CONSTRUÇÃO DO TERMINAL RODOVIÁRIO DE SANTA RITA DO SAPUCAÍ

RELATÓRIO TÉCNICO DE INFRAESTRUTURA

AGOSTO DE 2022

REFERÊNCIAS CADASTRAIS

Cliente	Prefeitura Municipal de Santa Rita do Sapucaí
Localização	Santa Rita do Sapucaí, Minas Gerais
Título	Construção do Terminal Rodoviário de Santa Rita do Sapucaí
Contato	Mário Marques Ribeiro
E-mail	marioianigor@yahoo.com.br
Líder do projeto	Thais Viviane Coimbra
Coordenador	Denis de Souza Silva
Projeto/centro de custo	ATA Nº 068/2021
Data do documento	10/08/2022

Elaborador/Autor	Flávia Cristina Barbosa	Engenheira Civil
Verificador/Aprovador	Denis de Souza Silva	Coordenador do Projeto

Isenção de Responsabilidade:

Este documento é confidencial, destinando-se ao uso exclusivo do cliente, não podendo ser reproduzido por qualquer meio (impresso, eletrônico e afins) ainda que em parte, sem a prévia autorização escrita do cliente.

EQUIPE TÉCNICA

Responsável Técnico – Projeto Hídrico

Aloísio Caetano Ferreira Engenheiro Hídrico	Aloisio Caetano Ferreira Assinado de forma digital por Aloisio Caetano Ferreira Dados: 2022.08.29 15:03:21 -03'00'
Nº CREA: MG-97.132 /D	

Responsável Técnico – Projeto Civil

Flávia Cristina Barbosa Engenheira Civil	FLÁVIA CRISTINA BARBOSA Assinado de forma digital por FLÁVIA CRISTINA BARBOSA Dados: 2022.08.29 15:03:33 -03'00'
Nº CREA: MG-187.842 /D	Nº ART:

Responsável Técnico – Coordenação

Denis de Souza Silva Engenheiro Hídrico	Denis de Souza Silva Assinado de forma digital por Denis de Souza Silva Dados: 2022.08.29 15:04:15 -03'00'
Nº CREA: MG-127.216 /D	Nº ART:

Elaboração

Gestão	Denis de Souza Silva	Diretor Comercial e Técnico
	Aloisio Caetano Ferreira	Diretor Comercial e Técnico
	Flávia Cristina Barbosa	Gerente de Projetos
	Davi Marques Machado	Gestor
	Jéssika Duarte dos Santos	Assistente Financeira
	Marcia Regina dos Santos Ribeiro	Assistente Financeira

Infraestrutura	Felipe Guimarães Alexandre	Engenheiro Civil
	Abraão Lucas Ramos	Engenheiro Civil
	Ashelley Monique Barbosa	Engenheira Civil
	Rebeca Glauser	Engenheira Civil
	Ana Júlia Lamoglia de Melo	Auxiliar de Infraestrutura
	Ana Julia Rodrigues	Auxiliar de Infraestrutura
	Anna Caroliny Borges Messias	Auxiliar de Infraestrutura

Drenagem	Igor Paiva Lopes	Engenheiro Hídrico
	Thallis Eduardo Cabral	Auxiliar de Drenagem
	Janaína Costa Franco	Auxiliar de Drenagem

Topografia	Jonas Guerreiro Gonçalves	Engenheiro Civil
	Gabriel Pereira Carvalho	Engenheiro Civil
	Anselmo Rafael Wasem	Assistente de Topografia
	Renan Henrique Santos	Assistente de Topografia
	Renan Augusto da Silva	Assistente de Topografia
	Alana Romanelli	Auxiliar de Topografia

Edificações	Thais Viviane Coimbra	Engenheira Civil
	Camila da Silva Andrade	Engenheira Civil
	Mara Lucy Aparecida da Silva	Engenheira Civil
	William Baradel Lari	Engenheiro Civil
	Flaviana Máris de Paiva e Silva	Engenheira Civil
	Daliani Carolina Pereira	Engenheira Civil
	Sara Gonçalves Vilas Bôas dos Santos	Engenheira Civil
	Rodrigo Rennó Gonzaga	Engenheiro Mecânico
	Pedro Augusto Costa	Engenheiro Mecânico
	Henrique Gonçalves Pessoa	Auxiliar de Mecânica
	Adriano Marcelo de Campos	Engenheiro Eletricista
	Renan Souza Toledo	Auxiliar de Elétrica
	Leandro Henrique dos Santos	Auxiliar de Elétrica
	Gustavo Alvarenga Migon	Auxiliar de Elétrica
	Caroline Fernanda Alves	Auxiliar de Elétrica
	Júlio César Costa	Auxiliar de Hidrossanitário
	Joyce Eduarda Maia	Auxiliar de Hidrossanitário
	Suele Maria de Sousa	Auxiliar de Hidrossanitário
	Julia Goulart Vilas Boas	Auxiliar de Arquitetônico
	Camylla Giovana dos Santos	Auxiliar de Arquitetônico
	Otávio Augusto Vilas Boas	Auxiliar de Arquitetônico
	Davi Augusto da Silva	Auxiliar de Arquitetônico
	Davi Veloso Alves	Auxiliar de Estrutural

Orçamento	Bianca Baruk Nogueira Rosa	Engenheira Civil
	Lara Almeida Alves	Auxiliar de orçamento
	Elisa da Costa Xavier	Auxiliar de orçamento
	Alex Tadashi Takamiya	Auxiliar de orçamento

Terraplenagem	Pedro Henrique Justiniano	Engenheiro Civil
	Érica de Souza Silva	Auxiliar de Terraplenagem
	Brenner Richard Silva Soares	Auxiliar de Terraplenagem
	Pablo Levi de Freitas Pinto	Auxiliar de Terraplenagem

