

MEMORIAL DESCRITIVO

**PAVIMENTAÇÃO EM PARALELEPÍEDO DE DIVERSAS RUAS DO POVOADO LAGOA NOVA –  
MUNICÍPIO DE CÂNDIDO SALES/BA.**

## Sumário

1. APRESENTAÇÃO.....	3
2. DADOS DA OBRA .....	3
.....	3
2.1 Quadro de áreas etapa 01.....	4
3. PLANTA DE SITUAÇÃO .....	5
3.1 Da área de intervenção .....	5
4. MEMORIAL DESCRITIVO .....	6
4.1 Disposições preliminares.....	6
5. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS .....	8
5.1 SERVIÇOS PRELIMINARES.....	9
5.1.1 Placa de obra em chapa de aço galvanizado.....	9
5.1.1.1 Método construtivo: .....	9
6. PAVIMENTAÇÃO.....	10
6.1. REGULARIZACAO MECÂNICA COM MOTONIVELADORA.....	10
7. RESUMO DAS SOLUÇÕES DO PROJETO .....	11
8. ESTUDOS.....	11
8.1 LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO PLANIALTIMÉTRICO .....	11
8.2 ESTUDO GEOTÉCNICO .....	12
8.3 ESTUDO HIDROLÓGICO .....	12
9. PROJETOS .....	12
9.1 PROJETO GEOMÉTRICO .....	12
9.2 PROJETO DE TERRAPLENAGEM .....	13
9.3 PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO .....	13
9.4 PROJETO DE SINALIZAÇÃO .....	16
9.5 PROJETO DE DRENAGEM SUPERFICIAL .....	16
9.5.1 Dimensionamento.....	16
9.5.1.1 Estimativa do TC: tempo de concentração .....	17
9.6 TRECHO 01.....	18
9.6.1 Cálculo da intensidade: .....	18
9.6.1.2 Cálculo do escoamento superficial: .....	18
9.6.1.3 Capacidade de condução hidráulica de ruas e sarjetas .....	18
9.6.1.4 Solução: .....	19

---

9.7 TRECHO 02.....	20
9.7.1 Cálculo da intensidade: .....	20
9.7.1.2 Cálculo do escoamento superficial: .....	20
9.7.1.3 Solução: .....	21
9.8 TRECHO 03.....	21
9.8.1 Cálculo da intensidade: .....	22
9.8.1.2 Cálculo do escoamento superficial: .....	22
9.8.1.3 Solução: .....	22
9.9 TRECHO 04.....	23
9.9.1 Cálculo da intensidade: .....	23
9.9.1.2 Cálculo do escoamento superficial: .....	23
9.9.1.3 Solução: .....	24
9.10 TRECHO 05 .....	24
9.10.1 Cálculo da intensidade: .....	25
9.10.1.2 Cálculo do escoamento superficial .....	25
9.10.1.3 Solução: .....	25

## **1. APRESENTAÇÃO**

O processo de urbanização aleatória e sem planejamento ocorrido nos Municípios brasileiros, e principalmente nos pequenos Municípios, tem contribuído para uma malha urbana desprovida dos equipamentos básicos de urbanização. Sendo, a falta de pavimentação das vias o fator que mais traz transtornos e afeta diretamente a qualidade de vida da população daquela localidade. Não podendo deixar de ressaltar que, os loteamentos clandestinos é o principal agente gerador de toda essa problemática, fazendo surgir novas e imensas áreas urbanas sem legalização e desassistidas. Ficando para o poder público a obrigação de sanar os problemas oriundos dessa prática, o que acarretará em grandes investimentos governamentais para torna-las habitáveis dentro dos padrões urbanísticos.

## **2. DADOS DA OBRA**

Neste relatório apresentamos as justificativas, os estudos preliminares e metodologias adotadas para elaboração dos projetos de engenharia com foco na pavimentação em paralelepípedo e drenagem pluvial superficial das ruas do Povoado de Lagoa Nova, situado na Macrozona Rural do Município de Cândido Sales/BA descritas no projeto por: **Trecho 01, Trecho 02, Trecho 03, Trecho 04 e Trecho 05** conforme levantamento planialtimétrico. Contudo, a pavimentação da área correspondente aos trechos citados acima, será dividida em duas etapas.

### **Etapas 01**

Corresponde aos trechos:

01 iniciando da estaca E0 até a estaca E7

02 iniciando da estaca E0 até a estaca E3+11.50

03 iniciando da estaca E0+6 até a estaca E4

Adicionado a essas áreas, as áreas dos trechos complementares 02 e 03

### **Etapas 02**

Corresponde aos trechos:

01 iniciando da estaca E7 onde finaliza a etapa 01, até à estaca E13+2.816

04 iniciando da estaca E0 até a estaca E3+11.50

05 iniciando da estaca E0+6 até a estaca E4

Adicionado a essas áreas, a área do trecho complementar 01

*Jeová Mota Vieira*  
Engenheiro Projetista  
CREA nº 0514093501-BA  
Port. nº 019/2021

