



Ofício 481/2025-GP

Pires do Rio/GO, 23 de outubro de 2025

À Sua Excelência a Senhora

ANA CLÁUDIA SAÊTA MENDES FERREIRA

Presidente da Câmara Municipal de Pires do Rio

Assunto: Resposta Requerimento de Informação nº 040/2025

Excelentíssima Senhora Presidente,

Cumprimentando-a cordialmente, sirvo-me do presente para encaminhar resposta ao Requerimento de Informação nº 040/2025.

Encaminhamos a Vossa Excelência, conforme solicitado, a previsão orçamentária e o projeto técnico elaborado pela equipe de engenharia.

Ao ensejo, reiteramos protestos de elevada estima e distinta consideração.

Atenciosamente,

Hugo Sergio Batista
Prefeito Municipal



DECLARAÇÃO DE EXISTÊNCIA DE DOTAÇÃO ORÇAMENTÁRIA E ESTIMATIVA DO IMPACTO ORÇAMENTÁRIO-FINANCEIRO

Assunto: Declaração de existência de dotação orçamentária

Objeto: Projeto de Asfaltamento com Drenagem de galerias pluviais de Bairros do município de Pires do Rio; conforme especificações contidas no processo em epígrafe.

I – DA EXISTÊNCIA DE DOTAÇÃO ORÇAMENTÁRIA

Declaro para os devidos fins, em cumprimento às disposições legais, em especial Lei Federal 101/00 e Instruções Normativas do TCM/GO, que existe indicação da dotação orçamentária abaixo enumerada, na Lei Orçamentária Anual do exercício de 2025, para realização da despesa acima citada, objeto deste processo:

Dotação	Órgão	Ação	Ficha
02.35.15.451.1442.1364.4.4.90.51.00	PREFEITURA DE PIRES DO RIO	1364 - PAVIMENTAÇÃO E RECAPEAMENTO ASFÁLTICO DE VIAS URBANAS	0140
02.35.15.512.1442.1132.4.4.90.51.00	PREFEITURA DE PIRES DO RIO	1132 - CONSTRUÇÃO DE GALERIAS DE ÁGUAS PLUVIAIS	0178

II – DA ESTIMATIVA DO IMPACTO ORÇAMENTÁRIO-FINANCEIRO

- Declaro para os efeitos do Artigo 16, da Lei Complementar nº 101/2000 – Lei de Responsabilidade Fiscal, que a despesa acima especificada possui adequação orçamentária e financeira, em razão da existência de previsão orçamentária, conforme especificação a seguir.
PPA: Lei Municipal n. 4.239/2024 de 20/12/2024
LDO: Lei Municipal n. 4.218/2024 de 27/06/2024
LOA: Lei Municipal n. 4.240/2024 de 20/12/2024
- Declaro, em virtude da realização do Processo em epígrafe, que há previsão de impacto no exercício financeiro de 2025, devidamente compatibilizada com o PPA, LDO e LOA.
- A despesa acima identificada apresentará impacto orçamentário financeiro no exercício de 2026, conforme prazo estimado para execução da mesma, sendo que, por tratar-se de despesa normal e/ou corrente do Município de Pires do Rio, as dotações orçamentárias serão devidamente provisionadas na LDO e LOA do exercício de 2026. Quanto ao exercício de 2027 não haverá impacto orçamentário financeiro no mesmo.

Pires do Rio, 23 de outubro de 2025.

EDWARD ALVES FARIA
CRC/GO 028734/O-8
Dpto. de Contabilidade

OSVALDO GONÇALVES

PIRES DO RIO – GO

PROJETO DE ENGENHARIA
DRENAGEM PLUVIAL

RELATÓRIO DE PROJETO

JULHO/2025

APRESENTAÇÃO

1. INTRODUÇÃO

Apresentamos o Projeto Executivo de Engenharia de Drenagem Pluvial do Setor Bela Vista localizado no município de Pires do Rio - GO.

Este Projeto Executivo de Engenharia é constituído pelos seguintes volumes:

- VOLUME 1 - Relatório do Projeto;
- VOLUME 2 - Projeto Executivo de Drenagem de Águas Pluviais;

CONTEÚDO DO RELATÓRIO DO PROJETO

O Volume 1 - Relatório do Projeto é constituído de três (3) partes principais, a seguir:

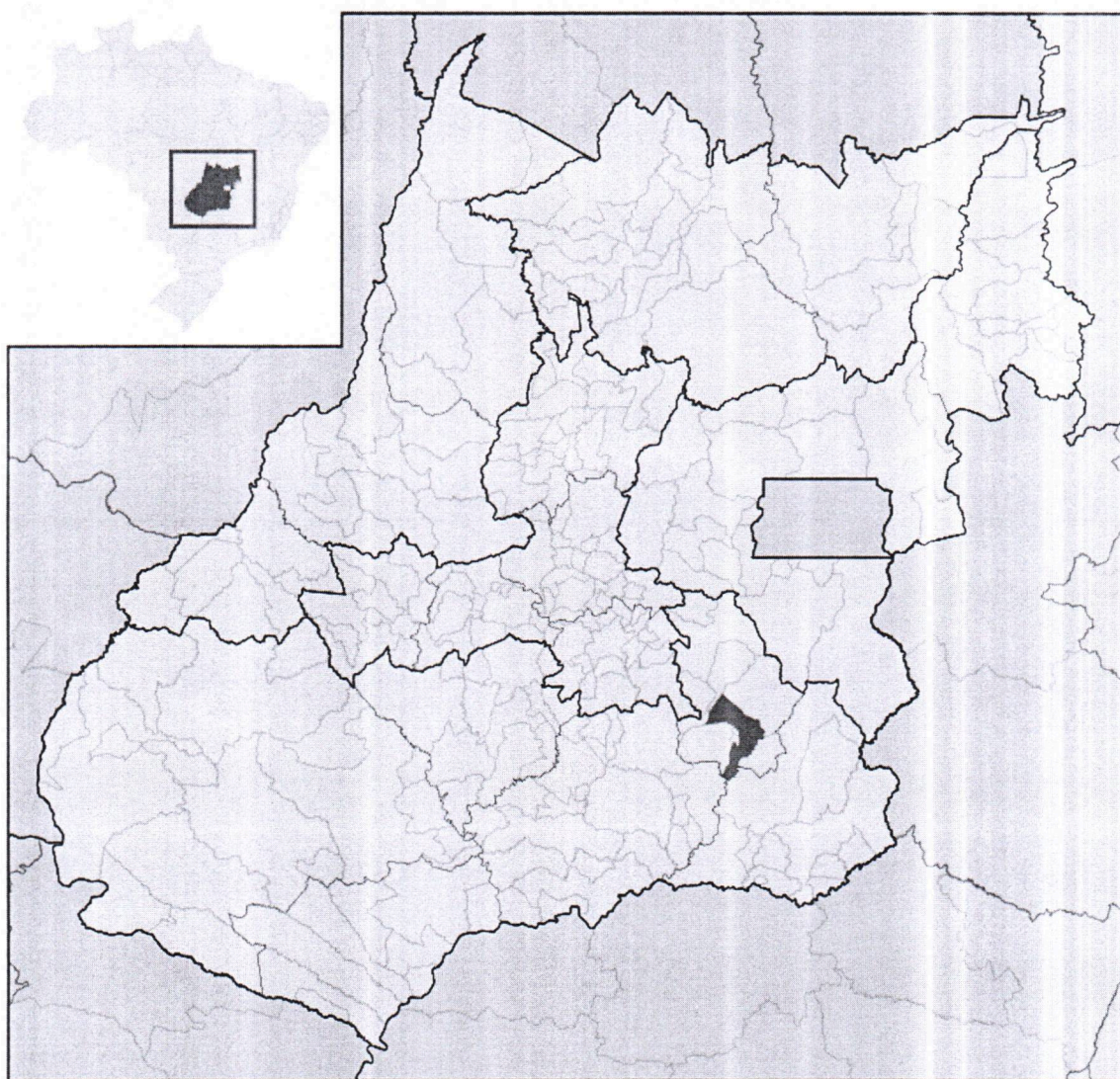
- Apresentação;
- Estudos;
- Projetos;

MAPA DE SITUAÇÃO

2. MAPA DE SITUAÇÃO

A seguir, na Figura 01 é apresentado o mapa de situação onde é mostrada a localização da cidade onde está situado o Setor Bela Vista localizado no município de Pires do Rio - GO, em relação ao Estado de Goiás, que será abrangida neste projeto.

Figura 01 – Mapa de Situação do município de Pires do Rio em Goiás



3. ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

3.1 Introdução

Os Estudos Topográficos foram executados atendendo às Especificações Técnicas exigidas pelos órgão regulamentadores. Levamos em consideração três fatores importantes: o aspecto técnico, o econômico e o ambiental que nos propiciará melhorar as condições de segurança e diminuir os custos de construção e agressão ao meio ambiente.

3.2 Reconhecimento Expedido

Os estudos preliminares foram feitos apoiados em visitas ao local, onde a topografia colheu os dados necessários para a elaboração do levantamento primitivo do terreno.

3.3 Serviços Topográficos

Os estudos topográficos consistiram no levantamento do terreno para implantação da locação dos eixos de projeto e cálculo de terraplenagem para melhor escoamento. Para isso foram localizados marcos geodésicos para referenciar todo o levantamento e para posterior implantação da obra.

Apoiada nestes marcos georeferenciados foi lançada uma malha de pontos, através de estação total, abrangendo toda a área necessária para a implantação da obra. Estes pontos geraram uma superfície que representa com muita fidelidade o terreno natural existente.

ESTUDO HIDROLÓGICO

4. ESTUDO HIDROLÓGICO

Um estudo hidrológico se baseia na caracterização fisiográfica e climatológica, como, por exemplo, o tamanho da área de drenagem, tipos e ocupação do solo e em processamentos de dados pluviométricos e fluviométricos. Sua aplicação visa a caracterização das condições de vazão máxima afluente às obras de arte ou drenagem superficial compreendida na área de estudo do projeto.

Para o presente estudo visa conhecer a pluviometria para se determinar a vazão, para assim fundamentar as demais intervenções de engenharia necessárias para Elaboração do Projetos Executivo de Drenagem do Setor Bela Vista localizado no município de Pires do Rio - GO.

A metodologia para os estudos hidrológicos de drenagem segue o seguinte procedimento:

- Escolha de Período de Retorno;
- Determinação da Tormenta de Projeto;
- Determinação do Escoamento Superficial;
- Determinação da Vazão de Projeto;
- Dimensionamento das Estruturas Hidráulicas.

4.1 Período de Retorno

O intervalo de tempo para que uma dada chuva de intensidade e duração definidas seja igualada ou superada é denominado período de retorno ou tempo de recorrência.

Ao se decidir que uma obra será projetada para uma vazão com período de retorno T anos, automaticamente, decide-se o grau de proteção, trata-se, portanto, de escolher qual o "risco aceitável". Os tempos de recorrência adotados são os preconizados pelas instruções do Manual de Hidrologia Básica do DNIT (2005). Estes tempos estão apresentados na tabela abaixo.

Tabela 01 – Tabela de recorrência

Obras	Período de Recorrência (anos)
Drenagem superficial	5 a 10
Drenagem subsuperficial	10
Bueiros Tubulares	15 (como canal)
	25 (como orifício)
Bueiro Celular	25 (como canal)
	50 (como orifício)
Pontilhão	50
Pontes	100

4.2 Determinação da Intensidade de Chuva

Um dos caminhos que permitem conhecer a vazão de projeto quando não se tem dados históricos de vazão ou mesmo quando se apresentam em menor quantidade, é fazer um estudo de chuvas intensas da região.

Esta exigência é atendida, geralmente, a partir de informações pontuais, ou seja, são utilizadas equações do tipo intensidade-duração-frequência (equações de chuvas intensas) derivadas de pluviógrafos específicos da região em estudo.

Para determinação da precipitação utilizou-se o método a equação recomendada abaixo:

$$i = \frac{3858 \cdot Tr^{0,147}}{(t + 24,8)(t + 24,8)^{0,975}}$$

Desta forma quando adotado tempo de concentração de 15 minutos e tempo de retorno de 25 anos, para a área de contribuição estudada utilizando os parâmetros sugeridos, foi obtido uma intensidade pluviométrica de 171,90 mm/h.

4.3 Definição dos dados físicos da bacia hidrográfica

A bacia hidrográfica é uma área de captação natural da água da precipitação em que os escoamentos seguem para um único ponto de saída, seu exultório. Logo abaixo (Figura 02) é apresentado o trecho referente a bacia de contribuição (em azul).

Figura 02 – Área de contribuição do Setor Bela Vista.



4.4 Tempo de Concentração

O tempo de concentração de uma bacia hidrográfica é definido pelo tempo de percurso em que o deflúvio leva para atingir o curso principal, desde os pontos mais longínquos até o local onde se deseja definir a descarga. Esse tempo caracteriza a forma do hidrograma unitário, sendo ainda definido pelo intervalo de tempo entre o início da precipitação e o instante em que todos os pontos da bacia estão contribuindo para a vazão e conseqüentemente, é um fator importante na conformação e na descarga máxima da enchente de projeto.

A determinação numérica do tempo de concentração, depende primordialmente do comprimento do curso d'água principal e de sua declividade.

O tempo de concentração não é constante para uma dada área, mas varia com o estado do recobrimento vegetal e a altura e distribuição da chuva sobre a bacia. Mas, para períodos de recorrência superiores a 10 anos, a influência da vegetação parece ser desprezível.

Para o presente projeto adotou-se a fórmula de KIRPICH (para área de bacia menor que $0,80 \text{ km}^2$).

Fórmula de KIRPICH para bacias menores que 0,80km²

$$Tc = 0,39 \cdot \left(\frac{L^2}{h}\right)^{0,385}$$

Para:

Tc = Tempo de concentração, em horas

L = comprimento do curso d'água, em km

h = desnível do curso d'água, em metros

Para obras de drenagem superficial, foi adotado tempo de concentração mínimo de 15 minutos.

4.5 Método Racional (para bacias com área até 5,00km²)

Uma das equações mais comumente usadas para o cálculo de vazão de pico para áreas pequenas é a fórmula Racional, dada por:

$$Qp = 0,278 \times C \times I \times A$$

Sendo:

Qp = vazão em m³/s

C = Coeficiente adimensional de escoamento superficial

I = intensidade de chuva em mm/min

A = área da bacia em km²

4.6 Dimensionamento das vazões

Conforme será apresentado a seguir, o presente estudo considerou o tempo de retorno de acordo com o normativo do DNIT.

ESTUDO HIDROLÓGICO

Dados Geométricos	
Area de contribuição (ha)	25,42
Desnível (m)	29

Coeficientes Locais			
Equação da Chuva	Pires do Rio		
b	0,79943	α	0,1471
c	8,000	β	0,22
B1	19,3264	γ	0,09
B2	21,8826	δ	0,6274

Chuva de projeto				
TR (anos)	D Tc (min)	IDF	Po (mm)	I (mm/min)
15	15,0	2,77	41,59	2,77
25	15,0	2,87	42,98	2,87
50	15,0	3,17	47,59	3,17
100	15,0	3,51	52,70	3,51

Recorrência	Qmax	
Q15	4,702	m ³ /s
Q25	4,859	m ³ /s
Q50	5,380	m ³ /s
Q100	5,958	m ³ /s

5. PROJETO DE DRENAGEM SUPERFICIAL

O Projeto de Drenagem foi realizado com base nos estudos topográficos e hidrológicos e foi desenvolvido o dimensionamento dos elementos de drenagem superficial para atender a implantação do Setor Bela Vista.

Foi proposto pelo sistema de drenagem de águas pluviais, um conjunto de obras de engenharia que visam captar as águas que chegam às pistas, por escoamento ou precipitação, conduzindo-as para local seguro de deságue, resguardando a estabilidade do maciço.

Buscou-se otimizar o projeto de Drenagem de forma econômica e eficaz através do direcionamento mais adequado ao escoamento das águas que se precipitaram sobre o corpo estrada.

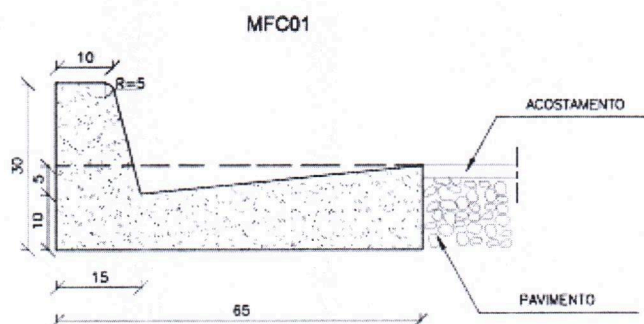
Dessa forma a drenagem superficial será executada com a instalação de meio-fio com sarjeta, juntamente com a presença de bocas de lobo, poços de visita e tubulação para captação das águas pluviais.

5.1 Dispositivos de Drenagem

5.1.2 Meio-fio

Tem a função de captar e conduzir as águas precipitadas sobre a plataforma, evitando que ocorra erosão nos bordos das pistas, conduzindo-as para local seguro de deságue. Estes dispositivos foram posicionados na faixa da plataforma contígua à pista, definindo os limites do passeio. Para o presente projeto foi adotado o meio-fio do tipo MFC-01, com sarjeta (Figura 03).

Figura 03 - Meio-fio com Sarjeta (Álbum de Projetos - Dispositivos de Drenagem – DNIT 2010)



CONSUMOS MÉDIOS	
ESCAVAÇÃO	≤ 0,10m ³ /m
CONCRETO fck 15MPa	0,103m ³ /m
FORMAS DE MADEIRA COMUM	0,710m ² /m

5.2 Dimensionamento Hidráulico

5.2.1 Sarjetas

Para a verificação hidráulica das aberturas foi utilizada a equação de Manning:

$$Q = \frac{1}{n} \cdot A \cdot R_h^{2/3} \cdot i^{1/2}$$

Onde:

n – coeficiente de rugosidade de Manning (adim.) = 0,015 (concreto)

A – área da seção transversal (m²);

R_h – raio hidráulico (m)

i – inclinação da sarjeta (m/m).

Foi escolhida a sarjeta tipo MFC-01 do DNIT, cujas características são:

Foi adotado inclinação da sarjeta de 0,0019 m/m.

$$Q = \frac{1}{0,015} \cdot 0,53 \cdot 0,10^{2/3} \cdot 0,0019^{1/2} = 0,33 \text{ m}^3/\text{s}$$

O dimensionamento hidráulico das sarjetas pode ser calculado utilizando a equação de Manning:

$$Q = \frac{1}{n} \cdot R_n^{2/3} \cdot A \cdot i^{1/2}$$

Onde:

Q – vazão escoada (m³/s)

A – área da seção da sarjeta (m²)

R_h – raio hidráulico (A_m/P_m) (m)

i – declividade longitudinal da rua (m/m)

n – coeficiente de Manning que, para concreto liso pode-se adotar 0,018.

