



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

PROJETO BÁSICO DE ENGENHARIA

RELATÓRIO TÉCNICO DO PROJETO BÁSICO MEMORIAL DESCRITIVO

OBJETO DO PROJETO:

PAVIMENTAÇÃO, DRENAGEM E SINALIZAÇÃO DA ESTRADA RIO SÃO JOÃO

ESTAQUEAMENTO:

0 A 41+16,7m

836,7 METROS DE EXTENSÃO

ANGELINA - SC

OUTUBRO/2023-REV002



SUMÁRIO

1	MAPA DE LOCALIZAÇÃO	3
1.1	Mapa Político Do Brasil	3
1.2	Mapa Político De Santa Catarina	3
1.3	Planta De Localização Da Obra	4
2	MEMORIAL DESCRITIVO	5
2.1	Apresentação.....	5
2.2	Objetivo.....	5
2.3	Obrigações Da Fiscalização.....	5
2.4	Obrigações Da Contratada.....	5
2.5	Execução	6
3	NORMAS DE REFERÊNCIA	7
4	ESTUDOS	7
4.1	Estudo Topográfico	7
4.2	Estudo de Tráfego	8
4.3	Estudo Geológico-Geotécnico.....	9
4.3.1	REGIÃO 1 – Florianópolis, São José, Palhoça, Governador Celso Ramos, Biguaçu, Antonio Carlos, Paulo Lopes e Garopaba.....	9
4.3.2	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	9
4.3.3	REGIÃO 3 – Alfredo Wagner e Leoberto Leal	9
4.4	Estudo Ambiental	10
4.5	Estudo Hidrológico	10
5	PROJETO GEOMÉTRICO	11
5.1	Seção Transversal.....	12
6	PROJETO DE TERRAPLENAGEM	12
6.1	Movimentações de Terra.....	12
6.1.1	Escavação, carga e transporte de material:.....	12
6.1.2	Remoção de solos moles	13
6.1.3	Reposição com material de jazida.....	13



6.1.4	Bota Fora	13
6.1.5	Proteção de Taludes com Hidrossemeadura	13
7	DEMOLIÇÕES E DESAPROPRIAÇÕES.....	22
8	PROJETO DE DRENAGEM	22
8.1	Dimensionamento Hidráulico.....	22
8.1.1	Galerias circulares	22
8.1.2	Capacidade das Sarjetas	22
8.2	Confecção dos Dispositivos	24
8.2.1	Caixa Coletora Simples	24
8.2.2	Galerias tubulares.....	24
9	PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO.....	25
9.1	Serviços Preliminares.....	25
9.2	Pavimentação Em Bloco Intertravado	25
9.2.1	Memorial De Cálculo Do Pavimento.....	25
9.2.2	Subleito.....	25
9.2.3	Base em Bica Corrida.....	26
9.2.4	Camada de assentamento	27
9.2.5	Camada de revestimento	28
9.2.6	Execução da Camada de revestimento	29
9.3	Execução de Meio-fio de concreto	30
10	PROJETO DE SINALIZAÇÃO.....	31
10.1	Sinalização Vertical	31
10.1.1	Placas de Regulamentação e Advertência	31
10.2	Sinalização Horizontal	32
11	ORÇAMENTO	32
12	PRAZOS E CRONOGRAMA.....	32
13	FINALIZAÇÃO DO DOCUMENTO	33
14	DECLARAÇÃO DE ACESSIBILIDADE	37
15	DECLARAÇÃO DE CONFORMIDADE DO PROJETO DE SINALIZAÇÃO.....	38
16	DECLARAÇÃO DE COMPATIBILIDADE DE QUANTITATIVOS E CUSTOS	39



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

17	ART.....	40
----	----------	----



1 MAPA DE LOCALIZAÇÃO

1.1 Mapa Político Do Brasil

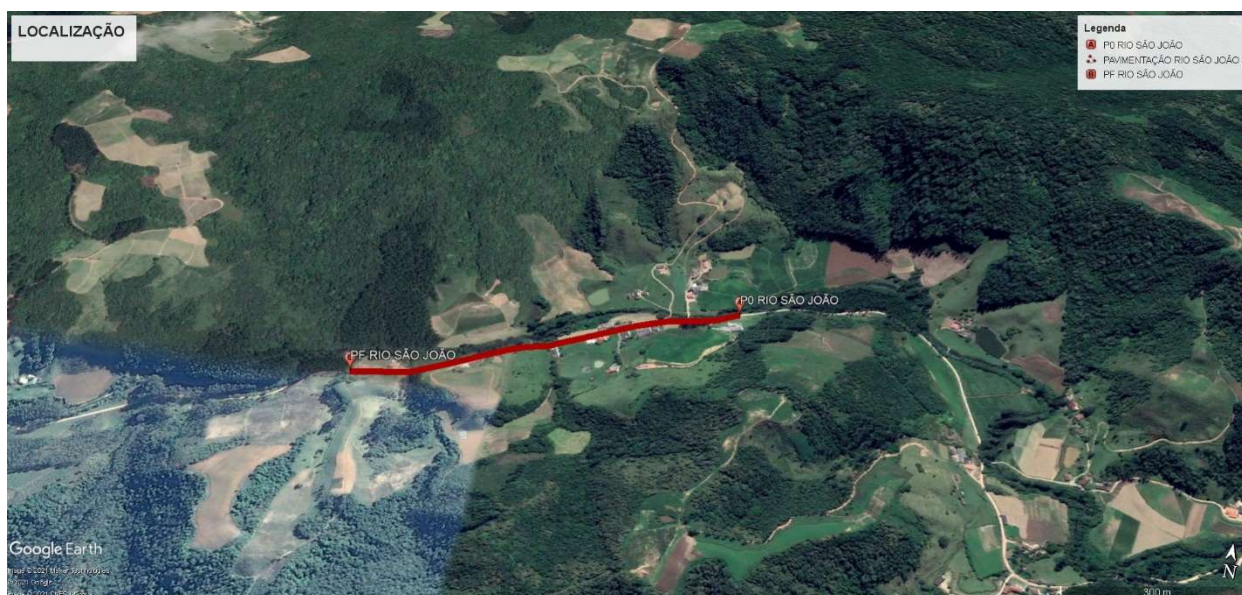


1.2 Mapa Político De Santa Catarina





1.3 Planta De Localização Da Obra



COORDENADA APROXIMADAS DA ESTACA 0:

