

**CODEGO**  
**COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO DE GOIÁS**

**URUAÇU – GO**  
**DRENAGEM URBANA**

---

**DISTRITO AGROINDUSTRIAL**

**VOLUME I**

**TOMO ÚNICO – Memórias Técnicas e  
Desenhos**

---

**PROJEARTH Projetos e Orçamentos**

**MARÇO/2022**

# LOTEAMENTO URUAÇU

## URUAÇU - GO

### PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA

### DRENAGEM PLUVIAL URBANA

### *VOLUME UNICO*

### *RELATÓRIO DE PROJETO*

## SUMÁRIO

1	APRESENTAÇÃO .....	4
1	DOCUMENTAÇÃO .....	6
2	MAPA DE SITUAÇÃO .....	10
3	ESTUDOS TOPOGRÁFICOS.....	12
3.1	INTRODUÇÃO .....	13
3.2	RECONHECIMENTO EXPEDITO .....	13
3.3	SERVIÇOS TOPOGRÁFICOS .....	13
4	PROJETO DE DRENAGEM.....	14
4.1	INTRODUÇÃO .....	15
4.2	DRENAGEM SUPERFICIAL .....	15
4.3	DESCRIÇÃO DOS ELEMENTOS DO SISTEMA PROJETADO .....	23
4.4	ESPECIFICAÇÕES PARA SERVIÇOS DE GALERIA.....	25
4.5	CRITÉRIOS PARA EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS DE GALERIAS DE ÁGUAS PLUVIAIS.....	29
5	PROJETOS .....	30
6	ORÇAMENTO .....	33

## 1 - APRESENTAÇÃO

---



## 1 – APRESENTAÇÃO

Apresentamos o Projeto Executivo de Engenharia de Drenagem Pluvial Urbana do LOTEAMENTO localizado no município de URUAÇU - 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;

Os estudos abrangem o seguinte capítulo: *Estudos Topográficos* enquanto que para projetos temos: *Projetos de Galerias Pluviais*.

## I - DOCUMENTAÇÃO

---

# ATESTADO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA (ART)



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART  
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

**CREA-GO**

**ART Obra ou serviço**  
**1020220108479**

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Goiás

1. Responsável Técnico

**SONIA DE SOUSA CARVALHO**  
Título profissional: **Engenheira Civil**

RNP: **1013616081**  
Registro: **25135/D-GO**

2. Dados do Contrato

Contratante: **COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO DE GOIÁS** CPF/CNPJ: **01.285.170/0001-22**  
Avenida 85, Nº 1593 Bairro: Setor Marista CEP: 74160-010  
Quadra: SN Lote: SN Complemento: Cidade: Goiânia-GO  
E-Mail: carol@projearth.com.br Fone: (62)38779444  
Contrato: 004/2022 Celebrado em: 31/01/2022 Valor Obra/Serviço R\$: 66.000,00  
Tipo de contratante: Pessoa Jurídica de Direito Público  
Ação institucional: Nenhuma/Não Aplicável

3. Dados da Obra/Serviço

Distrito Diversos, Nº sn Bairro: Diversos CEP: 76400-000  
Quadra: vários Lote: vários Complemento: Cidade: Diversas-GO  
Data de Início: 31/01/2022 Previsão término: 15/06/2022 Coordenadas Geográficas: -14.3945641,-49.0817124  
Finalidade: **Infra-estrutura** Código/Obra pública: 14/2022  
Proprietário: **COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO DE GOIÁS** CPF/CNPJ: **01.285.170/0001-22**  
E-Mail: carol@projearth.com.br Fone: (62) 38779444 Tipo de proprietário: Pessoa Jurídica de Direito Público

4. Atividade Técnica

ATUACAO	Quantidade	Unidade
PROJETO PAVIMENTACAO ASFÁLTICA	13.887,46	METROS QUADRADOS
ORCAMENTO PAVIMENTACAO ASFÁLTICA	13.887,46	METROS QUADRADOS
PROJETO GALERIA PLUVIAL	728,50	METROS
ORCAMENTO GALERIA PLUVIAL	728,50	METROS
PROJETO PAVIMENTACAO ASFÁLTICA	25.335,42	METROS QUADRADOS
ORCAMENTO PAVIMENTACAO ASFÁLTICA	25.335,42	METROS QUADRADOS
PROJETO GALERIA PLUVIAL	1.175,90	METROS
ORCAMENTO GALERIA PLUVIAL	1.175,90	METROS
PROJETO PAVIMENTACAO ASFÁLTICA	33.370,84	METROS QUADRADOS
ORCAMENTO PAVIMENTACAO ASFÁLTICA	33.370,84	METROS QUADRADOS
PROJETO GALERIA PLUVIAL	916,60	METROS
ORCAMENTO GALERIA PLUVIAL	916,60	METROS

