de suporte e expansão $\leq 2\%$, cabendo a determinação da compactação de CBR e de expansão pertinentes, onde:



- “Para efeito de execução da camada final dos aterros, apresentar dentro das disponibilidades e em consonância com os preceitos de ordem técnico-econômica, a melhor capacidade de suporte e expansão $<2\%$. O atendimento aos mencionados preceitos deve ser efetivado através de análise técnico-econômica, considerando as alternativas de disponibilidade de materiais ocorrentes e incluindo-se, pelo menos uma alternativa com a utilização de material com CBR $\geq 6\%$.
- Toda a camada é livre de plantas, raízes e qualquer tipo de matéria orgânica.
- A camada final possui cota definida em projeto e os caimentos da camada de revestimento, seguindo o subleito, possuem caimento de 3% .

9.2.3 Base em Bica Corrida

A camada sob a qual irá se executar a base ou sub-base deve estar totalmente concluída, limpa, desempenada e sem excessos de umidade. A bica corrida é transportada entre a usina e a frente de serviço através de caminhões basculantes que a despejam no local de execução. A motoniveladora percorre todo o trecho espalhando e nivelando os materiais até atingir a espessura prevista em projeto.

Caso necessário, o caminhão pipa umedece a camada de forma que o teor de umidade se encontre dentro do limite da umidade ótima de compactação, conforme projeto. Com o material dentro do teor de umidade especificado em projeto, executa-se a compactação da camada utilizando-se o rolo compactador liso vibratório e o rolo compactador de pneus, na quantidade de fechas prevista em projeto, a fim de atender as exigências de compactação e realizar o acabamento da camada. **A camada final deverá ter espessura de 15cm.** Não será permitido o uso de brita de basalto alterada nesta camada.

Da bica corrida:

AGREGADO

A camada de sub-base ou base de bica corrida deve ser executada com materiais que atendam aos seguintes requisitos:

- os agregados utilizados obtidos a partir da britagem e classificação de rocha são devem ser constituídos por fragmentos duros, limpos e duráveis, livres de excesso de partículas lamelares ou alongadas, macias ou de fácil desintegração, assim como de outras substâncias ou contaminações prejudiciais;
- desgaste no ensaio de abrasão Los Angeles, conforme NBR NM 51, inferior a 55% ;
- equivalente de areia do agregado miúdo, conforme NBR 12052, superior a 55% ;
- Índice de forma deverá ser igual ou inferior a 20% (ARTERIS D-4791).

GRANULOMETRIA

A granulometria da bica corrida T 27 deve atender aos seguintes requisitos:

- a curva granulométrica de projeto bica corrida deve enquadrar-se em uma das faixas granulométricas especificadas na Tabela 1;



- a faixa de trabalho, definida a partir da curva granulométrica de projeto, deve obedecer à tolerância indicada para cada peneira na Tabela 1, porém sempre respeitando os limites da faixa granulométrica adotada;
- quando ensaiada de acordo conforme DNIT ME-049, na energia modificada, deve apresentar CBR igual ou superior a 100% e expansão igual ou inferior a 0,5%
- a porcentagem do material que passa na peneira nº 200 não deve ultrapassar 2/3 da porcentagem que passa na peneira nº 40.

Tabela 1 – Faixas Granulométricas

Peneira de Malha Quadrada		% em Massa, Passando		
ASTM	Mm	A	B	Tolerância
3"	76,2	100	100	
2 ½"	63,5	90-100	-	±7
2"	50,0		90-100	±7
1"	25,0	65-90	70-100	±7
nº 4	4,8	35-70	-	±5
nº 10	2,0	-	25-55	±5
nº 200	0,075	0-20	0-10	±2

9.2.4 Camada de assentamento

A camada de assentamento do pavimento será constituída com espessura uniforme e constante de 5,0cm, na condição compactada compactada. O material deve cumprir as especificações da NBR 7211 quanto à presença de torrões de argila, materiais friáveis e impurezas orgânicas.

- A umidade do material de estar entre 3% e 7% no momento da aplicação.
- As dimensões máximas características do material de assentamento deve ser menor que 5 vezes a espessura da camada já compactada.