27° 32' 3,14" S

49° 9' 46,97" O

COORDENADA APROXIMADAS DA ESTACA PF:

27° 32' 13,29" S

49° 10' 13,40" O



2 MEMORIAL DESCRITIVO

2.1 Apresentação

O presente relatório destina-se a detalhar e justificar os parâmetros utilizados para a elaboração do Projeto Básico de PAVIMENTAÇÃO, DRENAGEM E SINALIZAÇÃO NA ESTRADA RIO SÃO JOÃO 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.

Projeto de Drenagem Pluvial;

Projeto de Sinalização Viária

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 16537 (2016) – Sinalização tátil no piso – Diretrizes para elaboração de projetos e instalação.
- NBR 15805 (2015) – Pisos elevados de placas de concreto – Requisitos e procedimentos.
- NBR 9050 (2015) – Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos.
- 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 de Tráfego

Os estudos foram feitos de acordo com as instruções do DNER – USACE e têm o objetivo de auxiliar no dimensionamento do pavimento de acordo com as necessidades locais.

- Obtenção do número **N** para dimensionamento de revestimento:

V_i = volume diário de tráfego;

V_m = volume médio diário de tráfego;

V_t = volume total diário de tráfego;

TABELA – V_i

MOVIMENTO	CARRO	ONIBUS	CAMINHÃO LEVE	CAMINHÃO MEDIO	CAMINHÃO PESADO	SEMI- REBOQUE	REBOQUE

$$V_m = \frac{V_i \left[2 + \frac{(P-1)t}{100} \right]}{2}$$

$$V_t = 365 V_i \frac{\left[\left(1 + \frac{t}{100} \right)^P - 1 \right]}{\frac{t}{100}}$$

Onde,

t = taxa de crescimento anual

P = período de anos

$$FV = FE \times FC \times FR$$

Onde,

FE = Fator de Eixo

FC = Fator de Carga

FR = Fator Climático Regional

$$N = V_t \times FV$$

Onde,

N = número de equivalente de operações do eixo

$$FE = \frac{n}{V_t}$$



$$FC = \frac{\text{Equivalencia}}{100}$$

$$FR = 1,0$$

Não foi possível realizar a contagem de tráfego com isso foi admitido médio volume de tráfego com N adotado de 200 veículos por dia.

4.3 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:

4.3.1 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.

4.3.2 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).

4.3.3 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.

4.4 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.

4.5 Estudo Hidrológico

No caso das Obras de Arte Correntes, as bacias foram identificadas em imagens de satélite, calculando-se as suas áreas, comprimentos dos talwegues 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.

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

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 - m³/s;

C é o coeficiente de deflúvio ou de Runoff;

I - mm/h;

A - Km²

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 3,5 metros cada.

Resumo da plataforma:

EXTENSÃO	LARGURA DA RUA	LARGURA DO PASSEIO	DESCRIÇÃO/CLASSE	VELOCIDADE MÁXIMA	RAIO MÍNIMO
836,7 metros	7m	0	Segmento urbano	40 km/h	120m

- Características Técnicas:

- 1) Região Predominante: ondulação
- 2) Velocidade Diretriz: 40 km/h
- 3) Faixa de domínio: apenas plataforma
- 4) Rampa Máxima: 6%
- 5) Declividade das faixas: -3%
- 6) Plataforma de Terraplenagem: vide seções de terraplanagem

TABELA DE COMPONENTES

CAMADA	MATERIAL	DIMENSÕES (m)	
		LARGURA	ESPESSURA
Revestimento	Blocos hexagonais de concreto	7 m	8 cm
Camada de Assentamento	Areia	7 m	5,0 cm
Base	Bica Corrida Compactada	7 m	10,0 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.

6.1.4 Bota Fora

Todo o material proveniente de escavações será destinado ao Bota Fora Regulamentado da Prefeitura de ANGELINA.

DISTÂNCIA MÉDIA DE TRANSPORTE - DMT		
Bota-fora	5,0 KM	Terreno a ser definido pela prefeitura num raio de 5KM da obra.

6.1.5 Proteção de Taludes com Hidrossemeadura

É o processo de implantação das espécies vegetais, por meio de jateamento de sementes sobre o solo, consistindo o jateamento na aplicação hidromecânica de uma massa aquosa ou pastosas composta por



adubos ou fertilizantes e nutrientes, consorciação de sementes, matéria orgânica (esterco), camada protetora e adesivos, que objetivam a germinação das sementes, e cuja composição tem o traço característico determinado pelas necessidades de correção do solo e de nutrição da vegetação a ser introduzida.

Condições gerais

O fundamento do tratamento ambiental das áreas afetadas pelo uso das obras ou degradadas pela implantação das mesmas, ou ainda áreas do passivo ambiental é baseado na conjugação de dois fatores distintos que se interagem, ou seja, no relevo ou topografia do local onde se executa a atividade de construção rodoviária e no processo de plantio da revegetação herbácea que objetiva a cobertura da área afetada.

Quanto ao relevo ou topografia do local, o tratamento ambiental poderá se classificar em áreas planas ou de pouca declividade, ou em áreas íngremes ou de difícil acesso, estas últimas objeto do presente projeto.

A revegetação herbácea se fundamenta no plantio da consorciação de sementes ou mudas de gramíneas e leguminosas objetivando, principalmente, o eficiente e duradouro controle do processo erosivo que se instala nas áreas nuas afetadas pelas obras, ao qual se associa o bom aspecto visual para integração destas áreas e do próprio corpo estradal ao Meio Ambiente circundante.

