



CENTRAIS DE ABASTECIMENTO DE GOIÁS S/A (CEASA-GO)

PROJETO DE DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS

**Rodovia BR-153
Goiânia
Outubro de 2025**

Sumário

1. INTRODUÇÃO	4
2. METODOLOGIA	5
3. CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA	5
4. CRITÉRIOS DE PROJETO	6
4.1. Tempo de retorno	6
4.2 Coeficiente de Run-off.....	7
4.3 Intensidade da chuva	8
4.4 Tempo de concentração.....	8
4.5 Vazão de projeto.....	9
4.6 Área das bacias.....	9
4.7 Velocidade máxima de escoamento.....	10
5. DISPOSITIVOS DE DRENAGEM	10
5.1 Galeria de águas pluviais	10
5.2 Caixa Coletora de Sarjeta.....	11
5.3 Poço de Visita.....	12
5.4 Sarjeta	12
5.5 Descidas d'água	13
5.6 Bacia de Detenção	15
6. PLANILHA DE CÁLCULO.....	16
7. RESULTADOS OBTIDOS.....	18
7.1 Dimensionamento da Sarjeta.....	18
7.2 Dimensionamento da Bacia de Detenção.....	19
8. ESPECIFICAÇÕES DE MATERIAIS E DOS SERVIÇOS DE IMPLANTAÇÃO	22
8.1 Escavação	22
8.1.1 Processo Mecânico.....	22
8.1.2 Talude de Valas	22
8.1.3 Largura do Fundo de Vala.....	23
8.2 Escoramento.....	23
8.3 Esgotamento.....	24
8.4 Preparo do Leito.....	25
8.5 Tubos de Concreto	26
8.6 Assentamento e Rejuntamento dos Tubos.....	26
8.7 Execução dos Poços de Visita	27
8.8 Aterro.....	28
8.9 Limpeza do Canteiro	28

8.10 Segurança do Trabalho.....	29
ANEXO 01	30
ANEXO 02	32

1. INTRODUÇÃO

O presente projeto tem como objetivo o dimensionamento dos elementos de drenagem referentes à ampliação de uma área específica no interior do complexo da CEASA-GO (Centrais de Abastecimento de Goiás S/A), localizada no município de Goiânia, estado de Goiás. A área de intervenção possui 8.745,86 m² de área construída válida conforme registro na Prefeitura de Goiânia, e integra o conjunto das instalações já existentes da CEASA, situada no Km 5,5 da BR-153, sentido Goiânia/Anápolis, nas proximidades do Aeroporto Santa Genoveva. As coordenadas UTM da área são E: 691479 e N: 8160833.

Goiânia, capital do estado de Goiás, está situada na mesorregião Centro Goiano e na microrregião de Goiânia. De acordo com o censo do IBGE realizado em 2022, o município possui uma área territorial de 739,5 km² e uma população de aproximadamente 1.555.626 habitantes.

O Centro de Abastecimento de Goiás (CEASA-GO) tem protagonizado um papel central no abastecimento e na integração entre campo e cidade desde a sua criação. Instituído pela Lei nº 7.490, de 26 de abril de 1972, como sociedade de economia mista de direito privado — com 99 % das ações detidas pelo Estado de Goiás —, o empreendimento foi inaugurado em 12 de março de 1975, marcando o início de uma nova etapa no abastecimento atacadista de hortifrutigranjeiros no Cerrado brasileiro Goiás.

Ao longo de mais de quatro décadas, o CEASA-GO ampliou sua infraestrutura e diversificou seus serviços, consolidando-se como um importante polo de comercialização e logística para produtores rurais, atacadistas e pequenos comerciantes. Sua missão sempre se pautou em incentivar a produção agrícola, orientar o mercado e disciplinar a distribuição de alimentos, contribuindo diretamente para as políticas sociais e para a segurança alimentar do Estado Goiás.

Neste contexto, o presente estudo de drenagem pluvial visa assegurar que toda a área do CEASA-GO possa operar com máxima segurança, conforto e sustentabilidade.

Quaisquer alterações no projeto ou nas especificações aqui apresentadas somente serão aceitas se acordadas, por escrito, com a empresa CENTRAIS DE ABASTECIMENTO DE GOIÁS S/A (CEASA-GO), responsável pela execução deste projeto. Dúvidas sobre especificações e/ou projetos poderão ser esclarecidas junto

ao responsável legal, sendo que, qualquer execução baseada em má interpretação de desenho ou especificações será de inteira responsabilidade do executor dos serviços.

2. METODOLOGIA

A metodologia será dividida nas etapas de coletas de dados pluviométricos, topográficos e geológicas da região e posteriormente sua utilização no dimensionamento de acordo com as instruções do IP – 03 GOINFRA – Estudos Hidrológicos, pelo método racional, assim como em outras normas e diretrizes pertinentes, tais como:

- DERGO – IS-04 Hidrologia
- DNIT – Manual de Hidrologia Básica – 2006
- DER-SP – IP – DE – H00/001 – 2005

3. CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA

Com o intenso processo de expansão urbana e crescimento populacional em Goiânia, o CEASA-GO passou por profundas alterações em seu meio físico: compactação dos solos, ampliação de áreas pavimentadas para vias de acesso, pátios de manobra e estacionamentos, redução de áreas verdes e maior concentração de edificações. Essas transformações reduzem drasticamente a permeabilidade do solo e elevam o volume de escoamento superficial, gerando desafios crescentes ao controle de cheias e à operação cotidiana do centro de abastecimento.

No CEASA-GO, o sistema de drenagem superficial é especialmente sensível às intervenções urbanísticas, pois a retenção indevida de água na superfície compromete o fluxo de caminhões, o trânsito de pessoas e a higiene do ambiente. As águas pluviais estagnadas podem causar alagamentos em áreas de carga e descarga, dificultar o acesso de veículos de grande porte e até favorecer a proliferação de vetores de doenças. Para evitar esses transtornos e garantir um ambiente seguro e funcional, torna-se imprescindível adotar um sistema de drenagem flexível, capaz de se adaptar às futuras ampliações e modificações operacionais.

A concepção do sistema de drenagem para o CEASA-GO deve abranger:

- Sarjetas: canais perimetrais ao pavimento que captam rapidamente a lâmina d'água superficial, evitando o acúmulo em vias de circulação.
- Bocas de lobo: dispositivos de entrada que conectam a drenagem superficial às tubulações subterrâneas.
- Descidas d'água: pontos específicos para a coleta direta da chuva que escorre de pequenas coberturas e beirais, direcionando o fluxo para as sarjetas.
- Bacias de retenção de cheias: reservatórios dimensionados para armazenar picos de vazão em eventos intensos, regulando o escoamento antes de liberá-lo gradualmente para a rodovia de acesso do empreendimento.

Esse arranjo integral — combinando somente dispositivos de drenagem superficial e bacias de retenção — assegura a continuidade operacional do CEASA-GO, minimiza o risco de inundações nas áreas internas e protege a rodovia adjacente, garantindo o escoamento controlado das águas pluviais e promovendo a durabilidade da infraestrutura.

4. CRITÉRIOS DE PROJETO

4.1. Tempo de retorno

O período de retorno, também conhecido como tempo de recorrência, é um conceito fundamental na engenharia hidrológica. Refere-se ao intervalo médio de tempo entre eventos de chuva de igual ou maior magnitude. Por exemplo, um período de retorno de 10 anos significa que, em média, um evento de precipitação dessa magnitude ou maior ocorre uma vez a cada 10 anos.