2.1 Quadro de áreas etapa 02

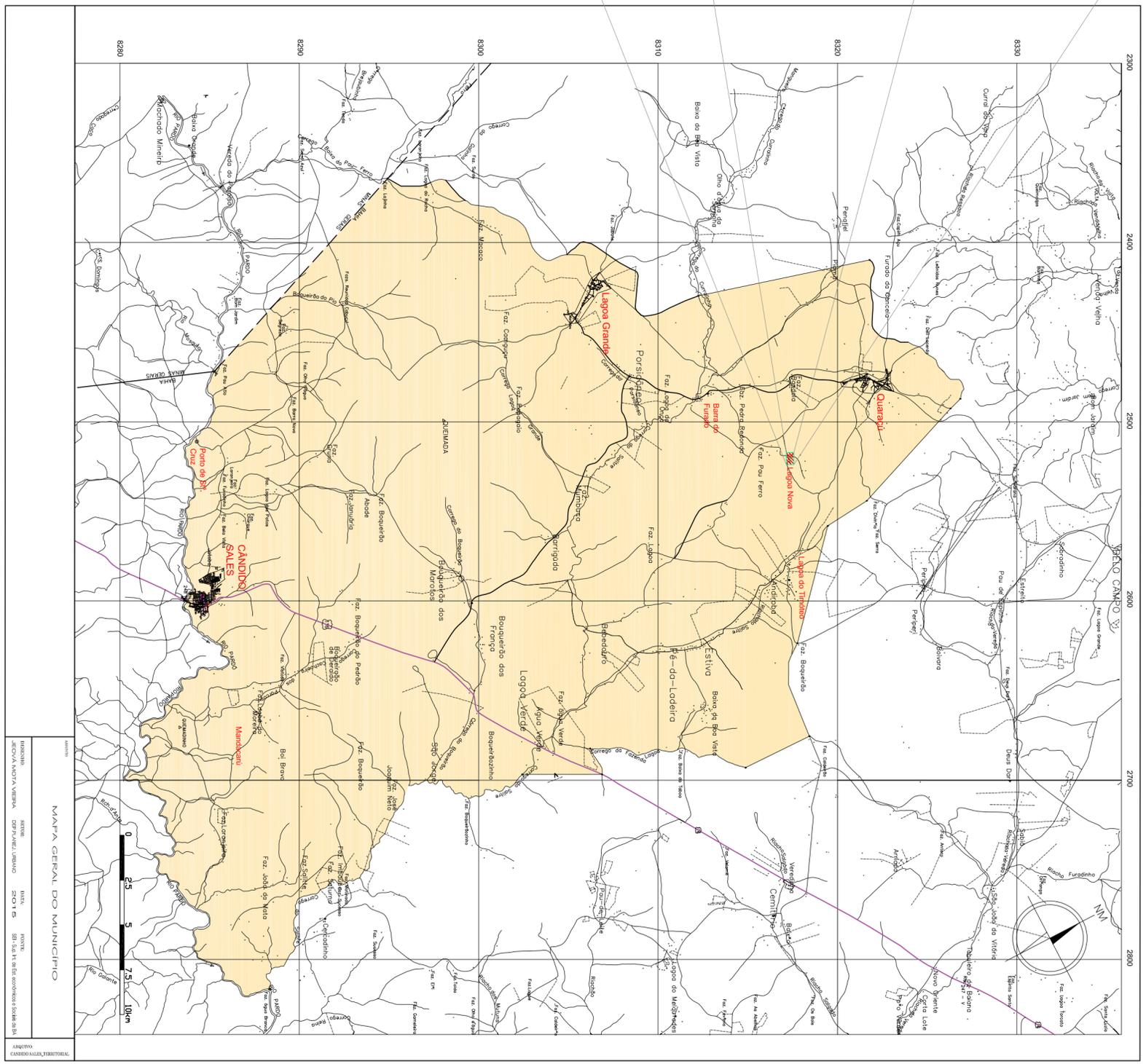
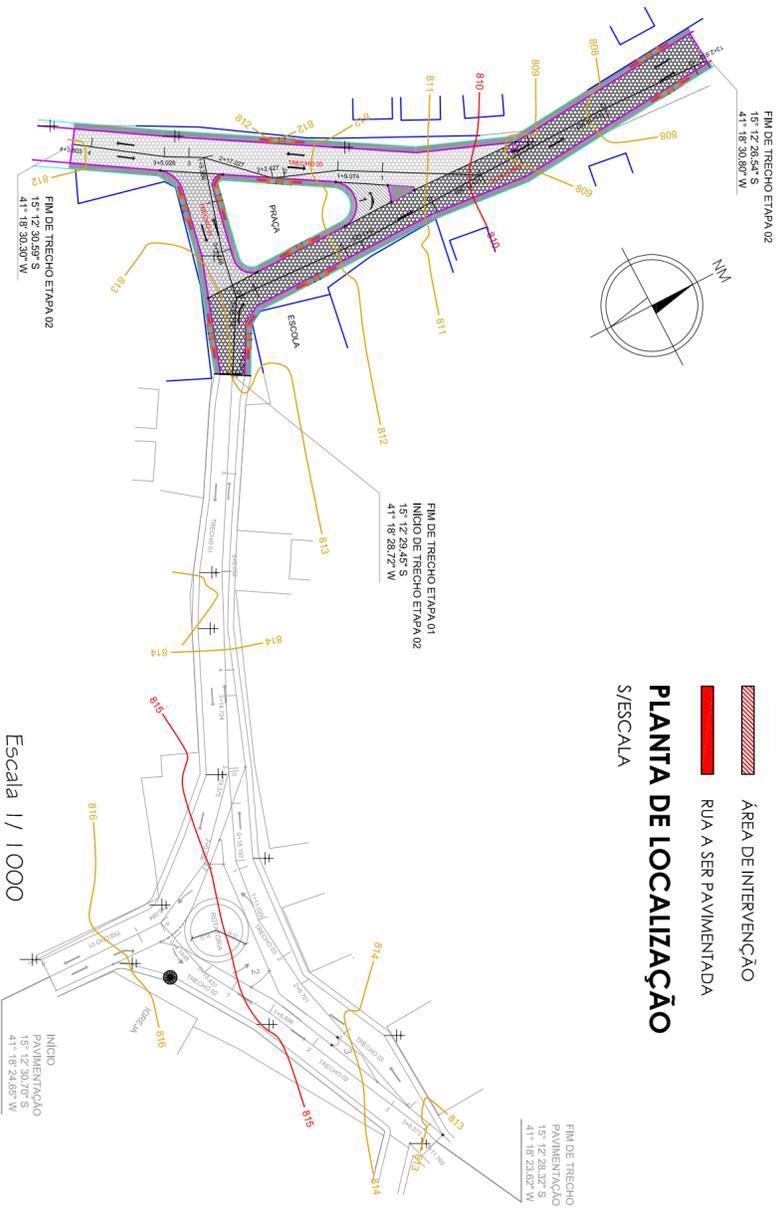
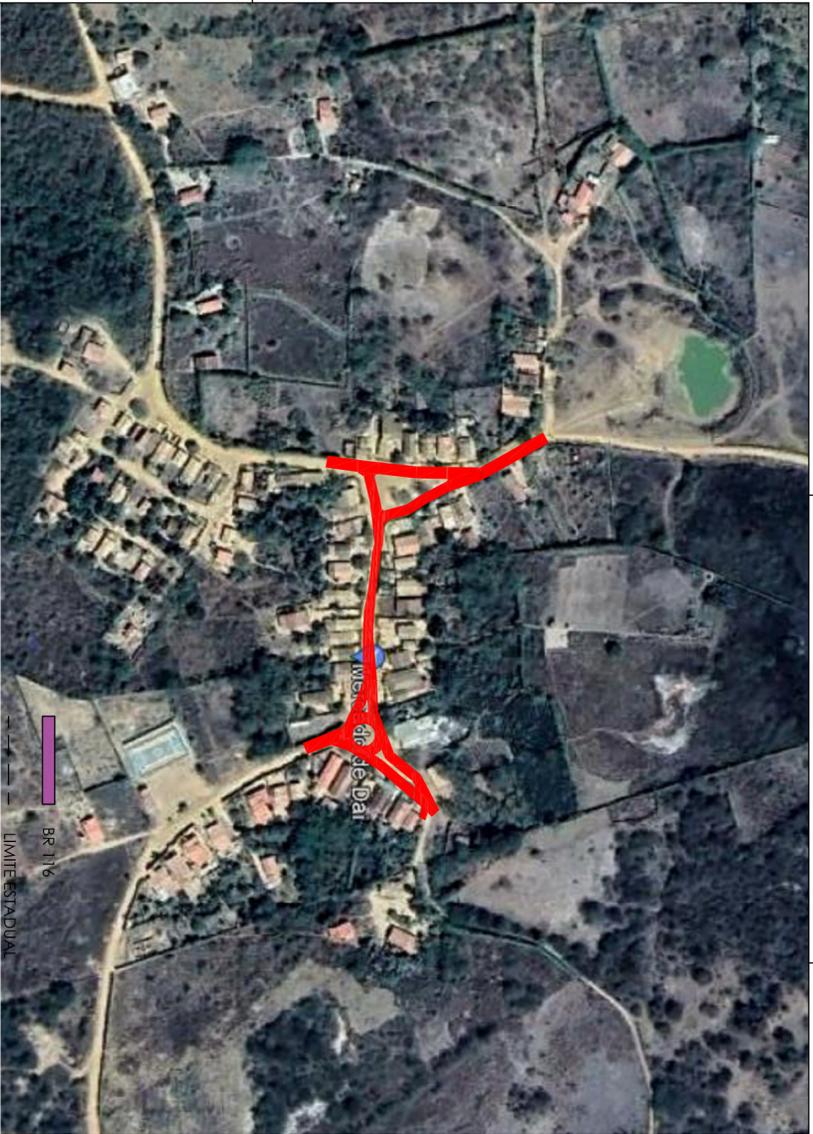
QUADRO DE AREAS

POVOADO LAGOA NOVA RUAS	Pista de Rolamento		Passeio		Meio Fio		Cinta de Confinamento		Rampas PNE Qtcd.				
	Extensão(m)	Largura(m)	Área(m <sup>2</sup> )	Largura	Extensão Id	Extensão le	Área(m <sup>2</sup> ) A=l*(ld+le)	Extensão Id		Extensão le	Extensão Total tot=ld+le	Qtd.	linear
TRECHO 01	322,816	6,00 - 5,00	799,71	1,20	120,00	91,95	253,86	120,00	91,95	211,95	01	7,00	7,00
TRECHO 02	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
TRECHO 03	27,00	6,00	162,00	1,20	25,25	29,78	65,04	25,25	29,78	55,03	00	0,00	0,00
TRECHO 04	80,70	7,00	564,90	1,20	85,90	54,61	175,41	85,90	54,61	144,51	01	7,00	7,00
TRECHOS COMPLEMENTARES			63,75										
<b>Total Geral</b>	<b>230,52</b>		<b>1.590,36</b>		<b>235,15</b>	<b>175,94</b>	<b>493,31</b>	<b>235,15</b>	<b>175,94</b>	<b>411,09</b>	<b>2</b>	<b>VAR</b>	<b>14,00</b>
OBS: TRECHO 01	Extensão(m)	Largura(m)	Área(m <sup>2</sup> )										
	E7 a E10	6,00	360,00										
	E10 a E13+2.816	7,00	439,71										
OBS: TRECHO COMPLEMENTARES	1		799,71										
			A = 63,75m <sup>2</sup>										
N°	DATA	ELABOR.	VERSO	APROV.									
		REVISÕES											

Jeová Mota Vieira  
Engenheiro Projetista  
CREA nº 0514093501-BA  
Port. nº 019/2021