*O registro da A.R.T. não obriga ao CREA-GO a emitir a Certidão de Acervo Técnico (C.A.T.), a confecção e emissão do documento apenas ocorrerá se as atividades declaradas na A.R.T. forem condizentes com as atribuições do Profissional. As informações constantes desta ART são de responsabilidade do(a) profissional. Este documento poderá, a qualquer tempo, ter seus dados, preenchimento e atribuições profissionais conferidos pelo CREA-GO.*  
*Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART*

5. Observações

Projetos e Orçamentos para Pavimentação Asfáltica e Galeria de Águas Pluviais dos Distritos Agroindustriais de Anápolis, Porangatu e Uruaçu.

6. Declarações

Acessibilidade: Não: Declaro que as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004, não se aplicam às atividades profissionais acima relacionadas.

7. Entidade de Classe

NENHUMA

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Local \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_  
Data

SONIA DE SOUSA CARVALHO - CPF: 618.419.431-34

COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO DE GOIÁS -  
CPF/CNPJ: 01.285.170/0001-22

9. Informações

- A ART é válida somente após a conferência e o CREA-GO receber a informação do PAGAMENTO PELO BANCO.  
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site [www.creago.org.br](http://www.creago.org.br).  
- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.  
- Não é mais necessário enviar o documento original para o CREA-GO. O CREA-GO não mais afixará carimbo na nova ART.



[www.creago.org.br](http://www.creago.org.br) atendimento@creago.org.br  
Tel: (62) 3221-6200



Valor da ART:	Registrada em	Valor Pago	Nosso Numero	Situação	Não possui	Não Possui
						8 de 38

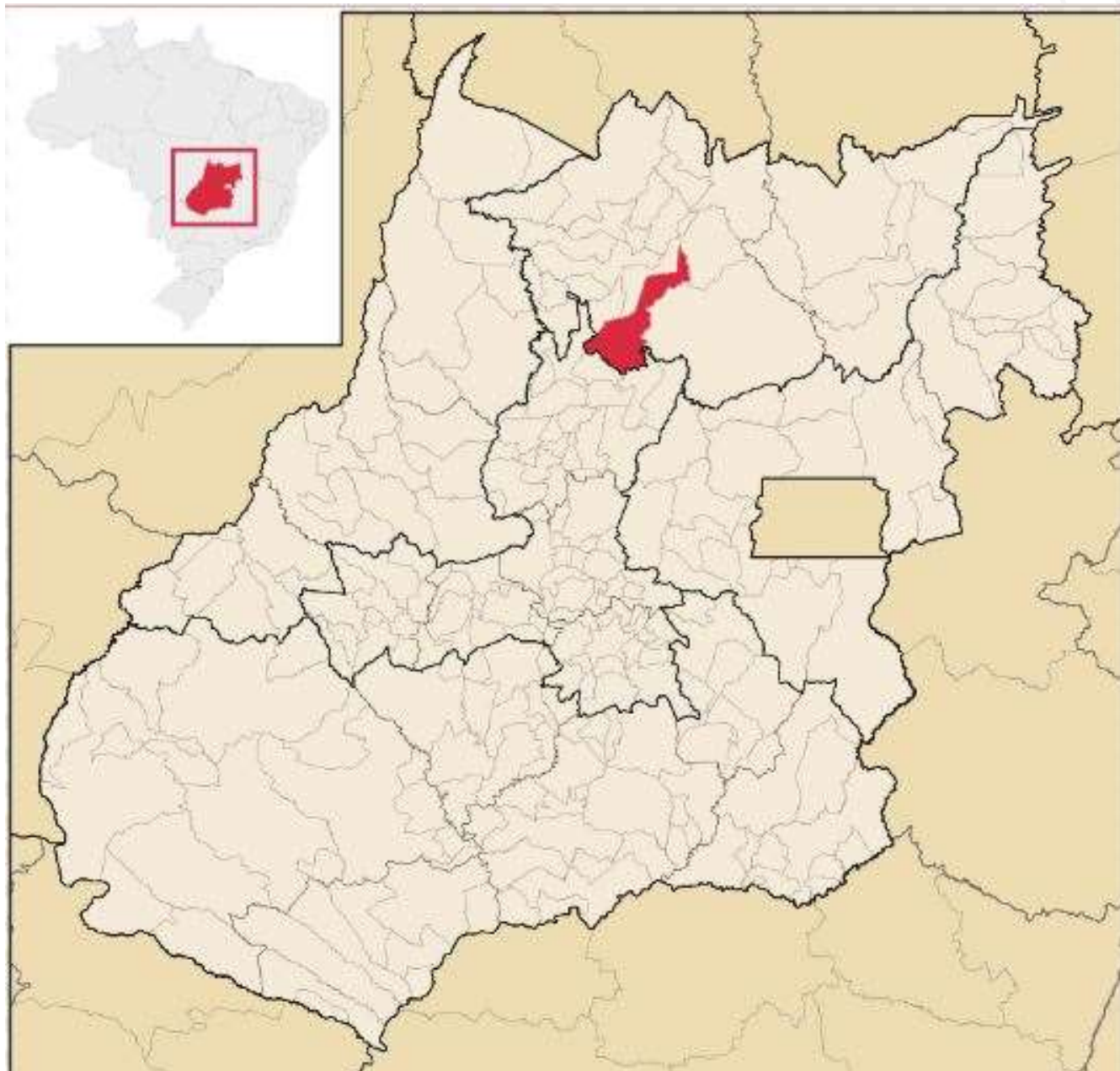
233,94	09/05/2022	R\$ 233,94	28320690122107857	Registrada/OK	Livro de Ordem	CAT
--------	------------	------------	-------------------	---------------	----------------	-----