Meio Ambiente	Luis Antônio dos Santos	Engenheiro Ambiental
	Giulia Avansi Camerini	Bióloga
	Laila Beatriz Andrade	Auxiliar de Eng. Ambiental
	Willian Costa	Auxiliar de Meio Ambiente

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO 1
2. OBJETIVO 2
3. PROJETO GEOMÉTRICO 3
3.1. GEOMETRIA HORIZONTAL 3
3.2. GEOMETRIA VERTICAL 3
4. PROJETO DE TERRAPLENAGEM 3
5. DRENAGEM URBANA 4
5.1. LOCAÇÕES 4
5.2. ESGOTAMENTO 8
5.3. ESCORAMENTO 8
5.4. MOVIMENTAÇÃO DE TERRA 8
5.5. PREPARO DE FUNDO DE VALA E ENVELOPAMENTO 9
5.6. DISPOSITIVOS HIDRÁULICOS 9
5.6.1. TUBOS DE CONCRETO ARMADO 9
5.6.2. DISPOSITIVOS HIDRÁULICOS 10
5.6.3. POÇO DE VISITA 10
5.6.4. BOCA DE LOBO 10
5.6.5. CAIXA PLUVIAL 11
5.7. CANALETA TRAPEZOIDAL REVESTIDA EM GRAMA 11
5.8. ADEQUAÇÃO DAS CAIXAS DE DRENAGEM 11
6. PAVIMENTAÇÃO 12
6.1.1. GRAMADO 12
6.1.2. SARJETA E SARJETÃO 12
6.1.3. GUIA 12
6.1.4. DEFENSA METÁLICA 12
6.1.5. PAVIMENTO SEXTAVADO 13
6.1.6. PASSEIO 13
6.1.6.1. PAVIMENTO EM PARALELEPÍPEDO 13
6.1.6.2. PAVIMENTO EM CONCRETO 13
6.1.7. FORRAÇÃO 14

7. SINALIZAÇÃO 15
7.1. SINALIZAÇÃO VERTICAL 16
7.2. SINALIZAÇÃO HORIZONTAL 17
8. COMPENSAÇÃO AMBIENTAL 18
9. LIMPEZA FINAL DA OBRA 19
10. OBSERVAÇÕES 20
11. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 21

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – Localização do Terminal Rodoviário de Santa Rita do Sapucaí-MG 1
FIGURA 2 - Indicações de apoio para os cálculos pelo método da cruzeta 7
FIGURA 3 – Rede tubular de concreto 9
FIGURA 4 - Ângulo para instalação das sinalizações verticais 16

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – Dimensões dos materiais necessários 7
TABELA 2 – Dimensionamento do berço para redes tubulares 9
TABELA 3 - Tonalidade das cores 17

1. APRESENTAÇÃO

O objeto do projeto apresentado é, nesta perspectiva, resultado de levantamentos técnicos de dados, vistorias realizadas no local e consultas da legislação vigente; agrupados em textos, anexos e desenhos técnicos relativos ao escopo definido pelo estudo de concepção da Construção do Terminal Rodoviário de Santa Rita do Sapucaí e demais solicitações da Prefeitura de Santa Rita do Sapucaí.

A obra a ser executada é o Terminal Rodoviário de Santa Rita do Sapucaí a ser implantado na Rua Projetada, s/n, no Bairro Família Andrade, Município de Santa Rita do Sapucaí, nas coordenadas -22.252913, -45.711068

Possui área total de 1.278,00 m² implantada em um terreno irregular com 15.039,00 m², conforme a Figura 1 a seguir:

FIGURA 1 – Localização do Terminal Rodoviário de Santa Rita do Sapucaí-MG

Fonte: Google Earth

2. OBJETIVO

O memorial descritivo, como parte integrante de um projeto executivo, tem a finalidade de caracterizar criteriosamente todos os materiais e componentes envolvidos na execução da infraestrutura para a execução do Terminal Rodoviário do município. Tal documento relata e define integralmente o projeto executivo e suas particularidades.

Constam do presente memorial descritivo a descrição dos elementos constituintes do projeto, com suas respectivas sequências executivas e especificações.

3. PROJETO GEOMÉTRICO

O projeto geométrico foi desenvolvido com a finalidade de estabelecer a geometria viária para acesso e circulação de veículos e pedestres no Terminal Rodoviário de Santa Rita do Sapucaí.

3.1. GEOMETRIA HORIZONTAL

A geometria horizontal consiste nos alinhamentos e larguras das vias projetadas. O Terminal Rodoviário de Santa Rita do Sapucaí possuirá duas vias de tráfego de veículos.

A rua projetada 1 visa acesso de ônibus ao terminal e o fluxo de veículos de passageiros no sentido da BR459. A rua projetada 2 permite o retorno de veículos de pequeno porte no entorno do estacionamento projetado que concede acesso à rua Sebastião Dias Pinto.

3.2. GEOMETRIA VERTICAL

A geometria vertical é definida pelos perfis longitudinais e pelas seções transversais das vias projetadas.

O greide do projeto foi definido de modo a garantir a drenagem pluvial urbana ao longo de todas as vias projetadas. Foi previsto aterro em todo o trecho criando-se pontos altos e baixos ao longo da via. Os encaixes com as vias existentes foram projetados em rampas suaves para conforto do usuário.

4. PROJETO DE TERRAPLENAGEM

O projeto de terraplenagem define, a partir da modelagem tridimensional do terreno, a volumetria de movimentação de terra para implementação do empreendimento. São definidos nessa fase a projeção dos taludes de corte e de aterro e suas respectivas proporções, além das cotas de implantação dos platôs e a interface entre os diferentes ambientes projetados.