Tabela - Distribuição granulométrica

Abertura da peneira (NBR NM ISO 3310-1)	Porcentagem retida em massa (%)
6,3 mm	0 a 7
4,75 mm	0 a 10
2,36 mm	0 a 25
1,18 mm	5 a 50



O material deve ser espalhado na frente de serviço na quantidade suficiente para cumprir a jornada de trabalho. Uma vez espalhado, o material não pode ser deixado no local aguardando a colocação das peças. As mestras devem ser executadas paralelamente à contenção principal, nivelando-as na espessura da camada de assentamento enquanto não compactada, obedecendo ao caimento estabelecido. O abaulamento será representado por duas rampas opostas, com declividade de 3% cada. A camada de assentamento não deve conter nenhuma irregularidade. O material deve nivelado com o auxílio de régua metálica.

9.2.5 Camada de revestimento

Será feito o reconhecimento do local, com definição da área pavimentada, das bordas e dos limites do pavimento, bem como dos acessos e locais para estocagem de materiais e equipamentos. Deverá ser realizada a limpeza do local conforme necessidade e o isolamento da área.

O transporte e recebimento das peças deve ser realizado com todas as peças paletizadas ou cubadas e cintadas.

O descarregamento das peças deve ser manual ou mecanizado com equipamento adequado.

O empilhamento deve ser no máximo de 1,5m de altura, visando sempre a estabilidade da pilha.

A avaliação visual e dimensional deve atender as especificações da NBR 9781.

TIPO DE REVESTIMENTO

- Lajotas sextavadas: As peças devem ter as dimensões especificadas, com fck mínimo de 35 MPa (determinado pela NBR 9781, para tráfego de veículos leves e veículos comerciais de linha), espessura de 8 cm e a forma da lajota em planta, deverá ser de um hexágono regular inscrito em uma circunferência de 25 cm de diâmetro.
- Todas as peças de concreto devem atender os requisitos especificados na NBR 15953. Devem ser executados ensaios de laboratório e inspeção das peças, seguindo as especificações da NBR 9781. Os ensaios realizados devem ser no mínimo:
- Inspeção visual das peças: as peças de concreto devem apresentar aspecto homogêneo, arestas retangulares e ângulos retos, devem ser livres de rebarbas, defeitos, delaminação, descamação ou qualquer impropriedade que venha a comprometer a funcionalidade da peça.
- Avaliação dimensional das peças: as peças devem apresentar arestas regulares nas paredes laterais e nas faces superior e inferior.
- Resistência mecânica das peças:
- Compressão: Determinada conforme a NBR 9781. Os lotes de peças entregues com idade inferior a 28 dias devem apresentar no mínimo 80% do fck exigido pela norma no momento de sua instalação, sendo que aos 28 dias ou mais de idade de cura, o fck deve ser igual ou maior ao especificado.
- Abrasão: Deve ser ensaiada conforme as especificações da NBR 9781 – Anexo C. Os critérios de resistência à abrasão são:
-



Tabela – Resistência à Abrasão

Solicitação	Cavidade máxima (mm)
Tráfego de pedestres, veículos leves e veículos comerciais de linha	≤ 23
Tráfego de veículos especiais e solicitações capazes de produzir efeitos de abrasão acentuados	≤ 20

- Absorção de água: a amostra de peças deve apresentar absorção com valor médio menor ou igual a 6%, não sendo admitido nenhum valor individual maior que 7%, a partir de ensaios realizados conforme a NBR 9781 – Anexo B.
- Inspeção do lote: o lote deve ser formado por um conjunto de peças de concreto com as peças mesmas características, produzido sob as mesmas condições de fabricação e com os mesmos materiais, especificados por norma.

