



RELATÓRIO TÉCNICO
REQUALIFICAÇÃO VIÁRIA DA AVENIDA EMB. BILAC
PINTO - FASE I

JUNHO DE 2023

REFERÊNCIAS CADASTRAIS

Cliente	Prefeitura Municipal de Santa Rita do Sapucaí
Localização	Santa Rita do Sapucaí, Minas Gerais.
Título	Requalificação Viária da Avenida Emb. Bilac Pinto
Contato	Mario M. Ribeiro Marques
E-mail	marioianigor@yahoo.com.br
Líder do projeto	Felipe Guimarães Alexandre
Coordenador	Denis de Souza Silva
Data do documento	06/06/2023

Responsável Técnico – Coordenação

Denis de Sousa Silva Engenheiro Hídrico	DENIS DE SOUZA SILVA:04955701680 <small>Assinado de forma digital por DENIS DE SOUZA SILVA:04955701680 Dados: 2023.06.12 09:06:22 -03'00'</small>
Nº CREA: MG 127.216 /D	Nº ART:

Responsável Técnico – Projeto Civil

Flávia Cristina Barbosa Engenheira Civil	FLAVIA CRISTINA BARBOSA E SILVA:11240276613 <small>Assinado de forma digital por FLAVIA CRISTINA BARBOSA E SILVA:11240276613 Dados: 2023.06.07 15:41:46 -03'00'</small>
Nº CREA: MG-187.842 /D	Nº ART:

Responsável Técnico – Projeto Hídrico

Aloísio Caetano Ferreira Engenheiro Hídrico	ALOISIO CAETANO FERREIRA:2165393981 8 <small>Assinado de forma digital por ALOISIO CAETANO FERREIRA:21653939818 Dados: 2023.06.12 09:02:05 -03'00'</small>
Nº CREA: MG-97.132 /D	Nº ART:

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.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
1. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS	4
2. DA RESPONSABILIDADE DA CONTRATADA	5
3. DA RESPONSABILIDADE DA CONTRATANTE	7
4. FRENTES DE OBRA	8
5. ADMINISTRAÇÃO DA OBRA	9
6. GEOMETRIA E TERRAPLENAGEM	10
7. DRENAGEM	12
7.1. LOCAÇÃO DA REDE DE DRENAGEM PELO MÉTODO DAS CRUZETAS	13
7.2. MOVIMENTAÇÃO DE TERRA	15
7.3. ESCORAMENTO	16
7.4. PREPARO DE VALA	16
7.5. ASSENTAMENTO DOS TUBOS DE CONCRETO	17
7.6. DISPOSITIVOS HIDRÁULICOS	17
8. PAVIMENTAÇÃO VIÁRIA	19
8.1. LOCAÇÃO DAS SEÇÕES DO PAVIMENTO	19
8.2. PAVIMENTAÇÃO DA AVENIDA	19
8.3. DISPOSITIVOS COMPLEMENTARES	20
8.4. PASSEIO	20
8.5. CANTEIRO CENTRAL	20
9. SINALIZAÇÃO	22
9.1. SINALIZAÇÃO VERTICAL	22
9.2. SINALIZAÇÃO HORIZONTAL	23
9.3. RAMPAS DE ACESSIBILIDADE	25
10. DISTÂNCIA MÉDIA DE TRANSPORTE	26
11. CONSIDERAÇÕES FINAIS	27
12. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	28

LISTA DE FIGURAS

Figura 1-1– Desenvolvimento imobiliário da região – Loteamentos em aprovação.....	2
Figura 1-2 – Rede industrial das atividades realizadas em Santa Rita do Sapucaí.....	3
Figura 6-1 – Modelo de grama esmeralda em placas	11
Figura 7-1 - Indicações de apoio para os cálculos	15
Figura 7-2 - Detalhamento do preparo da vala	17
Figura 9-1 – Ângulo para instalação das sinalizações verticais.....	22

LISTA DE TABELAS

Tabela 9-1 – Tonalidade das cores	23
---	----

1. INTRODUÇÃO

O município de Santa Rita do Sapucaí, localizado na região Sul do Estado de Minas Gerais, possui uma população estimada de 44.226 habitantes e uma área territorial de 352,97 m² (IBGE, 2021). Ainda de acordo com o IBGE, a cidade encontra-se em expansão, o que é evidenciado pelo seu crescimento demográfico acelerado, sendo a população da cidade de 37.754 habitantes em 2010.

Este crescimento demográfico, impulsionado principalmente pelo desenvolvimento econômico da região, gera como consequência primária a necessidade de investimentos governamentais em obras de infraestrutura urbana, de forma a garantir a qualidade de vida de todos os seus habitantes. Um dos mais importantes subsistemas da infraestrutura urbana é o subsistema viário, que compreende as vias urbanas as quais são responsáveis pelo escoamento de pessoas e produtos dentro do município, garantindo a manutenção das atividades econômicas e o acesso dos habitantes aos mais variados serviços.

Diante da necessidade de propiciar melhores condições de locomoção entre locais de habitação, trabalho, recreação e comunicações imediatas do centro com os bairros, assim como estes entre si, o empreendimento idealizado compreende a requalificação viária da Avenida Embaixador Bilac Pinto, considerando a ampliação da via e conceitos de mobilidade urbana.