Para início dos trabalhos de terraplenagem o terreno deve estar livre de camada vegetal, entulhos e matéria orgânica proveniente de vegetação. Só então deve ser realizada movimentação de terra, atendendo os critérios de projeto, respeitando os limites estabelecidos por norma e com emprego de equipamentos adequados a execução dos serviços nos prazos fixados no cronograma contratual.

O solo dos aterros deve apresentar características de suporte mínimas iguais ao solo existente no local. O aterro deve ser compactado a 100% do proctor normal e em camadas de espessura máxima de 20 cm

Todos os taludes devem ser protegidos de erosão e efeitos de intemperes em todas as etapas da obra. Após a estabilização dos taludes na proporção projetada, será realizada a cobertura vegetal com plantio de grama do tipo batatais.

5. DRENAGEM URBANA

Sistemas de drenagem urbana são aqueles projetados para fazer o manejo das águas pluviais em uma bacia hidrográfica. Este manejo envolve a coleta e o transporte da água pluvial até um corpo hídrico capaz de recebe-la. Estes sistemas são compostos geralmente por sarjetas, bocas de lobo e galerias pluviais, além de outros dispositivos específicos, que são dimensionados de acordo com o projeto que foi desenvolvido.

A drenagem é um ponto fundamental do saneamento básico, uma vez que a falta de um projeto desse tipo ocasiona prejuízos de ordem financeira, de saúde pública e humanos, devido aos alagamentos. Problemas como a proliferação de doenças de veiculação hídrica, erosão do solo, danos a ruas e estradas, danos a propriedade privada e até riscos de perdas humanas são comuns em localidades que passam por eventos de chuvas intensas e não possuem um sistema adequado de drenagem.

A ocupação crescente do solo das bacias hidrográficas, seja por cidades e estradas ou pastagens, é a principal causa de eventos extremos como alagamentos e inundações, uma vez que estes usos do solo acabam por impermeabiliza-lo, impedindo a infiltração do escoamento gerado pela chuva. Por conta disso, as águas pluviais geram um escoamento superficial que acaba ficando retido na superfície, causando os alagamentos. Se existe um sistema adequado de drenagem, esta água irá ser direcionada pelas galerias até o corpo hídrico, evitando que a região seja afetada.

5.1. LOCAÇÕES

Para auxiliar a execução da rede de drenagem e garantir a declividade indicada em projeto foi sugerido a execução por método da cruzeta, conforme detalhado a seguir.

- **LOCAÇÃO DA REDE DE DRENAGEM PELO MÉTODO DA CRUZETA**

Para garantir a declividade da rede conforme projeto, deverá ser adotado o método das cruzetas para locação. Assim é possível garantir o escoamento e qualidade da obra.

A formulação para a obtenção do nível da cruzeta para a escavação no trecho está descrita a seguir de acordo com a adaptação do autor de NUVOLARI (2011).

Para o PV1 a cota de régua será:

EQUAÇÃO 1: $$CR_{PV1} = CT_{PV1} + H$$

Tendo:

$CR_{PV1} \rightarrow cota\ da\ régua\ no\ PV1\ [m]$;

$CT_{PV1} \rightarrow cota\ do\ terréno\ no\ PV1\ [m]$;

$H \rightarrow altura\ da\ reguá\ [m]$.

De acordo com Azevedo Netto (1977) a altura deve ser de 1,00m≤H≥1,50m, para garantir o conforto do operário para a visada.

EQUAÇÃO 2: $$C_{CRUZETA} = CR_{PV1} - CC_{PV1}$$

Tendo:

$C_{CRUZETA} \rightarrow Comprimento\ da\ cruzeta\ [m]$;

$CR_{PV1} \rightarrow cota\ da\ régua\ no\ PV1\ [m]$;

$CC_{PV1} \rightarrow cota\ do\ coletor\ no\ PV1\ [m]$.

Para o PV2 a cota de régua será:

EQUAÇÃO 3: $$CR_{PV2} = CC_{PV2} + C_{CRUZETA}$$

Tendo:

$CR_{PV2} \rightarrow cota\ da\ régua\ no\ PV2\ [m]$;

$CC_{PV2} \rightarrow cota\ do\ coletor\ no\ PV2\ [m]$;

$C_{CRUZETA} \rightarrow Ccomprimento\ da\ cruzeta\ [m]$.

Altura da régua no PV 2:

EQUAÇÃO 4: $$H_{PV2} = CR_{PV2} + CT_{PV2}$$

Tendo:

$\mathrm{H_{PV2}} \rightarrow Altura\ da\ régua\ no\ PV2\ [m]$;

$\mathrm{CR_{PV2}} \rightarrow cota\ da\ régua\ no\ PV2\ [m]$;

$\mathrm{CT_{PV2}} \rightarrow Cota\ do\ terreno\ no\ PV2\ [m]$.

Já para garantir a declividade da tubulação é necessário proceder de acordo com as seguintes equações:

Para o tubo a cota de assentamento será:

EQUAÇÃO 5: $$CZ_{TUBO} = (CR_{PV1} - CC_{PV1}) - (\emptyset + e)$$

Tendo:

$CZ_{TUBO} \rightarrow Cota\ de\ assentamento\ do\ tubo\ [m]$;

$CR_{PV1} \rightarrow cota\ da\ régua\ no\ PV1\ [m]$;

$CC_{PV1} \rightarrow Cota\ do\ coletor\ no\ PV1\ [m]$;

$\emptyset \rightarrow diâmetro\ da\ tubulação\ [m]$;

$e \rightarrow espessura\ da\ parede\ do\ tubo\ [m]$.