Para o CEASA, será utilizado um período de retorno de 10 anos para o dimensionamento dos elementos de drenagem. Normas e manuais técnicos frequentemente recomendam períodos de retorno de 10 anos para drenagem superficial/subsuperfície e um período de retorno de 10 anos oferece um bom compromisso entre a segurança e os custos de implementação e manutenção do sistema de drenagem.

A tabela a seguir, baseada no Instrução de Projetos Rodoviários da GOINFRA, apresenta as recomendações para períodos de retorno de acordo com os tipos de

elementos de drenagem.

ESPÉCIE	PERÍODO DE RECORRÊNCIA (anos)
Bueiros de Grotas e Drenagem Superficial	5 a 10 anos
Drenagem Sub-superficial	10 anos
Bueiros Tubulares	como canal: 15 anos
	como orifício: 25 anos
Bueiros Celulares	como canal: 25 anos
	como orifício: 50 anos
Pontilhão	50 anos
Ponte	100 anos

Tabela 1 – Período de Retorno. IP 03 – GOINFRA.

4.2 Coeficiente de Run-off

O coeficiente de runoff é uma medida que quantifica a fração da precipitação que contribui para o escoamento superficial em uma bacia hidrográfica, em vez de ser absorvida pelo solo ou evaporar. Ele varia entre 0 e 1, onde:

- 0 - Indica que toda a água da precipitação é absorvida pelo solo e não há escoamento superficial.
- 1 - Indica que toda a precipitação resulta em escoamento superficial imediato, sem infiltração.

O coeficiente de runoff é utilizado para estimar o volume e a intensidade do escoamento superficial, ajudando no dimensionamento de sistemas de drenagem.

Para coberturas conhecidas na literatura são considerados os seguintes valores:

Uso do Solo/Cobertura	Coeficiente de Runoff (C)
Áreas naturais (florestas, campos)	0,10 - 0,30
Pastagens (sem manejo intensivo)	0,25 - 0,50
Áreas urbanas (residenciais)	0,30 - 0,60
Áreas urbanas (com pavimentação)	0,70 - 0,95
Áreas industriais	0,60 - 0,90
Pavimentos asfaltados	0,70 - 0,85
Pavimentos de concreto (Portland)	0,80 - 0,95

Tabela 2 – Coeficiente de Run-Off. IP 03 – GOINFRA.

Para este projeto foi adotado 0,70 para área de influência para cada dispositivo para fins de simplificação, considerando o total de áreas urbanizadas e verdes do empreendimento.

4.3 Intensidade da chuva

Para determinação da intensidade pluviométrica utilizada no projeto de drenagem, utilizou-se as curvas IDF (Intensidade-Duração-Frequência) demonstrada a seguir:

$$i = \frac{aT^b}{(t + c)^d}$$

Equação 1: IDF do município de Goiânia. Fonte: Pluvio, 2025.

Parâmetro	Valor
a	814,52
b	0,127
c	10
d	0,742

Tabela 3 – Parâmetros da equação IDF. Pluvio, 2025.

4.4 Tempo de concentração

O tempo de concentração é o tempo necessário para a água precipitada no ponto mais distante da bacia deslocar-se até a seção principal (exutório). Existe uma grande quantidade de fórmulas que fornecem o valor do tempo de concentração (t_c) em função de características físicas da bacia (área, declividade, comprimento do talvegue, rugosidade das superfícies e outras), da sua ocupação e, eventualmente, da intensidade de chuva. Para calcular o tempo de concentração utiliza-se a fórmula de Kirpich a seguir:

$$t_c = 57 * \left(\frac{L^3}{H}\right)^{0,385}, \text{ para } A \leq 100ha$$

$$t_c = 85,2 * \left(\frac{L^3}{H}\right)^{0,385}, \text{ para } A > 100ha$$

Onde:

- t_c = tempo de concentração (min);
- L = comprimento do talvegue (Km);
- H = desnível médio do talvegue (m);
- A = área da bacia (ha).

Se o tempo de concentração resultar em um valor inferior a 10 minutos, adotou-se 10 minutos.

4.5 Vazão de projeto

A vazão de projeto é calculada para estimar o fluxo máximo de água em uma bacia hidrográfica durante um evento de precipitação. Esse método é amplamente utilizado para dimensionar sistemas de drenagem.

Fórmula

A fórmula básica para calcular a vazão de projeto pelo Método Racional é:

$$Q = C \times I \times A$$

onde:

- Q = Vazão de projeto (m^3/s ou L/s)
- C = Coeficiente de runoff (adimensional), que representa a fração da precipitação que contribui para o escoamento superficial.
- I = Intensidade da chuva (mm/h), que é a taxa de precipitação média durante o período de duração da chuva.
- A = Área da bacia hidrográfica (ha ou km^2), que é a área total que contribui para o escoamento.

4.6 Área das bacias

As áreas de contribuição de cada trecho da rede foram determinadas pela análise da topografia obtidas a partir do levantamento planialtimétrico da área em estudo, e com estudo tridimensional do terreno com o auxílio do software Autodesk Civil 3D para delimitação da

microbacia onde se observou a declividade do terreno com relação a implantação das vias, garantido que toda água fruto de escoamento das águas superficiais sejam destinadas ao córrego monjolinho, as áreas estão destacadas em projeto.

4.7 Velocidade máxima de escoamento

A velocidade de projeto é uma medida da taxa de escoamento da água em superfícies de drenagem, como ruas, calçadas e canais. Ela é importante para garantir que a água seja adequadamente conduzida e não cause problemas como alagamentos ou erosão. Em projetos de drenagem, a velocidade de escoamento deve ser controlada para evitar danos à infraestrutura e garantir a eficiência do sistema.

Tipo de Superfície	Velocidade Mínima (m/s)	Velocidade Máxima (m/s)
Superfície de Concreto	0,5	4,5
Sarjeta de Concreto	0,75	4,0
Galeria de águas pluviais	0,75	6,0

Tabela 4 – Velocidade de projeto. Manual de hidrologia básica do DNIT.

- **Velocidade Mínima:** Para garantir um fluxo eficiente e evitar o acúmulo de água e sedimentos, a velocidade mínima recomendada é 0,5 m/s.
- **Velocidade Máxima:** De acordo com o manual de drenagem do DNIT, a velocidade máxima recomendada para superfícies de concreto é 4,5 m/s. Velocidades superiores a esse valor podem causar danos ao revestimento e problemas de erosão.

5. DISPOSITIVOS DE DRENAGEM

5.1 Galeria de águas pluviais

Para a rede de drenagem urbana será utilizado a manilha de concreto armado PA-1, sendo indicados para grandes áreas com grandes volumes de água. As manilhas são tubulações de concreto com encaixe macho e fêmea empregadas para drenagem profunda ou coleta da água drenada. As manilhas de concreto devem ser

fabricadas seguindo as recomendações da norma ABNT NBR 8.890/2007 – Tubo de concreto de seção circular para águas pluviais e esgotos sanitários – Requisitos e métodos de ensaios.