Considerando o processo de expansão demográfica e desenvolvimento imobiliário da região, evidenciado pela implantação de um Fórum, um futuro Parque Municipal e pelo constante desdobramento de novos loteamentos na área, o empreendimento em questão não somente impulsionará a mobilidade urbana como favorecerá o desenvolvimento social e o dinamismo econômico do município, em virtude de estar localizado em uma zona de crescimento e consistir em um instrumento de ruptura de barreiras à inclusão social.



Figura 1-1– Desenvolvimento imobiliário da região – Loteamentos em aprovação

Fonte: DAC Engenharia

O empreendimento tem sua viabilidade alicerçada no seu enquadramento aos aspectos econômicos, sociais, ambientais e legais pertinentes. Economicamente, o município de Santa Rita do Sapucaí tem apresentado um crescimento significativo nos últimos anos. Além da produção de café e leite, o município ganhou notoriedade nacional como um dos principais polos de tecnologia do país, por abrigar o Vale da Eletrônica, o que tem atraído novos habitantes e reduzido o êxodo dos munícipes (AYER, 2015).

O Arranjo Produtivo Eletroeletrônico da cidade possui cerca de 150 empresas e emprega em torno de 13.000 pessoas. O foco está na inovação tecnológica em disciplinas como telecomunicação, segurança, eletrônica, informática, automação para diferentes setores sempre direcionados à inovação tecnológica. Uma característica que diferencia Santa Rita do Sapucaí de outros centros de pesquisa e desenvolvimento (P&D) é que a maioria das empresas que ali estão, são consideradas microempresas ou empresas de pequeno porte. Ainda assim, o faturamento delas, somado, chega a ultrapassar os R\$ 2 bilhões ao ano e o investimento em P&D chega a 9%, o que é considerado um percentual alto em comparação com as maiores empresas de tecnologia. Não é por acaso que a cidade mineira vem sendo comparado ao Vale do Silício, polo tecnológico e de inovação na Califórnia (EUA).

A Figura 1-2 a seguir, explicita a rede industrial das atividades desenvolvidas em Santa Rita do Sapucaí, onde os círculos marrons simbolizam as atividades ligadas à tecnologia e comunicação, os laranjas às atividades de pesquisa e educação e os verdes relacionam-se com atividades agropecuárias.

Industry Space for Santa Rita do Sapucaí (2015)

Total Monthly Wages: \$25.2M BRL

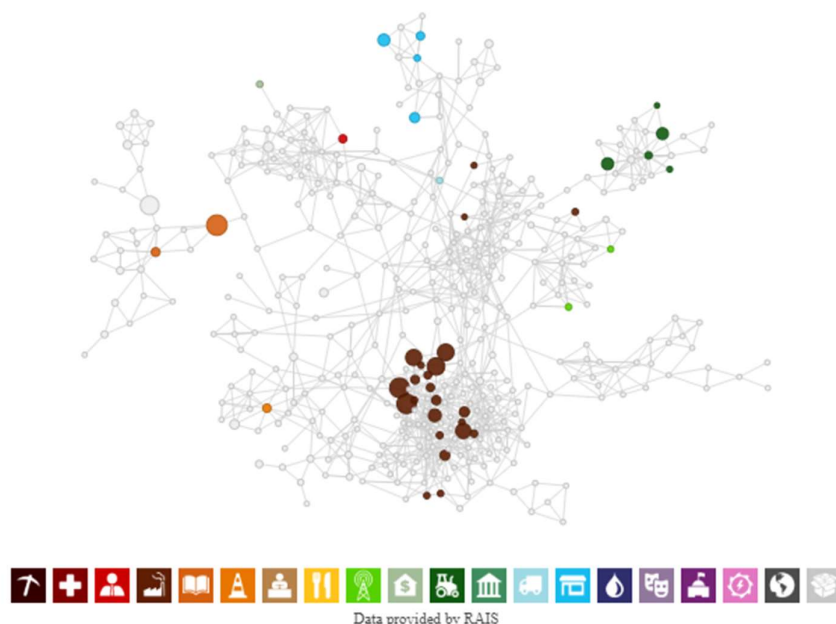


Figura 1-2 – Rede industrial das atividades realizadas em Santa Rita do Sapucaí

Fonte: RAIS

Uma das avenidas mais importantes do município de Santa Rita do Sapucaí é a Avenida Embaixador Bilac Pinto, em detrimento de abrigar, em seu entorno, muitos pontos de interesse à população e atividades econômicas industriais. Atualmente, os habitantes lidam diariamente com problemas de tráfego na região, agravados em horários de pico. Sendo assim, ampliação da via de acesso possibilitará maior fluidez de tráfego na região.

Diante do exposto, o empreendimento visa atender o déficit viário do município, colaborando não só para o atendimento à demanda do tráfego, mas também incrementando a dinâmica econômica e proporcionando a expansão urbana em infraestrutura para os moradores. O seu nível de planejamento é compatível com os anseios de Santa Rita do Sapucaí e corresponde às expectativas de crescimento setorial do município, localizando-se em Zona de Expansão Urbana. Assim, o empreendimento representa uma obra de interesse municipal e regional, resultando em ganhos e benefícios à sociedade santa-ritense e a todo o sul de minas.

1. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

As especificações a seguir referem-se aos materiais e serviços empregados na execução do projeto de requalificação viária da Avenida Emb. Bilac Pinto. Os materiais e/ou serviços não previstos nestas especificações constituem casos especiais, devendo ser previamente apreciados pela fiscalização da contratante. Na hipótese de suspensão de fornecimento de um determinado produto, seu substituto deverá ser previamente submetido à apreciação da fiscalização da contratante e da área técnica do órgão concedente dos recursos.