Altura da cruzeta para a escavação:

EQUAÇÃO 6: $$CZ_{ESCAVAÇÃO} = C_{CRUZETA} + e + e_{berço}$$

Tendo:

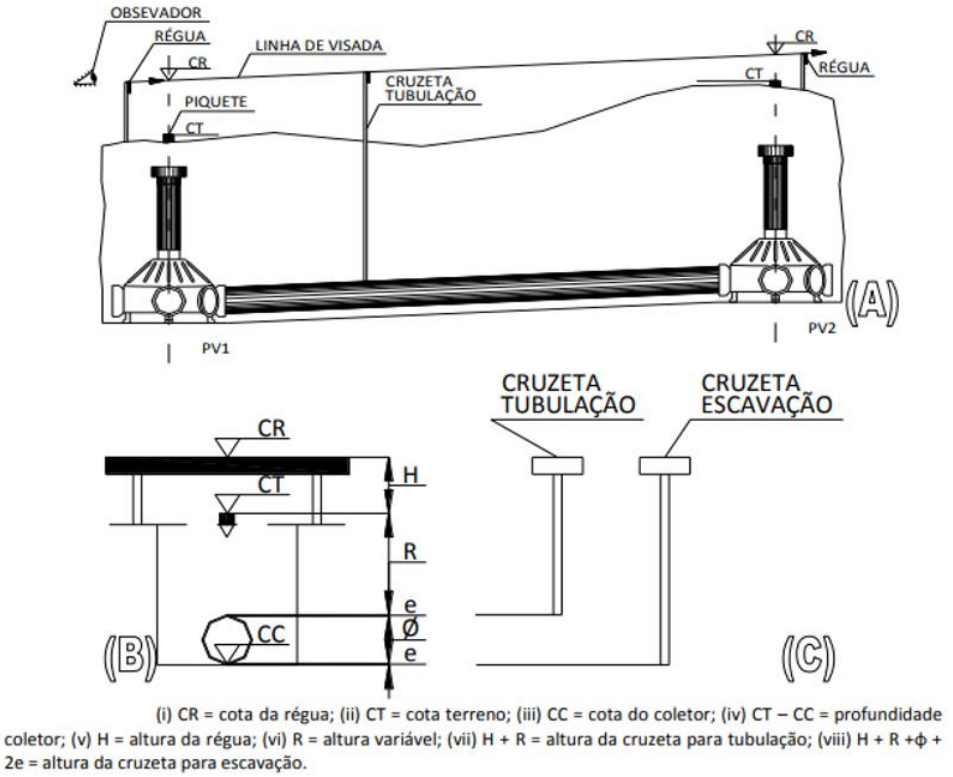
$CZ_{ESCAVAÇÃO} \rightarrow Altura\ da\ Cruzeta\ de\ assentamento\ [m]$;

$C_{CRUZETA} \rightarrow comprimento\ da\ cruzeta\ [m]$;

$e \rightarrow espessura\ da\ parede\ do\ tubo\ [m]$;

$e_{BERÇO} \rightarrow espessura\ do\ berço\ de\ assentamento\ [m]$, caso não possua berço considerar igual a zero;

Após a montagem de cada acessório e durante o assentamento de cada tubo ou PV, deverá ser aplicado o método da cruzeta. Em outras palavras, enquanto um servidor segura a cruzeta em cima do tubo assentado, o outro observa o nível da cruzeta e da régua, assim é possível verificar o nível e corrigir antes de prosseguir. **Erro! Fonte de referência não e ncontrada.** estão apresentadas as indicações dos apoios para estes cálculos.



(i) CR = cota da régua; (ii) CT = cota terreno; (iii) CC = cota do coletor; (iv) CT – CC = profundidade coletor; (v) H = altura da régua; (vi) R = altura variável; (vii) H + R = altura da cruzeta para tubulação; (viii) H + R +ϕ + 2e = altura da cruzeta para escavação.

FIGURA 2 - Indicações de apoio para os cálculos pelo método da cruzeta

Fonte: Fonseca, Sarmento e Paula (2014)

A locação do método da cruzeta, ocorre entre trechos que possuem locações, como poços de visitas, bocas de lobo e caixa de passagem. Os serviços preliminares são considerados para que seja feito a montagem das réguas e dá cruzeta além da locação dos pontos, sendo assim foi considerado uma (1) hora de topógrafo e uma (1) hora de carpinteiro. As réguas e a cruzeta serão feitas em material tipo sarrafo com 2X10 cm na horizontal e na vertical será utilizado pontaletes de 7,5 x 7,5 cm, as medidas são estimadas e podem variar de acordo com cada trecho da obra.

TABELA 1 – Dimensões dos materiais necessários

	Pontalete	**Sarrafo**
Régua ou visor	1,50 m	2,70 m
Cruzeta	3,40 m	0,60 m

Fonte: DAC Engenharia

Em seguida será executado a locação com três (3) funcionários, sendo 2 serventes e um pedreiro. Os serventes devem adequar a posição da cruzeta e da régua e o pedreiro ficará na outra régua observando.

5.2. ESGOTAMENTO

O esgotamento é usado para conter o acumulo de água existente na vala escavada. Essa água pode ocorrer devido ao lençol freático raso ou durante o período de chuvas. Para este serviço é necessário o uso de bomba submersível e de um gerador.

Neste projeto foi considerado o uso de bomba submersível para o esgotamento durante 2 meses.

5.3. ESCORAMENTO

Após a abertura da vala, deverá ser feito o escoramento para que possa ser executado o serviço com segurança. O cálculo para o tipo de escoramento foi considerado com a altura media entre os trechos (profundidade dos poços de visitas) e os tipos utilizados são de acordo com o caderno de encargos do SUDECAP, sendo assim serão utilizados dois tipos de escoramento: pontaleteamento e descontínuo.