## 2 - MAPA DE SITUAÇÃO

---

## 2 – MAPA DE SITUAÇÃO

A seguir é apresentado o mapa de situação onde é mostrada a localização da cidade onde está situado o POLO INDUSTRIAL localizado no município de URUAÇU - GO, em relação ao Estado de Goiás, que será abrangida neste projeto.



## 3 - ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

---



## 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 EXPEDITO

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 - PROJETO DE DRENAGEM

---

## 4 – PROJETO DE DRENAGEM

### 4.1 – Introdução

A drenagem superficial tem como objetivo dar escoamento às águas que se acumulam na superfície do terreno (provenientes normalmente do excesso de precipitação), ela consiste em dar caminhamento e dissipar esse volume de água afim de minimizar quaisquer danos que poderiam ocorrer a superfície.

### 4.2 – Drenagem Superficial

Ao se projetar um sistema de drenagem pluvial, deve-se ter conhecimento do volume de água a ser afastado, para isto faz-se saber sobre a relação entre as durações das chuvas locais e suas intensidades, relação esta que é de importância capital no projeto de águas pluviais.

Assim sendo, este projeto baseia-se em tais dados, para a descarga, sempre para o período de maior intensidade, independentemente de chuvas menos intensas pré-existentes.

A chuva que produz deflúvio máximo, ou seja, a duração da mesma é feita igual ao tempo de concentração (I), havendo assim contribuição de toda a bacia à montante. Adotou-se para todo o perímetro do empreendimento, apenas uma intensidade de precipitação, conforme irá mostrar a planilha de cálculo.

#### 4.2.1 - Dimensionamentos Hidráulicos

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

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

Onde:

Q – vazão escoada (m<sup>3</sup>/s)

A – área da seção da sarjeta (m<sup>2</sup>)

R<sub>h</sub> – raio hidráulico (A<sub>m</sub>/P<sub>m</sub>) (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:

$$Q_{loc} = C.i.A$$

Onde:

$Q_{loc}$  – vazão superficial local ( $m^3/s$ )

C – coeficiente de escoamento superficial

I – intensidade de chuva ( $m/s$ )

A – área da bacia de contribuição local ( $m^2$ )

Resultando na tabela a seguir:

### DIMENSIONAMENTO DE BOCA-DE-LOBO E SARJETAS

Trecho		Logradouro	Tipo de Boca-de-Lobo	Pluviometria	Área de escoamento	Declividade do terreno	$Q_{loc}$	Qescoamento
Montante	Jusante							
PV-01	PV-02	Via Primária 2	TRIPLA	193,55	37.126,53	1,307	41,585	1,143
PV-02	PV-03	Via Primária 2	DUPLA	193,55	21.317,18	3,218	23,877	1,240
PV-03	PV-04	Via Primária 2	DUPLA	193,55	20.096,00	0,478	22,509	0,460
PV-04	PV-05	Via Primária 2	DUPLA	193,55	11.035,28	2,045	12,361	0,637
PV-05	PV-06	Via Primária 2	DUPLA	193,55	15.220,38	3,277	17,048	0,999
PV-06	PV-09	Via Primária 2	DUPLA	193,55	8.974,77	3,368	10,053	0,712
PV-07	PV-08	Via Secundária 3	TRIPLA	193,55	11.812,04	0,421	13,231	0,303
PV-08	PV-09	Via Secundária 3	DUPLA	193,55	500,00	1,096	0,560	0,059
PV-09	PV-10	Via Secundária 3	DUPLA	193,55	8.727,66	0,759	9,776	0,332
PV-10	PV-11	Via Secundária 3	DUPLA	193,55	4.355,31	2,166	4,878	0,353
PV-11	PV-12	Lançamento	DUPLA	193,55	6.765,48	4,073	7,578	0,649
PV-12	PV-13	Lançamento	-	193,55	500,00	2,882	0,560	0,096
PV-13	PV-14	Lançamento	-	193,55	500,00	1,112	0,560	0,060

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  $Km^2$ .