Todos os serviços executados deverão estar em conformidade com as Normas Técnicas Brasileiras.

2. DA RESPONSABILIDADE DA CONTRATADA

A presença da fiscalização não implica na diminuição da responsabilidade da empresa contratada que é integral para a obra nos termos do Código Civil Brasileiro.

A empreiteira tomará as precauções e cuidados, no sentido de garantir as canalizações e redes existentes que possam ser atingidas e pavimentação das áreas adjacentes e outras propriedades de terceiros e ainda, a segurança de operários e transeuntes durante a execução de todas as etapas da obra. Qualquer dano, avaria, trincadura, etc., causados a elementos ali existentes, serão de inteira e única responsabilidade da contratada, inclusive as despesas efetuadas para sua reconstituição.

Os ensaios, testes e demais provas bem como as exigidas pela Fiscalização e normas técnicas oficiais para a boa execução da obra, correrão por conta da contratada.

É de inteira responsabilidade da contratada a aquisição e apresentação de todos os materiais e equipamentos utilizados na construção, como também a apresentação do Engenheiro Responsável pela Execução da obra.

A empreiteira deve facilitar por todos os meios os trabalhos de Fiscalização, mantendo inclusive o canteiro de obras em lugar adequado e em perfeita condição. Deverá ser encaminhada uma cópia semanalmente do diário de obra para o Setor da Engenharia. Todas as visitas e/ou reuniões com a fiscalização de obra ou com a empresa projetista que ocorrerem no local da obra devem ser descritas no diário de obras e assinadas por todos os responsáveis presentes.

Antes da liberação da primeira medição a contratada deve apresentar o Alvará de construção junto ao município e a placa de obra, conforme modelo fornecido pelo Setor de Engenharia, deverá estar instalada no local da obra.

Se por ventura a obra for paralisada a empreiteira deve comunicar por escrito os motivos de paralisação ao Setor de Engenharia ou fiscalização da prefeitura.

Todos os trabalhadores devem ser capacitados para a execução dos serviços. A empresa contratada para a obra é a responsável quanto ao uso obrigatório e correto pelos operários dos equipamentos de proteção individual, de acordo com as Normas de segurança, Higiene e Medicina do Trabalho.

Os maquinários devem estar em perfeitas condições de uso, não podem apresentar vazamentos, as luzes de sinalização precisam estar em boas condições de uso; todos esses cuidados evitam acidentes entre os funcionários e veículos ou pedestres que passarem pela redondeza.

De acordo com o Artigo 231, Inciso II, do Código de Trânsito Brasileiro (CTB) é infração danificar as vias, derramando, lançando ou arrastando materiais sobre a via, por isso deve-se utilizar lonas de proteção para o transporte.

A transportadora sempre é a responsável pelo pagamento de multas de trânsito sofridas por motoristas de sua frota.

A contratada é responsável pela limpeza diária da obra, não podendo deixar resíduos de construção causando poluição visual ao local e prejudicar o trânsito de veículos e pedestres no entorno.

3. DA RESPONSABILIDADE DA CONTRATANTE

A **Prefeitura Municipal de Santa Rita do Sapucaí** é responsável pela execução de todas as demolições necessárias para a execução da obra, garantindo os níveis e a limpeza do local. A execução dos trechos é definida entre a empresa executora e a fiscalização da obra. De acordo com o projeto de demolição é possível verificar as camadas existentes em cada tipo de pavimento ou camada vegetal.

A **Prefeitura Municipal de Santa Rita do Sapucaí** é responsável pela execução da Sinalização temporária para a execução da obra. A contratada deverá definir junto a Secretaria de Obras e Trânsito os trechos de obra e a sinalização necessária para garantir a segurança viária diurna e noturna.

4. FRENTES DE OBRA

Para a execução da Requalificação Viária da Avenida Bem. Bilac Pinto, foram realizados estudos para conceder a melhor forma de implantação da via, visando o menor impacto ao fluxo de veículos existente e a maior eficiência e agilidade para a obra.

Foram estudados desvios lindeiros para execução do projeto em apenas uma fase. O único desvio existente atravessa uma ponte de madeira de fluxo simples, no entanto a ponte em questão encontra-se em estado de deterioração nas suas cabeceiras e não apresenta capacidade de suporte para atender as demandas atuais.

Dessa forma, foi definido que a obra seria realizada em duas fases, visando atender a demanda de deslocamento da população e mantendo a celeridade da obra. As obras presentes no escopo deste projeto, darão início após a realização das demolições, serviço que deverá ser realizado pela prefeitura municipal através de outros recursos.

Com as obras de demolições finalizadas, devem ser iniciados os trabalhos da fase I do projeto, que engloba a duplicação da via na área lateral entre a área do loteamento Colina das Palmeiras e a Avenida Bilac Pinto existente. Na primeira fase, o fluxo de veículos continua passando pela avenida existente normalmente, visto que, a obra não gera interferência.

Devem ser realizadas os serviços de locação e posteriormente deve-se dar início ao serviço de terraplanagem, até alcançar as cotas projetadas do subleito do pavimento. Após a finalização da movimentação de terra, devem ser executados os serviços de drenagem profunda, verificando as cotas, declividades e especificações descritas em projeto.