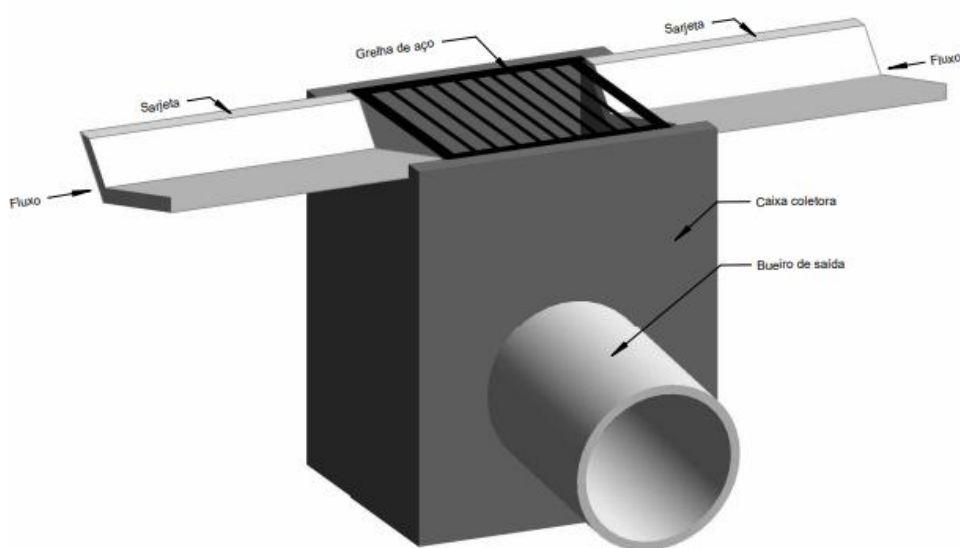
O tubo de concreto armado para águas pluviais é uma alternativa viável na execução de drenagem de águas pluviais, tanto por causa de sua fácil aplicação técnica, como pelo seu baixo custo de manutenção e grande resistência.

A manilha de concreto armado para águas pluviais é uma peça circular pré-moldada em concreto com encaixe tipo macho e fêmea, podendo variar em especificações, como altura, diâmetro (bitolas comerciais são DN 300, DN 400, DN 500, DN 600, DN 800, DN 1.000, DN 1.200, DN 1.500 e DN 2.000) e peso, dependendo de sua finalidade de aplicação e necessidade de vazão. Pela sua característica física de concreto armado, torna-se muito mais resistente, aguentando um tráfego intenso e elevados pesos.

5.2 Caixa Coletora de Sarjeta

As estruturas devem atender aos requisitos da norma DNIT 026-ES. As caixas coletoras aplicam-se às sarjetas triangulares ou trapezoidais, inclusive os de canteiro central, devendo o ponto de encaixe dos dispositivos ter ajuste in loco. As caixas coletoras também devem prever escada fixa (escada marinheiro).

Figura 1- Caixa Coletora de Sarjeta



Fonte: DNIT, 2025.

5.3 Poço de Visita

Estrutura de acesso para manutenção e inspeção das galerias e tubos subterrâneos. Permite o acesso aos sistemas de drenagem para limpeza e reparos. Determinado pelo tamanho necessário para facilitar a entrada de pessoal e equipamentos. Foi adotado dimensões padronizadas tendo como base álbum de projetos de drenagem do DNIT.

Estruturas que conectam as calçadas ou vias ao sistema de drenagem pluvial. Elas direcionam a água das superfícies pavimentadas para as bocas de lobo ou galerias pluviais.

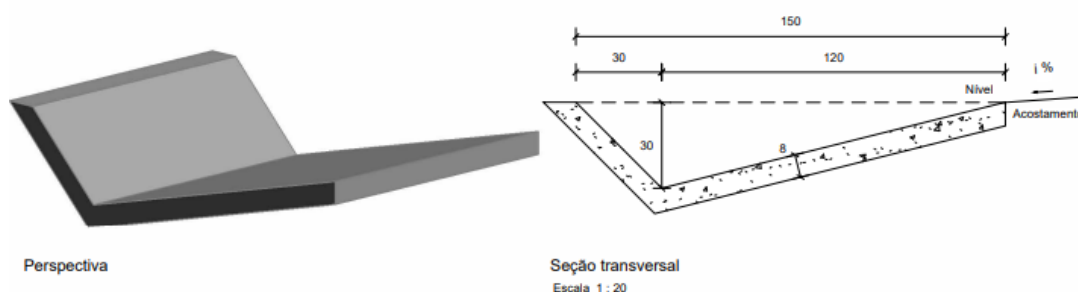
5.4 Sarjeta

As sarjetas são elementos fundamentais no sistema de drenagem superficial das vias, responsáveis por coletar e conduzir as águas pluviais até os dispositivos de captação, como bocas de lobo ou poços de visita. Sua correta execução é essencial para evitar o acúmulo de água nas pistas, prevenir danos ao pavimento e garantir a segurança dos usuários da via. No presente projeto, será adotada sarjeta do tipo triangular, em conformidade com as especificações estabelecidas pelo DNIT, que oferecem diretrizes para dimensionamento, geometria e materiais, assegurando a eficiência hidráulica e a durabilidade da solução.

A sarjeta triangular em concreto será executada junto ao meio-fio, moldada in loco, com seção transversal em forma de triângulo, o que favorece a condução da água com maior eficiência e reduz a possibilidade de entupimentos.

Figura 2- Sarjeta Triangular de Concreto

STC 150-30



Consumos médios ³		Método executivo ⁴	
		Convencional	Extrusão
Escavação	m ³ /m	0,3639	0,3639
Apiloamento	m ² /m	1,8118	1,8118
Concreto fck ≥ 20 MPa	m ³ /m	0,1389	0,1389
Guia de madeira	m/m	0,9059	-
Argamassa de cimento e areia ^{5 e 6}	m ³ /m	0,0001	-

Fonte: DNIT, 2025.

A montagem em concreto moldado in loco permite adaptação precisa ao alinhamento e às cotas do projeto, garantindo perfeito assentamento junto ao meio-fio provisório ou definitivo das áreas de corte e aterro. A geometria triangular favorece o autolimpamento do canal, reduzindo riscos de assoreamento e facilitando a manutenção periódica. Além disso, o uso de concreto de baixa permeabilidade e resistência controlada minimiza fissuras e infiltrações, prolongando a vida útil do sistema de drenagem e mantendo a estabilidade dos taludes adjacentes.

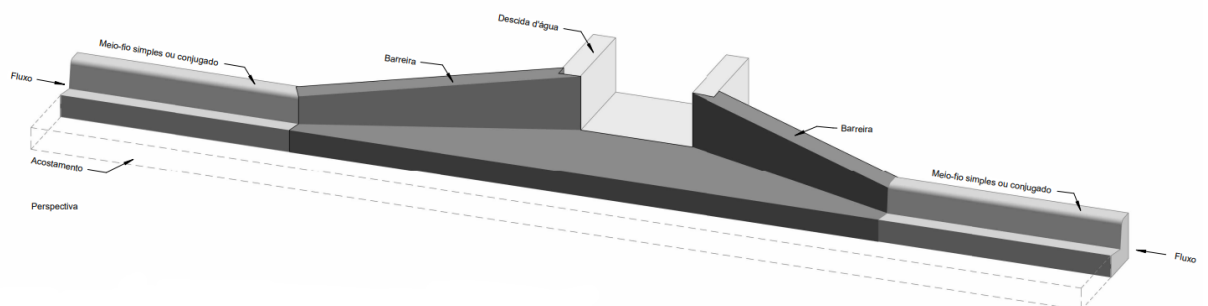
5.5 Descidas d'água

Conforme o “Manual de Dispositivos de Drenagem” do DNIT, as descidas d'água em degraus são estruturas destinadas a dissipar a energia do escoamento concentrado ao longo de taludes e bermas de corte ou aterro, evitando a erosão acelerada na saída da água para a rede principal ou corpo receptor. Cada degrau é formado por uma laje transversal de concreto armado – geralmente com espessura mínima de 0,12 m – apoiada em sapatas ou blocos de fundação, de modo a conferir rigidez e uniformidade ao conjunto. A altura de cada queda deve ser limitada a, no máximo, 0,40 m, de modo a manter o escoamento em regime turbulento controlado e garantir o auto limpamento dos degraus. A largura útil da laje segue a largura da

descida, acrescida de 0,10 m em cada borda, para acomodar o revestimento dos costados e permitir a ancoragem de juntas de dilatação.