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” é a intensidade da precipitação em mm/h;

“A” é a área da bacia em Km<sup>2</sup>;

“C” coeficiente de escoamento superficial e;

“Q” é a vazão dada em m<sup>3</sup>/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.

Para determinação da precipitação utilizou-se o método da equação da curva IDF (Intensidade-Duração-Frequência) específica da região de implantação do projeto. Essa equação foi obtida por revisão bibliográfica de estudos realizados pelo Professor Dr. Alfredo Ribeiro da Costa (Universidade Federal de Goiás), onde ele definiu equações de curvas IDF para 126 municípios de Goiás após análises de precipitações máximas locais, com parâmetros característicos de cada município. Ela considera parâmetros locais, como declividade e tipo de solo, que favorece a credibilidade do método para o dimensionamento.

As 126 equações de chuva constantes dos resultados, representam um recurso totalmente apoiado em registros pluviográficos, para estimar intensidades e, por conseguinte, alturas de chuva a partir de dados da duração **t** da chuva, na faixa de 5min a 1440min, e do período de retorno **T**, na faixa de 1 ano a 100 anos, visando às aplicações práticas em projetos de drenagem em geral nos locais estudados do cerrado goiano e sul do Estado do Tocantins.

$$i = \frac{B1 * (T^{\alpha + \beta/T^{\gamma}})^{\delta}}{(t + c)^b} \quad \text{válida para } 1 \text{ ano} \leq T \leq 8 \text{ anos}$$

$$i = \frac{B2 * T^{\alpha}}{(t + c)^b} \quad \text{válida para } 8 \text{ anos} < T \leq 100 \text{ anos}$$

onde,

- $\alpha, \beta, \gamma, \delta$  são parâmetros regionais constantes e que dependem apenas do período de retorno;
- $B, b, c$  são parâmetros regionais que descrevem características locais;
- $i$  é a intensidade máxima de chuva (mm/min)
- $t$  é a duração (min);
- $T$  é o período de retorno (ano)

Os valores dos parâmetros K, a, b e c, da equação IDF, são constantes referentes à bacia hidrográfica local, descritos por Oliveira et. al. (2005). Portanto para a área de contribuição estudada foi utilizada os parâmetros a seguir, resultando em uma intensidade pluviométrica de 189,53 mm/h.

COD. LOCAL	Local	Valores dos parâmetros encontrados			
		B1	B2	b	C
122	URUAÇU - GOIÁS	40,4604	45,812	0,90429	20,662

A área total do empreendimento é de 230.000,00 m<sup>2</sup>, sendo que 1.000.000 m<sup>2</sup> corresponde a 1 Km<sup>2</sup>, portanto temos no total 0,230 Km<sup>2</sup> de área.

O “C” coeficiente de escoamento superficial foi estimado conforme Lei 9.511/14 para URUAÇU - GO e região assim estipulado **C = 0,5 mm/min**.

### ➤ Dimensionamento das Tubulações;

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

Tabela 2 - Formula de Mannig

$$Q = \frac{A}{n} \times (Rh^{2/3} \times I^{1/2})$$

Sendo:

**Q** = Vazão calculada em cada seção (m³/s);

**A** = Área Molhada (m²) ;

**Rh** = Raio hidráulico (m)

**I** = Declividade da tubulação (% ou m/m);

**n** = coeficiente de Manning

#### - Declividade:

A declividade do coletor pode ser considerada entre 0,5 a 4,0%, porém essa faixa pode variar desde que respeitado os limites de velocidade mínima e máxima recomendáveis. 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.

#### - Coeficiente de Manning:

Para os cálculos foram adotados os conceitos e tabelas apresentados anteriormente, declividade de 0,5% na rede e coeficiente de Manning  $n = 0,010$  para PVC e  $n = 0,012$  para o concreto.