O escoramento só será removido após o aterro atingir 0,60 m acima da tubulação, ou 1,25 m abaixo da superfície natural do terreno, desde que o solo seja de boa qualidade. Caso contrário, o escoramento só ser retirado quando a vala estiver totalmente aterrada.

5.4. MOVIMENTAÇÃO DE TERRA

Deverá ser realizado a escavação e o reaterro da vala conforme apresentado a seguir.

Para executar a escavação foi considerado o alto nível de interferência e a descarga lateral da vala para utilizar posteriormente no reaterro.

A escavação mecânica de vala será realizada com uso de escavadeira, com uma profundidade variando entre 0 até 1,50 m e de 1,50 até 3,00 m. A escavação deve ocorrer por trecho definido pela contratada junto com a fiscalização de obras.

O reaterro mecanizado deve ser realizado com o uso de escavadeira com solo argiloso e deve ocorrer após o assentamento do tubo ou do envelopamento em alguns trechos, como descrito em projeto. Para realizar o aterro deverá ser realizado a compactação do solo com compactador de percussão mecânico, soquete, as camadas devem possuir uma altura máxima de 20 cm de altura.

Os tipos de reaterro variam de acordo com a largura e profundidade, neste projeto será utilizado reaterro com largura de até 1,50 m e a profundidade 0 até 1,50 m.

5.5. PREPARO DE FUNDO DE VALA E ENVELOPAMENTO

Em toda a vala da rede com tubos de concreto deverá ser aplicado a camada de brita, para regularização da vala antes do lançamento do lastro de concreto magro.

O lastro de concreto deverá ser aplicado com concreto magro preparado em obra com betoneira, conforme apresentado na **Erro! Fonte de referência não encontrada.**. O m aterial deverá ser lançado com a altura b', de acordo com a **Erro! Fonte de referência não encontrada.** seguir, realizar o assentamento do tubo e em seguida preencher com o material até atingir a altura total a + b.

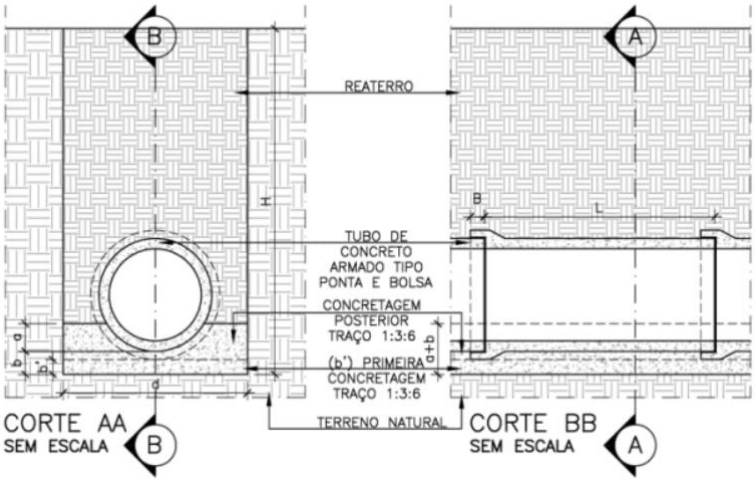


FIGURA 3 – Rede tubular de concreto

Fonte: Sudecap

TABELA 2 – Dimensionamento do berço para redes tubulares

DN	a (cm)	b (cm)	b' (cm)
600	18	15	10,5

Fonte: Sudecap

5.6. DISPOSITIVOS HIDRÁULICOS

Neste projeto serão utilizados tubos de concreto PA-2, execução de poços de visitas, bocas de lobo, caixa coletora e adequação das caixas. A seguir será descrito os materiais utilizados nos dispositivos.

5.6.1.TUBOS DE CONCRETO ARMADO

O Terminal Rodoviário terá sua rede de drenagem com tubos de concreto armado, classe PA-2, e de acordo com a NBR 8890 - Tubo de concreto de seção circular para água

pluvial e esgoto sanitário - Requisitos e métodos de ensaios. Os tubos das galerias serão com diâmetros de 600 mm e os tubos dos ramais de boca de lobo serão de 400 mm.

Para o transporte dos tubos será utilizado escavadeira hidráulica sobre esteiras e para o assentamento deverá aplicar argamassa com traço 1:3 preparados manualmente em obra.

5.6.2. DISPOSITIVOS HIDRÁULICOS

Os projetos para a execução desses dispositivos, poços de visita, bocas de lobo e caixa de passagem, foram enviados junto com o projeto de drenagem.

5.6.3. POÇO DE VISITA

O presente documento apresenta a padronização do poço de visita tipo PV-γ para sistema de drenagem. Como referência foi utilizado o projeto padrão do Departamento de Estradas de Rodagem do Estado de São Paulo (DER-SP). Para a construção dos PV's deve-se atentar aos materiais que serão utilizados como o concreto estrutural com Fck > 25 Mpa para a execução das lajes e da viga cinta, o concreto magro com Fck > 10 MPa para o enchimento e para garantir a declividade mínima de 2%, alvenaria em bloco estrutural com 19 cm de espessura para executar as paredes do balão e da chaminé, será necessário também o graute e Aço CA-50 para complementar a alvenaria estrutural, por fim deverá ser realizado o reboco impermeabilizado em todo a parede do poço de visita. O PV-γ terá a profundidade máxima de 3,00 m e os Poços de visitas estão calculados de acordo com a média da altura dos balões e das chaminés, sendo assim orçados por unidade.

Os poços de visitas devem estar limpos ao término de sua construção, ou seja, não podem haver restos de materiais de construção civil. Os tubos devem ser cortados para adequação nas paredes do PV. Todos os poços de visitas deverão possuir tampão em ferro fundido e o nível superior da tampa deve ser igual ao nível da rua ou passeio de forma a não impedir a sua abertura. Foi considerado o escoramento tipo cimbramento das lajes do balão de cada poço de visita.