Os ensaios devem ser realizados por empresa especializada creditada pelo INMETRO, nos ensaios pertinentes. Para a amostragem, devem ser retiradas aleatoriamente peças inteiras que constituam a amostra representativa, conforme tabela:

Tabela – Amostragem para ensaio

Propriedade	Amostra
Inspeção visual	6
Avaliação dimensional	6
Resistência à compressão	6
Resistência à abrasão	3
Absorção de água	3

9.2.6 Execução da Camada de revestimento

- Proteção à obra: Durante o período de construção do pavimento, e até seu recebimento definitivo, os trechos em construção e pavimento pronto deverão ser protegidos contra os elementos que possam danificá-los. Tratando-se de estradas cujo tráfego não possa ser desviado, a obra será executada em meia pista, e, neste caso, o empreiteiro deverá construir e conservar barricadas para impedir o tráfego pela meia pista em obras, bem como ter um perfeito serviço de sinalização de modo a impedir acidentes e empecilhos à circulação do tráfego pela meia pista livre.
- Assentamento e rejuntamento das peças: pode ser manual ou mecanizado e deve ser executado sem modificar a espessura e uniformidade da camada de assentamento. Deve se manter as linhas guias a frente da área de assentamento das peças, verificando regularmente o alinhamento longitudinal e transversal.
- O rejuntamento será feito com pó de pedra ou areia fina. O material de rejunte deve preencher as juntas ou áreas vazadas até 5,0mm abaixo do topo das peças após a compactação. As juntas



devem ter entre 2,0mm e 5,0mm entre as peças. O material deve ser espalhado seco sobre a cama da de revestimento, formando uma camada fina e uniforme em toda a superfície executada. O preenchimento das juntas deve ser executado por meio de varrição. Após a colocação das lajotas será feito o rejuntamento utilizando-se uma câmara de areia com espessura de 1 cm sobre as mesmas. Com auxílio de vassouras se forçará a areia penetrar nas juntas. Junto às guias a última lajota deverá ser rejuntada com argamassa de cimento e areia na proporção 1:3.

- **Compactação:** Logo após a conclusão do serviço de rejuntamento, o calçamento será devidamente compactado com rolo compactador liso, de 3 rodas, ou do tipo "tandem" como peso de 10,00 a 12,00 toneladas. A rolagem deverá progredir dos bordos para o centro, paralelamente ao eixo da pista de modo uniforme, cada passada atingindo a metade da outra faixa de rolamento, até completa fixação do calçamento, isto é, até quando não se observar mais nenhuma movimentação da base pela passagem do rolo. Qualquer irregularidade ou depressão que venha a surgir durante a compactação, deverá ser prontamente corrigida, removendo e recolocando as pedras com maior ou menor adição do material de assentamento, em quantidade suficiente à completa correção do defeito verificado.
- A compactação das partes inacessíveis aos rolos compactadores deverá ser efetuada por meio de soquetes manuais adequados.
- **Tolerância de espessura:** a altura da base de areia mais a do paralelepípedo ou lajota depois de compactado, medida por sondagens diretas, não poderá diferir em mais de 5% da espessura fixada pelo projeto.
- **Inspeção para liberação ao tráfego:** Após a finalização de todas as etapas da pavimentação, deve-se observar a necessidade de troca das peças danificadas. A superfície do pavimento não pode apresentar em ponto algum desnível maior que 10,0mm. O topo das peças de concreto deve estar entre 3,0 e 6,0mm acima das caixas de visita, tampas de bueiros e outras interferências na superfície do pavimento, a fim de compensar a acomodação do pavimento. Após a compactação final e liberação da inspeção, deve-se manter uma fina camada de material de rejuntamento sobre o pavimento para repor o material que será adensado após a liberação ao tráfego.

9.3 Execução de Meio-fio de concreto

Os Meios-fios são dispositivos posicionados ao longo do pavimento e mais elevado que este, com duplo objetivo, limitar a área destinada ao trânsito de veículos e conduzir as águas precipitadas sobre o pavimento e passeios para os dispositivos de drenagem.

Conforme indicado em projeto, devem ser colocados meios-fios de travamento (100x15x13x30 cm), e meios fios de acabamento nos trechos de término de pavimentações, a fim de evitar deformações no final da pavimentação.



Os meios-fios pré-moldados tem dimensões de 1,00 de comprimento x 0,30m de altura e largura de 0,15m de base com canto superior chanfrado com 0,13m serão utilizados no entorno do pavimento e deverão apresentar as superfícies planas e com arestas retilíneas. Deverão ser assentados e rejuntados. Não serão admitidos peças com trincas ou rachadas.