E para o cálculo da vazão superficial local será pela equação racional:

$$Q_{loc} = C \cdot i \cdot A$$

Onde:

Q_{loc} – vazão superficial local (m³/s)

C – coeficiente de escoamento superficial

i – intensidade de chuva (m/s)

A – área da bacia de contribuição local (m²)

A vazão máxima pode ser estimada com base na precipitação, por métodos que representamos os principais processos da transformação da precipitação em vazão e pelo método racional que engloba todos os processos em apenas um coeficiente.

O método racional é largamente utilizado na determinação da vazão máxima de projeto para bacias pequenas, com até 5 Km².

Os princípios básicos desta metodologia são:

- A) considera a duração da precipitação intensa de projeto igual ao tempo de concentração da área. ($t = t_c$);
- B) adota um coeficiente único de perdas, denominado “C”, estimado com base nas características da bacia;
- C) não avalia o volume da cheia e a distribuição temporal das vazões. A equação do método racional é a seguinte:

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

Onde:

- i - intensidade da precipitação em mm/h;
- A - área da bacia em Km²;
- C - coeficiente de escoamento superficial
- Q - é a vazão dada em m³/s;

Para maiores detalhes sobre os conceitos hidráulicos adotados neste projeto, relativo a galerias de águas pluviais, podem ser consultadas as seguintes bibliografias:

- Engenharia de Drenagem Superficial CETESB Paulo Sampaio Wilken - 1978;
- Drenagem Urbana ABRH - Associação Brasileira de Recursos Hídricos Carlos E.M. Tucci, Rubem L.A. Laina Porto,
- Mario T. de Barros - UFRS - 1995;
- Drenagem Urbana - Manual de Projeto CETESB/1986;
- Manual de Hidráulica Ed. Edgard Blücher Azevedo Netto - 2000

Portanto, uma vez que o método racional tende a superestimar as vazões de projeto, o procedimento adotado pode ajudar a diminuir os erros introduzidos pelo método.

A área total do empreendimento é de 58.616,69 m², sendo que 1.000.000 m² corresponde a 1 Km², portanto temos no total 0,0586 km² de área.

O “C” coeficiente de escoamento superficial foi estimado para Áreas de Urbanização Intensa estipulado $C = 0,7$.

Dimensionamento das Tubulações;

Podemos calcular os diâmetros dos tubos utilizando-se a fórmula de Manning, conforme tabela abaixo:

$$Q = \frac{A}{n} \cdot \left(Rh^{\frac{2}{3}} \cdot i^{\frac{1}{2}} \right)$$

Sendo:

Q - Vazão calculada em cada seção (m³/s)

A - Área molhada (m²)

Rh - Raio hidráulico (m)

I - Declividade da tubulação (m/m)

n - Coeficiente de Manning

Declividade:

A declividade do coletor pode variar entre 0,5% e 5,0%, conforme recomendação do DNIT, sendo adotado limite de velocidade máxima recomendáveis, de 6,0m/s. Essa declividade garante o menor volume de escavação, de maneira a minimizar os custos de execução da obra. Recomenda-se sempre, tirar vantagem da declividade natural do terreno na execução das obras, objetivando trabalhar com as declividades que trarão o menor custo de escavação. Como a declividade mínima está vinculada ao conceito de velocidade mínima teremos naturalmente preservada a autolimpeza do coletor com relação à sedimentação de material (como por exemplo areia).

Raio Hidráulico e Área Molhada:

O raio hidráulico e a área molhada neste projeto, correspondem ao tubo funcionando à seção plena, conforme consideração feita no início. Caso seja conveniente em qualquer situação real de projeto, poderão ser utilizados outros valores diferentes para a área molhada (0,5 D; 0,75 D), e calculados os valores correspondentes ao raio hidráulico.

Tubulações:

Para o projeto em questão, foram adotados os diâmetros de 400mm, 600mm e 800 mm para tubos de concreto.

Farão parte destas especificações as plantas de rede coletora, com indicações dos trechos, os comprimentos das tubulações, diâmetro, profundidade dos poços de visita, posição dos poços de visita e boca-de-lobo. O projeto é apresentado de maneira a atender toda a área em foco.

5.3 – Esgotamento e fim do despejo pluvial

Quanto ao fim do despejo pluvial procurou-se ter boa qualidade técnica e econômica.

Procurou-se em todo o perfil da rede, acompanhar o declive natural do terreno, dentro dos limites máximo e mínimo, para se evitar erosão ou depósito de materiais e se ter um

mínimo em movimento de terra.

O lançamento será realizado em referência ao **ÁLBUM DE PROJETOS-TIPO DE DISPOSITIVOS DE DRENAGEM** do DNIT e conforme projeto através de escada hidráulica e dissipador de energia, que visam minimizar ao máximo a velocidade de escoamento final da água, que se dará por meio de Bacia de Infiltração, observando sempre a melhor solução para a proteção ambiental.

5.4 – Descrição dos Elementos do Sistema Projetado

5.4.1 Cavas

Estas obedecerão ao projeto em todos os seus detalhes, como cotas, declividades, etc.

5.4.2 – Reaterro

As operações de execução de reaterros compreendem a descarga, espalhamento, conveniente umedecimento e compactação do material selecionado procedente de empréstimo de outras escavações, de empréstimos dejazidas ou da própria escavação.

A operação será precedida da remoção de entulhos, detritos, pedras, água e lama, do fundo da escavação. Depois do tubo assentado far-se-á o aterro com material selecionado, em camadas de 0,30m compactadas.

5.4.3 – Tubos de Concreto

Os tubos utilizados serão de concreto, todo em consonância com a norma P.21-B da ABNT.

5.4.4 – Poços de Visita

Os poços de visita serão executados em alvenaria de bloco de concreto maciços, assentados em argamassa decimento e areia no traço de 1:4, e revestidos internamente com argamassa de cimento e areia no traço 1:3.

Em casos específicos deverão ser executados poços de visita em concreto armado.

5.4.5 – Boca-de-lobo

Serão construídos em alvenaria nos pontos considerados baixos, junto ao meio-fio, com capacidade máxima decaptação de 70l/s.

5.4.6 – Os Ramais

Serão em tubos de concreto com diâmetro de 40cm conforme projeto executivo.

5.4.7 – Meio-fio

Será tipo pré-moldado ou moldado no local.

5.4.8 – Sarjetas

Em concreto moldado no local com as dimensões mínimas de 0,10m x 0,25m.

5.4.9 – Escoramento

Quando em virtude da profundidade ou pouca coesão do solo e ocorrer perigo de desabamentos, poderá ser autorizada a execução do escoramento.

5.4.10 – Caixas de Passagem

Em alvenaria de bloco de concreto maciço, usados quando a declividade do greide na via for acentuada.

5.4.11 – Anel e Tampão de PV

Será executado em concreto armado, serve para vedar o poço de visita.

5.4.12 – Chaminé

Terá seção cilíndrica, construído tubos pré-moldados de concreto.

5.4.13 – Estrutura de Lançamentos

São usadas no final da rede coletora principal as margens do córrego.

5.5 – Especificações para Serviços de Galerias

A seguir as normas complementares.

5.5.2 – Escavação

As escavações das valas para assentamento dos tubos de concreto e o preparo do local de montagem do tubo será executado mecanicamente ou manualmente de conformidade com a conveniência do cronograma físico da obra. As escavações deverão ser de conformidade com as dimensões e greides fixados no projeto, deverão atingir a profundidade de projeto menos vinte centímetros, (h-20cm), isto para que possa fazer o acerto final dos 20cm do fundo da vala, manualmente, de modo que o mesmo fique conformado para apoiar o tubo.

Quando em virtude da profundidade ou pouca coesão do solo ocorrer perigo de

desabamento dos taludes verticais, a fiscalização/engenheiro poderá optar pelas seguintes soluções: inclinação dos taludes, escavação em bancadas e escoramento com madeira.

Quando ocorrer afloramento de lençol freático, a fiscalização/engenheiro poderá autorizar o bombeamento da água aflorada.

Os materiais inadequados, tais como: argila orgânica, turfas, areia fofa, argila muito plástica e saturada a 100%, deverão ser removidas na largura e profundidade indicadas pela fiscalização/engenheiro, por escrito em caso concreto. Para que os tubos de concreto estejam protegidos dentro das valas, estabeleceu-se um critério para mínima profundidade e largura: sendo para a profundidade que tenha $h=2,50 \times \varnothing$ ext. do tubo (duas vezes e meia do diâmetro extremo ou tubo), e para a largura de fundo da vala $Lg=1,50 \times \varnothing$ ext. do tubo (uma vez e meia o diâmetro extremo do tubo).

Na escavação de valas para qualquer tipo de tubo, estabeleceu-se que os taludes verticais tenham a inclinação de 3:1.

Após o acerto final do fundo da vala, deverá ser executado o apiloamento com soquete manual, de modo que o terreno assim compactado não sofra recalques, quando se fizer o reaterro sobre o tubo assentado.

5.5.3 – Tubo de concreto

Os tubos utilizados no projeto serão de concreto simples ou armado, tudo em consonância com a norma “NBR 08890-2003 – Tubo de concreto armado de seção circular para águas pluviais e esgoto sanitário”.

Os tubos poderão ser tipo macho e fêmea ou do tipo ponta e bolsa.

As armaduras obedecerão ao item 4.3. da especificação DNER-ES-OA-31-71.

Os tubos serão de concreto vibrado ou prensado, tipo ponta e bolsa ou macho e fêmea, sem armação e o traço obedecendo às normas da ABNT.

Quando necessário será usado armação dupla para os tubos de $\varnothing 60\text{cm}$ a $\varnothing 150\text{cm}$, obedecendo às especificações do DNER.

O assentamento dos tubos poderá ser feito manual ou mecanicamente de acordo com a orientação da fiscalização/engenheiro, obedecendo rigorosamente os greides projetados e de acordo com as dimensões indicadas.

O rejuntamento deve ser feito com argamassa de cimento e areia no traço 1:3.

As juntas internamente serão preenchidas com argamassa de cimento e areia 1:3 cuidadosamente alisadas de modo a se evitar as rugosidades, que altere o regime de escoamento das águas. As juntas na parte externa serão tomadas com um cordão de argamassa de cimento e areia e a seção de formato semicírculo, no caso de luvas e argamassa terá seção triangular equilátera.

Não serão aceitos tubos trincados ou danificados durante a descida ou que apresente qualquer defeito construtivo aparente.

5.5.4 – Poços de Visita

Os poços de visita serão construídos em alvenaria de bloco de concreto maciço, assentados em argamassa de cimento e areia no traço 1:4 e revestidos internamente com argamassa de cimento e areia no traço 1:3, terão a laje de fundo constituída em concreto armado assentadas sobre lastro de brita nº 2.

A tampa será em concreto armado, deverá ter um furo excêntrico de diâmetro Ø60cm para o acesso de um homem executar a limpeza e manutenção do poço de visita e de rede pluvial.

Quando houver necessidade, a critério da fiscalização/engenheiro, será projetado poços de visita de concreto armado.

Os poços de visita terão formatos quadrados.

Os poços de visitas serão colocados em cada cruzamento de vias, onde haja mudança de diâmetro, mudança de declividade ou de características de condutor e nas mudanças de direção das redes.

Os poços de visita terão altura mínima de 150cm e as chaminés altura máxima de 180cm. A chaminé sobre o poço de visita deverá ir até o nível superior da base do pavimento, sendo vedado com tampão de concreto armado.

A espessura das paredes deverá obedecer ao projeto padrão DNER.

5.5.5 – Bocas-de-lobo

As bocas-de-lobo serão construídas nas calçadas contíguas as sarjetas, próximas aos cruzamentos e no meio dos quarteirões e em pontos baixos estratégicos com relação à coleta de água pluvial que escoo pela sarjeta, e que deverá ser mostrada nos projetos.

Sua colocação será à montante dos poços de visita. Junto à boca-de-lobo, será feito um rebaixamento, com declividade de 5% na sarjeta no sentido de forçar a penetração da água em seu interior.

A boca-de-lobo será construída em alvenaria de bloco de concreto maciço assentado com argamassa de cimento e areia 1:4 e alisado a feltro. A boca-de-lobo terá tampa em concreto armado e a vigia de boca-de-lobo, junto à sarjeta. As dimensões da boca-de-lobo, tampa de boca-de-lobo e vigas de boca-de-lobo, serão conforme projeto.

5.5.6 – Ramais

Ramais são redes coletoras que saem das bocas-de-lobo e vão até os poços de visita, os ramais terão diâmetro mínimo de 40cm.

Os ramais são de tubos de concreto sem armação ou quando houver necessidade armada com tela, a critério da fiscalização/engenheiro. A declividade mínima é de 1% (um por cento) deverá obedecer às normas da ABNT.

5.5.7 – Reaterro

Após o assentamento completo dos tubos, procede-se seu envolvimento com aterros em camadas horizontais de no máximo 40cm de espessura, compactados até se obter massa específica aparente seca, não inferior a 95% obtida no ensaio DNER-ME-47-64, formando camadas laterais e prosseguindo até uma altura não inferior à 50cm da geratriz mais elevada da tubulação, daí em diante onde a largura for superior a 1 metro, a compactação será feita com equipamento mecânico, de preferência usando-se rolo pé-de-carneiro, no teor de 100% do proctor normal, sendo esta compactação controlada por laboratório.

5.5.8 – Caixa de Passagem

São caixas de alvenaria, no formato retangular, com tampa de concreto, e abertura para inspeção com 60cm de diâmetro. São utilizadas quando a declividade da via for superior ao exigido pelas normas. Serão executadas com as mesmas características do poço de visita.

5.5.9 – Tampão

Para vedação da chaminé de inspeção dos poços de visita, usar-se-á tampão de concreto, os mesmos são chumbados na chaminé.

5.5.10 – Chaminé

Serão de forma cilíndrica, construídos em pré-moldados de concreto assentados em argamassa de cimento e areia 1:3, nas chaminés são chumbados estribos de Ø 1/2", que servirão de escada de marinheiros para se dar acesso a inspeção dos poços de visita.

5.5.11 – Estrutura de Lançamento

As estruturas de lançamentos são implantadas no final da rede coletora principal as margens dos córregos ou fundo do vale.

Na estrutura de lançamento está previsto um dissipador de energia, estes elementos servirão para proteger a tubulação e impedir a erosão.

5.5.12 – As Redes de Águas Pluviais

Serão colocadas no eixo das vias, aproveitando as características da topografia.

O número de redes receptoras serão de tal maneira que constitui solução econômica, tanto na escolha do diâmetro da tubulação como na facilidade de construção desta.

5.6 – Critérios para Execução dos Serviços de Galerias de Águas Pluviais

Locação com piqueteamento de 20 em 20 metros, pelo eixo da via, do PV inicial até a posição onde deverá se situar a estrutura de lançamento (inclusive dos PVs).

A galeria só poderá ser construída fora do eixo da via se o projeto assim o especificar ou por deliberação da FISCALIZAÇÃO/ENGENHEIRO.

O poço de visita (PV) no cruzamento de duas ruas deverá se situar na intersecção do eixo de ambas, mesmo quando no projeto constar um valor inteiro em metros para aquele trecho.

Nivelamento da rede locada, devendo a estaca zero (0) situar-se no PV inicial de cada rede (principal ou secundária).

Deverão ser deixados piquetes de referência de nível (RN) fora da rede, a cada três PVs locados.

As estruturas de lançamentos são implantadas no final da rede coletora principal as margens dos córregos ou fundo de vale, observando as cotas de cheia máxima. Serão executados, conforme exigência da fiscalização/engenheiro e obedecerá ao projeto aprovado pelo órgão competente. Na estrutura de lançamento está previsto um dissipador de energia, estes elementos servirão para proteger a tubulação e impedir as erosões.

5.7 Bacia de Infiltração

Trata-se de estrutura projetada para promover a infiltração de águas pluviais no solo, contribuindo para a drenagem urbana e a gestão sustentável da água.

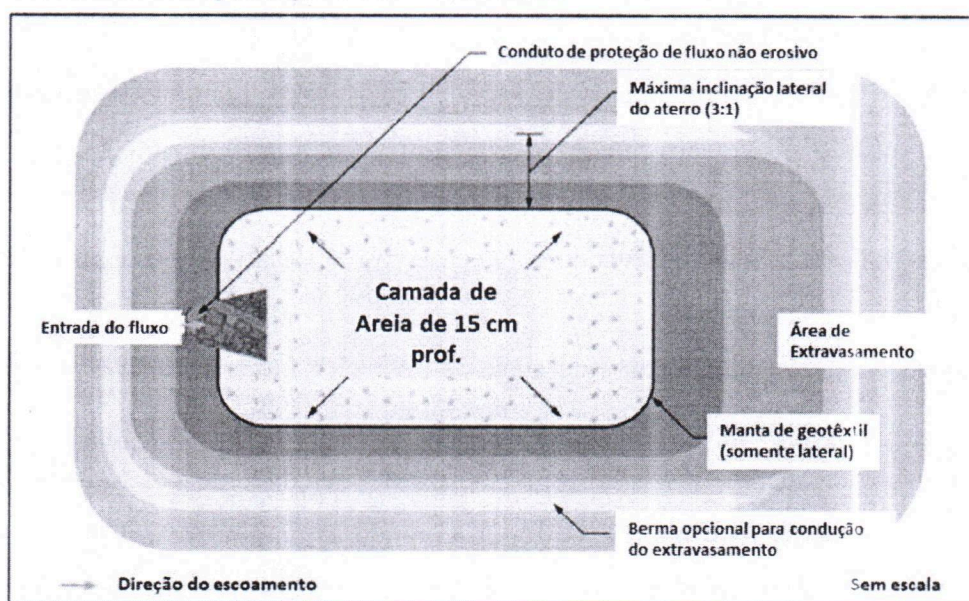
Esse tipo de estrutura tem como principal objetivo da bacia de infiltração é reduzir o escoamento superficial das águas pluviais, permitindo que uma parte significativa da água da chuva seja absorvida pelo solo, recarregando os aquíferos e minimizando o risco de alagamentos nas áreas urbanas. A implantação de bacia de infiltração será uma solução eficaz para a drenagem urbana, promovendo a infiltração e a gestão sustentável das águas pluviais.

Com o objetivo de auxiliar na retenção de sólidos e garantir a permeabilidade do sistema ao longo do tempo, será recomendada o preenchimento da base da bacia de infiltração com uma camada de areia de, no mínimo, 15 cm de espessura e uma condutividade hidráulica

de 12m/dia. A declividade do terreno, onde a bacia será implantada, deverá ser inferior a 15%.