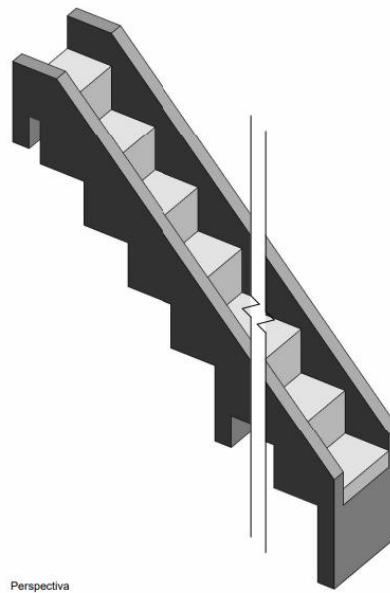
O espaçamento entre degraus também é regulamentado: a distância horizontal mínima recomendada é igual ao dobro da altura de cada queda, a fim de proporcionar área suficiente para a dissipação gradual da energia e evitar formação de poças que possam desestabilizar o terreno adjacente. O acabamento deve incluir junta de neoprene ou manta asfáltica entre laje e sapata, prevenindo infiltrações e fissuras, além de sarjetas de bordo para coletar o escoamento superficial. Para taludes com inclinação superior a 1:2 (v:h), o DNIT recomenda revestimento adicional em rip-rap ou blocos de concreto pré-moldado nas laterais da descida, aumentando a resistência ao ataque das águas em grande velocidade. Por fim, toda a estrutura deve ser prevista dentro do plano de manutenção periódica, com inspeções semestrais para remoção de detritos e verificação de fissuras ou recalques.

Figura 3- Entrada para Descida d'Água



Fonte: DNIT, 2025.

Figura 4- Descida d'Água em Degraus - DCD



Fonte: DNIT, 2025.

5.6 Bacia de Detenção

Devido à incapacidade da rodovia adjacente ao empreendimento de suportar o aumento de vazão durante o pico das chuvas, faz-se necessária a implantação de uma bacia de retenção no ponto mais baixo e tecnicamente viável da área construída.

A bacia de retenção de cheias é um dispositivo passivo de controle hídrico que tem por objetivo principal atenuar os picos de escoamento superficial gerados em áreas urbanizadas e impermeabilizadas. Diferentemente de uma bacia de retenção – que armazena toda a água captada e a devolve lentamente, favorecendo a recarga do lençol freático e a melhora da qualidade da água –, a bacia de retenção só retém temporariamente o volume excedente de chuva e depois o libera de forma controlada, de modo a não sobrecarregar o sistema receptor natural ou construído. Esse funcionamento baseia-se no balanço entre o volume que entra na bacia, o volume armazenado e o volume que sai por meio de um dispositivo de descarga calibrado.

No regime de enchimento, a bacia recebe mais água do que consegue escoar simultaneamente; o excedente eleva gradualmente a lâmina d'água até atingir a cota definida para o vertedouro ou para o dispositivo de saída principal. Quando o evento de chuva diminui e a quantidade de água que entra se torna menor do que a que pode sair, inicia-se o regime de esvaziamento, durante o qual a lâmina d'água retorna ao

nível estático de repouso, garantindo que a vazão liberada nunca ultrapasse a capacidade projetada para o canal ou curso d'água a jusante.

Do ponto de vista ambiental, a bacia de retenção desempenha papel crucial na redução da energia erosiva das águas pluviais, protegendo margens de rios e canais, e também promove a decantação de sedimentos suspensos, atuando como um pré-tratamento natural. O prolongamento do tempo de retenção dentro da bacia favorece a sedimentação de partículas, contribuindo para a melhoria da turbidez da água liberada. Além disso, recomenda-se a inclusão de um vertedouro de emergência para eventos excepcionais e escadarias ou rampas de acesso para facilitar inspeções e operações de limpeza. O revestimento interno – em grama, geotêxtil ou rip-rap – deve ser escolhido conforme o tipo de solo e a energia do fluxo, a fim de evitar erosão interna e garantir a estabilidade das margens.

Para manter a eficiência hidráulica ao longo do tempo, é fundamental estabelecer um plano de manutenção periódica, com inspeções semestrais ou anuais que verifiquem o nível de sedimentação, removam detritos e controlem o crescimento de vegetação indesejada. Assim, a bacia de retenção de cheias não só mitiga riscos de inundações, mas também se configura como um elemento de gestão sustentável das águas pluviais e de preservação ambiental.

O dimensionamento hidráulico da Bacia de retenção foi realizado pelo software SWMM.

6. PLANILHA DE CÁLCULO

Para dimensionamento da seção da rede e declividade, foi utilizada a equação da chuva e o passo a passo abaixo para cada trecho, o memorial de cálculo e planilha final se encontra no Anexo 01:

1. Definição da intensidade pluviométrica (I):

A equação de intensidade-duração-frequência (IDF) de chuva para o município do Goiânia foi determinada através do Atlas Pluviométrico do Brasil (2018), obtido através da Estação Pluviométrica de Goiânia de Código ANA N. 01649013, e é a seguinte:

$$i = \frac{903 * T_R^{0,197}}{(t + 13,8)^{0,7682}}$$

i = intensidade de chuva, em mm/h;

TR = período de retorno, em anos;

t = tempo de concentração da chuva, em min.

2. Vazão de projeto (Q):

Equação:

$$Q = C * I * A$$

Onde:

- C: coeficiente de runoff;
- A: área de contribuição (m²);
- I: intensidade pluviométrica (mm/h).

7. RESULTADOS OBTIDOS

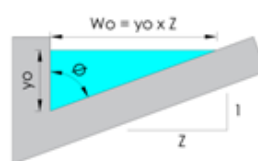
7.1 Dimensionamento da Sarjeta

Dados de entrada

n:	0,015	Coeficiente de manning
Z:	3,5	Inclinação lateral
S:	0,022	Declividade [m/m]
Q0:	1,77	Vazão Teórica [m³/s]
F.M.:	1,2	Fator de majoração (obstrução)
Qr:	2,12	Vazão Majorada [m³/s]

Fator de Redução (DAEE/CETESB)

S (%)	F.R.	F.M.
0,004	0,5	1,5
0,01 a 0,03	0,8	1,2
0,05	0,5	1,5
0,06	0,4	1,6
0,08	0,27	1,73
0,1	0,2	1,8



Altura da lâmina d'água (y0)

$$y_0 = \left(\frac{Q_0}{0,375 \times \sqrt{S} \times \frac{Z}{n}} \right)^{\frac{3}{5}}$$

y0: 0,51 Altura da lâmina d'água [m]

y0: 50,51 Altura da lâmina d'água [cm]

Largura da lâmina d'água [w0]

$$W_0 = y_0 \times Z$$

W0: 1,77 Largura da lâmina d'água [m]

Área molhada [m²]

$$A = \frac{y_0 \times W_0}{2}$$

A: 0,446538 Área molhada [m²]

Velocidade [m/s]

$$V = \frac{Q}{A}$$

V: 3,96 Velocidade [m/s]

Resultado:

Ok

Ok

De acordo com os resultados obtidos, a sarjeta triangular de concreto 150-32 atende à vazão de projeto.