### 3. PLANTA DE SITUAÇÃO

#### 3.1 Da área de intervenção



N.º	DATA	EXECUT.	VISTO	APROV.
		REVISÕES		

ANOTAÇÕES
-----------

DISCIPLINA:	TOPOGRAFIA/PROLETO
RESP. TÉCNICO:	JEOVÁ MOTA VIEIRA ENGR. CIVIL CREA: 0514093501-BA DATA: 14/10/2021

EMPENHAMENTO:	PAVIMENTAÇÃO EM PARALELEPÍPEDO EM DIVERSAS RUAS DO MUNICÍPIO
LOCAL:	POVOADO LAGOA NOVA - ZONA RURAL
PROJETO:	URBANIZAÇÃO - PAVIMENTAÇÃO DOS TRECHOS 01, 02, 03, 04 e 05
ESCALA:	1:1000
MUN.:	CANDIDO SALES - BA
PRANCHA:	F/A2
	02/05

#### **4. MEMORIAL DESCRITIVO**

O presente Memorial Descritivo tem como objetivo apresentar o Projeto Básico de **PAVIMENTAÇÃO EM PARALELEPÍPEDOS DE DIVERSAS RUAS DO MUNICÍPIO DE CÂNDIDO SALES/BA.**

##### **4.1 Disposições preliminares**

1. Todos os materiais, obras e serviços a serem empregados ou executados, deverão atender ao exigido nas presentes especificações, nos projetos elaborados, no contrato firmado entre a PARTE CONTRATANTE e o EMPREITEIRO, nas ordens escritas da FISCALIZAÇÃO, e, nos casos omissos, nas Normas e Especificações da ABNT e do fabricante do material.
2. Toda e qualquer modificação que acarrete aumento ou traga diminuição de quantitativos ou despesas, será previamente outorgada por escrito pela FISCALIZAÇÃO e só assim tomada em consideração no ajuste final de contas. Essas modificações serão medidas e pagas ou deduzidas, com base nos preços unitários de contrato.
3. Os acréscimos cujos serviços não estejam abrangidos nos preços unitários estabelecidos no contrato serão previamente orçados de comum acordo com a FISCALIZAÇÃO.
4. O EMPREITEIRO deverá permitir a inspeção e o controle, por parte da FISCALIZAÇÃO, de todos os serviços, materiais e equipamentos, em qualquer época e lugar, durante a execução das obras.
5. Qualquer material ou trabalho executado que não satisfaça às Especificações ou que difira do indicado nos desenhos, ou qualquer trabalho não previsto, executado sem autorização escrita da FISCALIZAÇÃO, será considerado inaceitável, ou não autorizado, devendo o EMPREITEIRO remover, reconstituir ou substituir o mesmo, ou qualquer parte da obra comprometida pelo trabalho defeituoso, sem qualquer pagamento extra.
6. Se as circunstâncias ou condições locais tornarem, porventura, aconselhável a substituição de alguns dos materiais especificados por outros equivalentes, essa substituição somente poderá se dar mediante autorização expressa da FISCALIZAÇÃO, para cada caso particular.
7. O EMPREITEIRO deverá retirar do canteiro das obras os materiais porventura impugnados pela FISCALIZAÇÃO, dentro de 48 (quarenta e oito) horas a contar da determinação atinente ao assunto.

*Jeová Mota Vieira*  
Engenheiro Projetista  
CREA nº 0514093501-BA  
Port. nº 019/2021

8. O EMPREITEIRO deverá estar informado de tudo o que se relacionar com a natureza e localização das obras e serviços e tudo mais que possa influir sobre os mesmos.
9. Os equipamentos a empregar deverão apresentar perfeitas condições de funcionamento, e serem adequados aos fins a que serão destinados.
10. Será expressamente proibido manter no recinto da obra, quaisquer materiais não destinados à mesma.
11. A vigilância do canteiro de obras será efetuada ininterruptamente, até a conclusão e recebimento das obras por parte da FISCALIZAÇÃO.
12. O emprego de material similar, quando permitido nos Projetos elaborados e Especificações entregues, ficará condicionado à prévia autorização da FISCALIZAÇÃO.
13. A mão-de-obra a empregar deverá ser de primeira qualidade e se possível do próprio município que no qual será executada a obra, de modo a permitir uma perfeita execução dos serviços e um acabamento esmerado dos mesmos.
14. A critério da FISCALIZAÇÃO poderão ser efetuados periodicamente, ensaios qualitativos dos materiais a empregar, bem como dos concretos e argamassas.
15. Deverá existir, obrigatoriamente, no escritório da obra um LIVRO de OCORRÊNCIAS, onde serão registrados pela FISCALIZAÇÃO e/ou pelo EMPREITEIRO, o andamento e as ocorrências notáveis da obra.
16. Salvo indicação em contrário no Edital ou seus anexos, a medição e pagamento dos serviços serão procedidos consoante as determinações e critérios estabelecidos nestas especificações.

O Projeto Básico contendo Especificações Técnicas e Orçamento Quantitativo foi elaborado sob responsabilidade direta da Prefeitura Municipal de Cândido Sales através da sua equipe de engenheiros. A CONTRATADA, ao aceitar os projetos, assumirá a única e irrecusável responsabilidade pela execução, salvo se comunicar por escrito sua inexecuibilidade parcial ou total. Nesta hipótese deverão apresentar à FISCALIZAÇÃO as modificações necessárias, as quais serão examinadas pelo Departamento de Engenharia desta Municipalidade, antes de sua execução.

*Jeová Mota Vieira*  
Engenheiro Projetista  
CREA nº 0514093501-BA  
Port. nº 019/2021

## **5. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS**

Este capítulo apresentará as especificações técnicas para o Projeto Básico de **PAVIMENTAÇÃO EM PARALELEPÍPEDOS**.

A elaboração deste trabalho teve como parâmetros as informações contidas nos diversos projetos, assim como as recomendações das Normas Técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

Embasado tecnicamente nos documentos acima citados, este trabalho visa estabelecer as diversas fases da obra, desenvolvendo uma metodologia para execução de certas atividades ou etapas da construção e também definir através de fabricantes e marcas os produtos a serem empregados ou utilizados, garantindo-se um meio de aferir os resultados obtidos, assegurar um controle permanente e o melhor padrão de qualidade.

Todos os serviços deverão ser executados segundo estas especificações e metodologias e materiais descritos no Projeto Básico, bem como qualquer norma técnica específica em vigor, e ainda de acordo com as leis e normas de segurança do trabalho.

Será sempre suposto que este documento é de total conhecimento da empresa encarregada pela construção. O revestimento projetado para as vias será pavimento com paralelepípedos graníticos assentados sobre colchão de areia.

O serviço de execução de pavimentação com revestimento em paralelepípedos consiste no assentamento manual de paralelepípedos de pedra granítica rejuntada com argamassa de cimento e areia sobre um colchão de areia.

Trata-se de uma solução de pavimentação amplamente utilizada no Estado da Bahia, tendo como principais características favoráveis o baixo custo de implantação e manutenção e a facilidade de execução, requerendo mão de obra sem maior especialização, além da grande abundância do material (pedras graníticas) na região. O projeto prevê o revestimento em paralelepípedos graníticos sobre colchão de areia com espessura de 10cm, sendo as pedras rejuntadas com argamassa de cimento e areia no traço 1:2.

Não há norma rodoviária específica do DNIT/DNER para este tipo de pavimento, mas a prática consagrada e requisitos técnicos estão descritos neste capítulo.

Método construtivo: - Os serviços de execução de revestimento em paralelepípedos consistem no assentamento manual de paralelepípedos de pedra granítica rejuntada com argamassa de cimento e areia, sobre um colchão de areia ou pó de pedra ou ainda de uma mistura de cimento e areia, de acordo com estas especificações e em obediência ao indicado no projeto.

- As pedras utilizadas para confecção dos paralelepípedos deverão ser de origem granítica e satisfazer as características físicas e mecânicas especificadas pela ABNT.

Os paralelepípedos deverão apresentar faces aproximadamente planas com as dimensões constantes abaixo: Dimensões Mínimas e Máximas Comprimento 0,10m 0,18 m Largura 0,10m 0,12m Altura 0,10m 0,12m

- O cimento deverá satisfazer a especificação da norma NBR 5732/1991 – “Cimento Portland Comum”. O cimento deverá ser conservado em depósito perfeitamente protegidos da umidade. Os sacos que parcial ou totalmente umedecido, serão rejeitados.