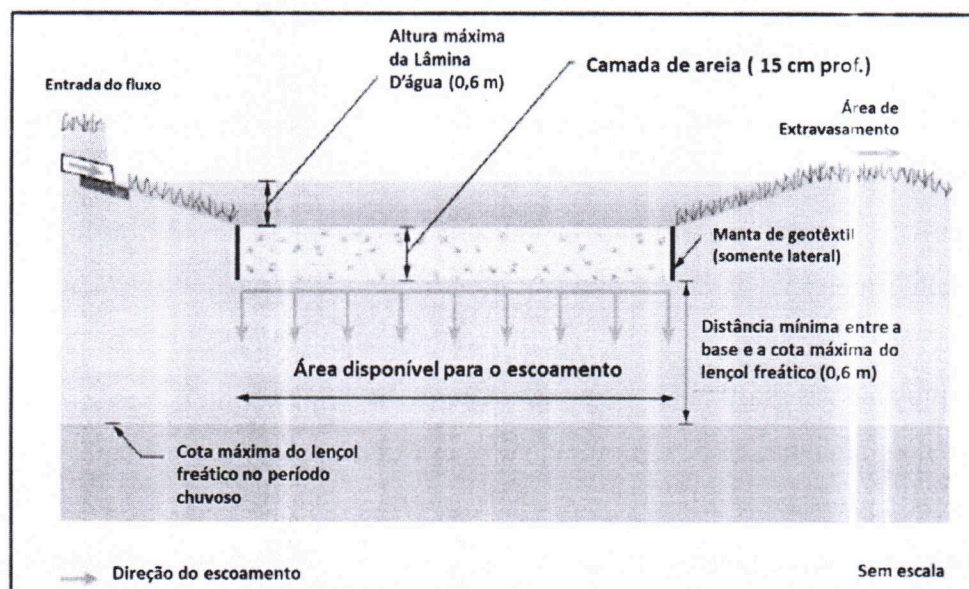
A coleta e infiltração de águas pluviais deve ser restrita às áreas que não estejam sujeitas a poluentes, oriundos de fontes internas e externas ao empreendimento, de modo a prevenir a contaminação do aquífero freático. Abaixo uma breve orientação sobre os parâmetros de execução da bacia de infiltração. As bacias de infiltração estarão a jusante de bueiros, para dissipação de energia das águas será adotado dissipadores de pedra argamassada acoplados em todas as bacias.

Bacia de Infiltração Superficial – Vista Plana



Fonte: New Jersey Stormwater Best Management Practices Manual, 2016

Bacia de Infiltração Superficial – Vista em Perfil



Fonte: New Jersey Stormwater Best Management Practices Manual, 2016

RESUMO DE MATERIAIS E SERVIÇOS**DISPOSITIVOS**

BOCA DE LOBO SIMPLES COMUM - BLSC	58	und
PV Ø 600 MM	16	und
PV Ø 800 MM	04	und
DISSIPADOR DE ENERGIA - DEB 04	02	und

TUBULAÇÃO

TUBO DE CONCRETO Ø 400 MM	744,00	m
TUBO DE CONCRETO Ø 600 MM	1.308,00	m
TUBO DE CONCRETO Ø 800 MM	92,00	m

**PLANILHA ORÇAMENTÁRIA DE DRENAGEM
EMPRESAMENTO: SETOR BELA VISTA**

VALOR DA OBRA: R\$ 1.611.983,97

LOCAL DA OBRA: PIRES DO RIO/GO

DATA: jul/25

ITEM		DESCRIÇÃO	UND	QTD	Unitário	Valor Global
1.1	42100	ADMINISTRAÇÃO LOCAL - TIPO A2	und	1,00	R\$ 97.801,80	R\$ 97.801,80
1.2	42200	CANTEIRO DE OBRA - TIPO A2	und	1,00	R\$ 106.397,86	R\$ 106.397,86
1.3	42301	MOBILIZAÇÃO / DESMOBILIZAÇÃO - TIPO A1	und	1,00	R\$ 79.685,90	R\$ 79.685,90
SUBTOTAL						R\$ 283.885,56
ASSENTAMENTO DE TUBOS						
2.1	41293	APILOAMENTO NATURAL	m²	744,00	R\$ 6,39	R\$ 4.754,16
2.2	41294	LASTRO DE BRITA(GAP) (BC)	m³	148,80	R\$ 150,40	R\$ 22.379,52
2.3	45440	FORNECIMENTO, TRANSPORTE E ASSENTAMENTO DE TUBO D=0,40 M (AC)	m	744,00	R\$ 257,39	R\$ 191.498,16
2.4	45445	FORNECIMENTO, TRANSPORTE E ASSENTAMENTO DE TUBO D=0,60 M (AC)	m	1.308,00	R\$ 457,21	R\$ 598.030,68
2.5	45450	FORNECIMENTO, TRANSPORTE E ASSENTAMENTO DE TUBO D=0,80 M (AC)	m	92,00	R\$ 679,54	R\$ 62.517,68
2.5	45480	POÇO DE VISITA PARA REDE D=0,60 M, PARTE FIXA C/ 1,00M DE ALTURA (AC/BC)	und	16,00	R\$ 2.937,49	R\$ 46.999,84
2.6	45490	POÇO DE VISITA PARA REDE D=0,80 M, PARTE FIXA C/ 1,00M DE ALTURA (AC/BC)	und	4,00	R\$ 6.209,75	R\$ 24.839,00
2.6	45530	CHAMINÉ PARA POÇO DE VISITA, INCLUSIVE TAMPÃO E ANEL	m	20,00	R\$ 1.856,61	R\$ 37.132,20
2.7	45430	REATERRO APILOADO DE VALAS	m³	1.030,08	R\$ 87,08	R\$ 89.699,37
2.8	45435	REATERRO E COMPACTAÇÃO DE VALAS COM PLACA VIBRATÓRIA	m³	4.120,32	R\$ 20,70	R\$ 85.290,62
2.9	45605	CARGA DE MATERIAL DE GALERIAS	m³	288,42	R\$ 13,08	R\$ 3.772,56
SUBTOTAL						R\$ 1.166.913,80
CONSTRUÇÃO DE BOCAS DE LOBO						
3.1	45535	BOCA-DE-LOBO, ALTURA MÉDIA DE 1,30 M (AC/BC)	und	58	R\$ 1.921,18	R\$ 111.428,44
SUBTOTAL						R\$ 111.428,44
CONSTRUÇÃO DE EMISSÁRIO E BACIAS						
4.1	40102	COMPACTAÇÃO MANUAL	m³	12	R\$ 8,66	R\$ 103,92
4.2	41374	DISSIPADOR DE ENERGIA - DEB 04 (AC/BC)	und	2	R\$ 2.382,41	R\$ 4.764,82
4.3	41422	DESCIDA D'ÁGUA DE ATERROS EM DEGRAUS - DAD 02 (AC/BC)	m	52	R\$ 269,68	R\$ 14.023,36
4.4	45410	ESCAVAÇÃO MECÂNICA EM TERRA	m³	10,8	R\$ 15,51	R\$ 167,51
4.5	45575	GEOTEXTIL	m²	120	R\$ 11,70	R\$ 1.404,00
4.6	41301	COLCHÃO DRENANTE COM AREIA	m³	180	R\$ 150,13	R\$ 27.023,40
4.6	42845	ENROCAMENTO DE PEDRA ARRUMADA	m³	9	R\$ 252,13	R\$ 2.269,17
SUBTOTAL						R\$ 49.756,18

Y= 8083300

Y= 8083700

Y= 8083600

Y= 8083500

AVE. IIDA MARIA RASSI

LETROVA

CHUVA-CARVA

FLORES

muco

muco

muco

muco

muco

muco

muco

muco

muco

muco

muco

muco

muco

muco

muco

muco

muco

muco

muco

muco

muco

muco

muco

muco

muco

muco

muco

muco

muco

muco

muco

muco

muco

muco

muco

muco

muco

muco

muco

muco

muco

muco

muco

muco

muco

muco

muco

muco

muco

muco

muco

muco

muco

muco

muco

PERFIL ALINHAMENTO - RUA CIOCCO

715

710

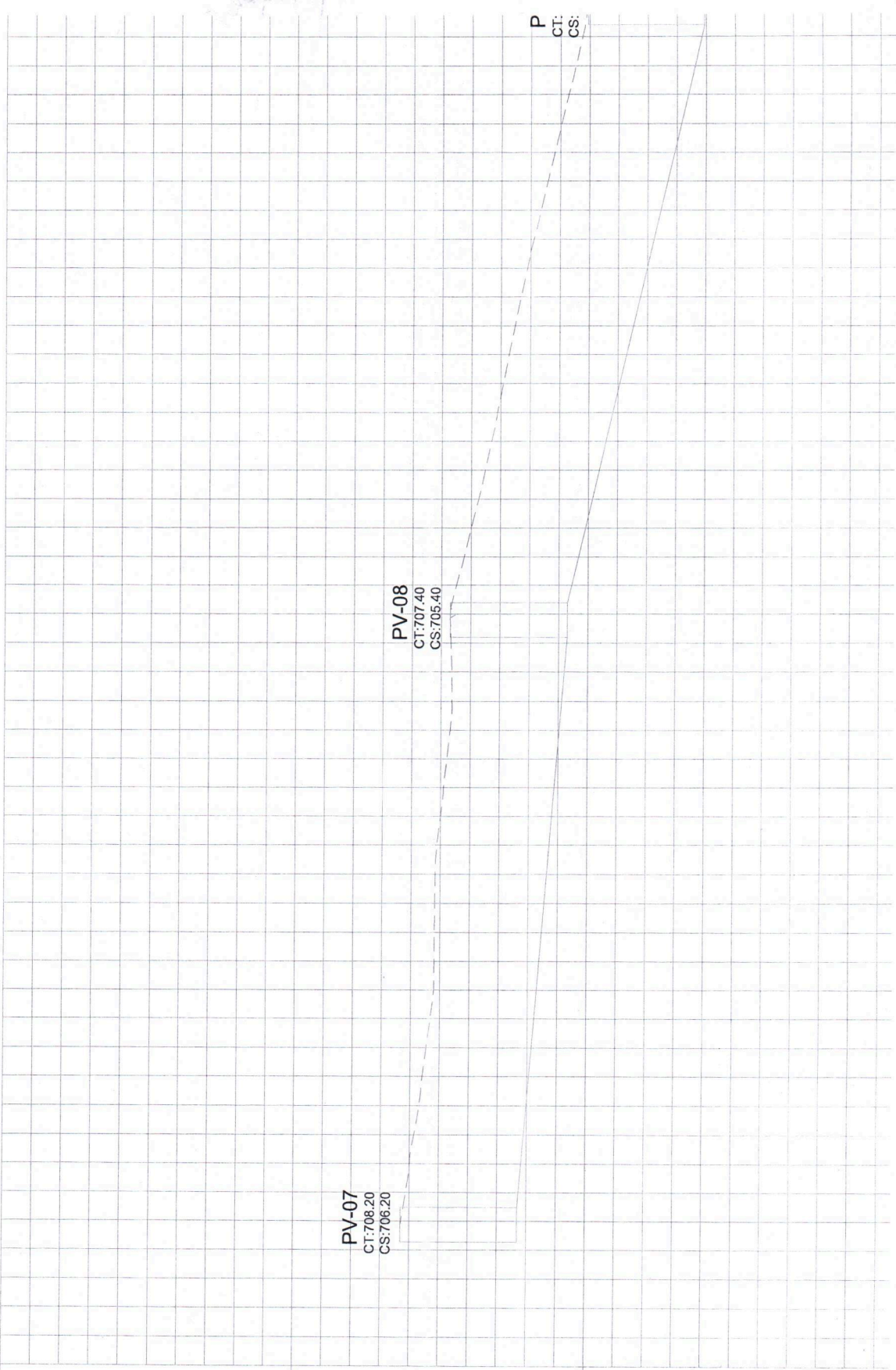
705

700

PV-07
CT:708.20
CS:706.20

PV-08
CT:707.40
CS:705.40

P
CT:
CS:



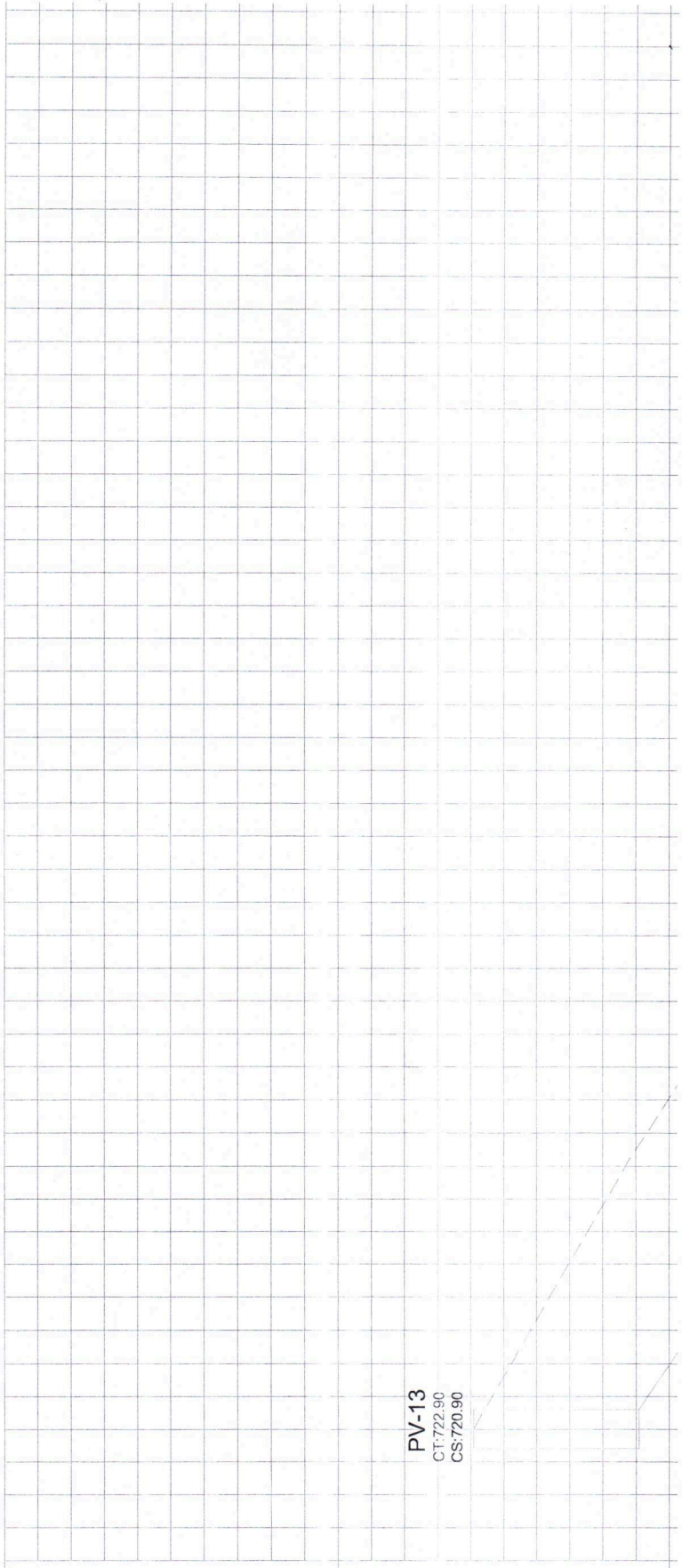
PERFIL ALINHAMENTO - Rua Seis

730

725

720

PV-13
CT-722.90
CS-720.90



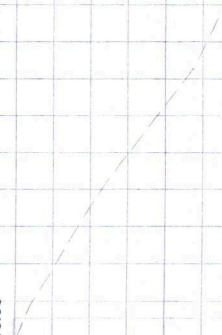
PERFIL ALINHAMENTO -Rua Nove

730

725

720

PV-17
CT:722.00
CS:718.00





DECLARAÇÃO DE EXISTÊNCIA DE DOTAÇÃO ORÇAMENTÁRIA E ESTIMATIVA DO IMPACTO ORÇAMENTÁRIO-FINANCEIRO

Assunto: Declaração de existência de dotação orçamentária

Objeto: Projeto de Asfaltamento com Drenagem de galerias pluviais de Bairros do município de Pires do Rio; conforme especificações contidas no processo em epígrafe.

I – DA EXISTÊNCIA DE DOTAÇÃO ORÇAMENTÁRIA

Declaro para os devidos fins, em cumprimento às disposições legais, em especial Lei Federal 101/00 e Instruções Normativas do TCM/GO, que existe indicação da dotação orçamentária abaixo enumerada, na Lei Orçamentária Anual do exercício de 2025, para realização da despesa acima citada, objeto deste processo:

Dotação	Órgão	Ação	Ficha
02.35.15.451.1442.1364.4.4.90.51.00	PREFEITURA DE PIRES DO RIO	1364 - PAVIMENTAÇÃO E RECAPEAMENTO ASFÁLTICO DE VIAS URBANAS	0140
02.35.15.512.1442.1132.4.4.90.51.00	PREFEITURA DE PIRES DO RIO	1132 - CONSTRUÇÃO DE GALERIAS DE ÁGUAS PLUVIAIS	0178

II – DA ESTIMATIVA DO IMPACTO ORÇAMENTÁRIO-FINANCEIRO

- a) Declaro para os efeitos do Artigo 16, da Lei Complementar nº 101/2000 – Lei de Responsabilidade Fiscal, que a despesa acima especificada possui adequação orçamentária e financeira, em razão da existência de previsão orçamentária, conforme especificação a seguir.
PPA: Lei Municipal n. 4.239/2024 de 20/12/2024
LDO: Lei Municipal n. 4.218/2024 de 27/06/2024
LOA: Lei Municipal n. 4.240/2024 de 20/12/2024
- b) Declaro, em virtude da realização do Processo em epígrafe, que há previsão de impacto no exercício financeiro de 2025, devidamente compatibilizada com o PPA, LDO e LOA.
- c) A despesa acima identificada apresentará impacto orçamentário financeiro no exercício de 2026, conforme prazo estimado para execução da mesma, sendo que, por tratar-se de despesa normal e/ou corrente do Município de Pires do Rio, as dotações orçamentárias serão devidamente provisionadas na LDO e LOA do exercício de 2026. Quanto ao exercício de 2027 não haverá impacto orçamentário financeiro no mesmo.

Pires do Rio, 23 de outubro de 2025.

EDWARD ALVES FARIA
CRC/GO 028734/O-8
Dpto. de Contabilidade

SETOR INDUSTRIAL

PIRES DO RIO - GO

PROJETO DE ENGENHARIA
DRENAGEM PLUVIAL

RELATÓRIO DE PROJETO

JUNHO/2025

1. INTRODUÇÃO

Apresentamos o Projeto Executivo de Engenharia de Drenagem Pluvial do Sctor Industrial localizado no município de Pires do Rio - GO.