Para o cálculo da vazão de contribuição da sarjeta, foi adotada toda a área da sub-bacia 01 (90.115,42m²), resultado em uma vazão de contribuição majorada de 2,12 m³/s.

7.2 Dimensionamento da Bacia de Detenção

Para o dimensionamento da bacia de detenção, foram considerados dois cenários hidrológicos distintos.

Cenário Pré-urbanização: caracterizado pela ausência de impermeabilização significativa na área da bacia, representando as condições naturais do terreno, com escoamento superficial reduzido;

Cenário Pós-urbanização: onde a impermeabilização decorrente do desenvolvimento urbano resulta em aumento considerável na vazão de escoamento superficial (vazão afluente total).

O objetivo do dimensionamento da bacia de detenção é promover o controle da vazão afluente gerada no cenário pós-urbanização, de forma que a vazão de saída da bacia seja igual ou inferior à vazão de escoamento no cenário de pré-urbanização, atendendo aos princípios de controle de cheias e mitigação de impactos na rede de drenagem pública.

Para esse dimensionamento, adotou-se um tempo de retorno de 10 anos, em conformidade com as diretrizes técnicas normalmente utilizadas para sistemas de microdrenagem urbana. A estimativa da vazão de pico foi realizada com base na equação de Kirpich, aplicável a bacias com área inferior a 10 hectares.

Tabela 5 – Informações das Bacias Pré Urbanização

PRÉ-URBANIZAÇÃO - BACIA 01 e 02				
DADOS DE ENTRADA				
Talvegue:	1310.00	m	1.31	km
Cota de crista:	814.00	m		
Cota de base:	784.00	m		
Declividade bacia:	0.023	m/m		
Δh :	30	m		Desnível talvegue
TR:	10.00	Anos		Tempo de retorno
A:	207165.61	m ²		Área de contribuição
C:	0,2			Runoff
Qt	0,98	m ³ /s		Vazão afluente

Tabela 6 – Informações das Bacias Pós Urbanização

PÓS-URBANIZAÇÃO - BACIA 01 e 02				
DADOS DE ENTRADA				
Talvegue:	1310.00	m	1.31	km
Cota de crista:	814.00	m		
Cota de base:	784.00	m		
Declividade				
bacia:	0.023	m/m		
Δh :	30	m		Desnível talvegue
TR:	10.00	Anos		Tempo de retorno
A:	207165.61	m ²		Área de contribuição
C:	0,7			Runoff
Qt	3,44	m ³ /s		Vazão afluente

O tempo de concentração calculado foi:

$$t_c = 57 \times \left(\frac{L^3}{\Delta h} \right)^{0,385}$$

L = (km)
 Δh = (m)

tc: 20,94 min Se o tc for inferior a 10min, usar 10min
 0,35

A modelagem foi realizada por meio do software SWMM (Storm Water Management Model), desenvolvido pela Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (US EPA), amplamente utilizado para simulações hidrológicas e hidráulicas de sistemas de drenagem urbana.

A bacia de retenção foi simulada com as seguintes características geométricas e hidráulicas:

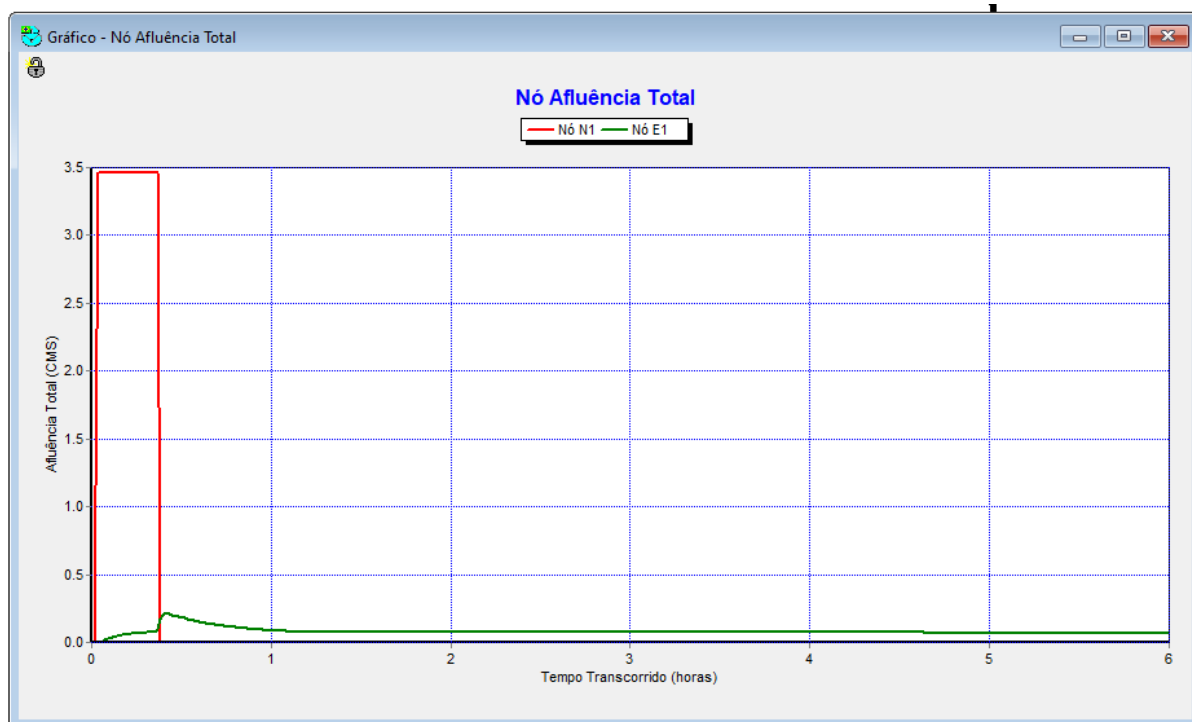
Dimensões da bacia:

- Largura Superior: 30 m
- Comprimento Superior: 90 m
- Profundidade útil: 3 m
- Largura Inferior: 12 m
- Comprimento Inferior: 72 m
- Inclinação dos taludes: 1V:3H

Dispositivos de controle de saída:

- Orifício de saída: Ø 150 mm
- Vertedouro retangular: 0,80 m (largura) × 0,30 m (altura)
- Tubulação até o exutório: Ø 400 mm
- Tempo de concentração: 21 minutos

Figura 5- Gráfico de afluência gerado no SWMM.



A simulação no SWMM demonstrou que:

- Vazão de entrada (pico afluente): 3,47 m³/s;
- Vazão de saída no exutório da bacia: 0,21 m³/s;

A vazão de saída é inferior à nada vazão de escoamento do cenário pré-urbanização, comprovando que a bacia de retenção atende satisfatoriamente ao seu objetivo de amortecimento de vazões e mitigação de picos de cheias.

A altura máxima da lâmina d'água na Bacia foi de 2,64m metros e volume de 4.280,57 m³ no minuto 23, o esvaziamento da bacia ocorrerá em aproximadamente 12 horas.

Recomenda-se a utilização de material permeável no fundo da Bacia para acelerar o esvaziamento.

O presente projeto trata exclusivamente do dimensionamento hidráulico da rede de drenagem pluvial e da bacia de retenção associada, considerando os critérios de vazão, armazenamento, condução e controle de cheias.

Destaca-se que não estão incluídas neste escopo as etapas de projeto estrutural das obras civis associadas, os detalhamentos executivos, tampouco quaisquer responsabilidades relativas à execução da obra.