- O agregado miúdo consistirá de uma areia natural (de rio ou jazidas), composta de partículas duras e duráveis, de diâmetro máximo igual ou inferior a 4,8mm, com menos de 1% de materiais carbonosos e menos de 3% de materiais pulverulentos, ou seja, trata-se do material comumente designado “areia grossa lavada”.

## 5.1 SERVIÇOS PRELIMINARES

### 5.1.1 Placa de obra em chapa de aço galvanizado

As placas serão afixadas pelo Agente Promotor/Mutuário, em local visível, preferencialmente no acesso principal do empreendimento ou voltado para a via que favoreça a melhor visualização. Deverão ser mantidas em bom estado de conservação, inclusive quanto à integridade do padrão das cores, durante todo o período de execução das obras, substituindo-as ou recuperando-as quando verificado o seu desgaste, precariedade, ou ainda por solicitação da CAIXA. As placas devem ter sempre o formato retangular na proporção de 8Y x 5Y. A largura será dividida em duas partes iguais, e a altura em cinco partes iguais (conforme ilustração abaixo).



**Área total**

- Proporção de 8Y x 5Y.

**Dimensões mínimas**

- 2m x 1,25m

*Nota: A placa deve possuir tamanho adequado para visualização no canteiro de obras.*

**Área da marca do Governo Federal (A):**

- Cor de fundo: Branca

**Área do nome da obra (B):**

- Cor de fundo: Verde - Pantone 576
- Fonte: Verdana Bold, caixa mista
- Cor da Fonte: Branca

**Área de informações da obra (C):**

- Cor de fundo: Verde - Pantone 7483
- Fonte: Verdana Bold e Regular, caixa mista
- Cor da Fonte: Amarela - Pantone 107 e Branca
- Entrelinhas: 1,2
- Espaço entre letras: 0

**Área das assinaturas (D):**

- Cor de fundo: Branca

#### 5.1.1.1 Método construtivo:

- Corte e montagem do painel da chapa da placa, nas dimensões indicadas no projeto, estruturada em madeira de lei tratada e pintada ou estrutura metálica.

*Jeová Mota Vieira*  
Engenheiro Projetista  
CREA nº 0514093501-BA  
Port. nº 019/2021

- Pintura da chapa, ou colagem de adesivo, no padrão a ser disponibilizadas pela Prefeitura Municipal.

- Instalação dos suportes da placa, em número mínimo de 02, com madeira de lei com seção mínima de 10x15cm, ou estrutura metálica apropriada.

- Fixação da placa no local indicado pela Prefeitura, com chumbamento no terreno com no mínimo 1,00m de profundidade, sendo apoiado com estais ou escoras, de modo que fique completamente firme e segura.

Critério de medição: pela área do painel da placa (m<sup>2</sup>)

## **6. PAVIMENTAÇÃO**

Aplicam-se, de modo geral, a seguintes normas relacionadas aos serviços de pavimentação com paralelepípedos:

- DNIT 137/2010-ES - Pavimentação - Regularização do subleito - Especificação de serviço

- DNIT 020/2006-ES - Drenagem - Meios-fios e guias

### **6.1. REGULARIZACAO MECÂNICA COM MOTONIVELADORA**

Os serviços de regularização que se refere no projeto, serão executados pela Prefeitura Municipal, deixando o subleito pronto para o recebimento do colchão de areia

O material de subleito existente nas vias a pavimentar, é de boa qualidade, consolidado pelo tráfego ao longo dos anos. Embora não haja necessidade de operações efetivas de terraplenagem (cortes e/ou aterros), é preciso prever a regularização da superfície do terreno para assentamento da pavimentação projetada.

Portanto, deverá ser realizada a regularização da superfície do subleito com motoniveladora, visando corrigir pequenas falhas no greide, buscando garantir um subleito regular e uniforme para o assentamento dos meios-fios e dos paralelepípedos. Método construtivo:

- O serviço contempla apenas operações de corte e espalhamento de material com motoniveladora, visando regularizar a superfície do subleito;

- Os eventuais excedentes dos cortes executados pela motoniveladora deverão ser removidos do corpo estradal para local designado pela fiscalização;

- A regularização prevista deverá conformar também transversalmente a plataforma, criando as declividades previstas em projeto, para que a camada do colchão de areia do pavimento a ser implantado fique o mais próximo possível da espessura prevista em projeto.

Critério de medição: pela área de regularização executada (m<sup>2</sup>)

## **7. RESUMO DAS SOLUÇÕES DO PROJETO**

O projeto contempla a regularização mecânica do subleito a ser realizada pela Prefeitura Municipal e em seguida o revestimento das vias com pavimento de paralelepípedos graníticos, rejuntados com argamassa de cimento e areia, sobre colchão de areia grossa podendo ser substituída por pó de pedra quando justificado, além de serviços complementares de drenagem, quando necessário, rampas de acessibilidade e sinalização viária.

Sobre a base finalizada, realiza-se o colchão de areia por meio do lançamento e espalhamento de uma camada solta e uniforme de areia ou pó de pedra;

- Terminado o colchão de areia, inicia-se a camada de revestimento, que é formada pelas seguintes atividades:

-> Marcação para o assentamento, feito por linhas de referência ao longo da frente de serviço;

-> Assentamento manual das pedras poliédricas, de modo que mantenham o espaçamento entre si de, no máximo, 15 mm;

-> Ajustes e arremates dos cantos e quinas do pavimento;

-> Compressão da área do pavimento com o emprego de rolo liso;

-> Rejuntamento feito com argamassa com auxílio de colher de pedreiro.

Pode-se substituir o insumo areia, utilizado como material do colchão de areia, pelo pó de pedra. Para o uso deste insumo, considerar o mesmo coeficiente.

Em alguns locais mais íngremes foram previstas recravas intermediárias, visando maior estabilidade do pavimento. Nas ruas, previu-se a construção de passeio de concreto com dimensões de 1,20m atendendo ao mínimo estabelecido em norma e à viabilidade econômica do projeto como também a construção de canaletas em paralelepípedos com meio-fio de concreto em ambas as laterais da via. As soluções propostas no projeto atuarão melhorando consideravelmente a infraestrutura municipal da localidade beneficiada, influenciando diretamente, melhorando as condições de circulação e proporcionando mais conforto e segurança às pessoas e veículos que circulam pelo local.

## **8. ESTUDOS**

### **8.1 LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO PLANIALTIMÉTRICO**

O Estudo Topográfico executado contemplou toda área de implantação do projeto através dos levantamentos planialtimétricos cadastrais. O levantamento topográfico foi realizado com o emprego de estação total, através da definição de poligonal, materialização das estações e irradiações para cadastramento planimétrico do terreno, postes, canteiros, edificações, árvores e demais elementos existentes, bem como para modelação altimétrica da geometria do terreno. Após o tratamento computacional dos dados recebidos do instrumento

topográfico (estação total), é possível traçar as curvas de nível, perfis e qualquer outro desenho ou elemento topográfico porventura necessário.

## 8.2 ESTUDO GEOTÉCNICO

O Estudo Geotécnico baseou-se primeiramente na análise expedita e táctil-visual dos materiais existentes no subleito, objetivando a avaliação das condições atuais do leito estradal, com vistas à elaboração do projeto.

De acordo com as características apresentadas e a prática usual consagrada no município não se fez necessária a realização de ensaios de capacidade de carga, tendo em vista que as áreas a serem pavimentadas apresentam um solo bastante compactado em função do tráfego ao longo do tempo, possuindo assim boas condições para a execução desse tipo de intervenção.

## 8.3 ESTUDO HIDROLÓGICO

Dados meteorológicos, cartografia do município de Cândido Sales e verificação “in loco” proporcionaram a escolha do método e normas a serem usadas para a elaboração do Projeto de Drenagem, cujo principal é coletar e transportar as águas oriundas das precipitações, a fim de preservar a estrutura do pavimento e do trânsito, bem como controlar possíveis inundações. A solução da drenagem a partir do estudo hidrológico se resume no escoamento das águas pluviais através das linhas d’água do pavimento a implantar, que serão suficientes para as vazões estudadas, o fluxo pluvial escoara na superfície do pavimento para as laterais em direção às áreas que receberão as águas pluviais nos pontos mais baixos, conduzindo-as através de calhas até o talvegue ou canal mais próximo.

## 9. PROJETOS

### 9.1 PROJETO GEOMÉTRICO

O Projeto Geométrico foi desenvolvido tendo como base o resultado dos Estudos Topográfico e Geotécnico realizados nas vias a serem pavimentadas.