Este Projeto Executivo de Engenharia é constituído pelos seguintes volumes:

- VOLUME 1 - Relatório do Projeto;
- VOLUME 2 - Projeto Executivo de Drenagem de Águas Pluviais;

CONTEÚDO DO RELATÓRIO DO PROJETO

O Volume 1 - Relatório do Projeto é constituído de três (3) partes principais, a seguir:

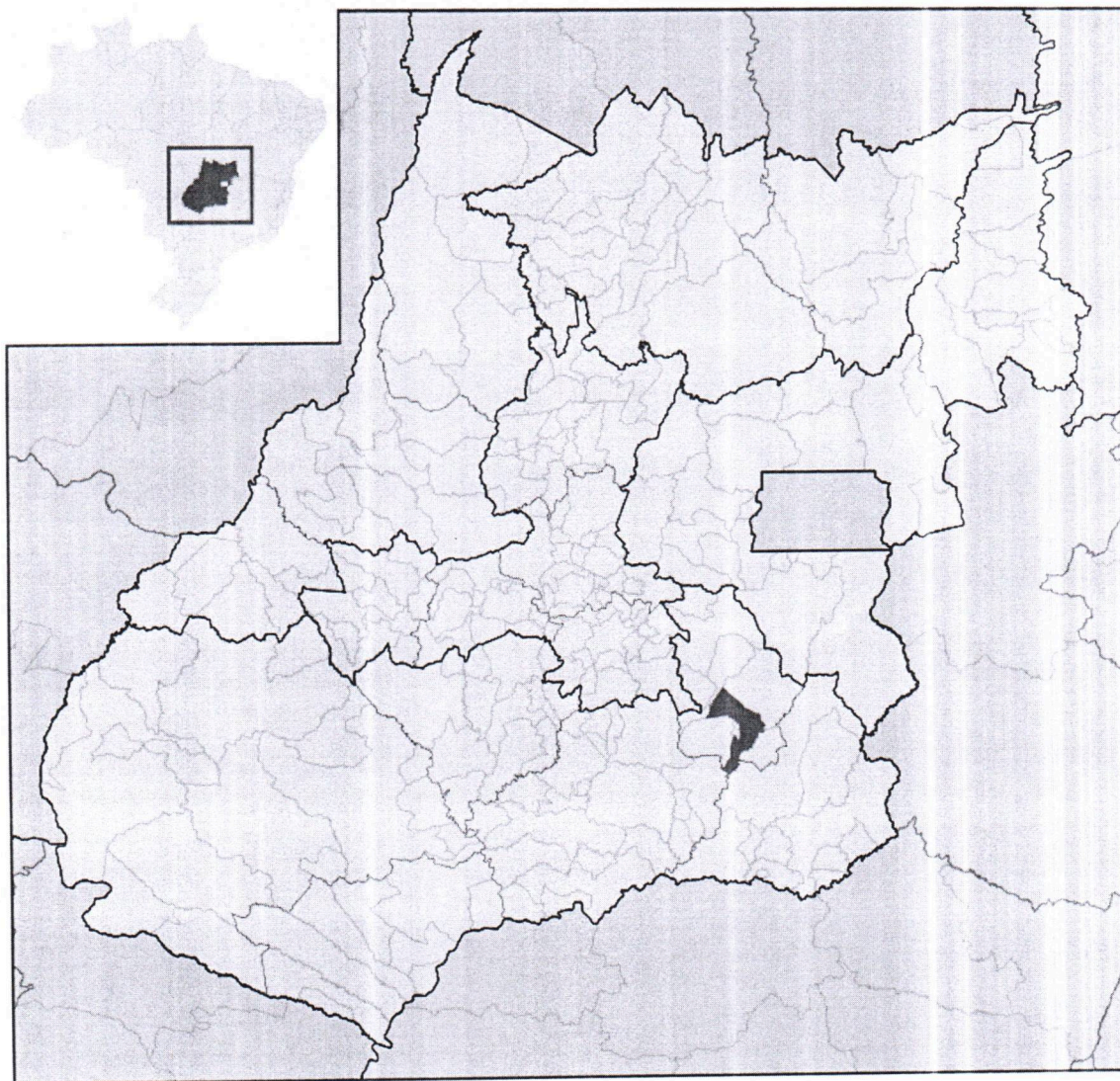
- Apresentação;
- Estudos;
- Projetos;

MAPA DE SITUAÇÃO

2. MAPA DE SITUAÇÃO

A seguir, na Figura 01 é apresentado o mapa de situação onde é mostrada a localização da cidade onde está situado o Setor Industrial localizado no município de Pires do Rio - GO, em relação ao Estado de Goiás, que será abrangida neste projeto.

Figura 01 – Mapa de Situação do município de Pires do Rio em Goiás



3. ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

3.1 Introdução

Os Estudos Topográficos foram executados atendendo às Especificações Técnicas exigidas pelos órgão regulamentadores. Levamos em consideração três fatores importantes: o aspecto técnico, o econômico e o ambiental que nos propiciará melhorar as condições de segurança e diminuir os custos de construção e agressão ao meio ambiente.

3.2 Reconhecimento Expedido

Os estudos preliminares foram feitos apoiados em visitas ao local, onde a topografia colheu os dados necessários para a elaboração do levantamento primitivo do terreno.

3.3 Serviços Topográficos

Os estudos topográficos consistiram no levantamento do terreno para implantação da locação dos eixos de projeto e cálculo de terraplenagem para melhor escoamento. Para isso foram localizados marcos geodésicos para referenciar todo o levantamento e para posterior implantação da obra.

Apoiada nestes marcos georeferenciados foi lançada uma malha de pontos, através de estação total, abrangendo toda a área necessária para a implantação da obra. Estes pontos geraram uma superfície que representa com muita fidelidade o terreno natural existente.

ESTUDO HIDROLÓGICO

4. ESTUDO HIDROLÓGICO

Um estudo hidrológico se baseia na caracterização fisiográfica e climatológica, como, por exemplo, o tamanho da área de drenagem, tipos e ocupação do solo e em processamentos de dados pluviométricos e fluviométricos. Sua aplicação visa a caracterização das condições de vazão máxima afluyente às obras de arte ou drenagem superficial compreendida na área de estudo do projeto.

Para o presente estudo visa conhecer a pluviometria para se determinar a vazão, para assim fundamentar as demais intervenções de engenharia necessárias para Elaboração do Projetos Executivo de Drenagem do Setor Industrial localizado no município de Pires do Rio - GO.

A metodologia para os estudos hidrológicos de drenagem segue o seguinte procedimento:

- Escolha de Período de Retorno;
- Determinação da Tormenta de Projeto;
- Determinação do Escoamento Superficial;
- Determinação da Vazão de Projeto;
- Dimensionamento das Estruturas Hidráulicas.

4.1 Período de Retorno

O intervalo de tempo para que uma dada chuva de intensidade e duração definidas seja igualada ou superada é denominado período de retorno ou tempo de recorrência.

Ao se decidir que uma obra será projetada para uma vazão com período de retorno T anos, automaticamente, decide-se o grau de proteção, trata-se, portanto, de escolher qual o "risco aceitável". Os tempos de recorrência adotados são os preconizados pelas instruções do Manual de Hidrologia Básica do DNIT (2005). Estes tempos estão apresentados na tabela abaixo.

Tabela 01 – Tabela de recorrência

Obras	Período de Recorrência (anos)
Drenagem superficial	5 a 10
Drenagem subsuperficial	10
Bueiros Tubulares	15 (como canal)
	25 (como orifício)
Bueiro Celular	25 (como canal)
	50 (como orifício)
Pontilhão	50
Pontes	100

4.2 Determinação da Intensidade de Chuva

Um dos caminhos que permitem conhecer a vazão de projeto quando não se tem dados históricos de vazão ou mesmo quando se apresentam em menor quantidade, é fazer um estudo de chuvas intensas da região.

Esta exigência é atendida, geralmente, a partir de informações pontuais, ou seja, são utilizadas equações do tipo intensidade-duração-frequência (equações de chuvas intensas) derivadas de pluviógrafos específicos da região em estudo.

Para determinação da precipitação utilizou-se o método a equação recomendada abaixo:

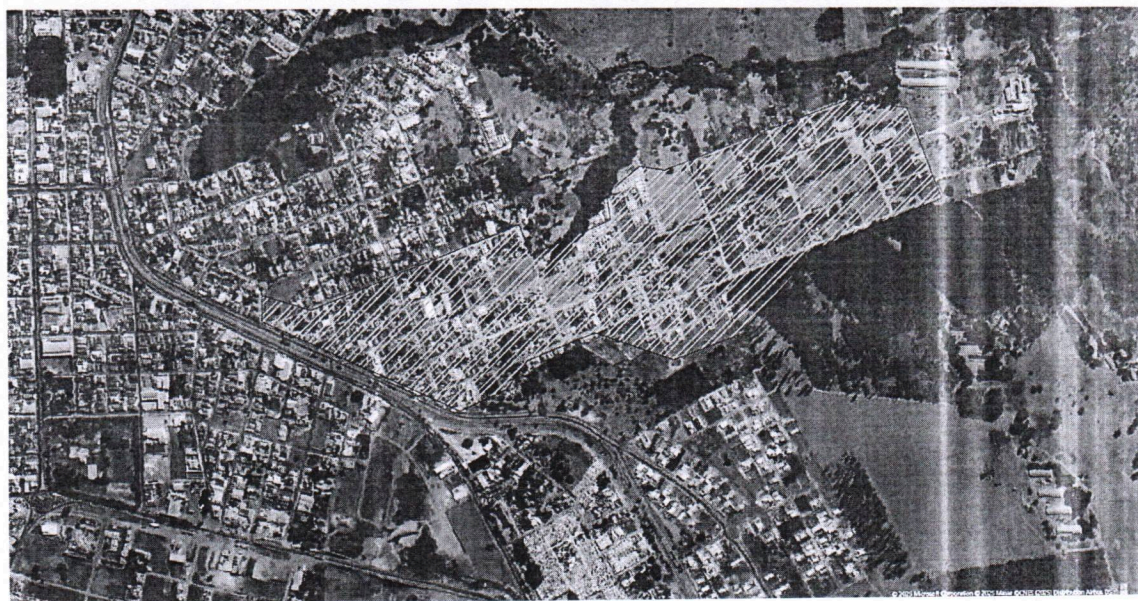
$$i = \frac{3858 \cdot T r^{0,147}}{(t + 24,8)(t + 24,8)^{0,975}}$$

Desta forma quando adotado tempo de concentração de 15 minutos e tempo de retorno de 25 anos, para a área de contribuição estudada utilizando os parâmetros sugeridos, foi obtido uma intensidade pluviométrica de 170,67 mm/h.

4.3 Definição dos dados físicos da bacia hidrográfica

A bacia hidrográfica é uma área de captação natural da água da precipitação em que os escoamentos seguem para um único ponto de saída, seu exultório. Logo abaixo (Figura 02) é apresentado o trecho referente a bacia de contribuição (em azul).

Figura 02 – Área de contribuição do Setor Industrial.



4.4 Tempo de Concentração

O tempo de concentração de uma bacia hidrográfica é definido pelo tempo de percurso em que o deflúvio leva para atingir o curso principal, desde os pontos mais longínquos até o local onde se deseja definir a descarga. Esse tempo caracteriza a forma do hidrograma unitário, sendo ainda definido pelo intervalo de tempo entre o início da precipitação e o instante em que todos os pontos da bacia estão contribuindo para a vazão e conseqüentemente, é um fator importante na conformação e na descarga máxima da enchente de projeto.

A determinação numérica do tempo de concentração, depende primordialmente do comprimento do curso d'água principal e de sua declividade.

O tempo de concentração não é constante para uma dada área, mas varia com o estado do recobrimento vegetal e a altura e distribuição da chuva sobre a bacia. Mas, para períodos de recorrência superiores a 10 anos, a influência da vegetação parece ser desprezível.

Para o presente projeto adotou-se a fórmula de KIRPICH (para área de bacia menor que 0,80 km²).

Fórmula de KIRPICH para bacias menores que 0,80km²

$$T_c = 0,39 \cdot \left(\frac{L^2}{h} \right)^{0,385}$$

Para:

T_c = Tempo de concentração, em horas

L = comprimento do curso d'água, em km

h = desnível do curso d'água, em metros

Para obras de drenagem superficial, foi adotado tempo de concentração mínimo de 15 minutos.

4.5 Método Racional (para bacias com área até 5,00km²)

Uma das equações mais comumente usadas para o cálculo de vazão de pico para áreas pequenas é a fórmula Racional, dada por:

$$Q_p = 0,278 \times C \times I \times A$$

Sendo:

Q_p = vazão em m³/s

C = Coeficiente adimensional de escoamento superficial

I = intensidade de chuva em mm/min

A = área da bacia em km²

4.6 Dimensionamento das vazões

Conforme será apresentado a seguir, o presente estudo considerou o tempo de retorno de acordo com o normativo do DNIT.

ESTUDO HIDROLÓGICO

Dados Geométricos	
Area de contribuição (ha)	40,61
Desnível (m)	58

Coeficientes Locais			
Equação da Chuva	Pires do Rio		
b	0,79943	α	0,1471
c	8,000	β	0,22
B1	19,3264	γ	0,09
B2	21,8826	δ	0,6274

Chuva de projeto				
TR (anos)	D Tc (min)	IDF	Po (mm)	I (mm/min)
15	15,0	2,77	41,59	2,77
25	15,0	2,87	42,98	2,87
50	15,0	3,17	47,59	3,17
100	15,0	3,51	52,70	3,51

Recorrência	Qmax	
Q15	7,512	m ³ /s
Q25	7,763	m ³ /s
Q50	8,596	m ³ /s
Q100	9,519	m ³ /s

PROJETO DE DRENAGEM

5. PROJETO DE DRENAGEM SUPERFICIAL

O Projeto de Drenagem foi realizado com base nos estudos topográficos e hidrológicos e foi desenvolvido o dimensionamento dos elementos de drenagem superficial para atender a implantação do Setor Industrial.

Foi proposto pelo sistema de drenagem de águas pluviais, um conjunto de obras de engenharia que visam captar as águas que chegam às pistas, por escoamento ou precipitação, conduzindo-as para local seguro de deságue, resguardando a estabilidade do maciço.

Buscou-se otimizar o projeto de Drenagem de forma econômica e eficaz através do direcionamento mais adequado ao escoamento das águas que se precipitaram sobre o corpo estrada.

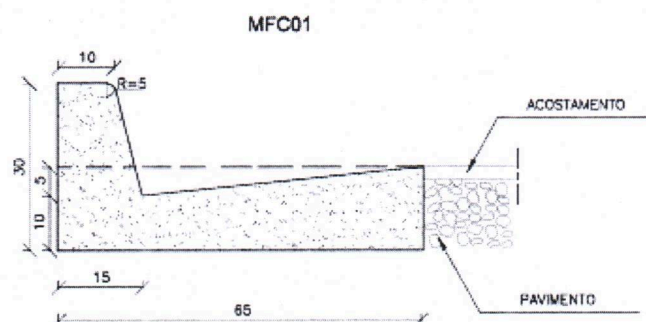
Dessa forma a drenagem superficial será executada com a instalação de meio-fio com sarjeta, juntamente com a presença de bocas de lobo, poços de visita e tubulação para captação das águas pluviais.

5.1 Dispositivos de Drenagem

5.1.2 Meio-fio

Tem a função de captar e conduzir as águas precipitadas sobre a plataforma, evitando que ocorra erosão nos bordos das pistas, conduzindo-as para local seguro de deságue. Estes dispositivos foram posicionados na faixa da plataforma contígua à pista, definindo os limites do passeio. Para o presente projeto foi adotado o meio-fio do tipo MFC-01, com sarjeta (Figura 03).

Figura 03 - Meio-fio com Sarjeta (Álbum de Projetos - Dispositivos de Drenagem – DNIT 2010)



CONSUMOS MÉDIOS	
ESCAVAÇÃO	< 0,10m ³ /m
CONCRETO fck 15MPa	0,103m ³ /m
FORMAS DE MADEIRA COMUM	0,710m ² /m

5.2 Dimensionamento Hidráulico

5.2.1 Sarjetas

Para a verificação hidráulica das aberturas foi utilizada a equação de Manning:

$$Q = \frac{1}{n} \cdot A \cdot R_h^{2/3} \cdot i^{1/2}$$

Onde:

n – coeficiente de rugosidade de Manning (adim.) = 0,015 (concreto)

A – área da seção transversal (m²);

Rh – raio hidráulico (m)

i – inclinação da sarjeta (m/m).

Foi escolhida a sarjeta tipo MFC-01 do DNIT, cujas características são:

Foi adotado inclinação da sarjeta de 0,0019 m/m.

$$Q = \frac{1}{0,015} \cdot 0,53 \cdot 0,10^{2/3} \cdot 0,0019^{1/2} = 0,33 \text{ m}^3/\text{s}$$

O dimensionamento hidráulico das sarjetas pode ser calculado utilizando a equação de Manning:

$$Q = \frac{1}{n} \cdot R_n^{2/3} \cdot A \cdot i^{1/2}$$

Onde:

Q – vazão escoada (m³/s)

A – área da seção da sarjeta (m²)

Rh – raio hidráulico (Am/Pm) (m)

i – declividade longitudinal da rua (m/m)

n – coeficiente de Manning que, para concreto liso pode-se adotar 0,018.

E para o cálculo da vazão superficial local será pela equação racional:

$$Q_{loc} = C \cdot i \cdot A$$

Onde:

Q_{loc} – vazão superficial local (m³/s)

C – coeficiente de escoamento superficial

i – intensidade de chuva (m/s)

A – área da bacia de contribuição local (m²)

A vazão máxima pode ser estimada com base na precipitação, por métodos que representamos os principais processos da transformação da precipitação em vazão e pelo método racional que engloba todos os processos em apenas um coeficiente.

O método racional é largamente utilizado na determinação da vazão máxima de projeto para bacias pequenas, com até 5 Km².

Os princípios básicos desta metodologia são:

- A) considera a duração da precipitação intensa de projeto igual ao tempo de concentração da área. ($t = t_c$);
- B) adota um coeficiente único de perdas, denominado “C”, estimado com base nas características da bacia;
- C) não avalia o volume da cheia e a distribuição temporal das vazões. A equação do método racional é a seguinte:

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

Onde:

i - intensidade da precipitação em mm/h;

A - área da bacia em Km²;

C - coeficiente de escoamento superficial

Q - é a vazão dada em m³/s;

Para maiores detalhes sobre os conceitos hidráulicos adotados neste projeto, relativo a galerias de águas pluviais, podem ser consultadas as seguintes bibliografias:

- Engenharia de Drenagem Superficial CETESB Paulo Sampaio Wilken - 1978;
- Drenagem Urbana ABRH - Associação Brasileira de Recursos Hídricos Carlos E.M. Tucci, Rubem L.A. Laina Porto,
- Mario T. de Barros - UFRS - 1995;
- Drenagem Urbana - Manual de Projeto CETESB/1986;
- Manual de Hidráulica Ed. Edgard Blücher Azevedo Netto - 2000

Portanto, uma vez que o método racional tende a superestimar as vazões de projeto, o procedimento adotado pode ajudar a diminuir os erros introduzidos pelo método.

A área total do empreendimento é de 58.616,69 m², sendo que 1.000.000 m² corresponde a 1 Km², portanto temos no total 0,0586 km² de área.