8. ESPECIFICAÇÕES DE MATERIAIS E DOS SERVIÇOS DE IMPLANTAÇÃO

8.1 Escavação

As escavações das redes deverão ser de acordo com as notas de serviços, que obedecem rigorosamente as cotas dos perfis acrescidas das espessuras do tubo, da bolsa do tubo e do lastro de cascalho compactado. Estes acréscimos, em metros, são conforme o quadro abaixo:

<i>Diâmetro dos tubos (mm)</i>	300	500	600	800	1000	1200	1500
Espessura do tubo (mm)	0,03	0,05	0,06	0,08	0,10	0,12	0,15
Espessura da bolsa do tubo (mm)	0,03	0,05	0,06	0,08	0,10	0,12	0,15
Espessura do lastro de cascalho compactado (m)	0,05	0,05	0,10	0,10	0,15	0,15	0,20
Acréscimo (m)	0,11	0,15	0,22	0,26	0,35	0,39	0,50

Tabela 7 – Escada 02
– Tubos de concreto. Próprio autor.

8.1.1 Processo Mecânico

As escavações devem ser efetuadas por processo mecânico, salvo nos trechos onde for impossível o emprego de máquinas, ou seja, nos casos de interferência ou proximidade com outras redes de infraestrutura, ou de redes muito próximas dos postes, ou ainda, por qualquer outro motivo, não houver condições para o emprego de escavação mecânica. Nestes casos, será permitido o emprego de escavação manual.

8.1.2 Talude de Valas

As valas das redes em tubos devem ser escavadas em talude 1:3 e escoradas. A escavação em talude 1:3 consiste no alargamento de 1,00 m em cada lado da vala

para cada 3,00 m de profundidade.

8.1.3 Largura do Fundo de Vala

As valas deverão ser escavadas nas larguras discriminadas abaixo, em função do diâmetro de rede:

Diâmetro dos Tubos ou Seções (m)	Largura do Fundo da Vala (m)
0,30	0,80
0,40	1,00
0,50	1,20
0,60	1,40
0,80	1,70
1,00	2,00
1,20	2,20
1,50	2,60

Tabela 8 – Largura da Vala

O material escavado deve ser depositado em ambos os lados da vala, se possível, igualmente distribuídos e afastados dos lados da mesma a uma distância superior a 0,50m. Todo material de granulometria graúda deve ser retirado da beira da vala.

Para efeito de medição do volume escavado a ser pago, não serão levadas em consideração dimensões maiores adotadas pela Empreiteira, além das impostas por esta especificação, salvo as devidamente autorizadas pela Fiscalização em Diário de Obra. No caso da Empreiteira adotar dimensões menores, a Fiscalização deverá pagar o volume real escavado.

8.2 Escoramento

Todas as valas escavadas para execução de redes, além da escavação em talude 1:3, deverão ser escoradas. A Empreiteira é responsável pela elaboração dos projetos de escoramento e da aplicação, ou da determinação do talude natural do terreno quando necessário. De comum acordo com o Engenheiro Fiscal, a Empreiteira deverá contratar um calculista, especialista no assunto, para elaboração

dos projetos. Na elaboração dos projetos,

o projetista deverá, em princípio, levar em conta que serão conjuntos de escoramentos para valas de talude 1:3, aplicados separadamente um do outro, de dois em dois metros e considerar entronca perdida no fundo da vala. Caberá ao Departamento Técnico da Prefeitura a aprovação dos projetos de escoramento e a Fiscalização da sua execução. A Fiscalização só deverá pagar o serviço de escoramento de vala, num determinado trecho entre dois poços de visita, se o mesmo for executado conforme aprovado em toda extensão de trecho em consideração.

À proporção que a vala vai sendo escavada, o serviço de escoramento deverá ir acompanhando a escavação devendo, portanto, ser executado antes do preparo do fundo da vala. Durante a execução do escoramento é proibido qualquer outro operário entrar no interior da vala que não sejam os que estiverem trabalhando na sua execução. Caso a Empreiteira não disponha de material para executar o escoramento, a Fiscalização não deve permitir o início do serviço de escavação da vala, e anotar no Diário de Obra que só permitirá a liberação do serviço de escavação, após a chegada do material necessário.

O escoramento de uma vala deverá permanecer em seu local, até que a execução do aterro compactado alcance metade da seção do tubo.

8.3 Esgotamento

Os serviços de escavação deverão incluir obras de proteção contra infiltração de águas superficiais procedentes de chuvas.

O esgotamento de água através de moto-bombas só será pago no caso no caso de obras executadas em terrenos encharcados, devido à infiltração de águas naturais, quando não for possível iniciar as escavações da rede, do seu lançamento final para o seu início.

Nos pontos de caminhamento da rede em que ocorrer o afloramento d'água, o leito de assentamento dos tubos será em brita, ao invés de cascalho, formando um colchão de drenagem. No poço de visita a jusante do afloramento, será implantado tubo de PVC de 100 mm, interligando o dreno à rede.

8.4 Preparo do Leito

Terminada a escavação, deverá se proceder na limpeza do fundo da vala e a regularização do “greide”. Todo o trecho do leito escavado a mais e que deverá levar aterro, receberá uma base de cascalho compactada cuja espessura por diâmetro de rede deverá ser conforme tabela abaixo:

Diâmetro do Tubo ou Seção da Galeria Molhada (mm)	Espessura da Base (m)
400	0,05
500	0,05
600	0,10
800	0,10
1000	0,15
1200	0,15
1500	0,20

Tabela 9 – Espessura do leito. Próprio autor.

Toda a compactação deverá ser executada por meio manual nos locais onde, a critério da Fiscalização, seja impróprio o uso de compactadores mecânicos. O terreno ou cascalho deverá ser umedecido na umidade ótima determinada para o tipo de solo existente, e compactado com grau nunca inferior a 100% do Proctor Normal para o caso de redes em tubo. Nos trechos de terreno muito úmido, deverá ser executado uma drenagem ou um lastro de brita, a critério da Fiscalização, mas devidamente autorizado no Diário de Obras.

Após a compactação, deverão ser feitos o nivelamento do fundo das valas com aparelho de precisão topográfica, cujo perfil deverá ser das cotas do projeto diminuída da espessura do tubo e somada ao da bolsa para as redes em tubos.

8.5 Tubos de Concreto

Todos os tubos de concreto simples ou armado, serão do tipo macho e fêmea. Deverão ser executados de conformidade com as Normas e Especificações Técnicas vigentes no País (NBR 6118/82, NBR 7481/82, etc) e ter resistência à compressão diametral de acordo com a EB-6 e EB-103, conforme lei nº 4150 de 21/11/62, que ficam fazendo parte integrante destas especificações. Os tubos deverão apresentar na sua parte externa o nome do Fornecedor, a data de fabricação e a especificação de sua classe.

8.6 Assentamento e Rejuntamento dos Tubos

A Empreiteira antes de transportar para a obra os tubos, deverá selecioná-los, retirando do lote os tubos que apresentarem defeitos aparentes, pois os mesmos para serem aceitos, devem estar isentos de fraturas, fissuras superficiais ou profundas, de asperezas na superfície interna e excentricidade. Para serem transportados, os tubos devem estar devidamente curados.

O assentamento de cada lote só poderá iniciar após o exame do lote e da escolha pelo Engenheiro Fiscal dos tubos para teste, mas com a devida autorização por escrito no Diário de Obra. Caso os mesmos sejam recusados por apresentarem defeitos aparentes ou por ocasião dos ensaios, as substituições dos lotes serão executadas sem qualquer ônus para a Contratante.