No final dos ramais e da galeria, devem ser executados tampões em madeira compensada, para evitar o entupimento das redes e para que seja possível realizar posteriormente na segunda fase a interligação com o restante da rede pluvial.

Após a finalização dos serviços de drenagem profunda deve ser executado os serviços de pavimentação e drenagem superficial, para que, seja possível liberar o tráfego nesse trecho e dar início a fase II do projeto.

Para iniciar a fase II, a Avenida Bilac Pinto deve ser desviada para o trecho executado e a sequência executiva deverá ser a mesma da fase anterior. Quando finalizar os serviços de pavimentação, deverá ser executada a sinalização em ambos os trechos da via.

Através de outra fonte de recurso será executado posteriormente o paisagismo da avenida, através da implantação de espécies arbóreas nos canteiros projetados e executados.

5. ADMINISTRAÇÃO E CANTEIRO DA OBRA

É responsabilidade da empresa contratada os honorários do profissional, engenheiro, para o acompanhamento da obra, que deve ser realizado diariamente. A empresa também é responsável pela contratação e os honorários do vigia noturno durante todo o período da obra.

O local do canteiro de obra deverá ser definido junto com a secretaria de obras antes do início das obras.

Deverá ser alugado um container para escritório com dimensões 2,30 x 6,00m e altura de 2,5m e um container para sanitário, com dimensões 2,30 x 4,30m e altura de 2,50 m.

A mobilização e desmobilização deve ocorrer uma única vez, qualquer alteração é de responsabilidade da contratada, incluindo os custos.

Deverá ser instalada uma (1) entrada provisória de energia elétrica trifásica 30 A aérea em poste padrão.

Deverá ser instalada uma (1) placa padrão com dimensões mínimas de 3,00 x 1,50 m, em chapa de aço galvanizado. O local será determinado junto da equipe de fiscalização da Prefeitura Municipal de Santa Rita do Sapucaí.

6. GEOMETRIA E TERRAPLENAGEM

O projeto geométrico foi desenvolvido com a finalidade de estabelecer a geometria viária para acesso e circulação de veículos e pedestres na Av. Emb. Bilac Pinto.

A avenida possuirá duas faixas de tráfego, canteiro central, ciclovia e passeio nos dois sentidos de circulação. A geometria horizontal consiste nos alinhamentos e larguras da via projetada e a geometria vertical é definida pelos perfis longitudinais e pelas seções transversais da via projetada.

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.

A execução do terraplenagem deverá ocorrer após o serviço de demolições, que serão realizados com outra fonte de recurso pelo município. Todo o serviço de corte e aterro será realizado de modo a obter a cota do subleito do pavimento. Em seguida deverá ser executado a movimentação de terra para a execução da drenagem pluvial, visando atender as cotas e declividades projetadas.

LOCAÇÕES TOPOGRÁFICAS: Deverão ser locados os pontos geométricos conforme apresentado na tabela de elementos geométricos para em seguida executar a terraplenagem.

CORTE E ATERRO: Todo volume de solo que não for reutilizado para o reaterro deverá ser transportado para o bota-fora de solos.

PROTEÇÃO DOS TALUDES: Deverá ser utilizado grama esmeralda em placas, conforme Figura 6-1, sendo o mesmo modelo utilizado nos canteiros.

Para o plantio adequado da grama deverá ser assentado as placas em fileiras, sem deixar vãos entre elas. É necessária a aplicação de adubo e calcário para correção da acidez do solo, garantindo a nutrição e crescimento da grama.



Figura 6-1 – Modelo de grama esmeralda em placas

Fonte: HM Floricultura, 2022

7. DRENAGEM

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 será desenvolvido.

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. Dessa forma, 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.

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 fica 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.

Para execução da rede de drenagem, primeiramente deverá ser realizado a locação dos poços de visita pelo método das cruzetas, conforme especificado neste memorial. Posteriormente deverá ser realizado a abertura das valas, sempre de jusante para montante, seguindo as profundidades e larguras de vala especificadas em projeto. Durante a abertura das valas deverá ser realizado o escoramento da vala, visando atender as normas de segurança, evitando o desmoronamento das paredes da vala.

Após a abertura das valas, serão executados os poços de visitas, as bocas de bueiro e bocas de lobo e deve ser iniciado o preparo do fundo das valas para a execução do assentamento das galerias. Com os poços de visita e a rede de drenagem executada, deverá ser realizado o reaterro das valas.

Durante a execução do poço de visita a montante do escopo do projeto, deverá ser realizada a abertura da parede para a interligação da galeria que será implantada na fase II deste mesmo projeto. As aberturas devem ser protegidas antes da execução do reaterro das valas, para evitar o carreamento de solo para o interior do poço de visita.

7.1. LOCAÇÃO DA REDE DE DRENAGEM PELO MÉTODO DAS CRUZETAS

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.

Para a medição do serviço de locação foi utilizado o item da planilha de referência SETOP. Visto que, a locação deverá ser executada com o auxílio da estação total.

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:
$$CR_{PV} = CT_{PV1} + H$$

Tendo:

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

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

$H \rightarrow$ altura da régua [m].

De acordo com Azevedo Netto (1977) a altura deve ser de $1,00 \text{ m} \leq H \leq 1,50 \text{ m}$, para garantir o conforto do operário para a visada.