O “C” coeficiente de escoamento superficial foi estimado para Áreas de Urbanização Intensa estipulado $C = 0,7$.

Dimensionamento das Tubulações;

Podemos calcular os diâmetros dos tubos utilizando-se a fórmula de Manning, conforme tabela abaixo:

$$Q = \frac{A}{n} \cdot (Rh^{\frac{2}{3}} \cdot i^{\frac{1}{2}})$$

Sendo:

Q - Vazão calculada em cada seção (m³/s)

A - Área molhada (m²)

Rh - Raio hidráulico (m)

I - Declividade da tubulação (m/m)

n - Coeficiente de Manning

Declividade:

A declividade do coletor pode ser considerada até 5,0%, visando compatibilizar esse valor com os limites de velocidade máxima recomendáveis, de 5,0m/s. Essa declividade garante o menor volume de escavação, de maneira a minimizar os custos de execução da obra. Recomenda-se sempre, tirar vantagem da declividade natural do terreno na execução das obras, objetivando trabalhar com as declividades que trarão o menor custo de escavação. Como a declividade mínima está vinculada ao conceito de velocidade mínima teremos naturalmente preservada a autolimpeza do coletor com relação à sedimentação de material (como por exemplo areia).

Raio Hidráulico e Área Molhada:

O raio hidráulico e a área molhada neste projeto, correspondem ao tubo funcionando à seção plena, conforme consideração feita no início. Caso seja conveniente em qualquer situação real de projeto, poderão ser utilizados outros valores diferentes para a área molhada (0,5 D; 0,75 D), e calculados os valores correspondentes ao raio hidráulico.

Tubulações:

Para o projeto em questão, foram adotados os diâmetros de 600mm e 800 mm para tubos de concreto.

Farão parte destas especificações as plantas de rede coletora, com indicações dos trechos, os comprimentos das tubulações, diâmetro, profundidade dos poços de visita, posição dos poços de visita e boca-de-lobo. O projeto é apresentado de maneira a atender toda a área em foco.

5.3 – Esgotamento e fim do despejo pluvial

Quanto ao fim do despejo pluvial procurou-se ter boa qualidade técnica e econômica.

Procurou-se em todo o perfil da rede, acompanhar o declive natural do terreno, dentro dos limites máximo e mínimo, para se evitar erosão ou depósito de materiais e se ter um

mínimo em movimento de terra.

O lançamento será realizado em referência ao **ÁLBUM DE PROJETOS-TIPO DE DISPOSITIVOS DE DRENAGEM** do DNIT e conforme projeto através de dissipador de energia, que visa minimizar ao máximo a velocidade de escoamento final da água, observando sempre a melhor solução para a proteção ambiental.

5.4 – Descrição dos Elementos do Sistema Projetado

5.4.1 Cavas

Estas obedecerão ao projeto em todos os seus detalhes, como cotas, declividades, etc.

5.4.2 – Reaterro

As operações de execução de reaterros compreendem a descarga, espalhamento, conveniente umedecimento e compactação do material selecionado procedente de empréstimo de outras escavações, de empréstimos dejazidas ou da própria escavação.

A operação será precedida da remoção de entulhos, detritos, pedras, água e lama, do fundo da escavação. Depois do tubo assentado far-se-á o aterro com material selecionado, em camadas de 0,30m compactadas.

5.4.3 – Tubos de Concreto

Os tubos utilizados serão de concreto, todo em consonância com a norma P.21-B da ABNT.

5.4.4 – Poços de Visita

Os poços de visita serão executados em alvenaria de bloco de concreto maciços, assentados em argamassa de cimento e areia no traço de 1:4, e revestidos internamente com argamassa de cimento e areia no traço 1:3.

Em casos específicos deverão ser executados poços de visita em concreto armado.

5.4.5 – Boca-de-lobo

Serão construídos em alvenaria nos pontos considerados baixos, junto ao meio-fio, com capacidade máxima de captação de 70l/s.

5.4.6 – Os Ramais

Serão em tubos de concreto com diâmetro de 40cm conforme projeto executivo.

5.4.7 – Meio-fio

Será tipo pré-moldado ou moldado no local.

5.4.8 – Sarjetas

Em concreto moldado no local com as dimensões mínimas de 0,10m x 0,25m.

5.4.9 – Escoramento

Quando em virtude da profundidade ou pouca coesão do solo e ocorrer perigo de desabamentos, poderá ser autorizada a execução do escoramento.

5.4.10 – Caixas de Passagem

Em alvenaria de bloco de concreto maciço, usados quando a declividade do greide na via for acentuada.

5.4.11 – Anel e Tampão de PV

Será executado em concreto armado, serve para vedar o poço de visita.

5.4.12 – Chaminé

Terá seção cilíndrica, construído tubos pré-moldados de concreto.

5.4.13 – Estrutura de Lançamentos

São usadas no final da rede coletora principal as margens do córrego.

5.5 – Especificações para Serviços de Galerias

A seguir as normas complementares.

5.5.2 – Escavação

As escavações das valas para assentamento dos tubos de concreto e o preparo do local de montagem do tubo será executado mecanicamente ou manualmente de conformidade com a conveniência do cronograma físico da obra. As escavações deverão ser de conformidade com as dimensões e greides fixados no projeto, deverão atingir a profundidade de projeto menos vinte centímetros, (h-20cm), isto para que possa fazer o acerto final dos 20cm do fundo da vala, manualmente, de modo que o mesmo fique conformado para apoiar o tubo.

Quando em virtude da profundidade ou pouca coesão do solo ocorrer perigo de desabamento dos taludes verticais, a fiscalização/engenheiro poderá optar pelas seguintes

soluções: inclinação dos taludes, escavação em bancadas e escoramento com madeira.

Quando ocorrer afloramento de lençol freático, a fiscalização/engenheiro poderá autorizar o bombeamento da água aflorada.

Os materiais inadequados, tais como: argila orgânica, turfas, areia fofa, argila muito plástica e saturada a 100%, deverão ser removidas na largura e profundidade indicadas pela fiscalização/engenheiro, por escrito em caso concreto. Para que os tubos de concreto estejam protegidos dentro das valas, estabeleceu-se um critério para mínima profundidade e largura: sendo para a profundidade que tenha $h=2,50 \times \varnothing$ ext. do tubo (duas vezes e meia do diâmetro extremo ou tubo), e para a largura de fundo da vala $L_g=1,50 \times \varnothing$ ext. do tubo (uma vez e meia o diâmetro extremo do tubo).

Na escavação de valas para qualquer tipo de tubo, estabeleceu-se que os taludes verticais tenham a inclinação de 3:1.

Após o acerto final do fundo da vala, deverá ser executado o apiloamento com soquete manual, de modo que o terreno assim compactado não sofra recalques, quando se fizer o reaterro sobre o tubo assentado.

5.5.3 – Tubo de concreto

Os tubos utilizados no projeto serão de concreto simples ou armado, tudo em consonância com a norma “NBR 08890-2003 – Tubo de concreto armado de seção circular para águas pluviais e esgoto sanitário”.

Os tubos poderão ser tipo macho e fêmea ou do tipo ponta e bolsa.

As armaduras obedecerão ao item 4.3. da especificação DNER-ES-OA-31-71.

Os tubos de \varnothing 60cm e \varnothing 80cm, serão de concreto vibrado ou prensado, tipo ponta e bolsa ou macho e fêmea, sem armação e o traço obedecendo às normas da ABNT.

Quando necessário será usada armação dupla para os tubos de \varnothing 60cm a \varnothing 150cm, obedecendo às especificações do DNER.

O assentamento dos tubos poderá ser feito manual ou mecanicamente de acordo com a orientação da fiscalização/engenheiro, obedecendo rigorosamente os greides projetados e de acordo com as dimensões indicadas.

O rejuntamento deve ser feito com argamassa de cimento e areia no traço 1:3.

As juntas internamente serão preenchidas com argamassa de cimento e areia 1:3 cuidadosamente alisadas de modo a se evitar as rugosidades, que altere o regime de escoamento das águas. As juntas na parte externa serão tomadas com um cordão de argamassa de cimento e areia e a seção de formato semicírculo, no caso de luvas e argamassa terá seção triangular equilátera.

Não serão aceitos tubos trincados ou danificados durante a descida ou que apresente

qualquer defeito construtivo aparente.

5.5.4 – Poços de Visita

Os poços de visita serão construídos em alvenaria de bloco de concreto maciço, assentados em argamassa de cimento e areia no traço 1:4 e revestidos internamente com argamassa de cimento e areia no traço 1:3, terão a laje de fundo constituída em concreto armado assentadas sobre lastro de brita nº 2.

A tampa será em concreto armado, deverá ter um furo excêntrico de diâmetro Ø60cm para o acesso de um homem executar a limpeza e manutenção do poço de visita e de rede pluvial.

Quando houver necessidade, a critério da fiscalização/engenheiro, será projetado poços de visita de concreto armado.

Os poços de visita terão formatos quadrados.

Os poços de visitas serão colocados em cada cruzamento de vias, onde haja mudança de diâmetro, mudança de declividade ou de características de condutor e nas mudanças de direção das redes.

Os poços de visita terão altura mínima de 150cm e as chaminés altura máxima de 180cm. A chaminé sobre o poço de visita deverá ir até o nível superior da base do pavimento, sendo vedado com tampão de concreto armado.

A espessura das paredes deverá obedecer ao projeto padrão DNER.

5.5.5 – Bocas-de-lobo

As bocas-de-lobo serão construídas nas calçadas contíguas as sarjetas, próximas aos cruzamentos e no meio dos quarteirões e em pontos baixos estratégicos com relação à coleta de água pluvial que escoar pela sarjeta, e que deverá ser mostrada nos projetos.

Sua colocação será à montante dos poços de visita. Junto à boca-de-lobo, será feito um rebaixamento, com declividade de 5% na sarjeta no sentido de forçar a penetração da água em seu interior.

A boca-de-lobo será construída em alvenaria de bloco de concreto maciço assentado com argamassa de cimento e areia 1:4 e alisado a feltro. A boca-de-lobo terá tampa em concreto armado e a viga de boca-de-lobo, junto à sarjeta. As dimensões da boca-de-lobo, tampa de boca-de-lobo e vigas de boca-de-lobo, serão conforme projeto.

5.5.6 – Ramais

Ramais são redes coletoras que saem das bocas-de-lobo e vão até os poços de visita, os ramais terão diâmetro mínimo de 40cm.

Os ramais são de tubos de concreto sem armação ou quando houver necessidade armada com tela, a critério da fiscalização/engenheiro. A declividade mínima é de 1% (um por cento) deverá obedecer às normas da ABNT.

5.5.7 – Reaterro

Após o assentamento completo dos tubos, procede-se seu envolvimento com aterros em camadas horizontais de no máximo 40cm de espessura, compactados até se obter massa específica aparente seca, não inferior a 95% obtida no ensaio DNER-ME-47-64, formando camadas laterais e prosseguindo até uma altura não inferior à 50cm da geratriz mais elevada da tubulação, daí em diante onde a largura for superior a 1 metro, a compactação será feita com equipamento mecânico, de preferência usando-se rolo pé-de-carneiro, no teor de 100% do proctor normal, sendo esta compactação controlada por laboratório.

5.5.8 – Caixa de Passagem

São caixas de alvenaria, no formato retangular, com tampa de concreto, e abertura para inspeção com 60cm de diâmetro. São utilizadas quando a declividade da via for superior ao exigido pelas normas. Serão executadas com as mesmas características do poço de visita.

5.5.9 – Tampão

Para vedação da chaminé de inspeção dos poços de visita, usar-se-á tampão de concreto, os mesmos são chumbados na chaminé.

5.5.10 – Chaminé

Serão de forma cilíndrica, construídos em pré-moldados de concreto assentados em argamassa de cimento e areia 1:3, nas chaminés são chumbados estribos de Ø 1/2”, que servirão de escada de marinheiros para se dar acesso a inspeção dos poços de visita.

5.5.11 – Estrutura de Lançamento

As estruturas de lançamentos são implantadas no final da rede coletora principal as margens dos córregos ou fundo do vale.

Na estrutura de lançamento está previsto um dissipador de energia, estes elementos servirão para proteger a tubulação e impedir a erosão.

5.5.12 – As Redes de Águas Pluviais

Serão colocadas no eixo das vias, aproveitando as características da topografia.

O número de redes receptoras serão de tal maneira que constitui solução econômica, tanto na escolha do diâmetro da tubulação como na facilidade de construção desta.

5.6 – Critérios para Execução dos Serviços de Galerias de Águas Pluviais

Locação com piqueteamento de 20 em 20 metros, pelo eixo da via, do PV inicial até a posição onde deverá se situar a estrutura de lançamento (inclusive dos PVs).

A galeria só poderá ser construída fora do eixo da via se o projeto assim o especificar ou por deliberação da FISCALIZAÇÃO/ENGENHEIRO.

O poço de visita (PV) no cruzamento de duas ruas deverá se situar na intersecção do eixo de ambas, mesmo quando no projeto constar um valor inteiro em metros para aquele trecho.

Nivelamento da rede locada, devendo a estaca zero (0) situar-se no PV inicial de cada rede (principal ou secundária).

Deverão ser deixados piquetes de referência de nível (RN) fora da rede, a cada três PVs locados.

As estruturas de lançamentos são implantadas no final da rede coletora principal as margens dos córregos ou fundo de vale, observando as cotas de cheia máxima. Serão executados, conforme exigência da fiscalização/engenheiro e obedecerá ao projeto aprovado pelo órgão competente. Na estrutura de lançamento está previsto um dissipador de energia, estes elementos servirão para proteger a tubulação e impedir as erosões.

RESUMO DE MATERIAIS E SERVIÇOS**DISPOSITIVOS**

BOCA DE LOBO SIMPLES COMUM - BLSC	60	und
BOCA DE LOBO DUPLA COMUM - BLDC	46	und
PV Ø 600 MM	30	und
PV Ø 800 MM	07	und
DISSIPADOR DE ENERGIA - DEB 04	02	und

TUBULAÇÃO

TUBO DE CONCRETO Ø 400 MM	540	m
TUBO DE CONCRETO Ø 600 MM	2.240	m
TUBO DE CONCRETO Ø 800 MM	555	m

**PLANILHA ORÇAMENTÁRIA DE DRENAGEM
EMPRESAMENTO: SETOR INDUSTRIAL**

VALOR DA OBRA: R\$ 2.724.895,03

LOCAL DA OBRA: PIRES DO RIO/GO

DATA: junho/25

ITEM		DESCRIÇÃO	UND	QTD	Unitário	Valor Global
1.1	42100	ADMINISTRAÇÃO LOCAL - TIPO A2	und	1,00	R\$ 97.664,22	R\$ 97.664,22
1.2	42200	CANTEIRO DE OBRA - TIPO A2	und	1,00	R\$ 106.889,13	R\$ 106.889,13
1.3	42301	MOBILIZAÇÃO / DESMOBILIZAÇÃO - TIPO A1	und	1,00	R\$ 146.893,57	R\$ 146.893,57
SUBTOTAL						R\$ 351.446,92
ASSENTAMENTO DE TUBOS						
2.1	41293	APILOAMENTO NATURAL	m²	540,00	R\$ 6,44	R\$ 3.477,60
2.2	41294	LASTRO DE BRITA(GAP) (BC)	m³	108,00	R\$ 149,07	R\$ 16.099,56
2.3	45440	FORNECIMENTO, TRANSPORTE E ASSENTAMENTO DE TUBO D=0,40 M (AC)	m	540,00	R\$ 258,33	R\$ 139.498,20
2.4	45445	FORNECIMENTO, TRANSPORTE E ASSENTAMENTO DE TUBO D=0,60 M (AC)	m	2.240,00	R\$ 429,33	R\$ 961.699,20
2.5	45450	FORNECIMENTO, TRANSPORTE E ASSENTAMENTO DE TUBO D=0,80 M (AC)	m	555,00	R\$ 679,54	R\$ 377.144,70
2.6	45480	POÇO DE VISITA PARA REDE D=0,60 M, PARTE FIXA C/ 1,00M DE ALTURA (AC/BC)	und	30,00	R\$ 2.938,58	R\$ 88.157,40
2.8	45490	POÇO DE VISITA PARA REDE D=0,80 M, PARTE FIXA C/ 1,00M DE ALTURA (AC/BC)	und	7,00	R\$ 6.209,75	R\$ 43.468,25
2.10	45530	CHAMINÉ PARA POÇO DE VISITA, INCLUSIVE TAMPÃO E ANEL	m	37,00	R\$ 1.849,23	R\$ 68.421,51
2.11	45430	REATERRO APILOADO DE VALAS	m³	2.145,60	R\$ 87,43	R\$ 187.589,81
2.12	45435	REATERRO E COMPACTAÇÃO DE VALAS COM PLACA VIBRATÓRIA	m³	8.582,40	R\$ 20,83	R\$ 178.771,39
2.13	45605	CARGA DE MATERIAL DE GALERIAS	m³	600,77	R\$ 13,00	R\$ 7.809,98
SUBTOTAL						R\$ 2.072.137,60
CONSTRUÇÃO DE BOCAS DE LOBO						
3.1	45535	BOCA-DE-LOBO, ALTURA MÉDIA DE 1,30 M (AC/BC)	und	152	R\$ 1.924,49	R\$ 292.522,48
SUBTOTAL						R\$ 292.522,48
CONSTRUÇÃO DE EMISSÁRIO						
4.1	40102	COMPACTAÇÃO MANUAL	m³	6	R\$ 8,76	R\$ 52,56
4.2	41374	DISSIPADOR DE ENERGIA - DEB 04 (AC/BC)	und	2	R\$ 2.423,50	R\$ 4.847,00
4.3	41422	DESCIDA D'ÁGUA DE ATERROS EM DEGRAUS - DAD 02 (AC/BC)	m	10	R\$ 272,54	R\$ 2.725,40
4.6	42845	ENROCAMENTO DE PEDRA ARRUMADA	m³	4,5	R\$ 258,46	R\$ 1.163,07
SUBTOTAL						R\$ 8.788,03