10 ORÇAMENTO

O orçamento foi tomado a partir das quantificações de projeto e utilizando custos e composições do SINAPI e SICRO. A data base do banco de preços e composições é JANEIRO de 2023 para SINAPI e OUTUBRO DE 2022 para SICRO.

11 PRAZOS E CRONOGRAMA

O cronograma foi elaborado de forma que os serviços sejam executados em 2 meses. O atraso no cronograma acarretará em multa à CONTRATADA. O prazo total para entrega da obra está definido no cronograma físico-financeiro, contados a partir da assinatura da ordem de serviço.

12 FINALIZAÇÃO DO DOCUMENTO

Encerro o presente memorial contendo 19 laudas, todas rubricadas e esta assinada pelo engenheiro responsável, com anotação de responsabilidade técnica anexa. Todos os casos de dúvidas referentes ao projeto, orçamento e/ou execução deverão ser reportados à Secretaria Municipal responsável para a devida análise.

VINÍCIUS FELLER
ENGENHEIRO CIVIL
CREA/SC 147.982-3



MEMÓRIA DE CÁLCULO DO PROJETO DE DRENAGEM

PROJETO:	PAVIMENTAÇÃO E DRENAGEM DA ESTRADA BETÂNIA (TRECHO CEMITÉRIO)
PROJETISTA:	VINICIUS FELLER
DATA DO ESTUDO:	23/02/2023
MUNICÍPIO:	ANGELINA - SC

CARACTERÍSTICAS DA OCUPAÇÃO DO SOLO	De matas, parques e campos de esporte: partes rurais, áreas verdes, superfícies arborizadas, parques e campos de esporte sem pavimentação.
COEFICIENTE DE RUNNOF ADOTADO	0,15

EQUAÇÃO DA CHUVA	$i = \frac{222,0 T^{0.1648}}{(t)^{0.3835}}$	R ² = 0,9821	FLORIANÓPOLIS/SC
------------------	---	-------------------------	------------------

MATERIAL TUBULAÇÃO	CONCRETO	COEFICIENTE DE MANNING	0,014
TEMPO DE RETORNO	15	TIRANTE RELATIVO MÁXIMO	0,85
TEMPO ESCOAMENTO INICIAL (MIN)	5,00	TIPO DE SARJETA	SARJETA - PAVIMENTO/MEIO FIO
LARGURA DA RUA (M)	7,00	LARGURA DE PASSEIOS (M)	1,00
DECLIVIDADE TRANSVERSAL (%)	3,00		

NUMERAÇÃO DOS TRECHOS E DEFINIÇÃO DAS BACIAS

NOME DA RUA	ESTAQUEAMENTO DO TRECHO	BACIA	Trecho	Cotas (m)		Desnível (m)	Comprimento (m)	Declividade do trecho (m/m)	Área (m²)	Área (km²)	Área de Contribuição das Sarjetas - Meio Fio(m²)	Área de Contribuição Total (m²)
				Montante	Jusante							
ESTRADA BETÂNIA	ESTACA 7	1	1.1	417,83	417,63	0,203	50,00	0,0041	100000	0,1	225	100225
ESTRADA BETÂNIA	ESTACA 5	2	1.2	417,63	415,92	1,708	40,00	0,0427	4000	0,004	180	4180
ESTRADA BETÂNIA	ESTACA 3	3	1.3	415,92	413,59	2,333	40,00	0,0583	4000	0,004	180	4180
ESTRADA BETÂNIA	ESTACA 1	4	1.4	413,59	411,70	1,882	40,00	0,0471	4000	0,004	180	4180

CÁLCULO DA CAPACIDADE DAS SARJETAS - MEIO FIO

TRECHO	NOME DA RUA	CLASSIFICAÇÃO	n	z	Tirante (m)	Coef. k	Declividade do trecho (m/m)	Declividade do trecho (%)	Qrua teórico (m³/s)	Coef. Redução F	Qrua projeto (m³/s)
1.1	ESTRADA BETÂNIA	VIA LOCAL - 30 KM/H	0,013	23,3	0,070	0,560	0,004	0,406	0,0357	0,8	0,0286
1.2	ESTRADA BETÂNIA	VIA LOCAL - 30 KM/H	0,013	23,3	0,070	0,560	0,043	4,270	0,1158	0,6	0,0695
1.3	ESTRADA BETÂNIA	VIA LOCAL - 30 KM/H	0,013	23,3	0,070	0,560	0,058	5,833	0,1353	0,5	0,0676
1.4	ESTRADA BETÂNIA	VIA LOCAL - 30 KM/H	0,013	23,3	0,070	0,560	0,047	4,705	0,1215	0,6	0,0729