A junta interna entre dois tubos (macho e fêmea) não poderá ser superior à 5 mm (cinco milímetros), e os tubos deverão ser rejuntados com argamassa de cimento e areia no traço 1:4. As juntas na parte interna serão rejuntadas cuidadosamente, alisando-se a argamassa de modo a se evitar tanto quanto possível rebarba e rugosidade que possam alterar o regime de escoamento da águas, sendo que para tubos de diâmetro igual ou superior a 800mm o rejuntamento interno deverá ser em toda sua seção circular. Na parte externa, além das juntas, serão as bolsas completadas por um colar de argamassa de seção triangular isósceles. Não poderão ser assentados tubos trincados ou danificados durante a descida na vala, ou que apresentarem quaisquer defeitos construtivos que passem despercebidos pela inspeção da Fiscalização.

Após o assentamento dos tubos a Fiscalização deverá conferir o seu alinhamento e verificar se as juntas não estão superior a medida de 5 mm (cinco milímetros), para tanto basta medir o comprimento do trecho e contar o número de tubos e do comprimento medido, subtrair o comprimento dos tubos. O resultado desta subtração deverá ser dividido pelo número de tubos, cujo resultado é o espaçamento médio de cada junta.

Nas redes executadas com tubos de diâmetro igual e maior que 800 mm a Fiscalização deverá conferir também o rejuntamento interno dos tubos.

8.7 Execução dos Poços de Visita

As caixas e poços de visita cujo diâmetro do tubo de saída seja menor ou igual a 800 mm, serão executados de acordo com as plantas de detalhe de poço de visita e caixa de passagem para redes menores que 600 mm ou redes de 800 mm, em alvenaria de blocos de concreto, sendo em concreto armado pré-moldado as lajes do fundo e da tampa. Para diâmetros maiores serão executados em concreto armado de acordo com as plantas de detalhes de poço de visita e caixa de passagem para redes de 1000, 1200 e 1500 mm, para aterro menos ou igual a 3,0m (três metros) sobre a laja da tampa.

Os poços de visita e as caixas de passagem serão apoiados sobre uma camada de concreto magro de 5 cm (cinco centímetros) de espessura. As paredes internas, quando em alvenaria, serão revestidas com argamassa de cimento/areia no traço de 1:3. A concretagem das paredes em concreto armado deve ser executada com todo o cuidado necessário, para obter faces isentas de defeitos. Em princípio, é dispensado o revestimento destas paredes, mas caso o concreto apresente falhas ou brocas devido ao adensamento mecânico mal executado, a Fiscalização poderá recusar o serviço ou exigir que os trechos com defeitos sejam devidamente escarificados, novamente concretados com o emprego de forma, e revestidos.

As visitas dos poços serão executadas com aduelas de concreto vibrado de 0,40m de comprimento útil e 600 mm de diâmetro interno, rejuntado com argamassa de cimento e areia no traço 1:4. Nas visitas e no corpo da caixa do poço deverão ser colocados estribos de ferro fundido, espaçados de 0,40m um do outro. As visitas dos PV's localizados em áreas verdes, sob calçadas e localizadas sob as vias, terão

tampões de concreto para PV.

8.8 Aterro

O aterro das valas para as redes com o emprego de tubos, será executado em duas etapas. Na primeira etapa o aterro será executado até a metade da altura dos tubos, devendo ser compactado em camadas não superiores a 20 cm (vinte centímetros). Se possível deverá sempre ser usado o mesmo material da escavação devidamente umedecido, evitando-se à parte com presença de matéria orgânica. A compactação das camadas nas redes com diâmetro igual ou menor que 600 mm e nas camadas iniciais das redes com diâmetro igual ou maior que 800 mm deverá ser executado com soquete manual de 15 kg (quinze quilogramas) de peso e com 100 mm (cem milímetros) de diâmetro. As últimas camadas dos aterros, compactados até a metade da altura do diâmetro dos tubos para as redes com diâmetros igual ou maior que 800mm, serão compactadas por meio de compactadores mecânicos.

De um modo geral, a segunda etapa de execução dos aterros das valas será efetuada sem compactação, deixando a sobra amontoadada acima do nível natural do terreno, com o fim de compensar futuros abatimentos do aterro, ou espalhada ao redor da vala, de acordo com as instruções da Fiscalização.

Quando da execução de redes ao longo ou em travessias das vias existentes ou projetadas, com programação para implantação imediata, o aterro acima da metade do diâmetro dos tubos deverá ser compactado por meios mecânicos até o nível do terreno, em extensão da via, sendo que nas travessias, a extensão será de $(L/2)+h$ a partir do eixo do cruzamento, e para cada lado, onde L é igual ao comprimento do trecho da rede compreendido entre dois pontos de cruzamento com os bordos da pista, e h a profundidade da vala em correspondência ao eixo da pista.

8.9 Limpeza do Canteiro

Após a execução das redes, por ocasião de cada medição e no recebimento da obra, toda a área afetada pela execução da obra deverá ser limpa, removendo-se

todos os entulhos. A argamassa a ser utilizada deverá ser executada sobre amassadeira de madeira, ficando

proibida a execução da mesma sobre o asfalto ou terreno limpo. Qualquer resto de massa ou entulho que tiverem ficado sobre as pistas ou calçadas, deverão ser varridos e lavados.

8.10 Segurança do Trabalho

Deverá ser observada a Portaria nº 15, de 18 de agosto de 1972 do Ministério do Trabalho e Previdência Social sobre o assunto, cuja parte do Capítulo III diz respeito à escavação de valas.