Data Base: GOINFRA fev/2025

TOTAL SEM BDI R\$ 2.724.895,03

PROJETOS

Y= 8084100

Y= 8084000

Y= 8084100

Y= 8084000

Y= 8083900

X = 790700

X = 790600

X = 790500

X = 790400

Lançamento com dissipador



Rua Cinco

Rua Dezesete

AC-066
0,237hc

AC-070
0,0969hs

AC-069
0,110hs

3

2

1

2

3

4

4

700

701

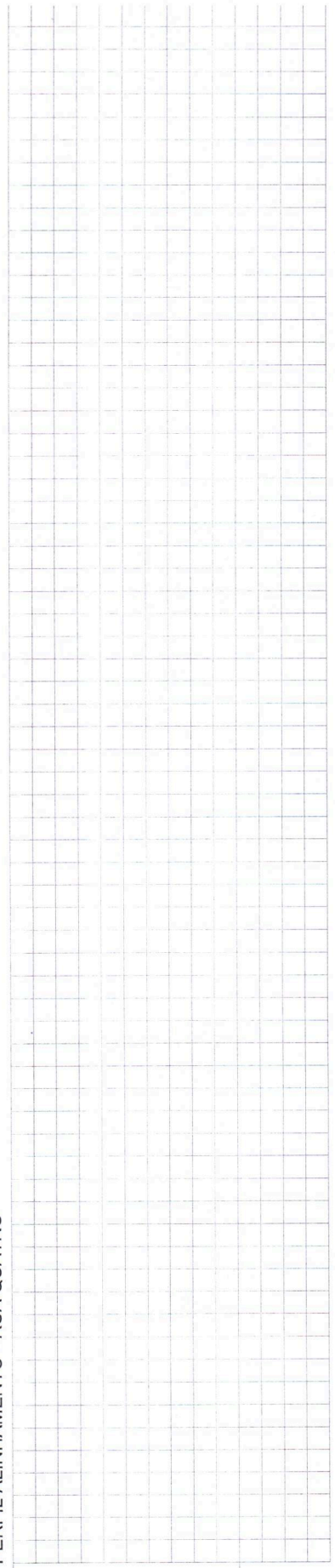
0

M. 1/200

PERFIL ALINHAMENTO - RUA QUATRO

750

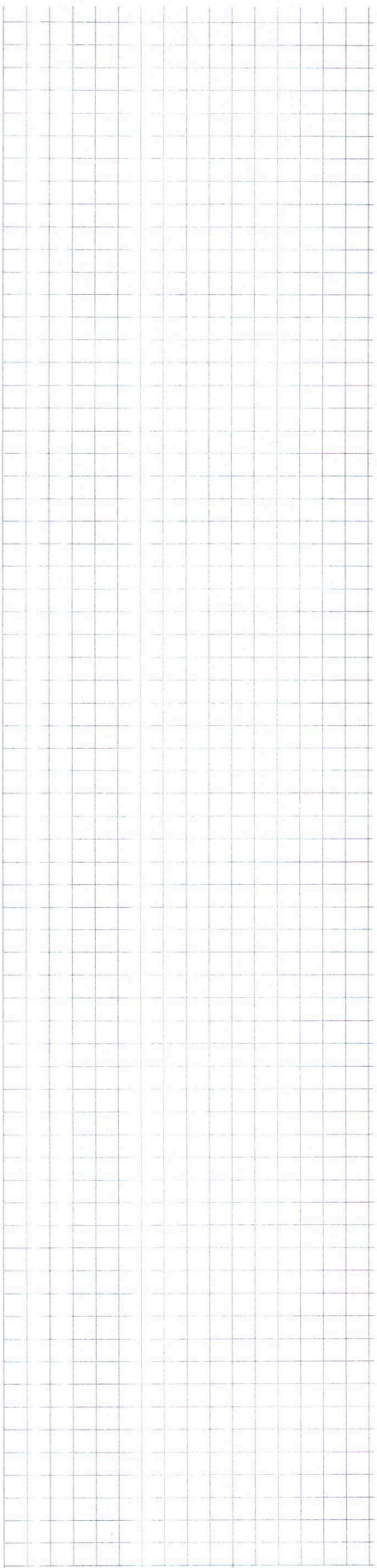
745



PERFIL ALINHAMENTO - RUA CINCO

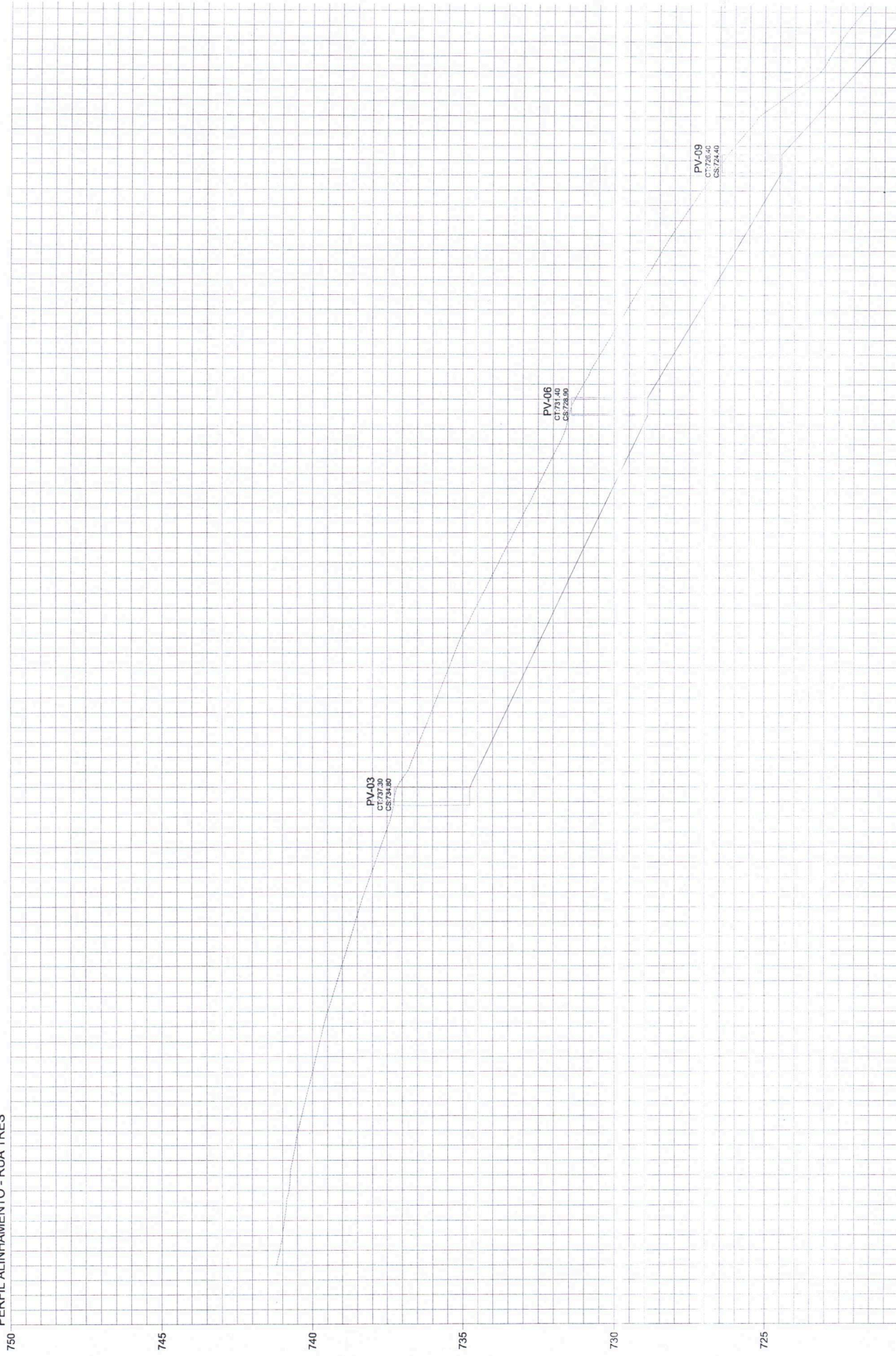
710

705

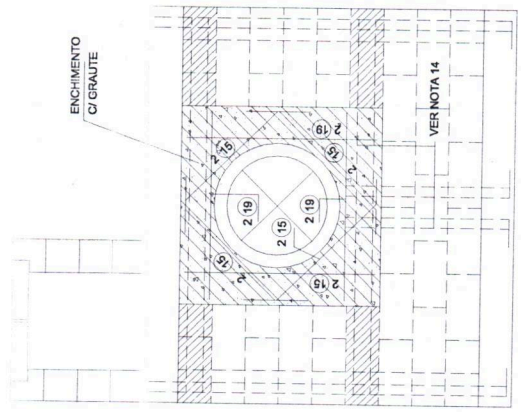
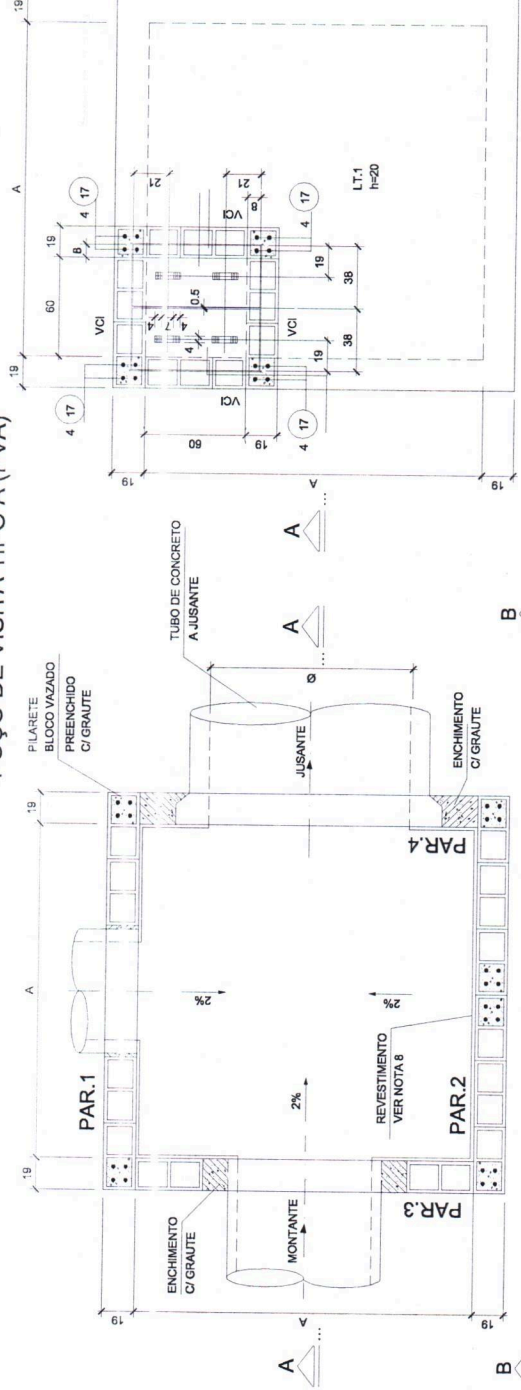




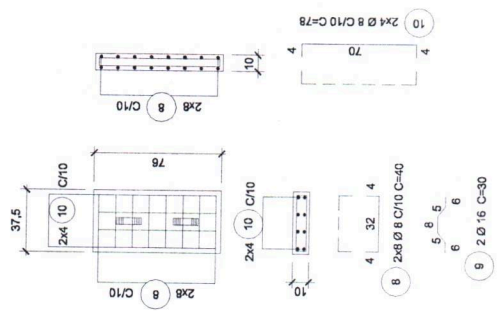
PERFIL ALINHAMENTO - RUA TRÊS



POÇO DE VISITA TIPO A (PVA)

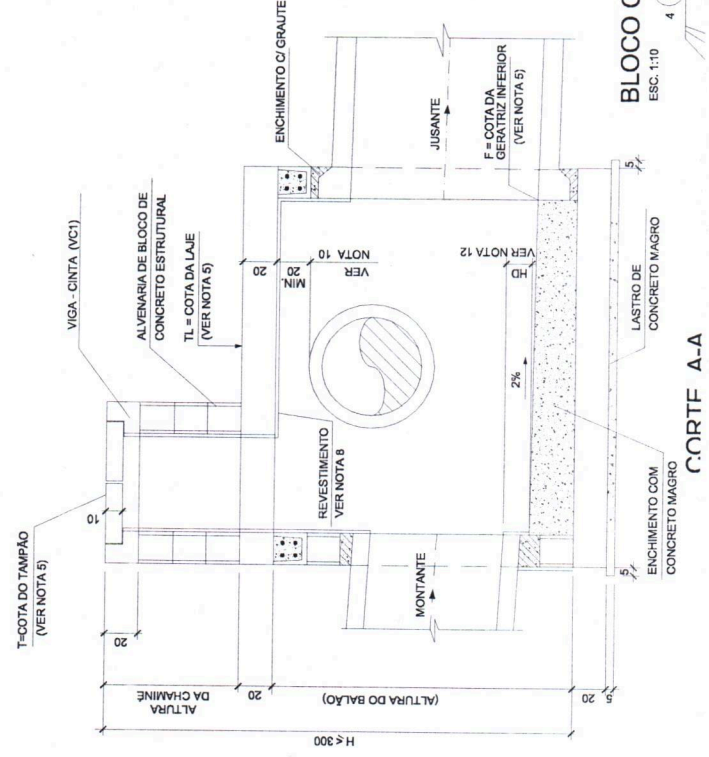


DET. TÍPICO DO REFORÇO NAS ABERTURAS

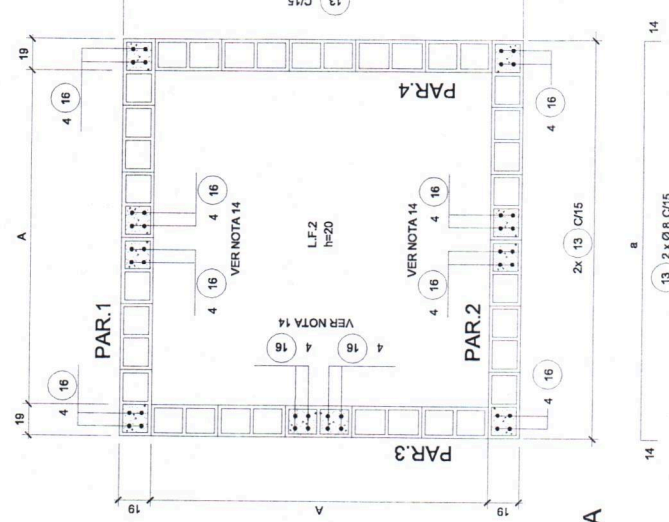


DET. P/ TAMPA DE CONCRETO

PLANTA LAJE FUNDO



PLANTA LAJE SUPERIOR



BLOCO CANALETA

ESC. 1:10

CORTE A-A

13 2 x Ø 8 C/15

10

4 14

14

PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRES DO RIO

CPF:

Valor Final do Orçamento 5.218.973,51

Item	Código Banco	Descrição	Und	Quant.	Valor Unit	Valor Unit com BDI	Total	Peso (%)
1		PAVIMENTAÇÃO		1		1.882.632,56	1.882.632,56	36,07 %
1.1		TERRAPLENAGEM - SUBLEITO		1		257.779,01	257.779,01	4,94 %
1.1.1	4800412	Raspagem e limpeza de terreno plano	m²	30838,5	4,23	5,11	157.584,73	3,02 %
1.1.2	4011209	Regularização do subleito	m²	30838,5	1,17	1,41	43.482,28	0,83 %
1.1.3	5502978	Compactação de aterros a 100% do Proctor normal	m³	9251,55	5,07	6,13	56.712,00	1,09 %
1.2		TERRAPLENAGEM - BASE		1		472.131,82	472.131,82	9,05 %
1.2.1	4011287	Base de solo melhorado com 3% de cimento e mistura na pista com material de jazida	m³	5046,3	52,94	64,04	323.165,05	6,19 %
1.2.2	4016096	Escavação e carga de material de jazida com escavadeira hidráulica de 1,56 m³	m³	5046,3	1,39	1,68	8.477,78	0,16 %
1.2.3	5914329	Transporte com caminhão basculante de 6 m³ - rodovia em revestimento primário	tkm	121111,2	0,96	1,16	140.488,99	2,69 %
1.3		IMPRIMAÇÃO		1		179.737,55	179.737,55	3,44 %
1.3.1	4011352	Imprimação com emulsão asfáltica	m²	28035	5,02	6,07	170.172,45	3,26 %
1.3.2	102330	TRANSPORTE COM CAMINHÃO TANQUE DE TRANSPORTE DE MATERIAL ASFÁLTICO DE 30000 L, EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ATÉ 30KM (UNIDADE: TXKM), AF_07/2020	TXKM	5284,59	1,50	1,81	9.565,10	0,18 %
1.4		REVESTIMENTO		1		920.227,05	920.227,05	17,63 %
1.4.1	4011353	Pintura de ligação	m²	28035	2,16	2,61	73.171,35	1,40 %
1.4.2	102330	TRANSPORTE COM CAMINHÃO TANQUE DE TRANSPORTE DE MATERIAL ASFÁLTICO DE 30000 L, EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ATÉ 30KM (UNIDADE: TXKM), AF_07/2020	TXKM	14,02	1,50	1,81	25,37	0,00 %
1.4.3	44202	TRATAMENTO SUPERFICIAL DUPLO - TSD (BC) (PAV.URB.)	m²	28035	7,58	9,16	256.800,60	4,92 %
1.4.4	40455	TRANSPORTE COMERCIAL DE AGREGADOS	m3km	87183,243	1,22	1,47	128.159,36	2,46 %
1.4.5	40612	MICRORREVESTIMENTO À FRIO - 1,0cm C/ COMPACTAÇÃO (BC)	m²	28035	3,22	3,89	109.056,15	2,09 %
1.4.6	40511	FORNECIMENTO DE EMULSÃO RC-1C COM POLÍMERO	t	47,6595	4.805,46	5.813,16	277.052,29	5,31 %
1.4.7	40450	TRANSPORTE COMERCIAL DE CIMENTO / CAL / FILLER	TKM	925,155	0,68	0,82	758,62	0,01 %
1.4.8	40455	TRANSPORTE COMERCIAL DE AGREGADOS	m3km	40931,1	1,22	1,47	60.168,71	1,15 %
1.4.9	40530	TRANSPORTE COMERCIAL DE MATERIAL BETUMINOSO	tkm	6896,61	1,81	2,18	15.034,60	0,29 %
1.5		SINALIZAÇÃO		1		52.757,13	52.757,13	1,01 %

PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRES DO RIO

CPF:

1.5.1	40815	AGETOP RODOVIARIA	SINALIZAÇÃO HORIZONTAL COM RESINA ACRÍLICA (0,6 mm)	m ²	372,8655	29,86	36,12	13.467,90	0,26 %
1.5.2	40855	AGETOP RODOVIARIA	SINALIZAÇÃO VERTICAL TOTALMENTE REFLETIVA	m ²	58,8735	551,67	667,35	39.289,23	0,75 %
2			DRENAGEM SUPERFICIAL		1		472.670,10	472.670,10	9,06 %
2.1	94268	SINAPI	GUIA (MEIO-FIO) E SARJETA CONJUGADOS DE CONCRETO, MOLDADA IN LOCO EM TRECHO CURVO COM EXTRUSORA, 45 CM BASE (15 CM BASE DA GUIA + 30 CM BASE DA SARJETA) X 22 CM ALTURA. AF_01/2024	M	5607	69,69	84,30	472.670,10	9,06 %
3			DRENAGEM PROFUNDA		1		2.724.895,03	2.724.895,03	52,21 %
4			SERVIÇOS PRELIMINARES, CANTEIRO E ADMINISTRAÇÃO LOCAL		1		138.775,82	138.775,82	2,66 %
4.1	42100	AGETOP RODOVIARIA	ADMINISTRAÇÃO LOCAL - TIPO A1	un	0,4	286.798,02	346.999,56	138.775,82	2,66 %



DECLARAÇÃO DE EXISTÊNCIA DE DOTAÇÃO ORÇAMENTÁRIA E ESTIMATIVA DO IMPACTO ORÇAMENTÁRIO-FINANCEIRO

Assunto: Declaração de existência de dotação orçamentária

Objeto: Projeto de Asfaltamento com Drenagem de galerias pluviais de Bairros do município de Pires do Rio; conforme especificações contidas no processo em epígrafe.