Da mesma forma, nos taludes dos cortes, aterros e bota-foras não tratados por revegetação e desprotegidos de sistema de drenagem superficial, seja por deficiência ou rompimento do mesmo, estão sujeitos ao processo erosivo manifestado através de sulcos, ravinas ou voçorocas.

As consequências da evolução do processo erosivo são danosas do meio ambiente, especialmente pelo assoreamento dos talwegues ou áreas adjacentes à jusante do processo erosivo, inviabilizando o uso do solo ou o aproveitamento dos mananciais. As atividades para o sucesso e a eficácia no controle do processo erosivo procedido pela revegetação herbácea, envolvem algumas providências preliminares concernentes ao solo e às espécies vegetais, independentes do processo adotado, a seguir descritas:

Quanto ao solo, a sua análise edáfica e pedológica objetivando caracterizar os aspectos de sua fertilidade, através dos índices de acidez e toxidez; suas deficiências de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, enxofre, boro, manganês e magnésio.

Quanto às espécies vegetais deverão ser procedidos testes de germinação das sementes selecionadas e a eficiência do padrão de adubação indicado no item anterior, e em se tratando de mudas ou vegetação já existente, deverá ser verificada seu vigor, sua sanidade, seu verdume, sua rusticidade de acordo com as normas e especificações agropecuárias.

Na seleção das espécies vegetais para a formação da consorciação, não se pode perder de vista o escopo principal da revegetação, que é o eficiente e duradouro controle do processo erosivo, conjugado ao bom aspecto visual, o baixo custo de execução e de manutenção, associados a aquisição fácil no comércio, às quais se acrescentam outras características desejáveis e de relevância com se seguem:

- a) rápido desenvolvimento inicial;
- b) hábito de crescimento estolonífero;



- c) persistência;
- d) tolerância aos solos ácidos e tóxicos;
- e) resistência à seca, ao fogo e às pragas;
- f) consorciabilidade;
- g) propagação por sementes de fácil aquisição comercial;
- h) tolerância ao encharcamento do solo ou a inundação temporária;
- i) eficiente fixação de nitrogênio, no caso das leguminosas.

Adubos, fertilizantes e calcários

- a) adubo orgânico constituído da mistura do solo orgânico natural (top soil) com esterco bovino ou avícola, curtido na proporção de 50% cada parte;
- b) adubo químico NPK (nitrogênio, fósforo e potássio) na proporção necessária e suficiente ao solo, em função da análise edáfica e pedológica do mesmo, bem como os nutrientes que completam a adubação necessária. (enxofre, boro etc.);
- c) calcário dolomítico para correção da acidez do solo, na proporção necessária a elevação do pH do mesmo ao índice de 5,5, com aplicação máxima de 1,5 t/ha devido ao custo elevado além deste teto.

Espécies vegetais

As sementes a serem utilizadas deverão conter referências à porcentagem de pureza e ao poder germinativo. A seleção das espécies deve se basear em critérios de adaptabilidade edafoclimática, rusticidade, capacidade de reprodução e perfilhamento, velocidade de crescimento e facilidade de obtenção de sementes. As espécies selecionadas pertencem a duas famílias botânicas, Gramineae e Leguminosae que, devido à similaridade quanto às características de interesse, serão descritas assim e agrupadas conforme relação a seguir, ressaltando-se que os estudos edafopedológicos são os melhores indicadores para seleção das espécies.

Considerando a disponibilidade do comércio, grupa-se na consorciação da ordem de 3 a 4 tipos de sementes de gramíneas e 3 a 4 tipos de sementes de leguminosas, as quais se completam quanto às características botânicas e visuais planejadas.

Tabela 1 – Gramíneas

Espécies selecionadas:	Braquiaria Humidicola, Decumbens ou Brizantha
	Paspalum notatum (grama Batatais)
	Axonopus Obtusifolius
	Eragrostis Curvula (capim chorão)
	Milinis Minitiflora (capim gordura ou meloso)
	Lolium Multiflorum (azevém)
	Setária anceps (capim sectária)

As características de interesse agrônomo destas espécies se constituem na apresentação de crescimento rápido, baixa exigência em fertilidade do substrato e alta capacidade de perfilhamento, bem



como, a contribuição para a estabilidade do meio biótico através do fornecimento de matéria orgânica, devido à sua grande capacidade de produção de material vegetativo.

Tabela 2 – Leguminosas

Espécies selecionadas:	Puerária Phaseolóides (kudzu tropical) Calopogonium Muconoides (calopo) Cajanus Cajan (Feijão guandu) Centrocema Pubescens (Centrosema) Estizolobium anterrinum (Mucuna)
-------------------------------	--

As características de Interesse agrônomo destas espécies são de apresentar alta capacidade reprodutiva, baixa exigência em fertilidade e melhorar as características do substrato através da fixação biológica de nitrogênio atmosférico. Devido às suas características de desenvolvimento do sistema radicular, favorecem a captação e reciclagem de nutrientes, presentes em camadas mais profundas do perfil.

A qualidade das sementes é fator decisivo para qualquer plantio, principalmente na hidrossemeadura, pois é usual encontrar-se solos com problemas de umidade, compactação, lixiviamento, e fertilidade, etc... Portanto, as sementes devem ser de primeira qualidade, obtidas de campos de produção com comprovado requinte e geneticidade, proveniente de plantas resistentes a pH baixos, pouca fertilidade e umidade.

No campo se constata esses requisitos através da rápida germinação que deve variar de 24 (vinte e quatro) horas para algumas espécies a 15 (quinze) dias para outras, ressalvadas condições fortuitas decorrentes de secas prolongadas ou temperaturas não condizentes com a vegetação implantada.

As sementes deverão apresentar, como condições mínimas, o que seguem nas Tabelas 3 e 4.