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

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:
$$CR_{PV} = CC_{PV2} + C_{CRUZETA}$$

Tendo:

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

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

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

Altura da régua no PV2:

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

Tendo:

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

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

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

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:

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

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

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

$$\emptyset \rightarrow \text{diâmetro da tubulação [m]};$$

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

Altura da cruzeta para a escavação:

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

Tendo:

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

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

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

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

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. Na Figura 7-1 estão apresentadas as indicações dos apoios para estes cálculos.

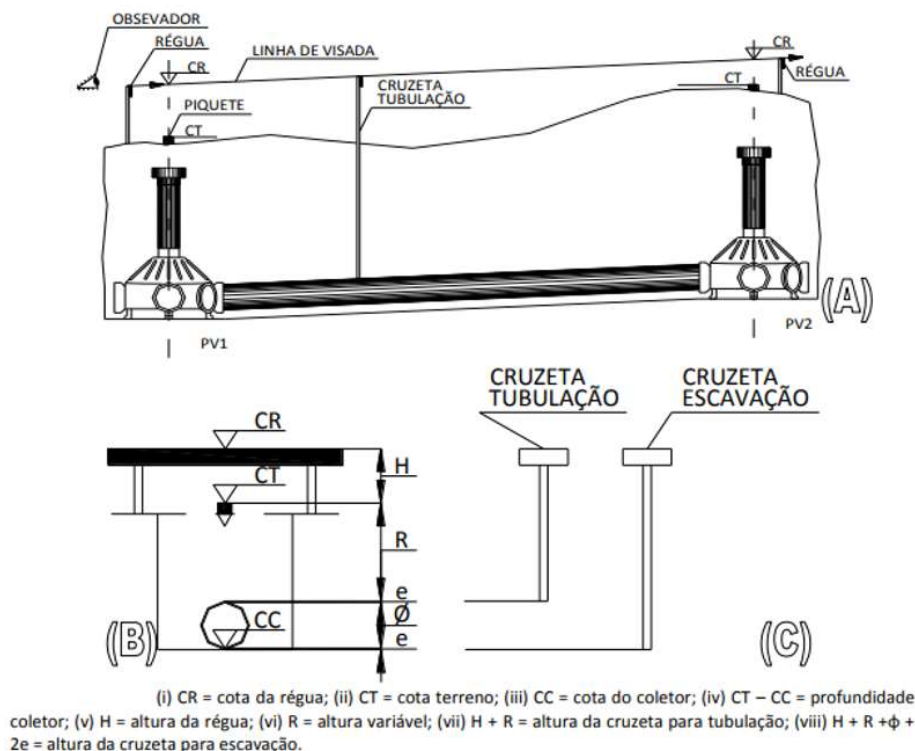


Figura 7-1 - Indicações de apoio para os cálculos

Fonte: Fonseca, Sarmiento e Paula (2014)

Para o serviço preliminar, montagem de cada cruzeta, foi considerando a quantidade de poços de visitas e muro de ala existente no projeto. A execução é calculada com o comprimento total da rede de drenagem.

7.2. MOVIMENTAÇÃO DE TERRA

Deverá ser realizado a escavação e o reaterro da vala conforme planilha de dimensionamento apresentado na prancha e descrito a seguir.

Será executada a escavação mecânica com uso de retroescavadeira sobre pneus; com uma profundidade variando entre 0 até 1,50 m, 1,50 até 3,00 m e 3,00 até 4,50 m. A escavação deve ocorrer por trecho/ruas definido pela contratada.

Os equipamentos a serem utilizados deverão ser adequados ao tipo de escavação, o material escavado deverá ser descartado ao lado da vala para que possa ser usado no reaterro.

O aterro/reaterro mecanizado deve ser realizado com o uso de retroescavadeira sobre rodas com carregadeira e compactador de solos de percussão mecânico (soquete) para compactar as camadas de solo com 20 cm de altura. Os tipos de reaterro variam de acordo

com a largura e profundidade, neste projeto será utilizado reaterro com largura e profundidade até 1,50 m para os ramais e para a galeria será utilizado reaterro com largura maior que 1,50 m e profundidade até 1,50 m e 3,00 m.

O solo escavado e não utilizado no reaterro (diferença entra escavação e reaterro) deverá ser destinado para o bota-fora de solos, local indicado no projeto de Distância Média de Transporte (DMT). A carga deverá ser feita com pá carregadeira sobre rodas para depositar o material em um caminhão basculante.

7.3. ESCORAMENTO

Após a abertura da vala deverá ser feito o escoramento para que possa ser executado o serviço com segurança. Neste projeto será utilizado o escoramento tipo pontaleteamento e descontínuo.

O escoramento tipo pontaleteamento será instalado nas valas feitas para os ramais da boca de lobo. Deverá ser usando tábua de madeira não aparelhada *2,5 x 30* cm, em cedrinho ou equivalente e mourão roliço de madeira tratada, d = entre 8 e 11 cm, h = 2,20 m, em eucalipto ou equivalente da região.

O escoramento tipo descontínuo será instalado nas valas da rede com profundidade até 3,00 m, sendo que o solo deve se encontrar estável e sem presença de água. Deverá ser utilizado madeira roliça sem tratamento (tipo eucalipto ou equivalente da região) com altura de 3,00 m, diâmetro entre 20 e 24 cm, assim como madeiras tipo peroba para vigas com altura de 160 mm e largura de 30 mm e 60 mm.