BRUNA PAULINA OLIVEIRA COSTA

Engenheira Sanitarista e Ambiental

CREA Nº 1021191558D-GO

ANEXO 01

MEMORIAL DE CÁLCULO DA REDE

Trecho		Cota Terreno (m)		Distância (m)	Deflúvio (m³/s)	I _{galeria} (m/m)	Cota Galeria _{Inf.} (m)		D _{tub usual} (mm)	Prof. Galeria (m)		Y/D	Vel (m/s)
Mont.	Jus.	Mont.	Jus.				Mont.	Jus.		Mont.	Jus.		
CCS01	CCS02	780,00	780,00	11,80	0,3029	0,005	778,40	778,34	600	1,60	1,66	0,600	1,65
CCS02	CCT03	780,00	780,00	8,20	0,6057	0,005	778,20	778,16	800	1,80	1,84	0,575	1,97
CCT03	CCS04	780,00	780,00	9,53	0,9086	0,005	778,16	778,11	800	1,84	1,89	0,750	2,11
CCS04	PV01	780,00	780,00	9,32	1,2114	0,005	778,00	777,95	1000	2,00	2,05	0,625	2,35
PV01	PV02	780,00	780,00	8,92	1,2114	0,005	777,95	777,91	1000	2,05	2,09	0,625	2,35
PV02	CCT05	780,00	780,00	4,67	1,2114	0,005	777,91	777,89	1000	2,09	2,11	0,625	2,35
CCT05	PV03	780,00	780,00	6,50	1,5143	0,005	777,89	777,85	1000	2,11	2,15	0,725	2,43
PV03	CCS06	780,00	780,00	30,07	1,5143	0,005	777,85	777,70	1000	2,15	2,30	0,725	2,43
CCS06	PV04	780,00	780,00	42,97	1,8171	0,005	777,70	777,49	1200	2,30	2,51	0,575	2,58
PV04	PV05	780,00	776,54	42,96	1,8171	0,050	776,49	774,34	1200	3,51	2,20	0,300	5,98
PV05	CCS07	776,54	776,24	23,00	1,8171	0,013	774,34	774,04	1200	2,20	2,20	0,425	3,66
CCS07	CCS08	776,24	775,76	23,00	2,1200	0,021	774,04	773,56	1200	2,20	2,20	0,425	4,63
CCS08	PV06	775,76	775,31	23,00	2,1200	0,020	773,56	773,11	1200	2,20	2,20	0,425	4,48
PV06	CCS09	775,31	775,33	23,00	2,1200	0,005	773,11	772,99	1200	2,20	2,34	0,650	2,68
CCS09	CCS10	775,33	775,10	23,00	2,1200	0,005	772,99	772,88	1200	2,34	2,22	0,650	2,68
CCS10	PV07	775,10	774,06	23,00	2,1200	0,044	772,88	771,86	1200	2,22	2,20	0,325	5,89
PV07	CCS11	774,06	773,27	23,00	2,1200	0,034	771,86	771,07	1200	2,20	2,20	0,350	5,39
CCS11	CCS12	773,27	772,16	23,00	2,1200	0,046	771,02	769,96	1200	2,25	2,20	0,325	5,99
CCS12	PV13	772,16	771,33	23,00	2,1200	0,036	769,96	769,13	1200	2,20	2,20	0,350	5,52
CCS13	CCS14	780,00	780,00	11,26	0,3029	0,005	778,40	778,34	600	1,60	1,66	0,600	1,65
CCS14	CCS15	780,00	780,00	11	0,6057	0,005	778,20	778,15	800	1,80	1,85	0,575	1,97
CCS15	CCS16	780,00	780,00	11	0,9086	0,005	778,15	778,09	800	1,85	1,91	0,750	2,11

Trecho		Cota Terreno (m)		Distância (m)	Deflúvio (m³/s)	I _{galeria} (m/m)	Cota Galeria _{GInf.} (m)		D _{tub usual} (mm)	Prof. Galeria (m)		Y/D	Vel (m/s)
Mont.	Jus.	Mont.	Jus.				Mont.	Jus.		Mont.	Jus.		
CCS16	PV08	780,00	780,00	8	1,2114	0,005	778,00	777,96	1000	2,00	2,04	0,625	2,35
PV08	PV09	780,00	779,53	69,32	1,2114	0,006	777,96	777,53	1000	2,04	2,00	0,575	2,55
PV09	PV10	779,53	776,38	69,32	1,2114	0,045	777,53	774,38	1000	2,00	2,00	0,325	5,27
PV10	CCS17	776,38	776,02	22,56	1,2114	0,016	774,38	774,02	1000	2,00	2,00	0,425	3,58
CCS17	CCS18	776,02	775,83	21,00	1,5143	0,009	774,02	773,83	1000	2,00	2,00	0,575	3,07
CCS18	PV11	775,83	775,66	22,00	1,8171	0,008	773,83	773,66	1000	2,00	2,00	0,700	3,00
PV11	CCS19	775,66	775,50	21,93	1,8171	0,007	773,66	773,50	1000	2,00	2,00	0,725	2,94
CCS19	CCS20	775,50	775,32	21,92	2,1200	0,008	773,50	773,32	1000	2,00	2,00	0,750	3,14
CCS20	PV12	775,32	774,73	21,91	2,1200	0,027	773,32	772,73	1000	2,00	2,00	0,500	5,01
PV12	CCS21	774,73	773,89	21,93	2,1200	0,038	772,73	771,89	1000	2,00	2,00	0,450	5,70
CCS21	CCS22	773,89	772,33	21,91	2,1200	0,042	771,25	770,33	1000	2,64	2,00	0,450	5,97
CCS22	PV13	772,33	771,33	21,91	2,1200	0,042	770,25	769,33	1000	2,08	2,00	0,450	5,97
PV13	PV14	771,33	770,33	61,73	2,1200	0,016	769,13	768,13	1200	2,20	2,20	0,450	4,19
PV14	PV15	770,33	769,33	56,75	2,1200	0,018	768,13	767,13	1200	2,20	2,20	0,425	4,25
PV15	BACIA	769,33	768,83	11,60	2,1200	0,043	767,13	766,63	1200	2,20	2,20	0,325	5,80
BACIA	PV16	768,83	767,83	3,00	0,2100	0,020	765,83	765,77	400	3,00	2,06	0,600	2,51
PV16	PV17	767,83	766,83	28,57	0,2100	0,026	765,77	765,03	400	2,06	1,80	0,550	2,78
PV17	PV18	766,83	764,83	67,11	0,2100	0,030	765,03	763,03	400	1,80	1,80	0,525	2,92
PV18	DIS	764,83	762,83	64,59	0,2100	0,005	763,03	762,70	400	1,80	0,13	0,850	1,33

ANEXO 02

LISTA DE MATERIAIS

Item	Discriminação	Diâmetro (mm)	Material	Quantidade	Unidade
Tubos	TUBO PLUVIAL ARMADO CLASSE 01 - 400MM	400	CONCRETO	163,27	m
	TUBO PLUVIAL ARMADO CLASSE 01 - 600MM	600	CONCRETO	23,06	m
	TUBO PLUVIAL ARMADO CLASSE 01 - 800MM	800	CONCRETO	39,73	m
	TUBO PLUVIAL ARMADO CLASSE 01 - 1000MM	1000	CONCRETO	403,19	m
	TUBO PLUVIAL ARMADO CLASSE 01 - 1200MM	1200	CONCRETO	423,01	m
	TUBO FOFO -150MM	150	FOFO	8,00	m
Caixa Coletora	CAIXA COLETORA DE TALVEGUE - 200-80B		CONCRETO	1	un
	CAIXA COLETORA DE TALVEGUE - 250-100B		CONCRETO	1	un
	CAIXA COLETORA DE SARJETA - 200-60B		CONCRETO	2	un
	CAIXA COLETORA DE SARJETA - 200-80B		CONCRETO	3	un
	CAIXA COLETORA DE SARJETA - 250-100B		CONCRETO	8	un
	CAIXA COLETORA DE SARJETA - 250-120B		CONCRETO	7	un
Tampões	TAMPAO FOFO ARTICULADO 83KG CARGA MAX 45000KG DIAM ABERT 600MM P/ POCO VISITA DE REDE AGUA PLUVIAL, ESGOTO ETC	600	FOFO	18	pç
	TAMPAO DE REDUCAO DE CONCRETO ARMADO 1000X600MM	1000x600	CONCRETO	18	pç
Poços de Visita	POÇO DE VISITA - PVI-03 (D=80CM)		ALVENARIA	3	un
	POÇO DE VISITA - PVI-04 (D=100CM)		ALVENARIA	8	un
	POÇO DE VISITA - PVI-05 (D=120CM)		ALVENARIA	7	un
	CHAMINÉ - CPVI-01		ALVENARIA	16	un
	CHAMINÉ - CPVI-02		ALVENARIA	1	un
	CHAMINÉ - CPVI-03		ALVENARIA	1	un
Dissipadores	DISSIPADOR DE ENERGIA - DEB 180-263		PEDRA	1	un
Saída de Água Superficial	ENTRADA PARA DESCIDA D'ÁGUA - EDA 03B		CONCRETO	2	un
	DESCIDA D'ÁGUA - DCD 60-30		CONCRETO	2	un
Sarjeta	SARJETA TRIANGULAR DE CONCRETO 150-32		CONCRETO	184	m