O alinhamento horizontal do projeto foi desenvolvido a partir dos resultados dos levantamentos cadastrais, em planta, adequando-se às condições geométricas locais. As vias urbanas foram projetadas com largura mínima de 6 metros em função da disponibilidade de espaço em cada local.

O Alinhamento vertical foi desenvolvido em função dos resultados obtidos do levantamento cadastral. Não houve liberdade de escolha do greide, em vista das cotas das edificações existente nas ruas. A geometria vertical se resumirá ao atual greide do subleito, limitando-se o projeto a prever a regularização do subleito para implantação do pavimento.

*Jeová Mota Vieira*  
Engenheiro Projetista  
CREA nº 0514093501-BA  
Port. nº 019/2021

## 9.2 PROJETO DE TERRAPLENAGEM

Conforme já mencionado, considerando que as correções do traçado em planta e do greide serão mínimas, o projeto limita-se a prever a regularização mecânica dos trechos a pavimentar, com utilização de motoniveladora. A regularização será realizada pela própria Prefeitura, com auxílio de equipamentos mecânicos deixando todas as vias prontas para execução da pavimentação.

## 9.3 PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

A solução de pavimentação projetada consiste no revestimento das vias com pavimento de paralelepípedos graníticos assentados sobre colchão de areia grossa ou pó de pedra, caso se justifique a substituição rejuntados com argamassa de cimento e areia no traço 1:2. Trata-se de uma solução amplamente utilizada no estado da Bahia e no Município de Cândido Sales, tendo como principais características favoráveis o baixo custo de implantação e manutenção e a facilidade de execução, requerendo mão de obra sem maior especialização, além da grande abundância do material (pedras graníticas) e areia na região.

O revestimento granítico será implantando sobre o subleito natural, que possui suficiente capacidade de suporte, sendo necessária somente a prévia regularização mecânica da superfície final de assentamento do pavimento.

Após o assentamento do pavimento será feita a compactação geral da via com rolo compactador vibratório de um cilindro aço liso, potência 80 hp, peso operacional máximo 8,1 t, impacto dinâmico 16,15 / 9,5 t, largura de trabalho 1,68 m, conforme composição SINAPI - 101169

Os meios-fios serão de concreto, no padrão rodoviário (DNIT), rejuntadas com argamassa de cimento e areia, implantados nas laterais da faixa de rolamento das ruas, junto aos passeios. Já as recravas, serão todas em meio-fio de pedras graníticas, também rejuntadas com argamassa de cimento e areia.

- Os materiais só poderão ser empregados após a autorização da fiscalização. Serão feitos ensaios de laboratórios para identificar as características dos materiais.

- Na execução dos serviços de revestimento em paralelepípedo serão utilizados os procedimentos a seguir:

- Sobre a base devidamente construída de acordo com as especificações e projetos correspondentes à sua execução será espalhada, a critério da fiscalização, uma camada solta e uniforme de areia, com espessura de 10,cm, destinada a compensar as irregularidades e desigualdades de tamanho dos paralelepípedos.

- Em seguida são os paralelepípedos distribuídos ao longo do colchão, colocado sobre a base, em fileiras transversais de acordo com a seção transversal do projeto, espaçadas aproximadamente de 2,00m.

- Nos trechos em tangentes as fileiras serão normais ao eixo de pista. Os paralelepípedos deverão ser colocados sobre o colchão, pelo calceteiro, de modo que suas faces superiores fiquem na altura determinada pelo projeto, definida pelas fileiras já assentadas, depois de devidamente golpeadas pelo calceteiro com martelo. O espaçamento dos paralelepípedos deverá variar entre 0,01m e 0,02m. Na segunda fileira os paralelepípedos deverão ser defasados dos da primeira de metade do comprimento do paralelepípedo.

- Durante a execução, para cumprimento fiel das disposições do projeto deverá o calceteiro assentar os paralelepípedos com auxílio de uma régua de comprimento mínimo de 2,20m, apoiando-se nas fileiras já assentadas. Os paralelepípedos empregados numa mesma fileira deverão ter larguras aproximadamente iguais. - Nas curvas de grande raio, pela seleção dos tamanhos dos paralelepípedos e pela ligeira modificação de espessura de junta transversal, manter-se-á as fileiras normais do eixo da pista.

- Nos trechos de cruzamento calçamento deverá continuar sem modificação na pista considerada principal. Na pista secundária o assentamento seguirá da mesma forma até encontrar o alinhamento do bordo da pista principal, tomando-se a atenção devida para a perfeita concordância da função das vias.

- O rejuntamento dos paralelepípedos será efetuado logo que seja terminado o seu assentamento e será procedido de uma operação de espargimento d'água em toda a área a ser rejuntada.

- O intervalo entre as operações de assentamento e rejuntamento dos paralelepípedos poderá ser alterado a critério da fiscalização.

- O rejuntamento com argamassa semifluida de cimento e areia, cujo traço será fixado no projeto, far-se-á, utilizando-se recipientes apropriados, de modo a haver um preenchimento total das juntas dos paralelepípedos.

- Após a operação de rejuntamento será retirado com auxílio de espátulas, o excesso de argamassa, procedendo-se em seguida a uma varredura de acabamento e desenhando-se no rejunto a separação dos paralelepípedos.

- Durante todo o período de cura mínima de 8 dias, durante o qual a pista deverá ser mantida umedecida.

- Numa fileira completa a tolerância máxima para juntas que estejam fora das exigências estabelecidas nesta especificação será de 30%.

- A face do calçamento não deverá apresentar, sob uma régua sobre ela disposta em qualquer direção, depressão superior a 0,01m.

- A altura do colchão, mais a do paralelepípedo depois de comprimido, não poderá estar em mais de 5% fora do limite estabelecido nesta especificação. Critério de medição: pela área de pavimentação executada (m<sup>2</sup>) MEIO-FIO DE CONCRETO O serviço de construção de meio fio consiste no assentamento de guias de concreto, assentadas e alinhadas ao longo da pista com a finalidade de canalizar as águas pluviais, sinalizar e proteger a pavimentação. Método construtivo:

- Os serviços de construção de meio fio consistem no assentamento de guias de concreto pré-moldadas, assentadas e alinhadas ao longo da pista com a finalidade de canalizar as águas pluviais, sinalizar e proteger a pavimentação.

- Quando de concreto, os elementos pré-moldados deverão satisfazer as dimensões constantes abaixo: Comprimento 0,60m (no padrão comercial disponível) Altura 0,30m Largura 0,15m na base e 0,13m no topo

- O concreto empregado nas peças pré-moldadas deverá atingir resistência à compressão mínima de 30MPa, devendo ser adquiridos de fabricantes com controle e certificação dessa resistência. As peças de meio-fio serão rejuntadas com argamassa de cimento e areia no traço 1:2.

- O cimento deverá satisfazer à especificação da norma NBR 5732/1991 – “Cimento Portland Comum”. O cimento deverá ser conservado em depósito perfeitamente protegido da umidade. Os sacos que parcial ou totalmente se tenha hidratado serão rejeitados.

- O agregado miúdo consistirá de uma areia fina natural (de jazidas) como usual da própria região.

- Deverá ser aberta uma vala para assentamento do meio-fio, ao longo e nos bordos do subleito ou sub-base preparados, obedecendo ao alinhamento, perfil e dimensão estabelecida no projeto. O fundo da vala deverá ser retangularizado e em seguida apiloado, assentando-se logo após as peças pré-moldadas, procedendo-se em seguida seu rejuntamento com argamassa de cimento e areia no traço 1:3.

- Junto ao meio fio serão assentados os paralelepípedos para formação da linha d'água, conforme indicado em projeto. - No caso geral a aresta determinada pelas faces externas dos meios-fios e linha d'água situar-se-á a 0,15m do piso do meio-fio.

- O rejuntamento dos paralelepípedos será efetuado logo que seja terminado o seu assentamento, e será precedido de uma operação de espargimento d'água em toda a área a ser rejuntada.

- O intervalo entre as operações de assentamento dos paralelepípedos fica a critério da fiscalização.

- Durante todo o período de construção do meio-fio, e até o seu recebimento definitivo, os trechos em construção deverão ser protegidos contra os elementos que possam danificá-los.