7.4. PREPARO DE VALA

Para a execução da galeria deverá ser realizado o preparo da vala após a escavação e o escoramento. Será necessário executar uma camada de 50 cm de rachão, em seguida deverá ser executado uma camada de 5 cm de lastro de brita, este lastro ocupará os vazios da camada de rachão e somente após os dois serviços deverá ser executado o lastro de concreto para realizar o assentamento dos tubos em concreto, Após o assentamento deverá completar o lastro com a altura lateral de acordo com a Figura 7-2.

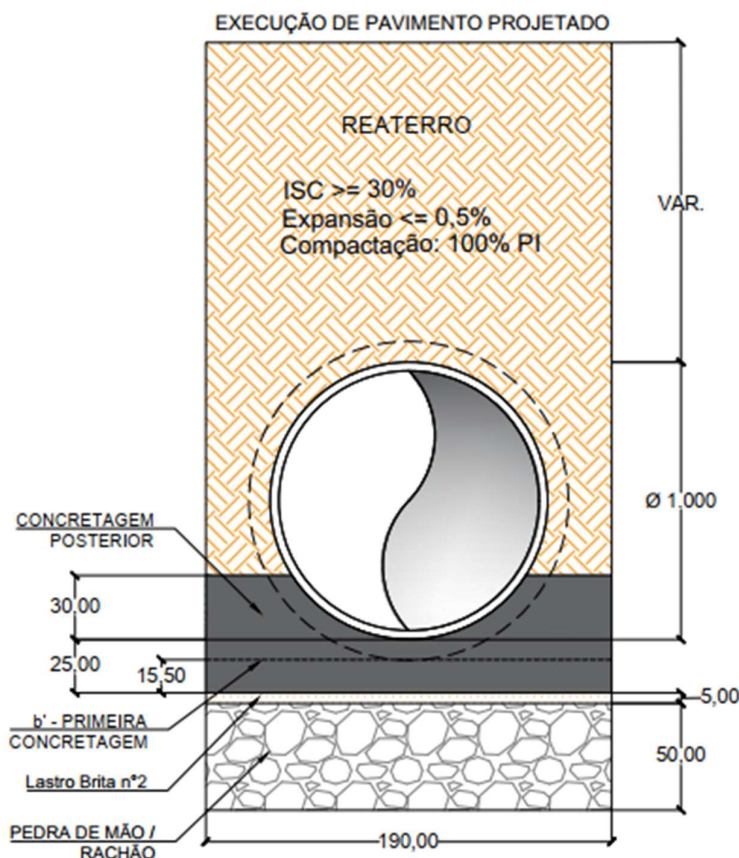


Figura 7-2 - Detalhamento do preparo da vala

Fonte: DAC Engenharia.

7.5. ASSENTAMENTO DOS TUBOS DE CONCRETO

O sistema de drenagem da Av. Emb. Bilac Pinto será realizado com tubos em concreto armado, com 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 da galeria serão com diâmetro de 1.000 mm e os tubos dos ramais de boca de lobo serão de 500 mm.

Para o transporte dos tubos será utilizado escavadeira hidráulica sobre esteiras e para o encaixe entre os tubos, deverá ser aplicado argamassa com traço 1:3 preparada manualmente em obra.

7.6. DISPOSITIVOS HIDRÁULICOS

O poço de visita utilizado neste projeto é o padrão SINAPI, para a construção do poço de visita deve-se utilizar blocos estruturais 19 cm, com armadura de 10 mm e preenchido

com graute, a laje deverá ser pré-moldada e para a camada de base do balão deverá ser executada uma camada de brita. Os poços de visitas possuem a base quadrada com dimensões de 1,50 m e altura de 1,40 m, para a chaminé foi pago o acréscimo para poço de visita e deverá ser utilizado os mesmos materiais.

O poço de visita deverá possuir tampão em ferro fundido e o nível superior da tampa deve ser igual ao nível da rua de forma a não impedir a sua abertura.

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.

As bocas de lobo utilizadas nesse projeto serão do tipo simples e sem cantoneira, as grelhas e quadros serão em ferro fundido que possuem resistência e durabilidade maior que as de concreto, sendo assim foi criado uma composição na planilha orçamentária incluindo a grelha em ferro fundido, a composição foi baseada na planilha SEINFRA e adaptada com itens da planilha SINAPI. As dimensões internas serão 105 X 52,5 cm com profundidade de 100 cm. 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.

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 para a instalação do quadro deve ser estrutural e com $f_{ck} > 20$ MPa.

Para garantir a coleta total da água, deverá ser feito uma depressão em ponto baixo, de acordo com a SUDECAP, a depressão deve ser feita em concreto estrutural com $f_{ck} > 20$ 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.

Neste projeto de drenagem deverá ser executado uma boca de bueiro para rede tubular com diâmetro de 1000 mm. A empresa executora deverá seguir o projeto padrão enviado junto com os projetos de drenagem. O aço utilizado deve ser CA-50 e o concreto de $f_{ck} 25$ MPa. A estrutura deverá ter a abertura menor com 150 cm e a abertura maior com 359 cm, a profundidade entre as aberturas será de 165 cm e a altura será de 145 cm.

O dissipador de energia é de suma importância para reduzir a velocidade de escoamento de modo a reduzir os riscos e efeitos de erosão. O dissipador deve ser executado com argamassa e pedras salientes, as medidas dependem do diâmetro do muro de ala. A empresa executora deverá seguir o projeto padrão, enviado junto com os projetos

de drenagem. O dissipador deverá ter 4,79 m de largura e 3,00 m de profundidade iniciando na abertura do muro de ala.