Tabela 3 - Coeficiente de Manning

Tipo de Tubo	Coeficiente de Manning
Concreto	0,012
PVC	0,010

- Tubulações:

Considerando-se a vazão calculada anteriormente, declividade e coeficientes de Manning adotados ( $I = 0,5\%$ ,  $n = 0,012$  - Concreto e  $n = 0,010$  - PVC), e utilizando-se a fórmula de Manning, teremos os seguintes diâmetros:

$$Q = A/n \times (Rh^{2/3} \times I^{1/2})$$

**Tabela 4 - Vazão x Diâmetros**

Vazão (l/s)	Ø Tubo de concreto (mm)	Ø Tubo PVC (mm)
350	600	600
700	700	700
1050	900	800
1400	1000	900

Com isso determinou-se o dimensionamento dos trechos das redes de drenagem conforme os cálculos da planilha de dimensionamento abaixo:



LOTEAMENTO URUAÇU													
PLANILHA PARA O CÁLCULO DE COLETORES CIRCULARES DE ÁGUAS PLUVIAIS													
POÇO DE VISITA					DEFLÚVIO A ESCOAR PARA JUSANTE								
Localização		Cotas no PV Montante		Bacia Local		Contribuição-Local						Deflúvio a Escoar	
TRECHO	Logradouro	Terreno Montante	Terreno Jusante	área	Coef. Imper.	Área Total	Coef. Distrib.	Tempo Concent.	Intens. Pluvio	Coef. Deflúvio	Deflúvio Local		
Mont.	Jus.	m	m	ha		ha		min	mm/h		m³/s	m³/s	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
PV-01	PV-02	Via Primária 2	554,653	553,542	3,713	0,80	3,713	1,000	5,000	193,55	0,43	0,849	0,85
PV-02	PV-03	Via Primária 2	553,542	550,758	2,132	0,80	5,844	1,000	5,427	190,68	0,43	0,491	1,35
PV-03	PV-04	Via Primária 2	550,758	550,421	2,010	0,80	7,854	1,000	5,758	188,53	0,44	0,465	1,82
PV-04	PV-05	Via Primária 2	550,421	549,000	1,104	0,80	8,957	1,000	6,049	186,66	0,45	0,256	2,08
PV-05	PV-06	Via Primária 2	549,000	547,034	1,522	0,80	10,480	0,703	6,332	184,89	0,45	0,249	1,71
PV-06	PV-09	Via Primária 2	547,034	544,753	0,897	0,80	11,377	0,694	6,546	183,58	0,46	0,145	1,84
PV-07	PV-08	Via Secundária 3	545,591	545,377	1,181	0,80	1,181	1,000	5,000	193,55	0,43	0,270	0,27
PV-08	PV-09	Via Secundária 3	545,377	544,753	0,050	0,80	1,231	1,000	5,586	189,64	0,44	0,012	0,28
PV-09	PV-10	Via Secundária 3	544,753	544,148	0,873	0,80	13,481	0,677	6,065	186,57	0,45	0,137	2,12
PV-10	PV-11	Via Secundária 3	544,148	542,417	0,436	0,80	13,917	0,674	6,506	183,82	0,46	0,068	2,19
PV-11	PV-12	Lançamento	542,417	539,566	0,677	0,80	14,593	0,669	6,927	181,28	0,46	0,106	2,28
PV-12	PV-13	Lançamento	539,566	537,549	0,050	0,80	14,643	0,669	7,190	179,74	0,47	0,008	2,29
PV-13	PV-14	Lançamento	537,549	536,770	0,050	0,80	14,693	0,668	7,434	178,33	0,47	0,008	2,30

LOTEAMENTO URUAÇU																	
PLANILHA PARA O CÁLCULO DE COLETORES CIRCULARES DE ÁGUAS PLUVIAIS																	
GALERIA DE JUSANTE																	
Declividade	Declividade do Terreno	ESCALA?	Cota de Projeto		Prof. Tubo m		Volume de Escavação	Volume de Reaterro	Prof. Média	Diâmetro	Tipo de Rede	Enchimento	Tirante Normal	Velocidade	Extensão	Caimento	Tempo de Percorso
%	%	E / L	Mont.	Jus.	Mont.	Jus.				cm		%	cm	m/s	m	m	min
15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
2,400	1,307		553,053	551,013	1,60	2,53	310,309	275,718	2,06	60	1	84,94	51	3,32	85,00	2,040	0,427
3,218	3,218		551,013	548,229	2,53	2,53	499,494	436,915	2,53	80	1	59,00	47	4,36	86,50	2,784	0,330
2,400	0,478		548,229	546,539	2,53	3,88	566,124	515,193	3,21	80	1	84,26	67	4,02	70,40	1,690	0,292
2,045	2,045		546,539	545,118	3,88	3,88	834,774	756,211	3,88	100	1	61,63	62	4,09	69,50	1,421	0,283
3,277	3,277		545,118	543,152	3,88	3,88	720,668	652,844	3,88	100	1	47,37	47	4,68	60,00	1,966	0,214
3,368	3,368		543,152	540,871	3,88	3,88	813,153	736,625	3,88	100	1	48,98	49	4,81	67,70	2,280	0,234
0,500	0,421		543,991	543,737	1,60	1,64	133,585	112,871	1,62	60	1	62,69	38	1,45	50,90	0,255	0,586
1,096	1,096		543,737	543,113	1,64	1,64	151,801	128,646	1,64	60	1	50,60	30	1,98	56,90	0,623	0,479
1,000	0,759		540,871	540,073	3,88	4,07	992,470	902,264	3,98	100	1	83,87	84	3,01	79,80	0,798	0,441
1,100	2,166		540,073	539,194	4,07	3,22	879,328	789,009	3,65	100	1	82,22	82	3,16	79,90	0,879	0,421
2,400	4,073		539,194	537,514	3,22	2,05	494,536	415,408	2,64	100	1	62,14	62	4,45	70,00	1,680	0,262
2,882	2,882		537,514	535,497	2,05	2,05	356,684	277,556	2,05	100	1	58,67	59	4,78	70,00	2,017	0,244
1,200	1,112		535,497	534,657	2,05	2,11	363,566	284,438	2,08	100	1	82,84	83	3,30	70,00	0,840	0,353