- Tratando-se de ruas, cujo tráfego não possa ser desviado, o empreiteiro deverá tomar medidas especiais de precaução a fim de que no período mínimo de cura de 08 (oito) dias, o meio fio e linha d'água não possam ser prejudicados pelo referido tráfego, correndo por conta do empreiteiro qualquer dano proveniente da não observância destas determinações.

- Nas peças pré-moldadas, deverão ser efetuados os ensaios de controle de resistência do concreto, sempre que exigida pela fiscalização.

- Os serviços de controle de concreto consistirão da realização de ensaios de laboratórios e verificações de campo no sentido de controlar a qualidade dos materiais empregados, a execução dos serviços e de constatar a obediência dos mesmos às especificações indicadas no projeto.

- A aresta visível do meio-fio não deverá apresentar sob nenhuma régua sobre ela colocada depressão superior a 0,002m.

- A face aparente da linha d'água não deverá apresentar, sob nenhuma régua disposta longitudinalmente, depressão superior a 0,005m. Critério de medição: pela extensão de meio-fio executado (m).

Os casos omissos de detalhes construtivos e especificações de materiais serão resolvidos pela equipe técnica de FISCALIZAÇÃO da Prefeitura Municipal de Cândia Sales/BA.

#### 9.4 PROJETO DE SINALIZAÇÃO

O projeto de sinalização vertical caracteriza-se pela indicação de dispositivos diversos, onde o meio de comunicação (sinal) está na posição vertical e implantado à margem da via, através de suportes.

A sinalização vertical proposta é composta de Placas de Regulamentação, visando à utilização da via com segurança, bem como o fornecimento de informações úteis, de modo a permitir aos usuários da via circular de maneira ordenada e precisa.

Também está prevista a instalação de placas indicativas de logradouro, que são placas informativas do nome da rua, bairro, CEP e Município, devendo estas serem instaladas nas paredes ou muros de edificações no início e final de cada via contemplada no projeto.

#### 9.5 PROJETO DE DRENAGEM SUPERFICIAL

A solução de drenagem resume-se no escoamento das águas pluviais pelas linhas d'água, o que é favorecido pela topografia natural das ruas, que conduzirão as precipitações até os locais mais baixos, onde já existam ou serão implantadas caixas coletoras do tipo "boca de lobo" com grelha superior de concreto com aberturas capazes de captar as águas pluviais precipitadas sobre as ruas e calçadas. As bocas de lobo, por sua vez, estarão ligadas a galerias de tubos de concreto, que conduzirão as águas pluviais até as saídas finais, existentes ou futuramente projetadas.

##### 9.5.1 Dimensionamento

PLANILHA DE CÁLCULO DE ESCOAMENTO PLUVIAL SUPERFICIAL										
TRECHO	COMP. RAMPA (m)	ÁREA DREN. BACIA (Há)	ÁREA DREN. ACUM. (Há)	TEMPO CONC. (min)	INTENS. CHUVA (mm/h)	VAZÃO DREN. (l/s)	CAPAC. ESCOAM. SUPERFI. (l/s)	PERÍODO DE RETORNO 5 ANOS		
								COTAS DO TERRENO		
								MONTANTE	JUSANTE	DECLIVE (m/m)
TRECHO 01	262,80	1,0228	1,0228	5,42	120,46	239,50	1424,60	808,00	816,00	0,0304
TRECHO 02	71,50	1,6204	2,6432	1,77	146,86	462,70	1616,80	813,00	816,00	0,0419
TRECHO 03	74,00	0,2426	2,8858	2,15	143,50	67,70	1297,20	813,00	815,00	0,0270
TRECHO 04	27,00	0,0977	2,9835	0,87	155,60	29,50	1518,60	812,00	813,00	0,0370
TRECHO 05	80,70	2,0437	5,0272	1,82	146,40	581,70	1687,80	808,00	812,00	0,0495
RESPONSÁVEL TÉCNICO Jeová Mota Vieira Eng. Civil CREA/BA 051409350-1										

Para o dimensionamento de sistemas de drenagem pluvial, vertedores, obras de proteção contra cheias e erosão hídrica é necessário o conhecimento das três grandezas que caracterizam uma precipitação: a intensidade, a duração e a frequência. A equação de intensidade, duração e frequência (IDF), também conhecida como equação de chuvas intensas, é a principal forma de caracterizar a relação dessas grandezas (PRUSKI et al., 2006).

A dificuldade que se apresenta na obtenção das equações de chuvas intensas está na baixa densidade de pluviógrafos bem como no tamanho das séries desses dados. Nos locais onde não se dispõe de pluviógrafos, o procedimento adotado, normalmente, consiste em estabelecer a chuva máxima esperada com duração de um dia e, a partir de relações estabelecidas em outras regiões, estimarem-se a chuva para uma duração inferior (BERTONI e TUCCI, 1993; TOMAZ, 2002).

Equação IDF

$$i = K \cdot Tr^a / (t + b)^c$$

Onde:  $i$  = intensidade máxima, em  $mm\ h^{-1}$ ;

$Tr$  = período de retorno, em anos;

$t$  = duração da chuva, em minutos (=  $tc$ );

$a$ ,  $b$ ,  $c$ ,  $K$  = parâmetros a determinar a partir dos dados de intensidade usando o método de regressão não linear Gauss Newton

**Tabela:** Coeficientes “K”, “a”, “b” e “c” das equações de chuvas intensas ajustadas para algumas localidades do Estado do Bahia e seus respectivos coeficientes de determinação ( $R^2$ ) e duração das séries históricas.

Município	K	a	b	c	$R^2$	Séries históricas (anos)
Correntina	2403.4257	0.18198	9.26049	0.70785	0.996	24
Itaberaba	712.3419	0.23845	10.0002	0.72677	0.991	24
Ituaçu	605.2011	0.16794	9.29134	0.70878	0.997	18
Salvador	979.1656	0.20918	9.25866	0.70786	0.994	24
Vitória da Conquista	640.3258	0.19822	10.0000	0.72666	0.995	24

Nesse caso foi considerada a Equação IDF para Vitória da Conquista – BA

$$i = 640,3258 \cdot Tr^{0,19822} / (TC + 10)^{0,7266}$$

#### 9.5.1.1 Estimativa do TC: tempo de concentração

$$TC = 57 \cdot (L^3 / \Delta H)^{0,385}$$

TC = minutos

L = comprimento da rampa em km

$\Delta H$  = diferença de nível da rampa (m)

*Jeová Mota Vieira*  
 Engenheiro Projetista  
 CREA nº 0514093501-BA  
 Port. nº 019/2021

**Aplicação:**

**9.6 TRECHO 01**

Área de contribuição = 10.228,00 m<sup>2</sup> = 1,0228 ha

Sentido do escoamento = sudeste – noroeste

Comprimento da rampa de escoamento L = 262,8 m = 0,2628 km

Maior cota altimétrica do terreno = 816 m

Menor cota altimétrica do terreno = 808 m

$\Delta H = 8,0$  m

Tr = 5 anos

Cálculo do TC:

$$TC = 57 \cdot (L^3 / \Delta H)^{0,385} = TC = 57 \cdot (0,2628^3 / 8,0)^{0,385}$$
$$TC = 5,46 \text{ minutos}$$

**9.6.1 Cálculo da intensidade:**

$$i = 640,3258 \cdot Tr^{0,19822} / (TC + 10)^{0,7266}$$

$$i = 640,3258 \cdot 5^{0,19822} / (5,46 + 10)^{0,7266}$$

$$i = 120,46 \text{ mm/h}$$

**9.6.1.2 Cálculo do escoamento superficial:**

Considerando o terreno com ocupação residencial total C = 0,70

$$Q = C \cdot I \cdot A / 360 = Q = 0,70 \cdot 120,46 \cdot 1,0228 / 360$$

$$Q = 0,2395 \text{ m}^3/\text{s} = 239,50 \text{ L/s}$$

**9.6.1.3 Capacidade de condução hidráulica de ruas e sarjetas**

- A capacidade de condução da rua ou da sarjeta pode ser calculada a partir de duas hipóteses:

- a água escoando por toda a calha da rua;
- a água escoando somente pelas sarjetas.