5.6.4. BOCA DE LOBO

As bocas de lobo são caixas instaladas no ponto baixo da sarjeta com a finalidade de coletar a água superficial e encaminhá-las ao poço de visita, neste projeto foram utilizadas bocas de lobo simples tipo A sem cantoneira e bocas de lobo combinada dupla com grelha de concreto.

As caixas das bocas de lobos são feitas em alvenaria em tijolo maciço com espessura de 20 cm e rebocada com argamassa 1:3, o concreto da laje de fundo e para a instalação do quadro deve ser estrutural e com Fck > 20 MPa. Se bocas de lobo forem duplas ou triplas deve ser feito vigas entre os quadros usando formas, concreto estrutural com Fck > 20 MPa e aço CA-50. Os quadros, grelhas e cantoneira são divididas em TIPO A e TIPO B, ferro fundido e concreto, respectivamente.

Para garantir a coleta total da água, deverá ser feito uma depressão em ponto baixo, de acordo com a SUDECAP, 8% de inclinação nas laterais e 31% de inclinação na parte frontal, a depressão deve ser feita em concreto estrutural com Fck > 20 MPa.

As bocas de lobo devem estar limpas ao término de sua construção, ou seja, não pode haver restos de materiais de construção civil. Os tubos devem ser cortados para se adaptar nas paredes da caixa.

OBS: As bocas de lobos combinadas não devem ser executadas em frente a garagens, por isso deve comunicar a empresa projetista para a alteração do projeto.

5.6.5. CAIXA PLUVIAL

A caixa pluvial faz parte da ligação coletora do sistema de drenagem, ela não possui a chaminé para visita dentro da caixa. A caixa é construída em concreto armado com fck maior que 15 MPa e armaduras CA 50 ou CA 60, para sua construção deverá ser utilizado formas e as dimensões devem seguir o projeto enviado.

5.7. CANALETA TRAPEZOIDAL REVESTIDA EM GRAMA

O canal trapezoidal possui a função de interceptar a água, o tipo do canal depende da declividade e da vazão, neste projeto será utilizado o canal revestido com grama. A escavação deverá ser feita de acordo com as medidas descrita no projeto de drenagem e em seguida deverá ser realizado o plantio de grama do tipo Esmeralda.

5.8. ADEQUAÇÃO DAS CAIXAS DE DRENAGEM

As caixas de drenagem deverão ser adequadas de acordo com o projeto de drenagem, em alguns casos será necessário aumentar a altura do balão e em todos deverá ser realizado uma laje com ancoragem nas laterais e com abertura para o tampão em ferro fundido.

6. PAVIMENTAÇÃO

O projeto de pavimentação foi desenvolvido com o objetivo de fornecer o detalhamento e o dimensionamento de uma estrutura que possa suportar economicamente as repetições de eixo padrão em condições de conforto e segurança para o usuário da via projetada. O dimensionamento das espessuras das camadas do pavimento foi determinado em conformidade com as condições gerais indicadas pelo Manual de Pavimentação do DNIT.

6.1.1. GRAMADO

No trecho do Terminal Rodoviário onde considerou-se a limpeza da camada vegetal para conectar os tubos no dissipador deverá ser realizado o aterro e o plantio de grama de acordo com o projeto de pavimentação.

6.1.2. SARJETA E SARJETÃO

A sarjeta é um canal triangular longitudinal utilizada nos bordos da pista, elas podem ser executadas separadas ou junto ao meio fio, e tem a função de coletar a água superficial da via e conduzi-la até a boca de lobo.

A sarjeta escolhida para este projeto é do TIPO B, fabricada em em concreto urbano com fck > 15MPa, largura 50 cm e inclinação de 15 % com espessura de 7 cm.

O sarjetão é um canal triangular longitudinal utilizado nos bordos da pista e do passeio, com a função de coletar a água superficial da via e conduzi-la até a boca de lobo, possibilitando a passagem de veículos com segurança.

O sarjetão dimensionado para este projeto é em concreto armado com perfil tipo cartola, fck > 30 MPa, largura de 100 cm e inclinação de 12%, com espessura de 20 cm.

6.1.3. GUIA

A guia deverá ser assentada antes da execução da sarjeta. A guia deverá ser em concreto pré-moldado com 100 cm de comprimento.

6.1.4. DEFENSA METÁLICA

É o dispositivo ou sistema de proteção contínua, constituída por perfis metálicos, implantados ao longo das vias com circulação de veículos, projetados na sua forma,

resistência e dimensões, para absorver a energia cinética, através da deformação do dispositivo, de veículos desgovernados.

6.1.5. PAVIMENTO SEXTAVADO

A pavimentação deve ocorrer depois da execução da rede de drenagem e do reaterro. Deverá ser feita a regularização da via considerando toda sua largura.

Após a regularização da via será realizada a execução da base com uma camada de bica corrida. As ruas deverão ser pavimentadas utilizando blocos de concreto sextavado e areia para seu assentamento. O pó de pedra será utilizado para preencher os vazios entre os blocos, sendo colocado após a pavimentação de toda a rua.

- **INTERTRAVADO**: Bloco com 8,00 cm de espessura.
- **AREIA DE ASSENTAMENTO**: Camada com 5,00 cm.
- **BICA CORRIDA**: Camada de 15 cm.
- **PÓ DE PEDRA**

6.1.6. PASSEIO

6.1.6.1. PAVIMENTO EM PARALELEPÍPEDO

Para a execução da calçada serão utilizados blocos intertravados de concreto 10cmx20cm com espessura de 6 cm, utilizando areia como material de assentamento, e após esta etapa será espalhado pó de pedra pela superfície, entrando e preenchendo as juntas existentes entre um bloco e outro. Quando o espaço precisar passar por manutenção ou outra intervenção, os blocos podem ser removidos e reinstalados sem a necessidade de quebra de piso, o que evita a geração de resíduos sólidos e economiza insumos para sua recomposição. Além disso, o piso intertravado é o único que permite liberar imediatamente o tráfego de veículos e pedestres, depois de instalado ou reinstalado.