Tabela 3 – Sementes nacionais			
SEMENTES	PUREZA%	GERMINAÇÃO %	VALOR CULTURAL %
Gramíneas	55	60	33
Leguminosas	75	75	56,26

Tabela 4 – Sementes importadas			
SEMENTES	PUREZA%	GERMINAÇÃO %	VALOR CULTURAL %
Gramíneas	90	80	72

Considerando-se as dificuldades de aquisição de determinadas espécies, seu fornecimento está sujeito a:

a) condições de plantio e oferta pelos produtores;



- b) maior ou menor demanda do setor agropecuário consumidor;
- c) oferta do mercado fornecedor.

Camada protetora

Esta camada é constituída de material obtido da trituração de várias fibras vegetais e acetato de celulose, que após a trituração assume a forma assemelhada do algodão, e tem por objetivo fixar a semente e demais materiais, dando uma proteção imediata ao solo no combate à erosão, além de inúmeras outras funções como:

- a) ajudar a conservar a umidade do solo;
- b) controlar a temperatura;
- c) prevenir a compactação do solo;
- d) reduzir impacto da chuva sobre a superfície semeada;
- e) reduzir o escoamento de água sobre a superfície;
- f) impedir a erosão do solo;
- g) melhorar a estrutura do terreno;
- h) diminuir a evaporação;
- i) controlar a infestação de ervas indesejáveis;
- j) evitar a emigração das sementes hidrossemeadas;
- k) abrigar as sementes, protegendo-as dos raios solares, evitando desta forma o seu ressecamento;
- l) proporcionar sobre a superfície jateada a formação de um micro- clima favorável a melhor e mais rápida germinação das sementes.

Adesivo fixador

Tem como finalidade principal ajudar na fixação dos materiais aplicados na hidrossemeadura e deve apresentar as seguintes características principais:

- a) ser inofensivo à saúde;
- b) ser insensível às oscilações de temperatura;
- c) não perder seu efeito e nem alternar suas propriedades sob radiação solar (raios ultravioletas);
- d) não prejudicar a germinação das sementes;
- e) possibilitar a mistura de fertilizantes com sementes e todos os demais componentes;
- f) manter sua permeabilidade ao ar e a água, mesmo sem implantação de vegetação protetora;
- g) manter sua permeabilidade ao ar e a água superficial, bem como a umidade proveniente do subsolo;
- h) pode ser aplicado em todos os tipos de solo;
- i) promover o estabelecimento de microorganismo e portanto, a formação de húmus.

Proporção da mistura -Hidrossemeadura

Em áreas muito inclinadas ou de difícil acesso pelo processo manual adotam-se as mesmas proporções, entretanto, jogando-se a lanço nos taludes os materiais acrescidos de um pouco de solo orgânico, ou mesmo depositados nas covas ou sulcos executados no talude, seguindo-se da aplicação da hidrossemeadura.



Na hidrossemeadura a mistura de água, sementes, adubo e nutrientes, adesivos, a ser aplicada na superfície será aqui dimensionada para 5.000 litros de água (carga normal do caminhão aspergidor), correspondente à carga de aplicação para 2.500 m² de superfície de talude ou seja da ordem de 2,0 l/m², podendo variar em função da análise do solo do talude. Os valores de utilização de insumos a seguir relacionados estão na forma de orientação básica, podendo sofrer adequações durante o processo de execução, se surgirem limitações que as recomendam, bem como, os estudos de análise do solo edafopedológicos.

Volume ou Peso de Sementes e Fertilizantes para 5.000 Litros de Água, Correspondente à Carga de Aplicação para 2.500 m² de talude. A quantidade a ser utilizada de camada protetora é da ordem de 3.000 kg por hectare.

Essas quantidades mínimas são exigidas, pois se for colocado quantidade menor, o objetivo não será alcançado, que é de proteção imediata do terreno na aplicação da camada protetora.

Hidrossemeadura

O preparo do solo, nos casos de hidrossemeadura, consiste basicamente em executar ranhuras, ou coveamento com ferramenta manual, no sentido horizontal do talude para promover e facilitar a adesão da mistura no talude, bem como sobre superfícies em que as condições físicas sejam extremamente restritivas.

Em áreas inclinadas extensas, com ausência de bermas ou banquetas (erosões reconformadas), deve-se promover a confecção de terraços com base de 1 m e declividade de 5 %, como forma de proteção contra o "run-off" da mistura.

O preparo do material ou da mistura deverá estar de acordo com a fórmula básica, indicada anteriormente. sendo que qualquer outra fórmula similar poderá ser utilizada devidamente justificada e de comum acordo entre a CONTRATADA e a Supervisão, com a aprovação da FISCALIZAÇÃO.

O plantio ou aplicação da mistura deverá ocorrer da forma mais viável à empresa aplicadora e de acordo com a FISCALIZAÇÃO. A irrigação deverá ser feita cuidadosamente, sem jatos fortes, na forma de chuvisco leve. Se necessário, deverá ser usado um "bico de pato" na extremidade de saída da mangueira. A irrigação deverá ser feita até que se atinja a umidade numa profundidade de 10 cm durante o período necessário para que 50 % das sementes germinem.

A hidrossemeadura consiste nas seguintes especificações:

- a) regularização manual de taludes - O preparo das superfícies deverá ser iniciado de cima para baixo. As superfícies dos taludes após a execução deverão se apresentar planas, sem ressalto ou cavidades. Os ressaltos deverão ser raspados com enxades ou outro equipamento. As cavidades deverão ser conformadas, de modo a se obter superfícies regularizadas. Em função da altura do talude, serão instalados escadas ou andaimes para segurança dos operários.
- b) escarificação da superfície do talude - Toda a superfície dos taludes já concluídos e aceitos pela Fiscalização, deve ser escarificada com furos ou covas desconstruídos, podendo ser executados manualmente ou com equipamentos próprios.



c) calagem - A calagem é uma prática agrícola de máxima importância, usada para eliminar os efeitos tóxicos do alumínio, ferro e manganês do solo, além de proceder à correção de deficiência em cálcio e magnésio, devendo ser executada em período de 30 dias antes do plantio.