*Jeová Mota Vieira*  
Engenheiro Projetista  
CREA nº 0514093501-BA  
Port. nº 019/2021

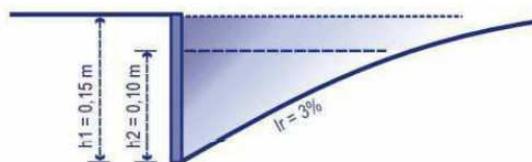


Figura 1.0

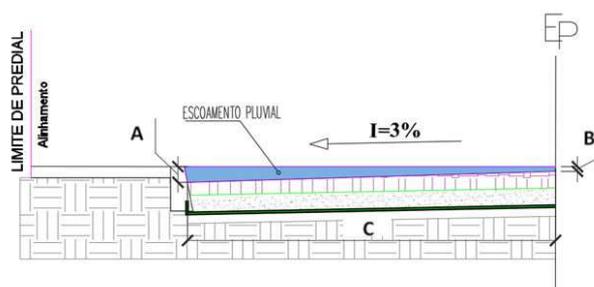


Figura 2.0

Para a primeira hipótese, admitem-se a declividade da rua (seção transversal) de 3% e a altura de água na sarjeta  $h_1 = 0,15$  m verificando a capacidade máxima de condução da rua.

O dimensionamento hidráulico pode ser obtido pela equação de Manning:

$$Q = \frac{AR^{\frac{2}{3}} \times S^{\frac{1}{2}}}{n}$$

Onde: A é a área de drenagem; R é o raio hidráulico; S é a declividade do fundo =  $\Delta H/L$  em metros e n, o coeficiente de rugosidade. Para via pública, o coeficiente, em geral, é de 0,017.

Determinando a vazão máxima que escoar pela sarjeta e por toda a rua, segundo os parâmetros normais de via pública. Para uma declividade longitudinal de 0,03044 m/m,

#### 9.6.1.4 Solução:

- Capacidade total da calha da rua: para  $h_1$

Neste caso, a área da seção pode ser aproximada por um trapézio retângulo como exemplo na (figura 2.0) como a via tem larguras diferentes ao longo do trecho, considera-se a menor largura de 5m e fica  $A = ((0,15+0,075) \times 2,5) / 2 = 0,28125 \text{ m}^2$ .

O perímetro é obtido pela altura no meio fio  $0,15+0,075$  somado da calha da rua. Sendo,  $[(0,15+0,075) + (2,5)]$ , o que resulta  $P = 2,725$  m.

A vazão é obtida por:

$$Q = \frac{AR^{\frac{2}{3}} \times S^{\frac{1}{2}}}{n}$$

$$R = A/P = 0,28125 / 2,725 = 0,1032$$

$$S = \Delta H/L = 8/262,8 = 0,03044$$

$$Q = (n) \cdot 0,315 \cdot (R)^{0,666} \cdot (S)^{0,5} = m^3 / s$$

$$Q = (1 / 0,017) \cdot 0,315 \cdot (0,1032)^{0,666} \cdot (0,03044)^{0,5} = 0,7123m^3 / s$$

Para os dois lados da rua resultam

$$Q = 1,4246 m^3 / s.$$

Logo: a vazão < capacidade de condução das calhas da rua para h1

## 9.7 TRECHO 02

Área de contribuição = 16.204,82 m<sup>2</sup> = 1,620482 ha

Sentido do escoamento = noroeste – sudeste

Comprimento da rampa de escoamento L = 71,50 m = 0,0715 km

Maior cota altimétrica do terreno = 816 m

Menor cota altimétrica do terreno = 813 m

$\Delta H = 3$  m

Tr = 5 anos

Cálculo do TC:

$$TC = 57 \cdot (L^3 / \Delta H)^{0,385} = TC = 57 \cdot (0,0715^3 / 3)^{0,385}$$

$$TC = 1,77 \text{ minutos}$$

### 9.7.1 Cálculo da intensidade:

$$i = 640,3258 \cdot Tr^{0,19822} / (TC + 10)^{0,7266}$$

$$i = 640,3258 \cdot 5^{0,19822} / (1,77 + 10)^{0,7266}$$

$$i = 146,86 \text{ mm/h}$$

### 9.7.1.2 Cálculo do escoamento superficial:

Considerando o terreno com ocupação residencial total C = 0,70

$$Q = C \cdot I \cdot A / 360 = Q = 0,70 \cdot 146,86 \cdot 1,620482 / 360$$
$$Q = 0,4627 \text{m}^3/\text{s} = 462,7 \text{L/s}$$

Determinando a vazão máxima que escoar pela sarjeta e por toda a rua, segundo os parâmetros normais de via pública. Para uma declividade longitudinal  $\Delta H/L$  de 0,04195 m/m,

### 9.7.1.3 Solução:

- Capacidade total da calha da rua: para h1

Neste caso, a área da seção pode ser aproximada por um trapézio retângulo como exemplo (figura 2.0) para uma largura de via de 6m e fica  $A = ((0,15+0,06) \times 3,0) / 2 = 0,315 \text{m}^2$ .

O perímetro é obtido pela altura no meio fio 0,15+0,06 somado da calha da rua. Sendo,  $[(0,15+0,06) + (3,0)]$ , o que resulta  $P = 3,21 \text{m}$ .

A vazão é obtida por:

$$Q = \frac{AR^{\frac{2}{3}} \times S^{\frac{1}{2}}}{n}$$

$$R = A/P = 0,315 / 3,21 = 0,0981$$

$$S = \Delta H/L = 0,04195$$

$$Q = (n) \cdot 0,315 \cdot (R)^{0,666} \cdot (S)^{0,5} = \text{m}^3 / \text{s}$$

$$Q = (1 / 0,017) \cdot 0,315 \cdot (0,0981)^{0,666} \cdot (0,04195)^{0,5} = 0,8084 \text{m}^3 / \text{s}$$

Para os dois lados da rua resultam

$$Q = 1,6168 \text{m}^3 / \text{s}.$$

Logo: a vazão < capacidade de condução das calhas da rua para h1

### 9.8 TRECHO 03

$$\text{Área de contribuição} = 2.426,32 \text{m}^2 = 0,242632 \text{ha}$$

Sentido do escoamento = Sudoeste – Nordeste

$$\text{Comprimento da rampa de escoamento } L = 74,00 \text{m} = 0,074 \text{km}$$

Maior cota altimétrica do terreno = 815 m

Menor cota altimétrica do terreno = 813 m

$$\Delta H = 2 \text{m}$$

$$Tr = 5 \text{anos}$$

*Jeová Mota Vieira*  
Engenheiro Projetista  
CREA nº 0514093501-BA  
Port. nº 019/2021

Cálculo do TC:

$$TC = 57 \cdot (L^3 / \Delta H)^{0,385} = TC = 57 \cdot (0,074^3 / 2)^{0,385}$$
$$TC = 2,15 \text{ minutos}$$

9.8.1 Cálculo da intensidade:

$$i = 640,3258 \cdot Tr^{0,19822} / (TC + 10)^{0,7266}$$
$$i = 640,3258 \cdot 5^{0,19822} / (2,15 + 10)^{0,7266}$$
$$i = 143,5 \text{ mm/h}$$

9.8.1.2 Cálculo do escoamento superficial:

Considerando o terreno com ocupação residencial total  $C = 0,70$

$$Q = C \cdot I \cdot A / 360 = Q = 0,70 \cdot 143,5 \cdot 0,242632 / 360$$
$$Q = 0,06770 \text{ m}^3/\text{s} = 67,7 \text{ L/s}$$

Determinando a vazão máxima que escoar pela sarjeta e por toda a rua, segundo os parâmetros normais de via pública. Para uma declividade longitudinal  $\Delta H/L$  de 0,0270 m/m,

9.8.1.3 Solução:

- Capacidade total da calha da rua: para  $h_1$

Neste caso, a área da seção pode ser aproximada por um trapézio retângulo como exemplo (figura 2.0) para uma largura de via de 6m e fica  $A = ((0,15+0,06) \times 3,0) / 2 = 0,315 \text{ m}^2$ .

O perímetro é obtido pela altura no meio fio 0,15+0,06 somado da calha da rua. Sendo,  $[(0,15+0,06) + (3,0)]$ , o que resulta  $P = 3,21 \text{ m}$ .

A vazão é obtida por:

$$Q = \frac{AR^{\frac{2}{3}} \times S^{\frac{1}{2}}}{n}$$

$$R = A/P = 0,315 / 3,21 = 0,0981$$

$$S = \Delta H/L = 2/74,00 = 0,0270$$

$$Q = (n) \cdot 0,315 \cdot (R)^{0,666} \cdot (S)^{0,5} = \text{m}^3 / \text{s}$$

$$Q = (1 / 0,017) \cdot 0,315 \cdot (0,0981)^{0,666} \cdot (0,0270)^{0,5} = 0,6486 \text{ m}^3 / \text{s}$$

Para os dois lados da rua resultam

$$Q = 1,2972 \text{ m}^3 / \text{s}.$$

Logo: a vazão < capacidade de condução das calhas da rua para h1

Obs. Haverá ocasiões em que o escoamento do trecho 02 contribuirá parcialmente com o trecho 03. Porém, o trecho 03 tem capacidade de escoamento suficiente para atender a essa situação ainda que recebesse 100% da contribuição do trecho 02.