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.

#### **4.2.2 – 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.

#### **4.3 – Descrição dos Elementos do Sistema Projetado**

##### **4.3.1 – Cavas**

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

##### **4.3.2 – 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 de jazidas 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.

##### **4.3.3 – Tubos de Concreto**

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

#### 4.3.4 – 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.

#### 4.3.5 – Boca-de-lobo

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

#### 4.3.6 – Os Ramais

Serão em tubos de concreto com diâmetro de 60cm conforme projeto executivo.

#### 4.3.7 – Meio-fio

Será tipo pré-moldado ou moldado no local.

#### 4.3.8 – Sarjetas

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

#### 4.3.9 – Escoramento

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

#### 4.3.10 – Caixas de Passagem

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

#### 4.3.11 – Anel e Tampão de PV

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

#### 4.3.12 – Chaminé

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

#### 4.3.13 – Estrutura de Lançamentos

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

### 4.4 – Especificações para Serviços de Galerias

A seguir as normas complementares.

#### 4.4.1 – 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, ( $h-20\text{cm}$ ), 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  $h=2,50 \times \varnothing \text{ ext. do tubo}$  (duas vezes e meia do diâmetro extremo ou tubo), e para a largura de fundo da vala  $L_g=1,50 \times \varnothing \text{ ext. do tubo}$  (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.

#### 4.4.2 – 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 Ø 40cm, serão de concreto vibrado ou prensado, tipo ponta e bolsa ou macho e fêmea, sem armação e o traço obedecendo às normas da ABNT.

Os tubos de Ø60cm a Ø150cm serão de concreto vibrado e armado com tela padrão, tipo ponta e bolsa ou macho e fêmea, e o traço de concreto obedecendo às normas da ABNT.

Quando necessário será usado armação dupla para os tubos de Ø60cm a Ø150cm, 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.

#### 4.4.3 – 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. A distância de um poço ao outro nunca deve ultrapassar de 100,00m (cem metros).

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.

#### **4.4.4 – 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.

#### **4.4.5 – Ramais**

Ramais são redes coletoras que saem das bocas-de-lobo e vão até os poços de visita, os ramais terão diâmetro de Ø60cm.

Os ramais são de tubos de concreto armado. A declividade mínima é de 1% (um por cento) deverá obedecer às normas da ABNT.

#### **4.4.6 – 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.

#### **4.4.7 – 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.

#### **4.4.8 – Tampão**

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

#### **4.4.9 – 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  $\varnothing 1/2"$ , que servirão de escada de marinheiros para se dar acesso a inspeção dos poços de visita.