Na hidrossemeadura de taludes muito altos torna-se difícil a calagem manual, podendo a mesma ser substituída com o aumento de matéria orgânica (esterco de gado ou galinha) na aplicação da hidrossemeadura, corrigindo-se as deficiências após o plantio nos locais aonde a vegetação não apresentou cobertura perfeita da superfície, problemas de germinação ou crescimento vegetativo.

d) adubação orgânica da área - A adubação orgânica normal deverá ser executada de 2 a 3 semanas que antecedem ao tratamento da hidrossemeadura, salvo quando a aplicação das matérias orgânicas é feita com material industrializado ou com a adoção de técnicas avançadas de decomposição, além do que a matéria orgânica deve estar apta a ser usada na aplicação.

Quando a matéria orgânica é obtida através de compostos orgânicos produzidos por indústrias, estes estão sujeitos a fiscalização rigorosa do órgão competente, razão pela qual podem ser confiáveis. Deve ser exigido o registro de produtor, expedido pelo Ministério da Agricultura, dos fabricantes dos adubos a serem utilizados.

São os seguintes os produtos que podem ser utilizados como adubos:

- lixo industrializado;
- tortas oleaginosas;
- esterco de curral;
- excremento de galinha;
- húmus de minhoca;
- vegetal decomposto;
- turfa calcitada.

O produto mais recomendado é o vegetal decomposto em razão do mesmo conter todos os elementos que a planta precisa, ou seja NPK mais micro elementos e mais a matéria orgânica necessária, haja visto que tal produto é obtido através de processo de decomposição de vegetais.

e) preparo do material (ou mistura) No processo de mistura aquosa, o enchimento do tanque de 5000 litros se dará da seguinte forma:

- colocar 3.000 litros de água no tanque;
- adicionar o aparelho agitador;
- adicionar o fertilizante organo-mineral ou NPK;
- adicionar matéria orgânica no caso de uso de NPK simples;
- adicionar o adesivo fixador vagarosamente para evitar a formação de caroços;
- adicionar o material formador da camada protetora constituído por fardos de fibra de celulose a razão de 3.000 Kg por hectare;
- acrescentar as sementes selecionadas, com o tanque sempre em agitação;
- tomar o cuidado de se colocar as sementes no tanque sempre em último lugar;
- após a colocação dos insumos agrícolas no tanque, completar o volume do tanque com água.



Com o uso do material como camada protetora não é obrigatório o uso do adesivo fixador se o mesmo já contiver o elemento fixador em sua composição.

f) plantio ou aplicação da mistura ou jateamento com equipamento hidrossemeador A aplicação deve ser feita pulverizando-se uniformemente a mistura aquosa sobre a superfície preparada.

Durante todo o processo de aplicação o misturador deverá estar em movimento a fim de garantir a suspensão do material e a homogeneização da mistura do tanque.

Adotando-se o processo do jateamento com material da camada protetora no tanque das sementes, e as etapas de revestimento são as seguintes:

Com o aparelho agitador sempre em movimento, dirigir o jato para a superfície a ser revestida de modo a recobrir toda a área, procurando desenvolver a operação o mais uniforme possível.

A aplicação deverá ser feita das partes mais altas para as partes mais baixas, evitando-se encharcamento e o escorregamento da mistura.

Com esse processo de jateamento o volume de 5000 litros será utilizado para revestir de 2.500 a 3.300 m², isto é da ordem de 2,0 a 1,5 litros da mistura aquosa para recobrir uniformemente 1 (um) m² de superfície.

g) irrigação - O período próprio para a aplicação da hidrossemeadura é aquele que antecede as chuvas intensas do verão, usualmente de setembro a dezembro, podendo-se também aplicar no período posterior as chuvas intensas, no período de março a junho. Entretanto, havendo a necessidade de aplicação no período seco do ano ou ocorrendo estiagens prolongadas, deve-se irrigar a revegetação pelo menos uma vez por semana, na proporção mínima de um a dois litros por metro quadrado em forma de chuvisco leve e nas horas amenas do dia.

h) adubação de cobertura após 60 dias do plantio e replantes até a total formação da camada vegetal . Após 45 dias da aplicação da Hidrossemeadura com camada protetora deverá ser feita a primeira aplicação de fertilizantes, visando corrigir as deficiências nutricionais das plantas, seguindo-se em sequência tantas fertilizações quantas forem necessárias para a perfeita formação da cobertura vegetal. Recomenda-se fertilizar 02 (duas) vezes no mínimo, sendo uma em 45 dias após o plantio, e a outra no período chuvoso.

i) tratamento fito-sanitário - O tratamento fito-sanitário deverá ser aplicado sempre que o revestimento vegetal sofrer ataque de pragas e moléstias, até que se dê seu eficaz desenvolvimento e consolidação. A escolha dos defensivos agrícolas, época, forma e término de aplicação, fica a juízo da fiscalização. Deverão ser utilizados defensivos que tenham baixo índice de toxicidade, baixo poder residual e que facilmente entrem em decomposição.

As dosagens devem ser rigorosamente controladas para evitar os seguintes problemas:

- intoxicação com o pessoal envolvido e outros danos ecológicos;
- contaminação dos recursos hídricos e outros danos ecológicos;
- ser carregada pelo vento sobre culturas agrícolas adjacentes e causar danos às mesmas;
- da deriva atingir o fluxo viário ou usuário.