#### 9.9 TRECHO 04

Área de contribuição =  $977,00 \text{ m}^2 = 0,0977 \text{ ha}$

Sentido do escoamento = Leste – Oeste

Comprimento da rampa de escoamento  $L = 27,00 \text{ m} = 0,027 \text{ km}$

Maior cota altimétrica do terreno = 813 m

Menor cota altimétrica do terreno = 812 m

$\Delta H = 1 \text{ m}$

Tr = 5 anos

Cálculo do TC:

$$TC = 57 \cdot (L^3 / \Delta H)^{0,385} = TC = 57 \cdot (0,027^3 / 1)^{0,385}$$
$$TC = 0,87 \text{ minutos}$$

##### 9.9.1 Cálculo da intensidade:

$$i = 640,3258 \cdot Tr^{0,19822} / (TC + 10)^{0,7266}$$

$$i = 640,3258 \cdot 5^{0,19822} / (0,87 + 10)^{0,7266}$$

$$i = 155,6 \text{ mm/h}$$

##### 9.9.1.2 Cálculo do escoamento superficial:

Considerando o terreno com ocupação residencial total  $C = 0,70$

$$Q = C \cdot i \cdot A / 360 = Q = 0,70 \cdot 155,6 \cdot 0,0977 / 360$$

$$Q = 0,0295 \text{ m}^3 / \text{s} = 29,5 \text{ L/s}$$

Determinando a vazão máxima que escoar pela sarjeta e por toda a rua, segundo os parâmetros normais de via pública. Para uma declividade longitudinal  $\Delta H/L$  de  $0,0370 \text{ m/m}$ ,

### 9.9.1.3 Solução:

- Capacidade total da calha da rua: para h1

Neste caso, a área da seção pode ser aproximada por um trapézio retângulo como exemplo (figura 2.0) para uma largura de via de 6m e fica  $A = ((0,15+0,06) \times 3,0) / 2 = 0,315 \text{ m}^2$ .

O perímetro é obtido pela altura no meio fio 0,15+0,06 somado da calha da rua Sendo,  $[(0,15+0,06) + (3,0)]$ , o que resulta  $P = 3,21 \text{ m}$ .

A vazão é obtida por:

$$Q = \frac{AR^{\frac{2}{3}} \times S^{\frac{1}{2}}}{n}$$

$$R = A/P = 0,315 / 3,21 = 0,0981$$

$$S = \Delta H/L = 1/27,00 = 0,0370$$

$$Q = (n) \cdot 0,315 \cdot (R)^{0,666} \cdot (S)^{0,5} = \text{m}^3 / \text{s}$$

$$Q = (1 / 0,017) \cdot 0,315 \cdot (0,0981)^{0,666} \cdot (0,0370)^{0,5} = 0,7593 \text{ m}^3 / \text{s}$$

Para os dois lados da rua resultam

$$Q = 1,5186 \text{ m}^3 / \text{s}.$$

Logo: a vazão < capacidade de condução das calhas da rua para h1

Obs. Haverá ocasiões em que o escoamento do trecho 01 contribuirá parcialmente com o trecho 04. Porém, o trecho 04 tem capacidade de escoamento suficiente para atender a essa situação ainda que recebesse 100% da contribuição do trecho 01.

### 9.10 TRECHO 05

$$\text{Área de contribuição} = 20.437,55 \text{ m}^2 = 2,043755 \text{ ha}$$

Sentido do escoamento = Sul – Norte

$$\text{Comprimento da rampa de escoamento } L = 80,70 \text{ m} = 0,0807 \text{ km}$$

Maior cota altimétrica do terreno = 812 m

Menor cota altimétrica do terreno = 808 m

$$\Delta H = 4 \text{ m}$$

Tr = 5 anos

Cálculo do TC:

  
**Jeová Mota Vieira**  
Engenheiro Projetista  
CREA nº 0514093501-BA  
Port. nº 019/2021

$$TC = 57 \cdot (L^3 / \Delta H)^{0,385} = TC = 57 \cdot (0,0807^3 / 4)^{0,385}$$
$$TC = 1,82 \text{ minutos}$$

#### 9.10.1 Cálculo da intensidade:

$$i = 640,3258 \cdot Tr^{0,19822} / (TC + 10)^{0,7266}$$
$$i = 640,3258 \cdot 5^{0,19822} / (1,82 + 10)^{0,7266}$$
$$i = 146,4 \text{ mm/h}$$

#### 9.10.1.2 Cálculo do escoamento superficial:

Considerando o terreno com ocupação residencial total  $C = 0,70$

$$Q = C \cdot i \cdot A / 360 = Q = 0,70 \cdot 146,4 \cdot 2,043755 / 360$$
$$Q = 0,05817 \text{ m}^3/\text{s} = 581,7 \text{ L/s}$$

Determinando a vazão máxima que escoar pela sarjeta e por toda a rua, segundo os parâmetros normais de via pública. Para uma declividade longitudinal  $\Delta H/L$  de  $0,04956 \text{ m/m}$ ,

#### 9.10.1.3 Solução:

- Capacidade total da calha da rua: para  $h_1$

Neste caso, a área da seção pode ser aproximada por um trapézio retângulo como exemplo (figura 2.0) para uma largura de via de  $7\text{m}$  e fica  $A = ((0,15+0,045) \times 3,5) / 2 = 0,341 \text{ m}^2$ .

O perímetro é obtido pela altura no meio fio  $0,15+0,045$  somado da calha da rua. Sendo,  $[(0,15+0,045) + (3,5)]$ , o que resulta  $P = 3,69 \text{ m}$ .

A vazão é obtida por:

$$Q = \frac{AR^{\frac{2}{3}} \times S^{\frac{1}{2}}}{n}$$

$$R = A/P = 0,341 / 3,69 = 0,0924$$

$$S = \Delta H/L = 4/80,70 = 0,0495$$

$$Q = (n) \cdot 0,315 \cdot (R)^{0,666} \cdot (S)^{0,5} = \text{m}^3/\text{s}$$

$$Q = (1 / 0,017) \cdot 0,315 \cdot (0,0924)^{0,666} \cdot (0,0495)^{0,5} = 0,8439 \text{ m}^3/\text{s}$$

Para os dois lados da rua resultam

$$Q = 1,6878 \text{ m}^3/\text{s}.$$

*Jeová Mota Vieira*  
Engenheiro Projetista  
CREA nº 0514093501-BA  
Port. nº 019/2021

Logo, a vazão < capacidade de condução das calhas da rua para h1

Obs.

- 1- Haverá ocasiões em que o escoamento do trecho 01 e do trecho 04 contribuirá parcialmente com o trecho 05. Porém, o trecho 05 tem capacidade de escoamento suficiente para atender a essa situação ainda que recebesse 100% da contribuição do trecho 01 e trecho 04.
- 2- Sempre deve-se considerar que: no trecho 01 a partir da estaca E10 haverá um somatório do deflúvio proveniente do próprio trecho 01 e dos trechos 04 e 05 resultando no seguinte volume:

Trecho 01 -  $Q = 0,2395\text{m}^3/\text{s} = 239,50 \text{ L/s}$

Trecho 04 -  $Q = 0,0295\text{m}^3/\text{s} = 29,5 \text{ L/s}$

Trecho 05 -  $Q = 0,05817\text{m}^3/\text{s} = 581,7 \text{ L/s}$

$\Sigma (T01+T04+T05) = 850,7 \text{ L/s} < Q = 1,4246 \text{ m}^3 / \text{s}$ . Que é a capacidade de condução de escoamento superficial da calha do trecho 01 em sua menor largura de via.

Logo, o sistema de drenagem superficial atende aos critérios de projeto.

Cândido Sales (BA), 28 de Janeiro de 2022.

*Jeová Mota Vieira*  
Engenheiro Projetista  
CREA nº 0514093501-BA  
Port. nº 019/2021

---

Engenheiro Civil  
CREA/BA 051409350-1