8. PAVIMENTAÇÃO VIÁRIA

O projeto de pavimentação da Avenida contempla a execução do pavimento do leito carroçável, passeio, ciclovia e canteiro, suas definições estão apresentadas no memorial de cálculo.

8.1. LOCAÇÃO DAS SEÇÕES DO PAVIMENTO

A locação das seções deve seguir as notas de serviço da terraplenagem, através dela será locado o eixo da via.

Para a medição do serviço de locação foi utilizado o item da planilha de referência SETOP. Visto que, a locação deverá ser executada com o auxílio da estação total.

8.2. PAVIMENTAÇÃO DA AVENIDA

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.

A pavimentação será realizada entre a estaca 0 + 9,70 m e à estaca 6 + 9,30 m com pavimento asfáltico e deve ocorrer depois da execução da rede de drenagem e fica a critério da empresa executora definir o tamanho dos trechos/ruas para realizar o novo pavimento.

Em seguida deverá ser realizado a camada de base e de revestimento. A via deverá ficar sinalizada e, se aberta para a passagem de carros, deve estar plana, sem a presença de buracos.

- **Revestimento:** 5,0 cm de Concreto Betuminoso Usinado a Quente – CBUQ (Camada de Rolamento).
- **Base:** 30 cm de Bica Corrida (CBR $\geq$ 60%, Expansão $\leq$ 0,5%, Compactação a 100% Proctor Intermediário).
- **Sub-Base:** 50 cm de rachão.

OBS: Atentar-se ao item 11 – Considerações Finais.

8.3. DISPOSITIVOS COMPLEMENTARES

A sarjeta é um canal triangular longitudinal nos bordos da pista e tem a função de coletar a água superficial da via e conduzi-la até a boca de lobo. Para a disposição hidráulica projetada foi definido a sarjeta com 50 cm de largura e 15% de inclinação, visando atender a capacidade hidráulica do sistema, desta forma foi utilizado o item da planilha base SETOP.

E como a obra corresponde a apenas um trecho do projeto total de pavimentação da Avenida Bilac Pinto, e parte dos outros trechos já foram licitados, optou-se em manter a padronização do dispositivo hidráulico.

As guias serão em concreto pré-moldado com 1,00 m de comprimento e 30 x 12/15 cm (H x l1/l2), para o assentamento é necessário se atentar as notas de serviços que foram enviadas junto com o projeto de terraplenagem, somente em seguida deverá ser executado a sarjeta.

8.4. PASSEIO

Após a execução da guia deverá ser executado o passeio incluindo a área da ciclovia de acordo com o projeto de pavimentação. Para a execução deverá ser realizado a regularização da área para executar o lastro de brita com 5 cm de altura, em seguida deverá ser colocado a lona plástica sobre a base de material granular e realizar o lançamento do concreto de 20 MPa, com espessura de 6 cm, o acabamento deverá ser convencional e deverá realizar as juntas de dilatação a cada 2 m².

8.5. CANTEIRO CENTRAL

O canteiro central e o canteiro no passeio deverão ser executados após o assentamento da guia e da execução do passeio, respectivamente.

Inicialmente deverá ser realizado a regularizado com 4 cm abaixo do nível do piso (ou de onde for nivelado o gramado), para em seguida aplicar o adubo e o calcário para que a grama possa se desenvolver e manter a qualidade.

Para o plantio da grama é indicado que o assentamento seja realizado em fileiras, sem deixar vãos entre as placas.

Para um gramado nutrido durante as quatro estações do ano, é fundamental realizar a adubação periodicamente. Vale ressaltar que a aplicação de adubo e calcário é necessária para correção da acidez do solo, garantindo a nutrição e crescimento da grama.

9. SINALIZAÇÃO

A avenida contemplada nesse projeto foi classificada como via coletora de médio fluxo e acesso misto, tendo áreas residenciais e industriais, por isso limitou-se a velocidade da via em 40 km/h e a sinalização será vertical e horizontal de acordo com o Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito. A sinalização tem 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 da pista.

A sinalização horizontal também é um subsistema da sinalização viária composta de marcas, símbolos e legendas sobre o pavimento da pista de rolamento. Esta sinalização tem a propriedade de transmitir mensagens aos condutores e pedestres, possibilitando sua percepção e entendimento, sem desviar a atenção do leito da via.

9.1. SINALIZAÇÃO VERTICAL

As placas utilizadas neste projeto estão descritas na prancha de sinalização, elas devem ser instaladas com altura livre de 2,00 a 2,50 m a partir do solo de acordo com o Manual Brasileiro de Sinalização elas devem ser instaladas fazendo um ângulo de 93° a 95° em relação ao sentido do fluxo de tráfego, conforme a Figura 10.1.