#### **4.4.10 – 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.

#### **4.4.11 – 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.



#### 4.5 – 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.

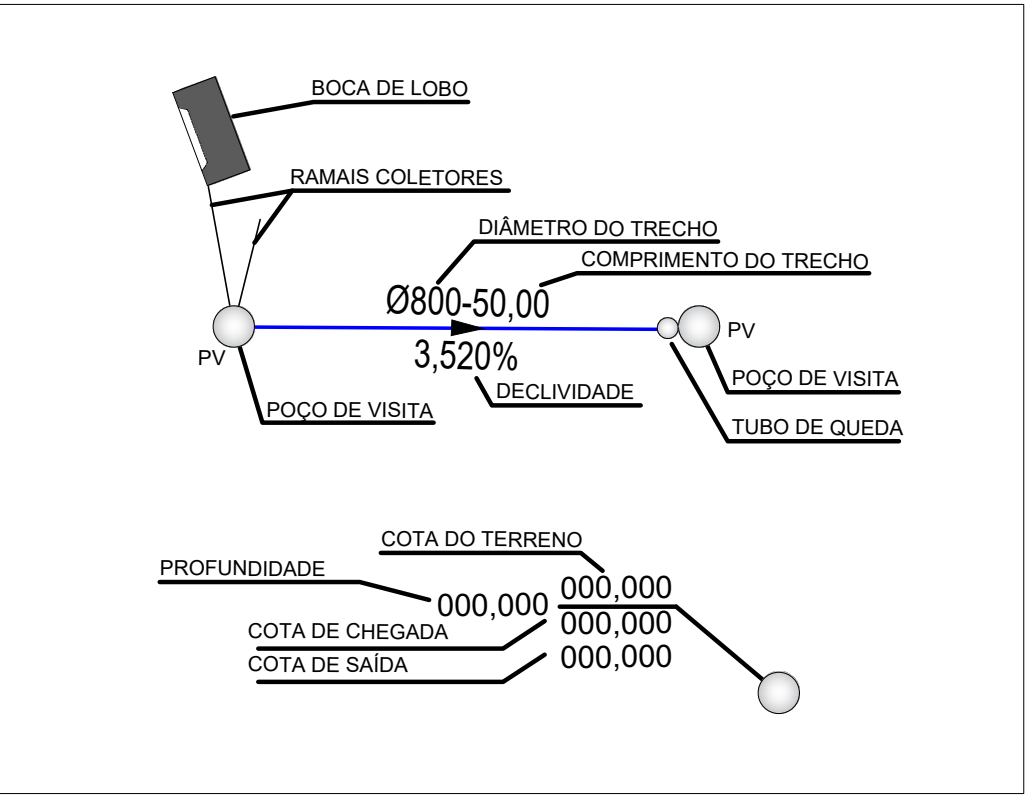
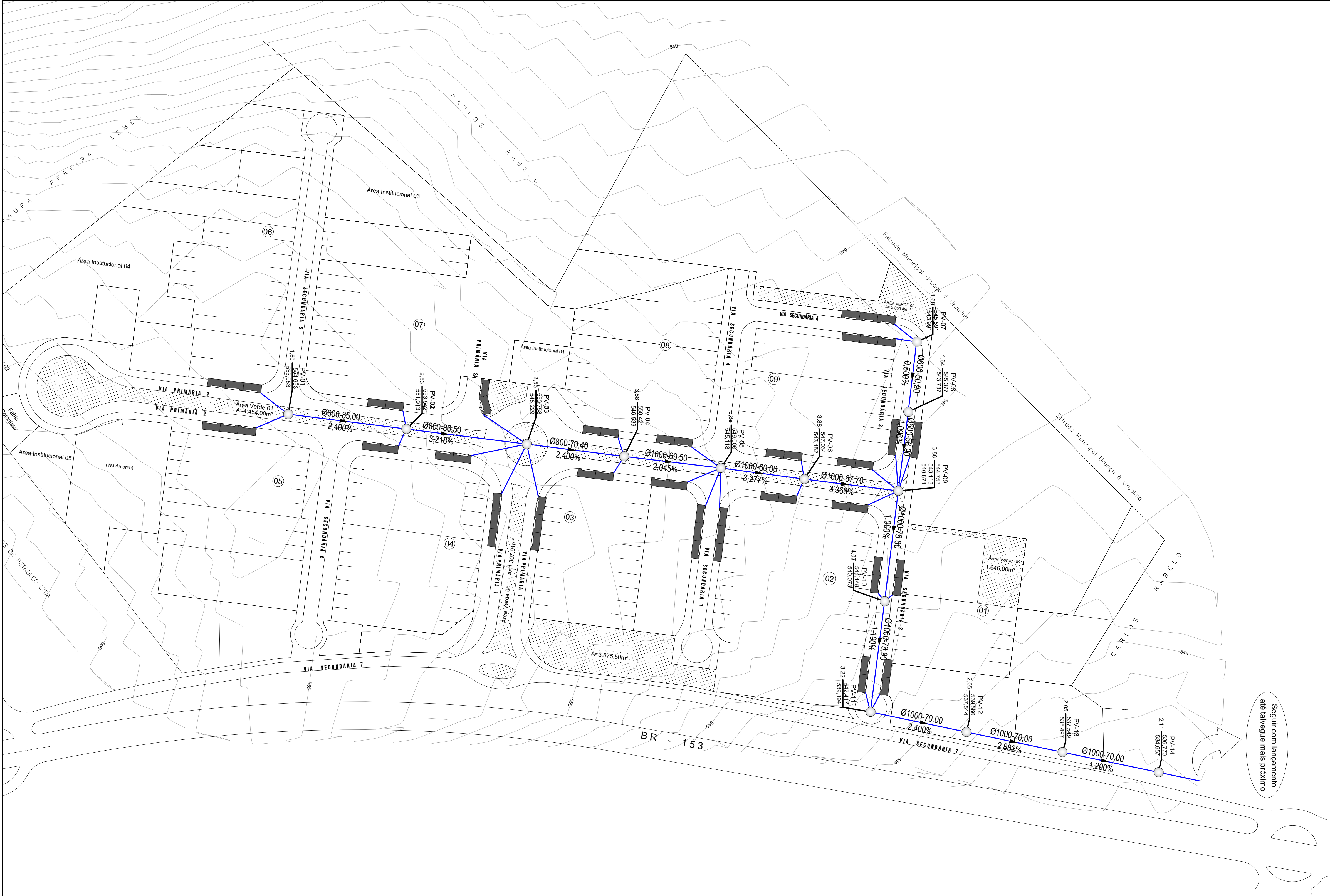
Nivelamento da rede locada, devendo a estaca zero (0) situar-se no PV inicial de cada rede (principal ou secundária).