I – DA EXISTÊNCIA DE DOTAÇÃO ORÇAMENTÁRIA

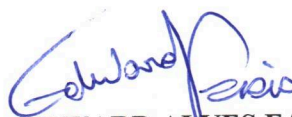
Declaro para os devidos fins, em cumprimento às disposições legais, em especial Lei Federal 101/00 e Instruções Normativas do TCM/GO, que existe indicação da dotação orçamentária abaixo enumerada, na Lei Orçamentária Anual do exercício de 2025, para realização da despesa acima citada, objeto deste processo:

Dotação	Órgão	Ação	Ficha
02.35.15.451.1442.1364.4.4.90.51.00	PREFEITURA DE PIRES DO RIO	1364 - PAVIMENTAÇÃO E RECAPEAMENTO ASFÁLTICO DE VIAS URBANAS	0140
02.35.15.512.1442.1132.4.4.90.51.00	PREFEITURA DE PIRES DO RIO	1132 - CONSTRUÇÃO DE GALERIAS DE ÁGUAS PLUVIAIS	0178

II – DA ESTIMATIVA DO IMPACTO ORÇAMENTÁRIO-FINANCEIRO

- a) Declaro para os efeitos do Artigo 16, da Lei Complementar nº 101/2000 – Lei de Responsabilidade Fiscal, que a despesa acima especificada possui adequação orçamentária e financeira, em razão da existência de previsão orçamentária, conforme especificação a seguir.
PPA: Lei Municipal n. 4.239/2024 de 20/12/2024
LDO: Lei Municipal n. 4.218/2024 de 27/06/2024
LOA: Lei Municipal n. 4.240/2024 de 20/12/2024
- b) Declaro, em virtude da realização do Processo em epígrafe, que há previsão de impacto no exercício financeiro de 2025, devidamente compatibilizada com o PPA, LDO e LOA.
- c) A despesa acima identificada apresentará impacto orçamentário financeiro no exercício de 2026, conforme prazo estimado para execução da mesma, sendo que, por tratar-se de despesa normal e/ou corrente do Município de Pires do Rio, as dotações orçamentárias serão devidamente provisionadas na LDO e LOA do exercício de 2026. Quanto ao exercício de 2027 não haverá impacto orçamentário financeiro no mesmo.

Pires do Rio, 23 de outubro de 2025.


EDWARD ALVES FARIA
CRC/GO 028734/O-8
Dpto. de Contabilidade

LOTEAMENTO BOUGANVILLE

PIRES DO RIO - GO

PROJETO DE ENGENHARIA
DRENAGEM PLUVIAL

RELATÓRIO DE PROJETO

AGOSTO/2025

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	3
MAPA DE SITUAÇÃO	5
ESTUDOS TOPOGRÁFICOS	7
ESTUDO HIDROLÓGICO	9
PROJETO DE DRENAGEM	15
ORÇAMENTO.....	26
PROJETOS.....	29

APRESENTAÇÃO

1. INTRODUÇÃO

Apresentamos o Projeto Executivo de Engenharia de Drenagem Pluvial do Loteamento Bouganville localizado no município de Pires do Rio - GO.

Este Projeto Executivo de Engenharia é constituído pelos seguintes volumes:

- VOLUME 1 - Relatório do Projeto;
- VOLUME 2 - Projeto Executivo de Drenagem de Águas Pluviais;

CONTEÚDO DO RELATÓRIO DO PROJETO

O Volume 1 - Relatório do Projeto é constituído de três (3) partes principais, a seguir:

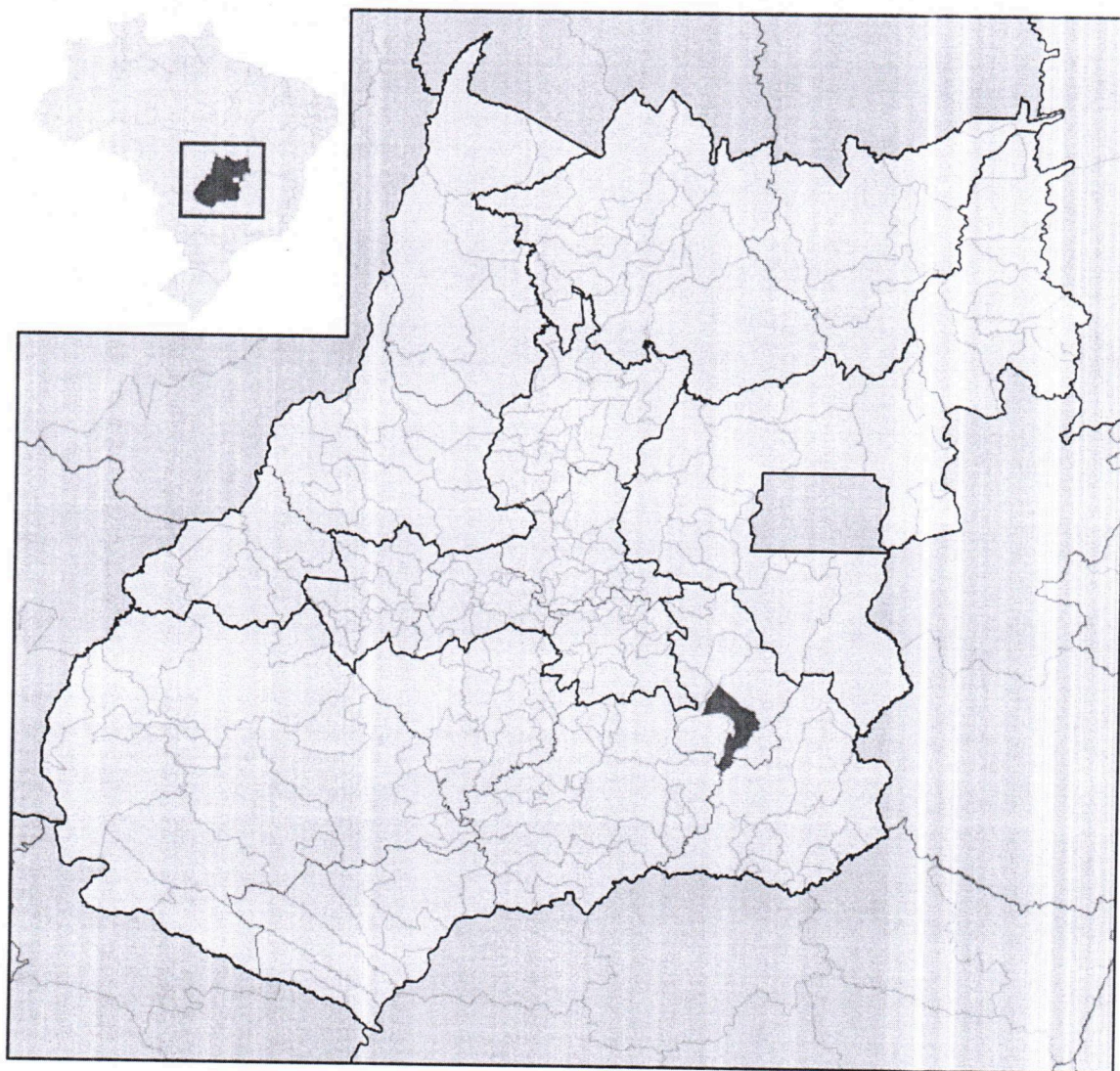
- Apresentação;
- Estudos;
- Projetos;

MAPA DE SITUAÇÃO

2. MAPA DE SITUAÇÃO

A seguir, na Figura 01 é apresentado o mapa de situação onde é mostrada a localização da cidade onde está situado o Loteamento Bouganville localizado no município de Pires do Rio - GO, em relação ao Estado de Goiás, que será abrangida neste projeto.

Figura 01 – Mapa de Situação do município de Pires do Rio em Goiás



3. ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

3.1 Introdução

Os Estudos Topográficos foram executados atendendo às Especificações Técnicas exigidas pelos órgão regulamentadores. Levamos em consideração três fatores importantes: o aspecto técnico, o econômico e o ambiental que nos propiciará melhorar as condições de segurança e diminuir os custos de construção e agressão ao meio ambiente.

3.2 Reconhecimento Expedido

Os estudos preliminares foram feitos apoiados em visitas ao local, onde a topografia colheu os dados necessários para a elaboração do levantamento primitivo do terreno.

3.3 Serviços Topográficos

Os estudos topográficos consistiram no levantamento do terreno para implantação da locação dos eixos de projeto e cálculo de terraplenagem para melhor escoamento. Para isso foram localizados marcos geodésicos para referenciar todo o levantamento e para posterior implantação da obra.

Apoiada nestes marcos georeferenciados foi lançada uma malha de pontos, através de estação total, abrangendo toda a área necessária para a implantação da obra. Estes pontos geraram uma superfície que representa com muita fidelidade o terreno natural existente.

4. ESTUDO HIDROLÓGICO

Um estudo hidrológico se baseia na caracterização fisiográfica e climatológica, como, por exemplo, o tamanho da área de drenagem, tipos e ocupação do solo e em processamentos de dados pluviométricos e fluviométricos. Sua aplicação visa a caracterização das condições de vazão máxima afluyente às obras de arte ou drenagem superficial compreendida na área de estudo do projeto.

Para o presente estudo visa conhecer a pluviometria para se determinar a vazão, para assim fundamentar as demais intervenções de engenharia necessárias para elaboração do Projeto Executivo de Drenagem do Loteamento Bouganville localizado no município de Pires do Rio - GO.

A metodologia para os estudos hidrológicos de drenagem segue o seguinte procedimento:

- Escolha de Período de Retorno;
- Determinação da Tormenta de Projeto;
- Determinação do Escoamento Superficial;
- Determinação da Vazão de Projeto;
- Dimensionamento das Estruturas Hidráulicas.

4.1 Período de Retorno

O intervalo de tempo para que uma dada chuva de intensidade e duração definidas seja igualada ou superada é denominado período de retorno ou tempo de recorrência.

Ao se decidir que uma obra será projetada para uma vazão com período de retorno T anos, automaticamente, decide-se o grau de proteção, trata-se, portanto, de escolher qual o "risco aceitável". Os tempos de recorrência adotados são os preconizados pelas instruções do Manual de Hidrologia Básica do DNIT (2005). Estes tempos estão apresentados na tabela abaixo.

Tabela 01 – Tabela de recorrência

Obras	Período de Recorrência (anos)
Drenagem superficial	5 a 10
Drenagem subsuperficial	10
Bueiros Tubulares	15 (como canal)
	25 (como orifício)
Bueiro Celular	25 (como canal)
	50 (como orifício)
Pontilhão	50
Pontes	100

4.2 Determinação da Intensidade de Chuva

Um dos caminhos que permitem conhecer a vazão de projeto quando não se tem dados históricos de vazão ou mesmo quando se apresentam em menor quantidade, é fazer um estudo de chuvas intensas da região.

Esta exigência é atendida, geralmente, a partir de informações pontuais, ou seja, são utilizadas equações do tipo intensidade-duração-frequência (equações de chuvas intensas) derivadas de pluviógrafos específicos da região em estudo.

Para determinação da precipitação utilizou-se o método a equação recomendada abaixo:

$$i = \frac{3858 \cdot Tr^{0,147}}{(t + 24,8)(t + 24,8)^{0,975}}$$

Desta forma quando adotado tempo de concentração de 15 minutos e tempo de retorno de 25 anos, para a área de contribuição estudada utilizando os parâmetros sugeridos, foi obtido uma intensidade pluviométrica de 171,90 mm/h.

4.3 Definição dos dados físicos da bacia hidrográfica

A bacia hidrográfica é uma área de captação natural da água da precipitação em que os escoamentos seguem para um único ponto de saída, seu exultório. Logo abaixo (Figura 02) é apresentado o trecho referente a bacia de contribuição (em azul).

períodos de recorrência superiores a 10 anos, a influência da vegetação parece ser desprezível.

Para o presente projeto adotou-se a fórmula de KIRPICH (para área de bacia menor que 0,80 km²).

Fórmula de KIRPICH para bacias menores que 0,80km²

$$T_c = 0,39 \cdot \left(\frac{L^2}{h} \right)^{0,385}$$

Para:

T_c = Tempo de concentração, em horas

L = comprimento do curso d'água, em km

h = desnível do curso d'água, em metros

Para obras de drenagem superficial, foi adotado tempo de concentração mínimo de 15 minutos.

4.5 Método Racional (para bacias com área até 5,00km²)

Uma das equações mais comumente usadas para o cálculo de vazão de pico para áreas pequenas é a fórmula Racional, dada por:

$$Q_p = 0,278 \times C \times I \times A$$

Sendo:

Q_p = vazão em m³/s

C = Coeficiente adimensional de escoamento superficial

I = intensidade de chuva em mm/min

A = área da bacia em km²

4.6 Dimensionamento das vazões

Conforme será apresentado a seguir, o presente estudo considerou o tempo de retorno de acordo com o normativo do DNIT.

ESTUDO HIDROLÓGICO

Dados Geométricos	
Area de contribuição (ha)	26,86
Desnível (m)	48

Coeficientes Locais			
Equação da Chuva	Pires do Rio		
b	0,79943	α	0,1471
c	8,000	β	0,22
B1	19,3264	γ	0,09
B2	21,8826	δ	0,6274

Chuva de projeto				
TR (anos)	D Tc (min)	IDF	Po (mm)	I (mm/min)
15	15,0	2,77	41,59	2,77
25	15,0	2,87	42,98	2,87
50	15,0	3,17	47,59	3,17
100	15,0	3,51	52,70	3,51

Recorrência	Qmax	
Q15	4,968	m ³ /s
Q25	5,134	m ³ /s
Q50	5,685	m ³ /s
Q100	6,295	m ³ /s

PROJETO DE DRENAGEM

5. PROJETO DE DRENAGEM SUPERFICIAL

O Projeto de Drenagem foi realizado com base nos estudos topográficos e hidrológicos e foi desenvolvido o dimensionamento dos elementos de drenagem superficial para atender a implantação do Loteamento Bouganville.

Foi proposto pelo sistema de drenagem de águas pluviais, um conjunto de obras de engenharia que visam captar as águas que chegam às pistas, por escoamento ou precipitação, conduzindo-as para local seguro de deságue, resguardando a estabilidade do maciço.

Buscou-se otimizar o projeto de Drenagem de forma econômica e eficaz através do direcionamento mais adequado ao escoamento das águas que se precipitam sobre o corpo estrada.

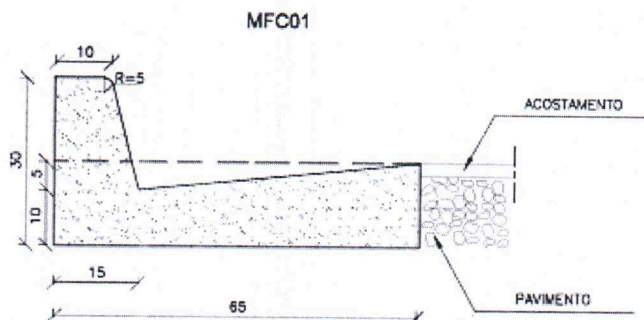
Dessa forma a drenagem superficial será executada com a instalação de meio-fio com sarjeta, juntamente com a presença de bocas de lobo, poços de visita e tubulação para captação das águas pluviais.

5.1 Dispositivos de Drenagem

5.1.2 Meio-fio

Tem a função de captar e conduzir as águas precipitadas sobre a plataforma, evitando que ocorra erosão nos bordos das pistas, conduzindo-as para local seguro de deságue. Estes dispositivos foram posicionados na faixa da plataforma contígua à pista, definindo os limites do passeio. Para o presente projeto foi adotado o meio-fio do tipo MFC-01, com sarjeta (Figura 03).

Figura 03 - Meio-fio com Sarjeta (Álbum de Projetos - Dispositivos de Drenagem – DNIT 2010)



CONSUMOS MÉDIOS	
ESCAVAÇÃO	≤ 0,10m ³ /m
CONCRETO fck 15MPa	0,103m ³ /m
FORMAS DE MADEIRA COMUM	0,710m ² /m

5.2 Dimensionamento Hidráulico

5.2.1 Sarjetas

Para a verificação hidráulica das aberturas foi utilizada a equação de Manning:

$$Q = \frac{1}{n} \cdot A \cdot R_h^{2/3} \cdot i^{1/2}$$

Onde:

n – coeficiente de rugosidade de Manning (adim.) = 0,015 (concreto)

A – área da seção transversal (m²);

R_h – raio hidráulico (m)

i – inclinação da sarjeta (m/m).

Foi escolhida a sarjeta tipo MFC-01 do DNIT, cujas características são:

Foi adotado inclinação da sarjeta de 0,0019 m/m.

$$Q = \frac{1}{0,015} \cdot 0,53 \cdot 0,10^{2/3} \cdot 0,0019^{1/2} = 0,33 \text{ m}^3/\text{s}$$

O dimensionamento hidráulico das sarjetas pode ser calculado utilizando a equação de Manning:

$$Q = \frac{1}{n} \cdot R_n^{2/3} \cdot A \cdot i^{1/2}$$

Onde:

Q – vazão escoada (m³/s)

A – área da seção da sarjeta (m²)

R_h – raio hidráulico (A_m/P_m) (m)

i – declividade longitudinal da rua (m/m)

n – coeficiente de Manning que, para concreto liso pode-se adotar 0,018.

E para o cálculo da vazão superficial local será pela equação racional:

$$Q_{loc} = C \cdot i \cdot A$$

Onde:

Q_{loc} – vazão superficial local (m³/s)

C – coeficiente de escoamento superficial

i – intensidade de chuva (m/s)

A – área da bacia de contribuição local (m²)

A vazão máxima pode ser estimada com base na precipitação, por métodos que representamos os principais processos da transformação da precipitação em vazão e pelo método racional que engloba todos os processos em apenas um coeficiente.

O método racional é largamente utilizado na determinação da vazão máxima de projeto para bacias pequenas, com até 5 Km².