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

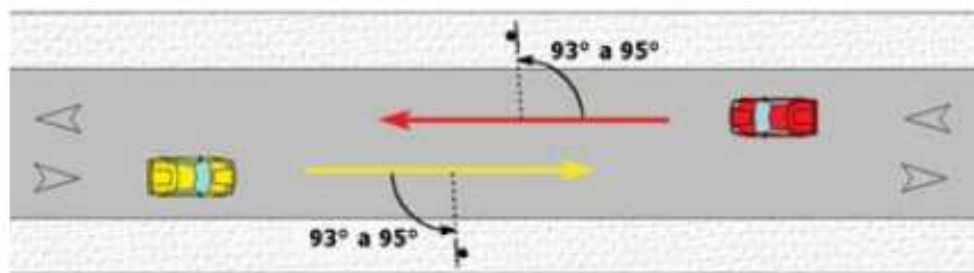


Figura 9-1 – Ângulo para instalação das sinalizações verticais

Fonte: Manual brasileiro de sinalizações-Vol. I

A confecção das placas de sinalização deve ser feita em chapa de aço num. 16, com pintura refletiva, os materiais mais utilizados para confecção dos sinais são as tintas (esmalte

sintético, fosco ou semifosco ou pintura eletrostática) e películas (plásticas ou retro refletivas). O verso da placa deverá ser na cor preta, fosca ou semifosca. Para a segurança da via, não deve ser utilizada tinta brilhante ou 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 usados elementos fixadores adequados de forma a impedir a soltura ou deslocamento da mesma. Os materiais mais utilizados para confecção dos suportes são aço ou materiais similares.

9.2. 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 em concreto, 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 na coloração especificada no projeto e obedecendo as tonalidades apresentadas na Tabela 9-1. Deverá ser usado um caminhão carroceria e um veículo tipo Furgão para o transporte de materiais e pessoas.

Tabela 9-1 – 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

Ainda na sinalização horizontal, deverá ser utilizado tachões, um dispositivo com elemento retro refletivo, aplicado diretamente no pavimento. O tachão delimita ao condutor a utilização do espaço destinado à circulação, inibindo a transposição de faixa de trânsito ou a invasão de marca de canalização, devendo sempre estar associado a uma marca viária. Nesse projeto, utilizou-se tachões monodirecionais nos trechos com via de mão única e

bidirecionais nos trechos com mão dupla. Para a execução dos tachões refletivos, devem ser executado dois furos no pavimento com profundidade aproximada de 80mm e com diâmetro de 5/8", deve ser efetuada a limpeza do local de aplicação, e preencher o furo totalmente com cola, com consumo médio de 200g por dispositivo, em seguida, espalha-se a cola sobre o pavimento, e coloca-se o dispositivo, pressionando-o no chão para firma-lo. Para evitar que a cola cubra os elementos refletivos, estes devem ser cobertos com fita adesiva até a secagem final da cola. Os excessos de cola devem ser removidos.

9.3. RAMPAS DE ACESSIBILIDADE

Após a locação da guia, passeio e ciclovia deverão ser executadas as rampas de acessibilidade de acordo com o projeto de sinalização. Para a execução deverá ser realizada a regularização da área de acordo com as inclinação e dimensões das rampas a serem implantadas a fim de executar o lastro de brita com 5 cm de altura. Em seguida deverá ser colocado a lona plástica sobre a base de material granular e realizar o lançamento do concreto de 20 MPa, com espessura de 6 cm, o acabamento deverá ser convencional. Após a cura do concreto deverão ser instalados os pisos podotátil direcional ou alerta, de acordo com detalhe apresentado no projeto de sinalização.

10. DISTÂNCIA MÉDIA DE TRANSPORTE

O projeto de DMT apresenta as distâncias consideradas, com o caminhão carregado, para o pagamento do serviço de transporte.

Os insumos que forem de mercado local, como a grama em placas, não terão o pagamento do transporte realizado, pois não é de costume cobrar este serviço em perímetro municipal.

11. CONSIDERAÇÕES FINAIS

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

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.

O pagamento do serviço de imprimação e pintura de ligação foram calculados de acordo com composições anteriores do SINAPI e incluso do valor do insumo de acordo com a tabela de preço da ANP, porem o valor unitário do metro quadrado resultou em um valor acima do mercado da região, sendo assim adotou-se o valor da planilha SETOP, sendo inferior ao da composição.

12. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Relatório de composições dos serviços para obras de edificações e infraestrutura - SETOP- Região Sul. Data base:JUN.2022
- Relatório de Composições do Serviço do Orçamento - DEERMG - Departamento de Edificações e Estradas de Rodagem de Minas Gerais. Data base: JAN.2022
- Planilha de custos de composições analíticas -SINAPI- Data base:JUL.2022
- Caderno de encargos SUDECAP- CAP 19- Drenagem-4º edição. JAN.2020
- Código de Trânsito Brasileiro – CTB – lei nº 9.503 de 23 de setembro de 1997
- CONTRAN (Conselho Nacional de Trânsito) – Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, Volume I (Sinalização Vertical de Regulamentação), 2ª edição, Brasília, Contran, 2007, 222 páginas.
- CONTRAN (Conselho Nacional de Trânsito) – Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, Volume II (Sinalização Vertical de Advertência), 2ª edição, Brasília, Contran, 2007, 220 páginas.
- CONTRAN (Conselho Nacional de Trânsito) – Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, Volume III (Sinalização Vertical de Indicação), 2ª edição, Brasília, Contran, 2007, 344 páginas.
- CONTRAN (Conselho Nacional de Trânsito) – Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, Volume IV (Sinalização Horizontal), 2ª edição, Brasília, Contran, 2007, 130 páginas.
- 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
- Catálogo de cores. **Suvinil**, 2020. Disponível em: < <https://www.suvinil.com.br/cores/leque-cores-digital/intensas-e-vibrantes/dia-de-sort-e615/c0r> >. Acesso em: 08-04-2022.