Para um controle eficaz dos itens acima mencionados, as seguintes precauções devem ser adotadas:



- evitar a aplicação de defensivos em dias de chuva e / ou vento;
- aplicar a solução de modo que o jato caminhe sempre na direção dos ventos, nunca em sentido contrário;
- conter o aplicador luvas e máscaras protetoras;
- não permitir que o pessoal diretamente envolvidos na operação, fume, coma ou beba durante a operação;
- ao término do tratamento fito-sanitário, todo o pessoal envolvido na operação, deverá tomar banho, de preferência com água fria. Água morna dilata os poros e facilita a penetração das partículas de defensivos impregnadas na superfície da pele para o organismo.

j) replantio - Após haver cumprido o período próprio de emergência das espécies hidrossemeadas, é necessário proceder a um replante, atingindo-se principalmente as superfícies que apresentam falhas de germinação ou mesmo de aplicação.

Os repasses serão repetidos, a juízo de fiscalização, até que toda superfície esteja completamente revestida. Para a execução dos serviços com camada protetora, a empresa executora das obras deverá dispor dos seguintes recursos mínimos:

- ter uma unidade produtora de material com a finalidade de camada protetora nas condições exigidas, ou contrato com uma indústria que se comprometa a fornecer dentro das especificações e nas quantidades necessárias;
- ter uma unidade produtora de fertilizantes organo mineral devidamente registrada no Ministério da Agricultura ou contrato com uma empresa que comprometa a fornecer os fertilizantes;
- mão de obra básica: - 01 (um) encarregado, 01 (um) motorista, 01 (um) aplicador e 03 (três) serventes.

Controle e inspeções

As condições de acabamento das superfícies revegetadas serão apreciadas pela fiscalização com base na apresentação visual uniforme e harmoniosa quanto ao relevo circundante.

O controle geométrico será aferido pelo alinhamento, declividade e dimensões através de métodos usuais de construção.

As inspeções técnicas deverão ser procedidas a cada 30 dias, verificando-se o desenvolvimento das espécies vegetais, o grau de cobertura da área, o vigor e outras exigências agrônômicas.

O controle tecnológico da mistura solo-cimento será realizado pelo rompimento de corpos de prova a compressão simples aos 30 dias, de acordo com a relação experimental de resistências desejadas, respeitando-se a NBR 6118 para controle assistemático.

Medição

Os serviços de revegetação serão medidos pela área em metros quadrados efetivamente tratada, estabelecida e aceita pela FISCALIZAÇÃO, considerando-se as etapas do desenvolvimento das espécies vegetais, constituído pela germinação, crescimento vegetativo e cobertura total da área. As medidas da superfície plantada acompanham as inclinações dos taludes, fornecendo dimensões efetivas e não suas projeções na horizontal.

A medição será feita em duas etapas:



- a) após o término do plantio de cada área liberada e aprovada pela FISCALIZAÇÃO;
- b) após o fechamento ou cobertura vegetal completa da área plantada e da aceitação pela FISCALIZAÇÃO.

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. A retirada de eventuais lajotas existentes, meios fio bem como seu transporte também são de responsabilidade da EXECUTORA.

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.

8.1.1 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 (m^3/s)

n = Coeficiente de rugosidade

I = Declividade da galeria (m/m)

8.1.2 Capacidade das Sarjetas

As chuvas, ao caírem nas áreas urbanas, escoam, inicialmente, pelos terrenos até chegarem às ruas. Sendo as ruas abauladas (declividade transversal) e tendo inclinação longitudinal, as águas escoarão, rapidamente, para as sarjetas e, desta, rua abaixo. Se a vazão for excessiva, ocorrerá: alagamento e seus reflexos, inundações de calçadas e, em velocidades exageradas, erosão do pavimento. Assim, de modo a garantir escoamento seguro das águas superficiais, é calculado o escoamento da rua a partir das equações:



$$Q_{rua} = \frac{A \cdot R_H^{2/3} \cdot \sqrt{I_{rua}}}{n}$$

$$\frac{A \cdot R_H^{2/3}}{n} = k$$

$$Q_{rua} = k \cdot \sqrt{I_{rua}}$$

Q_{rua} = capacidade da rua

A = área molhada

R_h = raio hidráulico

n = Coeficiente de rugosidade de Manning

I_{rua} = Declividade da rua (m/m)

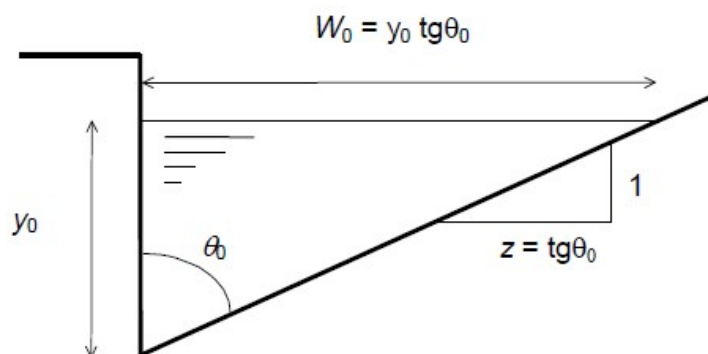
k = coeficiente de capacidade da sarjeta

E a capacidade da sarjeta formada entre meio fio e pavimento, ou quando determinado em projeto da sarjeta moldada no pavimento, variando a altura de água inundando o bordo da pista durante o escoamento, a partir da fórmula de Izzard:

$$Q_{rua} = \left[0,375 \cdot \left(\frac{z}{n} \right) \cdot y_0^{5/3} \right] \cdot \sqrt{I_{rua}} = k \cdot \sqrt{I_{rua}}$$