- **INTERTRAVADO**: Paralelepípedo com 6,00 cm de espessura.
- **AREIA DE ASSENTAMENTO**: camada com 5,00 cm.
- **PÓ DE PEDRA**

6.1.6.2. PAVIMENTO EM CONCRETO

Para a execução da calçada será utilizado concreto não armado com espessura de 6 cm, utilizando brita como material de lastro com espessura de 5 cm.

6.1.7. FORRAÇÃO

São utilizadas plantas com crescimento horizontal maior que o vertical utilizadas para “forrar” o solo, não costumam passar dos 30 cm de altura, o plantio dessas plantas é importante para proteger o solo evitando a erosão e também para impedir a aparição de ervas daninhas.

7. SINALIZAÇÃO

No Terminal Rodoviário deverá ser feito as sinalizações viárias conforme projeto. As sinalizações serão verticais e horizontais de acordo com o Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito. As sinalizações têm a finalidade de fornecer informações que permitam aos usuários das vias adotarem comportamentos adequados, de modo a aumentar a segurança, ordenar os fluxos de tráfego, canalizar e orientar os usuários da via.

A sinalização vertical é um subsistema da sinalização viária, que se utiliza de sinais sobre placas na posição vertical, ao lado ou suspensas sobre a pista e pode ser classificada segundo sua função, que pode ser de:

- **Regulamentar** as obrigações, limitações, proibições ou restrições que governam o uso da via;
- **Advertir** os condutores sobre condições com potencial de risco existentes nas vias ou nas proximidades, tais como escolas e passagem de pedestres;
- **Indicar** direções, localizações, pontos de interesse turístico ou de serviços e transmitir mensagens educativas, dentre outras, de maneira a ajudar o condutor em seu deslocamento;

A sinalização horizontal é um subsistema de sinalização viária composta de marcas, símbolos e legendas sobre o pavimento da pista de rolamento. A sinalização horizontal tem a prioridade de transmitir mensagens ao condutores e pedestres, possibilitando sua percepção e entendimento, sem desviar a atenção do leito da via e pode ser classificada segundo a sua função:

- **Ordenar** e **Canalizar** o fluxo de veículos;
- **Orientar** o fluxo de pedestres e os deslocamentos de veículos em função das condições físicas da via, tais como, geometria, topografia e obstáculos;
- **Regulamentar** os casos previstos no Código de Trânsito Brasileiro – CTB.

A sinalização deve ser reconhecida e compreendida por todo usuário, independentemente de sua origem ou da frequência com que utiliza a via.

7.1. SINALIZAÇÃO VERTICAL

As placas utilizadas nesse projeto estão descritas na prancha de sinalização, elas devem ser instaladas com altura livre de 2,00 a 2,50m a partir do solo e as placas suspensas devem ter uma altura mínima de 4,60m e de acordo com o Manual Brasileiro de Sinalização elas devem ser instaladas fazendo um ângulo de 93° a 95° em relação ao fluxo de tráfego.

O afastamento lateral, entre a projeção vertical da borda lateral da placa e a borda da pista deve ser de no mínimo 30cm para trechos retos e 40cm nos trechos curvos. Para as placas suspensas deve considerar as distâncias entre a borda da pista e o suporte das placas.

A confecção das placas de sinalização deve ser feita em aço, alumínio ou materiais similares. Os materiais mais utilizados para confecção dos sinais são as tintas (esmalte sintético, fosco, semifosco ou eletrostática) e películas retro refletivas do tipo “esferas expostas”.

Os suportes devem ser dimensionados e fixados de modo a suportar as cargas próprias das placas e os esforços sob a ação do vento, garantindo a correta posição do sinal e a fixação da placa ao suporte devem ser utilizados elementos fixadores adequados de forma impedir a soltura ou deslocamento da mesma. Os materiais mais utilizados para confecção dos suportes são aço ou materiais similares.

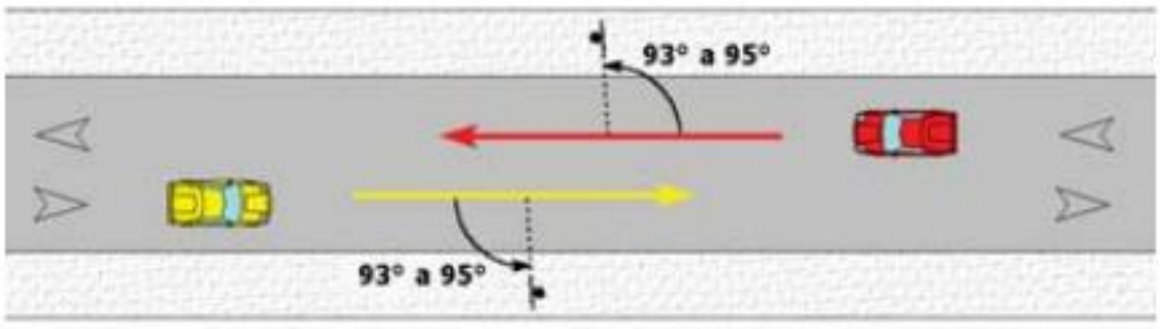


FIGURA 4 - Ângulo para instalação das sinalizações verticais

Fonte: Manual brasileiro de sinalizações-Vol. I

7.2. SINALIZAÇÃO HORIZONTAL

A sinalização horizontal deve ser executada com precisão e seguindo as medidas e cores do Manual Brasileiro de Sinalização.