* Trechos de exutório

VERIFICAÇÃO DO ESCOAMENTO DA RUA

Trecho	C	T (anos)	t (min)	i (mm/h)	A (m²)	A (km²)	Escoamento superficial (m³/s)	Capacidade de escoamento da rua (m³/s)	Comparação
1.1	0,9	15	5,00	187,12	225,00	0,000225	0,011	0,0286	Sarjeta suficiente
1.2	0,9	15	5,00	187,12	180,00	0,00018	0,008	0,0695	Sarjeta suficiente
1.3	0,9	15	5,00	187,12	180,00	0,00018	0,008	0,0676	Sarjeta suficiente
1.4	0,9	15	5,00	187,12	180,00	0,00018	0,008	0,0729	Sarjeta suficiente

Trecho	Cota		Comprimento (m)	Desnível (m)	Declividade do trecho (m/m)	Declividade adotada (m/m)	Coeficiente C	Área tributária		Tempo de Escoam.		Intensidade (mm/h)	Q (m³/s)	D calculado (mm)	D adotado (mm)	Qp (m³/s)	Q/Qp (m³/s)	y/d	
	Montante (m)	Jusante (m)						Trecho (km²)	Σ A (km²)	Montante (min)	Trecho (min)								
1.1	417,63	417,63	14,00	0,00	0,0003	0,0500	0,15	0,1002	0,1002	5,00	0,09	187,1190	0,7820	500	600	1,2750	0,613	0,56	Ok
1.2	415,92	415,92	14,00	0,00	0,0001	0,0500	0,15	0,0042	0,00418	5,00	0,38	187,1190	0,0326	152	400	0,4324	0,075	0,18	Ok
1.3	413,59	413,59	11,00	0,00	0,0005	0,0500	0,15	0,0042	0,00418	5,00	0,30	187,1190	0,0326	152	400	0,4324	0,075	0,18	Ok
1.4	411,70	411,70	14,00	0,00	-0,0002	0,0500	0,15	0,0042	0,00418	5,00	0,38	187,1190	0,0326	152	400	0,4324	0,075	0,18	Ok

V/Vp	Vp (m/s)	V (m/s)		y (m)	Geratriz superior		Recobrimento		Geratriz inferior		Escavação		Nível da lamina		Vazão de Rua no Trecho (m³/s)	Y sarjeta (m)	Capacidade BL (m³/s)	Qtd. Mínima De Bocas de Lobo	Volume de escavação (m³)	LASTRO DE BRITA (m³)	REATERRO DE VALA (m³)
					Montante (m)	Jusante (m)	Montante (m)	Jusante (m)	Montante (m)	Jusante (m)	Montante (m)	Jusante (m)	Montante (m)	Jusante (m)							
0,560	4,509	2,53	Ok	0,34	416,73	416,03	0,90	1,60	416,13	415,43	1,50	2,20	416,47	415,77	0,011	0,07	0,08	1	28,46	0,77	24,50
0,180	3,441	0,62	Nok	0,07	415,32	414,62	0,60	1,30	414,92	414,22	1,00	1,70	414,99	414,29	0,008	0,07	0,08	1	17,00	0,63	15,24
0,180	3,441	0,62	Nok	0,07	412,99	412,44	0,60	1,15	412,59	412,04	1,00	1,55	412,66	412,11	0,008	0,07	0,08	1	12,60	0,495	11,22
0,180	3,441	0,62	Nok	0,07	411,10	410,40	0,60	1,30	410,70	410,00	1,00	1,70	410,77	410,07	0,008	0,07	0,08	1	17,03	0,63	15,27
																		SOMA	75,08	2,53	66,23