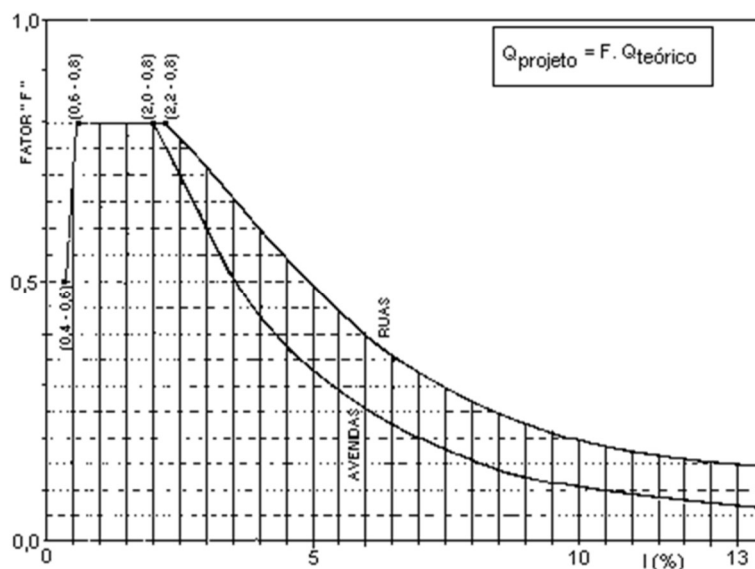
$$k = \left[0,375 \cdot \left(\frac{z}{n} \right) \cdot y_0^{5/3} \right]$$

Onde:



A partir do ábaco abaixo, em função da declividade da rua é determinado o coeficiente de redução da capacidade de escoamento da rua, para determinar-se a capacidade de escoamento de projeto:

$$Q_{rua(projeto)} = F \cdot Q_{rua(teórico)}$$



Assim, se $Q_{\text{rua projeto}}$ for maior que o escoamento superficial, a sarjeta tem capacidade de escoar o deflúvio.

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

Serão executadas com tijolos maciços em paredes duplas, rejuntados com argamassa 1:3:3. 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 15MPa. Os elementos estruturais, como tampa, meio fio e viga de respaldo, serão em concreto fck 20MPa com aço CA-50 ou CA-60. As dimensões variam de acordo com o diâmetro dos tubos, conforme tabela anexa ao projeto construtivo.

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 descontínuo, caso o solo seja coeso o escoramento é dispensado. Serão usados tubos de concreto Classe PS-1 para diâmetros até 0,60m, do tipo macho e fêmea, e Classe PA-2 para diâmetros maiores. Serão assentados sobre lastro de brita com espessura de 10 cm, o fundo da vala deverá ser regularizado e compactado previamente a colocação da brita. 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 (4,1 ton – eixo padrão de 8,2ton);

IS = CBR do subleito, em percentagem (10%);

$$E = \frac{100 + 150\sqrt{4,2/2}}{10 + 5}$$

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

Adotada= 21,0 cm

RESUMO

Lajota de concreto= 8cm;

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

Base = 10cm

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 8% 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 10cm.** 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		Tolerância
ASTM	Mm	A	B	
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 por, com espessura uniforme e constante de 5,0cm, na condição não 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 8cm 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 deferir 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), (meio-fio 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 PROJETO DE SINALIZAÇÃO

Os projetos de sinalização foram elaborados de acordo com os Manuais Brasileiros de Sinalização de Trânsito do CONTRAN (volumes I, II e III).

10.1 Sinalização Vertical

A sinalização vertical é classificada segundo sua função, que pode ser:

- Regulamentar as obrigações, limitações, proibições e restrições que governam o uso da via;
- Advertir os condutores sobre as condições com potencial de risco na via ou nas suas proximidades.
- Indicar direções, localizações, pontos de interesse ou de serviços, etc.

Os sinais de sinalização devem ser aplicados em placas retrorrefletivas. As placas serão confeccionadas aço galvanizado 16. Os suportes serão tubulares em aço galvanizado, chumbados no solo com concreto 11 MPa.

A utilização das cores deve obedecer ao critérios e ao Padrão Munsell.

10.1.1 Placas de Regulamentação e Advertência

Dimensões:

OCTOGONAL

VIA	Lado(m)	Orla Interna Branca(m)	Orla Externa Vermelha(m)
Urbana	0,35	0,028	0,014
Rural	0,35	0,028	0,014

Padrão Munsell

COR	PRADÃO MUNSELL	SINAIS DE ADVERTÊNCIA	SINAIS DE REGULAMENTAÇÃO
Vermelha	7,5 R 4/14	Foco semáforo do símbolo do sinal A-14	Fundo do R-1 Orla e tarja dos sinais em geral
Preta	N 0,5	Símbolos, legendas, tarjas e orlas internas	Símbolos e legendas



Branca	N 0,95	-	Fundo dos sinais e letras do R-1
Amarela	10YR 7,5/14	Fundo e orla externa Foco do semáforo do A-14	-
Verde	10G 3/8	Foco do semáforo de A-14	-

Y – Yellow (amarelo)

R – Red (vermelho)

G – Green (verde)

N – Neutral (cores absolutas)

10.2 Sinalização Horizontal

Deverá ser procedida pintura amarela em microesferas de vidro nas lombadas a serem implantadas conforme projeto de sinalização.

A sinalização horizontal é classificada segundo a sua função:

- Ordenar e canalizar o fluxo de veículos;
- Orientar o fluxo de pedestres;
- Orientar os deslocamentos de veículos em função das condições físicas da via;
- Complementar os sinais verticais;
- Regulamentar os casos previstos no CTB.

11 ORÇAMENTO

O orçamento foi tomado a partir das quantificações de projeto e utilizando custos e composições do SINAPI. A data base do banco de preços e composições é MAIO de 2023 e ABRIL de 2023.

12 PRAZOS E CRONOGRAMA

O cronograma foi elaborado de forma que os serviços sejam executados em 4 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.