Para a aplicação de sinalização em superfície com revestimento asfáltico ou de concreto novos, deve ser respeitado o período de cura e a superfície a ser sinalizada deve estar seca, livre de sujeira, óleos, graxas ou qualquer outro material que possa prejudicar a aderência da sinalização ao pavimento.

Deverá ser feito uma pré-marcação das linhas, conferindo todas as medidas, para em seguida realizar a pintura usando a máquina de pintar faixas com tinta acrílica e microesferas. As microesferas de vidro para sinalização possuem propriedades que as tornam ideais para serem inseridas na sinalização de trânsito viária horizontal. Quando aplicadas em sinalização de rodovias, elas se apresentam como uma marca brilhante no chão, capaz de criar uma retro refletividade, que chama a atenção dos motoristas, e ajuda, indiretamente, a impedir acidentes.

Deverá ser usado um caminhão carroceria e um veículo tipo furgão para transportar os materiais e as pessoas.

TABELA 3 - Tonalidade das cores

COR	TONALIDADE
Amarela	10 YR 7,5/14
Branca	N 9,5
Vermelha	7,5 R 4/14
Azul	5 PB 2/8
Preta	N 0,5

Fonte: Manual brasileiro de sinalizações-Vol. IV

8. COMPENSAÇÃO AMBIENTAL

As obras implantação do terminal rodoviário deverão ocorrer da forma mais adequada possível, com comprometimento quanto ao desenvolvimento econômico, ambiental e social, garantindo assim, a melhoria na qualidade de vida dos moradores do município. O Terminal Rodoviário de Santa Rita do Sapucaí projetado apresenta uma área de 1.278,00 m² em um terreno de 15.039,00 m².

O seu nível de planejamento é compatível com os anseios de Santa Rita do Sapucaí e corresponde às expectativas de melhoria no sistema de mobilidade urbana. O empreendimento representa assim, uma obra de interesse municipal, resultando em ganhos e benefícios à sociedade santa-ritense.

No que diz respeito à gestão ambiental, são seguidas rigorosamente as normas e resoluções pertinentes ao processo de licenciamento e de controle, atendendo aos preceitos da autoridade ambiental.

Para implantação do terminal rodoviário de Santa Rita do Sapucaí, será necessário realizar a supressão indivíduos arbóreos isolados. Durante levantamento de campo, realizado em junho de 2022, foram identificados 36 indivíduos que precisarão ser suprimidos, por se encontrarem na área onde ocorrerá a implantação do empreendimento.

O Projeto de Compensação Ambiental visa promover a reabilitação de área degradada como forma de compensação, proporcionando uma melhor condição do ambiente. Deverão ser selecionadas espécies encontradas nas condições de clima da região, do solo e da umidade do local do plantio e fitofisionomia característica da região. É importante considerar que existe interação entre o genótipo e o ambiente, o que pode originar comportamento diferenciado de uma mesma espécie quando plantada em locais diferentes, em função da variação de alguma característica, portanto, deve-se evitar extrapolações de resultados de crescimento de um local para outro.

Para realização das medidas compensatórias, deverá ser seguido o estabelecido através da Lei n° 5281, de 26 de dezembro 2019, a qual disciplina a poda e a supressão vegetal de porte arbóreo no município de Santa Rita do Sapucaí, regulamenta o instrumento da Compensação Ambiental previsto no Plano Diretor Municipal e dá outras providências

Para a implantação do terminal rodoviário, será necessária a supressão de 11 indivíduos arbóreos exóticos e 25 indivíduos arbóreos nativos do Bioma Mata Atlântica. Deste modo, a compensação ambiental será de 430 mudas.

9. LIMPEZA FINAL DA OBRA

No período final de obra deverá ser realizada toda a limpeza, considerando a edificação e a infraestrutura

Após a execução da edificação deverá ser realizada a limpeza das tubulações, esquadrias, revestimentos, louças, acessórios e equipamentos para que não haja obstruções e não comprometam a estética do acabamento.

Para a infraestrutura deverá ser realizado a limpeza em toda a via, passeio, gramado, dispositivos de drenagem (poço de visita, boca de lobo, etc.) e sinalização viária sendo entregue sem obstáculos ou resíduos que atrapalhem seu entendimento e/ou utilização.

10. OBSERVAÇÕES

Qualquer tipo de modificação, alteração ou ajuste de projeto requerido pela contratada deve ser comunicado a fiscalização e empresa projetista, desta maneira, somente será autorizada a solicitação por meio de documento assinado por ambas.

Se houver a necessidade da inclusão de itens devido a circunstâncias não previstas, deve-se documentar todos os itens e quantidades faltantes. A empresa projetista não se responsabilizará pela execução de itens ou quantidades não previstas em projeto sem o aceite documentado e assinado pelas autoridades cabíveis.

11. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Relatório de composições dos serviços para obras de edificações e infraestrutura - SETOP- Região Sul. Data base: OUT.2021
- Planilha de custos de composições analíticas -SINAPI- Data base: JAN.2022
- Caderno de encargos SUDECAP- CAP 19- Drenagem-4º edição. JAN.2021
- Código de Trânsito Brasileiro – CTB – lei nº 9.503 de 23 de setembro de 1997
- FONSECA, Raniere Moisés da Cruz; SARMENTO, Antover Panazzolo; PAULA, Heber Martins de. Práticas executivas de redes coletoras de esgoto sanitário. Reec - Revista Eletrônica de Engenharia Civil, Goiânia, v. 9, n. 3, p. 61-69, 22 dez. 2014