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 – PROJETOS

---

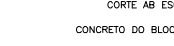
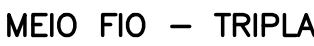
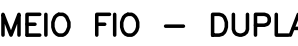


Nº	DATA	HISTÓRICO	AUTORIA	APROVAÇÃO	DOCUMENTO				<div> soluções e projetos</div>				
									<div><div>PROJETO: Sônia de Sousa Carvalho</div><div>DESENHISTA: Tatiano Buffon</div><div>RESPONSÁVEL TÉCNICO / AUTOR DO PROJETO:  Eng. Civil Sônia de Sousa Carvalho -- CREA:25.135/D--GO Nº ART: --</div><div>Avenida T-10, 208, Ed. New Times Square Sala 1705, Setor Bueno, Goiânia-GO. Fone: 062 - 3877-9444 - E-mail: <a href="mailto:projearth@projearth.com.br">projearth@projearth.com.br</a></div></div>	<div>ART Nº: 1020220108479</div> <div>PROJETISTA</div> <div>DATA MAIO/2022</div> <div>ESCALA</div> <div>INDICADAS</div> <div>TIPO HI</div> <div>FOLHA 1/2</div>	<div>LOCAL / MUNICÍPIO DISTRITO AGROINDUSTRIAL / URUAGUÁ -- GO</div> <div>TÍTULO: SISTEMA DE DRENAGEM URBANA PROJETO HIDRÁULICO</div> <div>PLANTA E DETALHES</div>	<div>DESENHISTA</div> <div>PROJ. / CONFERE</div> <div>LEVANT. / CÁLCULO</div> <div>GERÊNCIA</div> <div>SUPERINTENDÊNCIA</div> <div>31 de 38</div>	





DIMENSÕES E CONSUMOS MÉDIOS PARA UMA UNIDADE									
TIPO	ADAPTATIVO EM	C	L	d	e	CONCRETO (m³)	FORMAS (m²)	PEDRA FIXADA COM CONCRETO (m³) (VAZIOS=40%)	ESCAVAÇÃO (m³)
DER 01	DAR01=02/03	200	70	10	15	0,35700	0,230	0,210	0,294
DER 02	DAD02=0201	200	74	10	15	0,36960	2,742	0,222	0,311
DER 03	BSTC = 80=DA03/04	240	130	30	15	0,65180	3,630	0,680	0,650
DER 04	BSTC = 80=DA05/06	320	160	30	15	0,99380	4,680	0,768	1,056
DER 05	BSTC = 100=DA06/07/08	400	190	30	15	1,40300	5,730	1,140	1,558
DER 06	BSTC = 120=DA09/10	480	220	30	15	1,87840	6,990	1,384	2,156
DER 07	BSTC = 150=DA11/12	560	260	30	15	2,50340	7,860	1,284	2,964
DER 08	B0TC = 100=DA013/14	400	310	30	15	2,09960	8,080	1,680	2,542
DER 09	B0TC = 120=DA015/16	480	360	30	15	2,84820	9,270	2,592	3,528
DER 10	B0TC = 150=DA017/18	560	430	30	15	3,87020	8,300	3,612	4,902
DER 11	B1TC = 100 = 430	400	430	30	15	2,79500	9,450	2,880	3,960
DER 12	B1TC = 120 = 480	480	500	30	15	3,81700	7,620	3,600	4,900
DER 13	B1TC = 150 = 600	600	600	30	15	5,60100	9,360	5,400	7,320



FORMATO A1 (841 x 594)