13 FINALIZAÇÃO DO DOCUMENTO

Encerro o presente memorial contendo 33 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



LISTA DE ACESSIBILIDADE

Anexo I à Instrução Normativa MPOG nº2, de 09/10/2017

LISTA DE VERIFICAÇÃO EM ACESSIBILIDADE

OBJETO	ITEM	DESCRIÇÃO	SIM	NÃO	NÃO SE APLICA
ROTA ACESSÍVEL	1	Há indicação em projeto do traçado da rota acessível na área de intervenção?			x
CALÇADAS	2	As calçadas novas ou reformadas possuem faixa livre com largura mínima de 1,20m?			x
	3	As faixas livres não possuem obstáculos?			x
	4	As calçadas novas ou reformadas possuem faixa de serviço com largura mínima de 0,70m?			x
	5	Em casos de calçadas novas ou reformadas com largura superior a 2,0m, há faixa de acesso?			x
	6	A faixa livre possui 2,10m de altura livre nas calçadas novas ou reformadas?			x
	7	A sinalização suspensa está instalada acima de 2,10m do piso nas calçadas novas ou reformadas?			x
	8	A faixa livre ou passeio das calçadas novas ou reformadas possui inclinação transversal de até 3%??			x
	9	Nas calçadas novas ou reformadas há sinalização tátil direcional quando da ausência ou descontinuidade de linha-guia identificável?			x



10	A sinalização visual possui contraste de luminância, em condições secas e molhadas nas calçadas novas?			x
11	Há sinalização tátil ou piso tátil para informar a existência de: desníveis, objetos suspensos, equipamentos, mudança de direção, travessia de pedestre, início e término de rampas e escadas, rebaixamentos de guia nas calçadas novas ou reformadas?			x
12	A faixa livre das calçadas novas ou reformadas possui piso com superfície regular, firme, estável, não trepidante e anti derrapante sob condição seca ou molhada?			x
13	O acesso de veículos aos lotes cria degraus ou desníveis na faixa livre nas calçadas novas ou reformadas?		x	x
14	Os rebaixamentos de calçadas ou faixas elevadas para a travessia das vias constantes da intervenção estão na direção do fluxo da travessia de pedestres em calçadas novas ou reformadas			x
15	Os rebaixamentos de calçadas possuem inclinação igual ou inferior a 8,33% (nas rampas laterais e central) ou igual ou inferior a 5% para rebaixamento total (nas rampas laterais) em calçadas novas?			x
16	Os rebaixamentos de calçadas possuem rampa central com largura mínima de 1,50m em calçadas novas ou reformadas			x



17	Os rebaixamentos das calçadas são feitos de forma a não reduzir a largura da faixa livre ou passeio em medida inferior a 1,20m em calçadas novas ou reformadas			x
18	Há desnível entre o término do rebaixamento da calçada e o leito carroçável em calçadas novas ou reformadas			x
19	Há rebaixamento do canteiro divisor de pistas, com largura igual à da faixa de travessia?			x
20	Os semáforos para pedestres possuem dispositivos sincronizados com sinais visuais e sonoros?			X
21	Os semáforos, se acionados manualmente, possuem comando com altura entre 0,80m e 1,20m do piso?			X

Os demais itens desta lista não abrangem o projeto em questão.

Florianópolis, 21/07/2023.

VINÍCIUS FELLER
ENGENHEIRO CIVIL – CREA/SC 147.982-3



14 DECLARAÇÃO DE ACESSIBILIDADE

Anexo II à Instrução Normativa MPOG nº2, de 09/10/2017
DECLARAÇÃO DE CONFORMIDADE EM ACESSIBILIDADE

Eu, VINÍCIUS FELLER– CREA/SC 147.982-3, DECLARO, na qualidade de representante da Associação dos Municípios da Região da Grande Florianópolis, inscrita no CNPJ 75.846.873/0001-19, Responsável Técnico pelo projeto de PAVIMENTAÇÃO E DRENAGEM DA ESTRADA RIO SÃO JOÃO, no Município de ANGELINA, para fins do disposto no Anexo I da Instrução Normativa MPOG nº2, de 09 de outubro de 2017, do Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão, que foram atendidos os itens de acessibilidade constantes na Lista de Verificação de Acessibilidade anexa.

DECLARO, outrossim, sob as penas da lei, estar plenamente ciente do teor e a extensão desta declaração e deter plenos poderes, conhecimento técnico e informações para firmá-la.

Florianópolis, 21/07/2023.

VINÍCIUS FELLER
ENGENHEIRO CIVIL – CREA/SC 147.982-3

ROSELI ANDERLE
Prefeito de ANGELINA



15 DECLARAÇÃO DE CONFORMIDADE DO PROJETO DE SINALIZAÇÃO

Eu, VINÍCIUS FELLER, ENGENHEIRO CIVIL, CREA/SC 147.982-3, autor do projeto de Sinalização Viária cujo objeto é PAVIMENTAÇÃO E DRENAGEM DA ESTRADA RIO SÃO JOÃO, declara que o projeto de sinalização viária horizontal e vertical foi elaborado de acordo com os manuais, "Sinalização Vertical de Regulamentação" – Volume I, CONTRAN/DENATRAN, publicado por meio da Resolução nº 180 de 26/08/2005, e "Sinalização Horizontal" – Volume IV, CONTRAN/DENATRAN, publicado por meio da Resolução nº 236 de 11/05/2007, e estão de acordo com as Normas Brasileira de Regulamentação (NBR) da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), que tratam do assunto.

Florianópolis, 21/07/2023

VINÍCIUS FELLER
ENGENHEIRO CIVIL
CREA/SC 147.982-3



16 DECLARAÇÃO DE COMPATIBILIDADE DE QUANTITATIVOS E CUSTOS

A Prefeitura Municipal de ANGELINA/SC vem através do seu responsável técnico do Projeto e Orçamento da PAVIMENTAÇÃO E DRENAGEM DA ESTRADA RIO SÃO JOÃO, o ENGENHEIRO CIVIL VINÍCIUS FELLER CREA/SC 147.982-3, declarar para os devidos fins, que existe compatibilidade dos quantitativos e dos custos constantes nas planilhas com os quantitativos dos projetos de engenharia e os custos do SINAPI conforme Anotação de Responsabilidade técnica anexa. Declaro ainda que todas as composições e insumos com preços e custos atribuídos a São Paulo (AS) são compatíveis com a realidade econômica do município de ANGELINA.

VINÍCIUS FELLER
ENGENHEIRO CIVIL
CREA/SC 147.982-3



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

40

17 ART



Anexos