Os princípios básicos desta metodologia são:

- A) considera a duração da precipitação intensa de projeto igual ao tempo de concentração da área. ($t = t_c$);
- B) adota um coeficiente único de perdas, denominado “C”, estimado com base nas características da bacia;
- C) não avalia o volume da cheia e a distribuição temporal das vazões. A equação do método racional é a seguinte:

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

Onde:

i - intensidade da precipitação em mm/h;

A - área da bacia em Km²;

C - coeficiente de escoamento superficial

Q - é a vazão dada em m³/s;

Para maiores detalhes sobre os conceitos hidráulicos adotados neste projeto, relativo a galerias de águas pluviais, podem ser consultadas as seguintes bibliografias:

- Engenharia de Drenagem Superficial CETESB Paulo Sampaio Wilken - 1978;
- Drenagem Urbana ABRH - Associação Brasileira de Recursos Hídricos Carlos E.M. Tucci, Rubem L.A. Laina Porto,
- Mario T. de Barros - UFRS - 1995;
- Drenagem Urbana - Manual de Projeto CETESB/1986;
- Manual de Hidráulica Ed. Edgard Blücher Azevedo Netto - 2000

Portanto, uma vez que o método racional tende a superestimar as vazões de projeto, o procedimento adotado pode ajudar a diminuir os erros introduzidos pelo método.

A área total do empreendimento é de 58.616,69 m², sendo que 1.000.000 m² corresponde a 1 Km², portanto temos no total 0,0586 km² de área.

O “C” coeficiente de escoamento superficial foi estimado para Áreas de Urbanização Intensa estipulado $C = 0,7$.

Dimensionamento das Tubulações;

Podemos calcular os diâmetros dos tubos utilizando-se a fórmula de Manning, conforme tabela abaixo:

$$Q = \frac{A}{n} \cdot \left(Rh^{\frac{2}{3}} \cdot i^{\frac{1}{2}} \right)$$

Sendo:

Q - Vazão calculada em cada seção (m³/s)

A - Área molhada (m²)

Rh - Raio hidráulico (m)

I - Declividade da tubulação (m/m)

n - Coeficiente de Manning

Declividade:

A declividade do coletor pode variar entre 0,5% e 5,0%, conforme recomendação do DNIT, sendo adotado limite de velocidade máxima recomendáveis, de 6,0m/s. Essa declividade garante o menor volume de escavação, de maneira a minimizar os custos de execução da obra. Recomenda-se sempre, tirar vantagem da declividade natural do terreno na execução das obras, objetivando trabalhar com as declividades que trarão o menor custo de escavação. Como a declividade mínima está vinculada ao conceito de velocidade mínima teremos naturalmente preservada a autolimpeza do coletor com relação à sedimentação de material (como por exemplo areia).

Raio Hidráulico e Área Molhada:

O raio hidráulico e a área molhada neste projeto, correspondem ao tubo funcionando à seção plena, conforme consideração feita no início. Caso seja conveniente em qualquer situação real de projeto, poderão ser utilizados outros valores diferentes para a área molhada (0,5 D; 0,75 D), e calculados os valores correspondentes ao raio hidráulico.

Tubulações:

Para o projeto em questão, foram adotados os diâmetros de 400mm, 600mm e 800 mm para tubos de concreto.

Farão parte destas especificações as plantas de rede coletora, com indicações dos trechos, os comprimentos das tubulações, diâmetro, profundidade dos poços de visita, posição dos poços de visita e boca-de-lobo. O projeto é apresentado de maneira a atender toda a área em foco.

5.3 – Esgotamento e fim do despejo pluvial

Quanto ao fim do despejo pluvial procurou-se ter boa qualidade técnica e econômica.

Procurou-se em todo o perfil da rede, acompanhar o declive natural do terreno, dentro dos limites máximo emínimo, para se evitar erosão ou depósito de materiais e se ter um

mínimo em movimento de terra.

O lançamento será realizado em referência ao **ÁLBUM DE PROJETOS-TIPO DE DISPOSITIVOS DE DRENAGEM** do DNIT e conforme projeto através de escada hidráulica e dissipador de energia, que visam minimizar ao máximo a velocidade de escoamento final da água, que se dará por meio de Bacia de Infiltração, observando sempre a melhor solução para a proteção ambiental.

5.4 – Descrição dos Elementos do Sistema Projetado

5.4.1 Cavas

Estas obedecerão ao projeto em todos os seus detalhes, como cotas, declividades, etc.

5.4.2 – Reaterro

As operações de execução de reaterros compreendem a descarga, espalhamento, conveniente umedecimento e compactação do material selecionado procedente de empréstimo de outras escavações, de empréstimos dejazidas ou da própria escavação.

A operação será precedida da remoção de entulhos, detritos, pedras, água e lama, do fundo da escavação. Depois do tubo assentado far-se-á o aterro com material selecionado, em camadas de 0,30m compactadas.

5.4.3 – Tubos de Concreto

Os tubos utilizados serão de concreto, todo em consonância com a norma P.21-B da ABNT.

5.4.4 – Poços de Visita

Os poços de visita serão executados em alvenaria de bloco de concreto maciços, assentados em argamassa decimento e areia no traço de 1:4, e revestidos internamente com argamassa de cimento e areia no traço 1:3.

Em casos específicos deverão ser executados poços de visita em concreto armado.

5.4.5 – Boca-de-lobo

Serão construídos em alvenaria nos pontos considerados baixos, junto ao meio-fio, com capacidade máxima decaptação de 70l/s.

5.4.6 – Os Ramais

Serão em tubos de concreto com diâmetro de 40cm conforme projeto executivo.

5.4.7 – Meio-fio

Será tipo pré-moldado ou moldado no local.

5.4.8 – Sarjetas

Em concreto moldado no local com as dimensões mínimas de 0,10m x 0,25m.

5.4.9 – Escoramento

Quando em virtude da profundidade ou pouca coesão do solo e ocorrer perigo de desabamentos, poderá ser autorizada a execução do escoramento.

5.4.10 – Caixas de Passagem

Em alvenaria de bloco de concreto maciço, usados quando a declividade do greide na via for acentuada.

5.4.11 – Anel e Tampão de PV

Será executado em concreto armado, serve para vedar o poço de visita.

5.4.12 – Chaminé

Terá seção cilíndrica, construído tubos pré-moldados de concreto.

5.4.13 – Estrutura de Lançamentos

São usadas no final da rede coletora principal as margens do córrego.

5.5 – Especificações para Serviços de Galerias

A seguir as normas complementares.

5.5.2 – Escavação

As escavações das valas para assentamento dos tubos de concreto e o preparo do local de montagem do tubo será executado mecanicamente ou manualmente de conformidade com a conveniência do cronograma físico da obra. As escavações deverão ser de conformidade com as dimensões e greides fixados no projeto, deverão atingir a profundidade de projeto menos vinte centímetros, (h-20cm), isto para que possa fazer o acerto final dos 20cm do fundo da vala, manualmente, de modo que o mesmo fique conformado para apoiar o tubo.

Quando em virtude da profundidade ou pouca coesão do solo ocorrer perigo de desabamento dos taludes verticais, a fiscalização/engenheiro poderá optar pelas seguintes

soluções: inclinação dos taludes, escavação em bancadas e escoramento com madeira.

Quando ocorrer afloramento de lençol freático, a fiscalização/engenheiro poderá autorizar o bombeamento da água aflorada.

Os materiais inadequados, tais como: argila orgânica, turfas, areia fofa, argila muito plástica e saturada a 100%, deverão ser removidas na largura e profundidade indicadas pela fiscalização/engenheiro, por escrito em caso concreto. Para que os tubos de concreto estejam protegidos dentro das valas, estabeleceu-se um critério para mínima profundidade e largura: sendo para a profundidade que tenha $h=2,50 \times \varnothing$ ext. do tubo (duas vezes e meia do diâmetro extremo ou tubo), e para a largura de fundo da vala $L_g=1,50 \times \varnothing$ ext. do tubo (uma vez e meia o diâmetro extremo do tubo).

Na escavação de valas para qualquer tipo de tubo, estabeleceu-se que os taludes verticais tenham a inclinação de 3:1.

Após o acerto final do fundo da vala, deverá ser executado o apiloamento com soquete manual, de modo que o terreno assim compactado não sofra recalques, quando se fizer o reaterro sobre o tubo assentado.

5.5.3 – Tubo de concreto

Os tubos utilizados no projeto serão de concreto simples ou armado, tudo em consonância com a norma “NBR08890-2003 – Tubo de concreto armado de seção circular para águas pluviais e esgoto sanitário”.

Os tubos poderão ser tipo macho e fêmea ou do tipo ponta e bolsa.

As armaduras obedecerão ao item 4.3. da especificação DNER-ES-OA-31-71.

Os tubos serão de concreto vibrado ou prensado, tipo ponta e bolsa ou macho e fêmea, sem armação e o traço obedecendo às normas da ABNT.

Quando necessário será usado armação dupla para os tubos de $\varnothing 60\text{cm}$ a $\varnothing 150\text{cm}$, obedecendo às especificações do DNER.

O assentamento dos tubos poderá ser feito manual ou mecanicamente de acordo com a orientação da fiscalização/engenheiro, obedecendo rigorosamente os greides projetados e de acordo com as dimensões indicadas.

O rejuntamento deve ser feito com argamassa de cimento e areia no traço 1:3.

As juntas internamente serão preenchidas com argamassa de cimento e areia 1:3 cuidadosamente alisadas de modo a se evitar as rugosidades, que altere o regime de escoamento das águas. As juntas na parte externa serão tomadas com um cordão de argamassa de cimento e areia e a seção de formato semicírculo, no caso de luvas e argamassa terá seção triangular equilátera.

Não serão aceitos tubos trincados ou danificados durante a descida ou que apresente

qualquer defeito construtivo aparente.

5.5.4 – Poços de Visita

Os poços de visita serão construídos em alvenaria de bloco de concreto maciço, assentados em argamassa de cimento e areia no traço 1:4 e revestidos internamente com argamassa de cimento e areia no traço 1:3, terão a laje de fundo constituída em concreto armado assentadas sobre lastro de brita nº 2.

A tampa será em concreto armado, deverá ter um furo excêntrico de diâmetro Ø60cm para o acesso de um homem executar a limpeza e manutenção do poço de visita e de rede pluvial.

Quando houver necessidade, a critério da fiscalização/engenheiro, será projetado poços de visita de concreto armado.

Os poços de visita terão formatos quadrados.

Os poços de visitas serão colocados em cada cruzamento de vias, onde haja mudança de diâmetro, mudança de declividade ou de características de condutor e nas mudanças de direção das redes.

Os poços de visita terão altura mínima de 150cm e as chaminés altura máxima de 180cm. A chaminé sobre o poço de visita deverá ir até o nível superior da base do pavimento, sendo vedado com tampão de concreto armado.

A espessura das paredes deverá obedecer ao projeto padrão DNER.

5.5.5 – Bocas-de-lobo

As bocas-de-lobo serão construídas nas calçadas contíguas as sarjetas, próximas aos cruzamentos e no meio dos quarteirões e em pontos baixos estratégicos com relação à coleta de água pluvial que escoar pela sarjeta, e que deverá ser mostrada nos projetos.

Sua colocação será à montante dos poços de visita. Junto à boca-de-lobo, será feito um rebaixamento, com declividade de 5% na sarjeta no sentido de forçar a penetração da água em seu interior.

A boca-de-lobo será construída em alvenaria de bloco de concreto maciço assentado com argamassa de cimento e areia 1:4 e alisado a feltro. A boca-de-lobo terá tampa em concreto armado e a viga de boca-de-lobo, junto à sarjeta. As dimensões da boca-de-lobo, tampa de boca-de-lobo e vigas de boca-de-lobo, serão conforme projeto.

5.5.6 – Ramais

Ramais são redes coletoras que saem das bocas-de-lobo e vão até os poços de visita,

os ramais terão diâmetro mínimo de 40cm.

Os ramais são de tubos de concreto sem armação ou quando houver necessidade armada com tela, a critério da fiscalização/engenheiro. A declividade mínima é de 1% (um por cento) deverá obedecer às normas da ABNT.

5.5.7 – Reaterro

Após o assentamento completo dos tubos, procede-se seu envolvimento com aterros em camadas horizontais de no máximo 40cm de espessura, compactados até se obter massa específica aparente seca, não inferior a 95% obtida no ensaio DNER-ME-47-64, formando camadas laterais e prosseguindo até uma altura não inferior à 50cm da geratriz mais elevada da tubulação, daí em diante onde a largura for superior a 1 metro, a compactação será feita com equipamento mecânico, de preferência usando-se rolo pé-de-carneiro, no teor de 100% do proctor normal, sendo esta compactação controlada por laboratório.

5.5.8 – Caixa de Passagem

São caixas de alvenaria, no formato retangular, com tampa de concreto, e abertura para inspeção com 60cm de diâmetro. São utilizadas quando a declividade da via for superior ao exigido pelas normas. Serão executadas com as mesmas características do poço de visita.

5.5.9 – Tampão

Para vedação da chaminé de inspeção dos poços de visita, usar-se-á tampão de concreto, os mesmos são chumbados na chaminé.

5.5.10 – Chaminé

Serão de forma cilíndrica, construídos em pré-moldados de concreto assentados em argamassa de cimento e areia 1:3, nas chaminés são chumbados estribos de Ø 1/2”, que servirão de escada de marinheiros para se dar acesso a inspeção dos poços de visita.

5.5.11 – Estrutura de Lançamento

As estruturas de lançamentos são implantadas no final da rede coletora principal as margens dos córregos ou fundo do vale.

Na estrutura de lançamento está previsto um dissipador de energia, estes elementos servirão para proteger a tubulação e impedir a erosão.

5.5.12 – As Redes de Águas Pluviais

Serão colocadas no eixo das vias, aproveitando as características da topografia.

O número de redes receptoras serão de tal maneira que constitui solução econômica, tanto na escolha do diâmetro da tubulação como na facilidade de construção desta.

5.6 – Critérios para Execução dos Serviços de Galerias de Águas Pluviais

Locação com piqueteamento de 20 em 20 metros, pelo eixo da via, do PV inicial até a posição onde deverá se situar a estrutura de lançamento (inclusive dos PVs).

A galeria só poderá ser construída fora do eixo da via se o projeto assim o especificar ou por deliberação da FISCALIZAÇÃO/ENGENHEIRO.

O poço de visita (PV) no cruzamento de duas ruas deverá se situar na intersecção do eixo de ambas, mesmo quando no projeto constar um valor inteiro em metros para aquele trecho.

Nivelamento da rede locada, devendo a estaca zero (0) situar-se no PV inicial de cada rede (principal ou secundária).

Deverão ser deixados piquetes de referência de nível (RN) fora da rede, a cada três PVs locados.

As estruturas de lançamentos são implantadas no final da rede coletora principal as margens dos córregos ou fundo de vale, observando as cotas de cheia máxima. Serão executados, conforme exigência da fiscalização/engenheiro e obedecerá ao projeto aprovado pelo órgão competente. Na estrutura de lançamento está previsto um dissipador de energia, estes elementos servirão para proteger a tubulação e impedir as erosões.

RESUMO DE MATERIAIS E SERVIÇOS

DISPOSITIVOS

BOCA DE LOBO SIMPLES COMUM - BLSC	56	und
PV Ø 600 MM	22	und
DISSIPADOR DE ENERGIA - DEB 04	01	und

TUBULAÇÃO

TUBO DE CONCRETO Ø 400 MM	564	m
TUBO DE CONCRETO Ø 600 MM	1.689,70	m
TUBO DE CONCRETO Ø 800 MM	195	m

**PLANILHA ORÇAMENTÁRIA DE DRENAGEM
EMPRESAMENTO: LOTEAMENTO BOUGANVILLE**

VALOR DA OBRA: R\$ 1.782.555,96

LOCAL DA OBRA: PIRES DO RIO/GO

DATA: ago/25

ITEM		DESCRIÇÃO	UND	QTD	Unitário	Valor Global
1.1	42100	ADMINISTRAÇÃO LOCAL - TIPO A2	und	1,00	R\$ 97.801,80	R\$ 97.801,80
1.2	42200	CANTEIRO DE OBRA - TIPO A2	und	1,00	R\$ 106.397,86	R\$ 106.397,86
1.3	42301	MOBILIZAÇÃO / DESMOBILIZAÇÃO - TIPO A1	und	1,00	R\$ 45.971,54	R\$ 45.971,54
SUBTOTAL						R\$ 250.171,20
ASSENTAMENTO DE TUBOS						
2.1	41293	APILOAMENTO NATURAL	m²	564,00	R\$ 6,39	R\$ 3.603,96
2.2	41294	LASTRO DE BRITA(GAP) (BC)	m³	112,80	R\$ 150,40	R\$ 16.965,12
2.3	45440	FORNECIMENTO, TRANSPORTE E ASSENTAMENTO DE TUBO D=0,40 M (AC)	m	564,00	R\$ 257,39	R\$ 145.167,96
2.4	45445	FORNECIMENTO, TRANSPORTE E ASSENTAMENTO DE TUBO D=0,60 M (AC)	m	1.689,70	R\$ 457,21	R\$ 772.547,74
2.5	45450	FORNECIMENTO, TRANSPORTE E ASSENTAMENTO DE TUBO D=0,80 M (AC)	m	195,00	R\$ 679,54	R\$ 132.510,30
2.6	45480	POÇO DE VISITA PARA REDE D=0,60 M, PARTE FIXA C/1,00M DE ALTURA (AC/BC)	und	22,00	R\$ 2.937,49	R\$ 64.624,78
2.7	45530	CHAMINÉ PARA POÇO DE VISITA, INCLUSIVE TAMPÃO E ANEL	m	22,00	R\$ 1.856,61	R\$ 40.845,42
2.8	45430	REATERRO APILOADO DE VALAS	m³	1.403,78	R\$ 87,08	R\$ 122.241,51
2.9	45435	REATERRO E COMPACTAÇÃO DE VALAS COM PLACA VIBRATÓRIA	m³	5.615,14	R\$ 20,70	R\$ 116.233,32
2.10	45605	CARGA DE MATERIAL DE GALERIAS	m³	393,06	R\$ 13,08	R\$ 5.141,22
SUBTOTAL						R\$ 1.419.881,32
CONSTRUÇÃO DE BOCAS DE LOBO						
3.1	45535	BOCA-DE-LOBO, ALTURA MÉDIA DE 1,30 M (AC/BC)	und	56	R\$ 1.921,18	R\$ 107.586,08
SUBTOTAL						R\$ 107.586,08
CONSTRUÇÃO DE EMISSÁRIO						
4.1	40102	COMPACTAÇÃO MANUAL	m³	6	R\$ 8,66	R\$ 51,96
4.2	41374	DISSIPADOR DE ENERGIA - DEB 04 (AC/BC)	und	1	R\$ 2.382,41	R\$ 2.382,41
4.3	41422	DESCIDA D'ÁGUA DE ATERROS EM DEGRAUS - DAD 02 (AC/BC)	m	5	R\$ 269,68	R\$ 1.348,40
4.4	42845	ENROCAMENTO DE PEDRA ARRUMADA	m³	4,5	R\$ 252,13	R\$ 1.134,59
SUBTOTAL						R\$ 4.917,36

Data Base: GOINFRA abr/2025

TOTAL SEM BDI R\$ 1.782.555,96

PROJETOS
